

**Der Einfluss des mentalen Lernens auf die Techniko-
ptimierung
in der Kampfsportart Judo unter den Bedingungen der
Grundausbildung – dargestellt an der Technik
„O-Goshi“**

DISSERTATION

zur Erlangung des akademischen Grades
doctor philosophiae (Dr. phil.),

genehmigt durch die Fakultät
für Geistes-, Sozial- und Erziehungswissenschaften
der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

von M.A. Mohamed Moheb Abdel-Ghaffar Khafagy
geb. am 25. Oktober 1966 in Giza / Ägypten

Gutachter:

Prof. Dr. Peter Blaser
Prof. Dr. Peter Hirtz

Eingereicht am: 27. September 2004

Verteidigung der Dissertation am: 31. Januar 2005

Danksagung

Es ist mir ein tiefes Bedürfnis hier an dieser Stelle, meinem sehr verehrten Doktorvater Herrn Prof. Dr. Peter Blaser für die wissenschaftliche Betreuung meiner Arbeit und die stets vorwärts weisenden Anregungen, Ratschläge und Impulse, die mir bei der Gestaltung meiner Arbeit sehr geholfen haben, aufrichtig zu danken. Ferner für seine Geduld, auch bei der sehr zeitintensiven Untersuchungsphase und für die Offenheit, die er mir entgegengebracht hat. Ohne ihn hätte ich das alles nicht geschafft.

Mein Dank gilt auch Herrn Dr. Wolfram Streso für seine bereitwillige Unterstützung - nicht nur dafür, dass er sein Fachwissen über die Sportart „Judo“ an mich weitergegeben hat, sondern auch für seine praktische Hilfe.

Ferner bin ich vielen Mitarbeitern und Studenten des Institutes für Sportwissenschaft sowie den Mitarbeitern der Bibliothek und des Audiovisuellen Medienzentrums, Fachbereich Universitätsfernsehen, der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg zu großem Dank verpflichtet. In diesem Zusammenhang möchte ich besonders die Herren Ulrich Arendt und Holger Schulz für die Unterstützung beim Anfertigen der Videoaufnahmen benennen. Mein Dank gilt auch folgenden Mitarbeitern vom Universitätsrechenzentrum: Peter Nowak, Eigbert Riewald, Rüdiger Sanden, Hans-Joachim Zacharias und insbesondere Thilo Weigel. Ohne die vielfache Hilfe von allen wäre es mir unmöglich gewesen, diese Doktorarbeit zu vollenden.

Ganz besonders möchte ich Frau Karin Hoppe danken, deren Hilfe bei der Anfertigung, Durchsicht und Korrektur des Manuskripts unermüdlich war.

In meinen Dank möchte ich auch Frau Sabine Kasper für ihre Hilfe einschließen sowie Herrn Dr. Bernd Dierks für die inhaltlichen Hinweise bei der Fertigstellung der Arbeit.

Bedanken möchte ich mich auch bei allen Sportstudenten, die an meiner Untersuchung teilgenommen haben; besonderer Dank gilt hierbei Frau Jana Giera, die mir auch bei der Dateneinlesung sehr geholfen hat.

Zum Schluss möchte Ich die Gelegenheit nutzen, um meinen Eltern dafür zu danken, dass sie für mich die Voraussetzungen und Möglichkeiten geschaffen haben, ein solches Studium absolvieren zu können.

Meiner lieben Frau und meinen lieben Kindern kann ich nicht genug dafür danken, dass sie mir so viel Verständnis und Geduld entgegengebracht haben. Das Studium und die Untersuchungen für meine Dissertation haben sehr viel Zeit in Anspruch genommen. Zeit, die ich nicht mit meiner Familie verbringen konnte. Die Familie hat mir den Weg geebnet.

Vorwort

Die Olympischen Spiele sind der Höhepunkt eines Vierjahreszyklus, aber dennoch spiegeln sie nur den momentanen, aktuellen Leistungsstand am Ende dieses Zyklus wider. Zur Betrachtung einer Leistungsentwicklung und als Analyse zur Verbesserung dieser ist es wichtig, mehrere Zyklen einzubeziehen.

Im Ergebnis der Olympischen Spiele in Sydney 2000 konnten die Männer der deutschen Judomannschaft keine Medaillen erkämpfen. Das Ergebnis war für alle Beteiligten enttäuschend.

Da Deutschland 1996 in Atlanta bei den Männern im Judo noch 5 Medaillen erringen konnte, zeigt dies einen enormen Leistungsabfall. Auch bei den Europameisterschaften 2002 setzt sich dieser Trend fort. Es gilt, die Ursachen der negativen Entwicklung zu analysieren und Wege und Möglichkeiten zur Verbesserung herauszufinden und anzuwenden.

Wie Heinisch (2000) herausfand, ist eine Veränderung in der Kampfgestaltung und in der Härte des Kampfes zu verzeichnen. Die Leistungsdichte erhöhte sich. Ein Grund mehr, Veränderungen bei den Vorbereitungen und in den Trainingsmethoden vorzunehmen.

Erfolgreiche Länder der Olympischen Spiele verfügen über leistungsstarke Nachwuchskader, die frühzeitig in die Vorbereitungssysteme der Spitzenmannschaften einbezogen werden.

Auch die Olympischen Spiele in Athen 2004 haben gezeigt, dass Veränderungen in den Trainingsmethoden erforderlich sind. Bei den Männern wurde nur eine Bronzemedaille errungen. Aus diesen Erkenntnissen müssen wesentliche trainingsmethodische Schlussfolgerungen für perspektivische Konzepte gezogen werden. Die Nachwuchsentwicklung (Kaderpyramide) muss gefördert werden und als Konsequenz daraus muss dem Grundlagen- und Aufbautraining ein besonderer Stellenwert zuerkannt werden.

Eine wesentliche Leistungsreserve in der Entwicklung von Nachwuchskadern des Deutschen Judo-Bundes besteht zweifelsohne in einer Verbesserung der technischen Ausbildung. Zwecks Einflussnahme auf dieselbe wurde im Strukturbereich „Bewegungswissenschaften“ des sportwissenschaftlichen Institutes der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg unter Leitung von Herrn Prof. Dr. Peter Blaser ein Lernsystem entwickelt, das im Kontext des mentalen Lernens unter den speziellen Bedingungen der Sportart „Judo“ eingesetzt werden kann. Grundlage für die Konstruktion des Systems sind Bildfolgen grundlegender Wurftechniken in der Kampfsportart „Judo“ (Schulterwürfe, Hüftwürfe, Fege-techniken), die in adäquaten Lernalgorithmen abgerufen werden und entsprechend dem lernpsychologischen Design des Systems auf die Entwicklung und Entstehung der Bewegungsvorstellung des Judokas Einfluss nehmen können. Wir fertigten von Kampfsportlern, deren Bewegungen Leitmodellcharakter besitzen, während ihrer Aktionen dreidimensionale Videoaufnahmen an. Mit Hilfe der Software „SIMI-Motion“ (vgl. Körner, Pagani & Seeholzer, 2000) erfolgte eine Analyse der Wurftechniken unter kinematischen Gesichtspunkten. Aus den kinematischen Daten wurden dann künstliche Figuretten gerändert, die die Grundlage für das computergestützte Bildlegesystem darstellen. Entsprechend der Bewegungsfolge der natürlichen Wurfbewegung erfolgt in Bezug auf den Arbeitsplatz eine Computeranimation derselben. Die Computeranimation ist Voraussetzung für die Erfassung der kognitiven Komponente der Bewegungsrepräsentation sowie für das eigentliche mentale Üben und Testen.

Ein von uns in Zusammenarbeit mit Niklas Röber und Dennis Kurz von der Fakultät für Informatik unserer Universität erstelltes Lernsystem „Judo-Mental“ bietet nunmehr die Möglichkeit, vielfältige kognitive Aufgaben zum Bewegungsablauf (Bildreihungs-, Zuordnungs- sowie Videointegrationsaufgaben) zu lösen (s. Anhang 5). Das Programm kann in deutscher und englischer Sprache genutzt werden.

Die empirische Erprobung des Systems erfolgte im Rahmen der vorgelegten Arbeit anhand von Sportlern in der Grundausbildung.

Gliederung

Vorwort

1	Einführung in das Thema	1
2	Die Kampfsportart Judo – ein kurzer Exkurs	4
3	Motorisches Lernen versus Mentales Lernen – ein Problemaufriss	8
3.1	Einige Besonderheiten des motorischen Lernens	9
3.2	Einige Besonderheiten des mentalen Lernens	19
3.3	Empirischer Zugang zur Problemlösung	29
4	Zielstellung der Untersuchungen	32
5	Wissenschaftliche Fragestellungen und Hypothesen	33
5.1	Wissenschaftliche Fragestellungen	33
5.2	Hypothesen	33
6	Das methodische Design	35
6.1	Erfassung der kognitiven Komponente der mentalen Bewegungsrepräsentation	36
6.2	Entwicklung eines Verfahrens zur Überprüfung der Bewegungsausführung	41
6.3	Konstruktion eines praktischen Experiments zur Überprüfung der vorgegebenen Zielstellungen	48
7	Darstellung und Interpretation der Untersuchungsergebnisse	59
7.1	Die Überprüfung der „Kognitiven Komponente“ der mentalen Bewegungsrepräsentation	59
7.1.1	Indikator „Bilderrate“	59
7.1.1.1	Die Abweichungsanalyse	60

7.1.2	Indikator „Kognitive Zeit“	71
7.1.3	Indikator „Motorische Zeit“	73
7.1.4	Schlussfolgerungen mit Bezug auf die „Kognitive Komponente“	74
7.2	Die Überprüfung der „Motorischen Komponente“ der mentalen Bewegungsrepräsentation anhand der Bewegungsausführung	76
7.2.1	Vergleich zwischen Leitmodell und Experimentalgruppe 1	77
7.2.1.1	Prätest	77
7.2.1.2	Posttest	79
7.2.2	Vergleich zwischen Leitmodell und Experimentalgruppe 2	81
7.2.2.1	Prätest	81
7.2.2.2	Posttest	83
7.2.3	Vergleich zwischen Prä- und Posttest der Experimentalgruppe 1	85
7.2.4	Vergleich zwischen Prä- und Posttest der Experimentalgruppe 2	86
7.2.5	Vergleich der Experimentalgruppen 1 und 2	87
7.2.5.1	Prätest	87
7.2.5.2	Posttest	88
7.2.6	Schlussfolgerungen in Bezug auf die „motorische Komponente“	89
8	Hypothesenbezogenes Resümee	92
9	Ausblick	103
Anhang 1:	Literaturverzeichnis	105
Anhang 2:	Abbildungen und Tabellen	115

Anhang 3:	Benutzte Abkürzungen	121
Anhang 4:	3D-Darstellung und entsprechende Achseneinteilung nach Microcal Origin	123
Anhang 5:	Ausschnitte aus dem Oberflächendesign des Lernsystems „Judo – Mental“	125
Anhang 6:	Figuretten der Wurfabschnitte	136
Anhang 7:	Darstellung des Ablaufs und der Aufgabenstellungen des mentalen Trainings	149
Anhang 8:	Methodisches Design zur Entwicklung der „Motorischen Komponente“ der mentalen Bewegungsrepräsentation	155

1 Einführung in das Thema

Lernen ist lebensnotwendig. Wir existieren, weil wir lernen. Wir benötigen unsere Lernfähigkeit zum Überleben. Wir lernen ständig. Alles, was wir wahrnehmen, wird auf irgendeine Weise erlernt, auch wenn wir viel Neues blitzschnell wieder vergessen. Was wir erlernt haben, speichern wir in unserem Gedächtnis. Eine riesige Menge an Informationen wird dort abgelegt - allerdings nur für kurze Zeit; denn dann werden die alten durch neue Informationen überschrieben. Das Kurzzeitgedächtnis kann Daten auch nicht viel länger als nur einige Sekunden speichern. Das reicht jedoch aus, um sich kurz eine Telefonnummer zu merken oder ein kleines Problem zu lösen. Im Langzeitgedächtnis ist schließlich alles gespeichert, was wir wirklich behalten. Im prozeduralen Gedächtnis speichern wir erlernte Handlungsstrategien ab: zum Beispiel Fahrrad und Auto fahren, Ski laufen oder mit einem sportlichen Gegner kämpfen.

Mit Bezug auf das Erlernen von Fertigkeiten folgen wir Roth (2001), der diesbezüglich nachstehende Gedanken äußert:

„Bei den Fertigkeiten (skills) wissen wir zwar gewöhnlich, dass wir über sie verfügen, haben jedoch meist keine Kenntnis über die Details. Sofern ich mich nicht ausführlich mit der speziellen Motorik beschäftigt habe, die ich beim Fahrradfahren oder Klavierspielen einsetze, habe ich keine Ahnung davon, was mit meinem Körper und dem Fahrrad bzw. mit meinen Fingern und den Klaviertasten passiert, wenn ich radle oder eine Bach-Fuge spiele. Bewusstsein kann sogar störend sein, wenn ich während des Klavierspielens darüber nachdenke, wie meine Finger ihre Aufgabe erledigen. Allerdings ist es für Fertigkeiten charakteristisch, dass wir zu Beginn ihres Einübens ein hohes Maß an Konzentration aufwenden müssen; wir können dabei auch gut beschreiben, was wir wie machen und wo unsere spezifischen Schwierigkeiten liegen. Je mehr wir aber mit dem Üben voranschreiten und je besser der Ablauf klappt, desto weniger Konzentration ist notwendig und desto ‚unbeschreiblicher‘ wird die Sache.

Wenn uns dann jemand fragt: ‚Wie machst Du das eigentlich?‘, dann sagen wir meist: ‚Keine Ahnung, ich kann´s eben““ (Roth, 2001, S. 153 f.).

Lernen ist nur möglich, wenn ein Feedback erfolgt, d.h. wenn in irgendeiner Weise Ergebnisse wahrgenommen und hinsichtlich ihres Erfolges bewertet werden. Entweder handelt es sich um ein intrinsisches Feedback, bei dem der Lernende sich selbst beobachtet, oder es kommt zu einem extrinsischen Feedback, wenn eine außenstehende Person auf Fehler hinweist. Diese Rückmeldungen sind aus zwei besonderen Gründen notwendig: zum einen wird die Motivation gesteigert bzw. bleibt erhalten, wenn der Lernende seinen Leistungsstand und seine eventuelle Verbesserung einsehen kann, was eine emotionale Wirkung mit sich bringt. Zum anderen werden durch die Rückmeldungen Korrekturen geboten, d.h. die Bewegungsausführung bzw. die Handlung an sich kann verbessert werden. Optische und kinästhetische Rückinformationen sind besonders wirksam für den Lernprozess (Meinel & Schnabel, 1998).

Die Informationen, die mittels der Sinnesorgane mehr oder weniger bewusst aufgenommen werden, werden im Gehirn verarbeitet. In der Psychologie werden diese verarbeitenden Prozesse als kognitive Prozesse bezeichnet. Für eine Optimierung dieser Prozesse sowie für die Verbesserung von Bewegungsabläufen ist ein intensives motorisches Training notwendig. Zur Verbesserung der kognitiven Prozesse wird das mentale Training genutzt. Unter mentalem Training - es wird auch als ideomotorisches Training bezeichnet - versteht man das Erlernen oder Verbessern eines Bewegungsablaufes durch intensives Vorstellen ohne gleichzeitiges tatsächliches Üben (Rieder & Lehnertz, 1991).

Um eine Sportart zu erlernen, bedarf es andererseits der Aneignung verschiedener Fähigkeiten und Fertigkeiten durch Lernen als einer besonderen Tätigkeitsform. Hierbei handelt es sich um den Neuerwerb und die Vervollkommnung zweckmäßiger Verhaltensweisen durch Auseinandersetzen mit der Umwelt. Weiterhin ist das Lernen ein Aspekt der allgemeinen Lebenstätigkeit des Menschen. Man unterscheidet zwischen implizitem und explizitem Lernen.

Während implizites Lernen mehr unbewusst, d.h. insbesondere durch Spieltätigkeit geschieht, ist es bei explizitem Lernen dagegen bewusst durch Aneignung von Wissen und Können. Gelernt werden Kenntnisse, Fertigkeiten und Fähigkeiten als Komponente des Wissens und Könnens. Die Einstellungen werden durch Motive beeinflusst. Es gibt zwei Aspekte des menschlichen Lernens. Zum einen gibt es das mentale Lernen und zum anderen das motorische Lernen. Beide Lernarten sind eng miteinander verknüpft und bedingen sich wechselseitig. Der Schwerpunkt der vorgelegten Arbeit soll auf beiden Lernarten liegen und am Beispiel der Kampfsportart Judo abgehandelt werden. Zu Grunde gelegt wird die Technik „O-Goshi“ und deren Erwerb unter den Bedingungen der Grundausbildung von Judokas.

2 Die Kampfsportart Judo - ein kurzer Exkurs

Judo ist eine Sportart, deren Ursprung in Japan zu finden ist. Gemeinsam mit den Sportarten Boxen, Fechten und Ringen gehört das Judo zum Komplex der Kampfsportarten. „Die Fachausdrücke sind japanischen Ursprungs. So wird z.B. der Judokämpfer, der die Technik ausführt, Tori und der andere, der geworfen oder in einen Griff genommen wird, Uke genannt. Allgemein heißt ein Judosportler Judoka. Für bestimmte Bewegungen im Judosport haben sich auch deutsche Bezeichnungen eingebürgert, z.B. wegfegen, hakeln, kontern, hebeln. Trainiert wird gewöhnlich in einer Halle oder einem größeren Raum. Dieser Übungsraum heißt Dojo. Geübt wird auf einem ebenen, elastischen Bodenbelag, der Matte. Sie ist aus mehreren Teilen ‚Tatami‘ zusammengesetzt. Die Technik wird in 2 Hauptgruppen, die Wurftechnik ‚Nage-Waza‘ und die Bodentechnik ‚Katame-Waza‘ unterteilt. Das Ziel der Wurftechnik besteht darin, den Gegner aus dem Gleichgewicht zu bringen und ihn durch ökonomische Bewegungen mit Hilfe eines Wurfes schwingvoll so zu Boden zu werfen, daß er mit Wucht auf dem Rücken landet“ (Erbach et al. 1972, S. 383 ff.).

„Den KOSHI-WAZA werden die Wurftechniken zugeordnet, bei denen im Verlauf der Wurfausführung die Kraftübertragung von TORI auf UKE über die Hüfte als Kontaktpunkt zu UKE erfolgt. Die Wirkung dieser Wurftechniken hängt entscheidend davon ab, wie TORI seinen Körperschwerpunkt unter den des UKEs bringt, d.h., TORI muß auf jeden Fall seine Knie beugen“ (Lehmann & Müller-Deck, 1987, S. 44).

Für die Technik „O-Goshi“, die zur Kategorie der Hüftwürfe gehört, gelten beispielsweise folgende Wurfprinzipien:

- Anheben,
- Drehen.

Bei dem Prinzip Anheben wird von folgender Situation ausgegangen - „Der TORI hat mit dem größten Teil seiner Hüfte und mit weiteren Teilen des

Rumpfes (z.B. Rücken) engen Kontakt zum Rumpf UKEs, wobei seine Knie gebeugt sind. Durch Beinstreckung wird ein Kraftimpuls erzeugt, der vor allem über die Hüfte auf UKE übertragen wird. UKE wird von der Matte abgehoben, mittels einer Rumpfdrehung TORIs erhält er einen Drehimpuls und wird zu Fall gebracht“ (Lehmann & Müller-Deck, 1987, S. 44).

Die Situation, von der bei dem Prinzip Drehen ausgegangen wird, sieht wie folgt aus - „Der TORI hat mit seiner Hüft- und Rumpfseite Kontakt zur Vorderseite UKEs, wobei TORIs Hüfte die Leistengegend von UKE berührt. Die wurfauslösende Kraft wird vor allem durch eine Rumpfdrehung von TORI erzeugt. Mit seinen Beinen kann TORI (durch leichte Streckung oder zusätzliches Wegnehmen eines Beines von UKE) die Arbeit des Rumpfes unterstützen“ (Lehmann & Müller-Deck, 1987, S. 45).

Bei Olympischen Spielen, bei Weltmeisterschaften oder auch bei anderen Wettkämpfen werden in den verschiedenen Sportarten und -disziplinen immer wieder neue Weltrekorde mit unglaublichen Weiten, Höhen und Zeiten erzielt. Diese Rekorde basieren auf einem sehr guten, auf den Sportler abgestimmten Trainingsprogramm, das sowohl die körperliche „motorische“ als auch die geistige „mentale“ Seite des Sportlers berücksichtigt.

Der Kampfsport Judo gehört zu den situativen Sportarten, die auf diese Entwicklung reagieren, indem sie nicht nur der physischen, sondern auch der psychischen sportlichen Leistung mehr und mehr Aufmerksamkeit schenken. In der Sportart Judo muss der Sportler sehr viele Wurftechniken beherrschen. In Bezug auf die zu erlernenden Wurftechniken wird an den Sportler die Forderung gestellt, dass er diese unter Wettkampfbedingungen, das heißt gegen den Widerstand eines anderen, einsetzen kann. Im Wettkampf entstehen viele Situationen und Möglichkeiten, um Judotechniken zum Zweck der siegreichen Kampfesführung im Stand und am Boden anzuwenden. Andererseits gibt es ebenso viele Gelegenheiten für den Gegner, den Kontrahenten mittels dieser Techniken zu besiegen. Das bedeutet also, dass der Sportler nicht nur viele Angriffs- und

Verteidigungsaktionen kennen, sondern auch können muss (Lehmann & Müller-Deck, 1987).

Es gibt nur wenige Sportarten, bei denen eine so allseitige Ausbildung wie im Judo notwendig ist. Voraussetzungen sind Schnelligkeit, Kraft, Ausdauer, Beweglichkeit und Nervenstärke. Um all das zu erlangen, ist ein sehr vielseitiges Training nötig. Es reicht vom Laufen über die verschiedenen Spiele bis hin zum Gewichts- und Krafttraining sowie zum Techniktraining (Abb. 1).

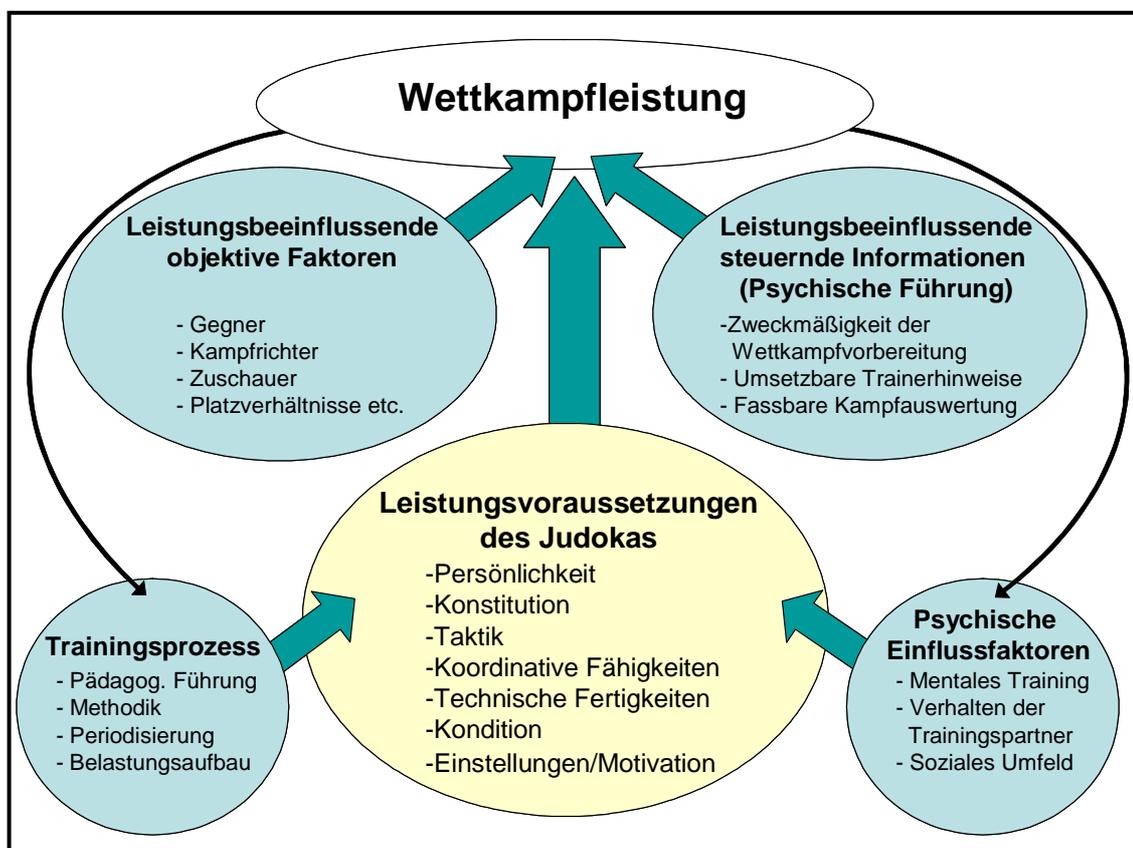


Abb. 1: Leistungsanforderungen und Einflussfaktoren im Judo (in Anlehnung an Schnabel, Harre, Krug & Borde, 2004, S. 52 f.)

Auch in der Sportart Judo wird der Ausgang eines Kampfes oft in Bruchteilen von Sekunden entschieden. In kürzester Zeit muss eine Situation im Kampf durch blitzartiges Anwenden einer Technik ausgenutzt werden oder der Judoka muss sehr schnell auf den Angriff seines Gegners reagieren. Das Training der

Bewegungsschnelligkeit und Reaktionsfähigkeit gehört deshalb ständig in den verschiedensten Formen in das Trainingsprogramm jedes aktiven Kämpfers.

Das Problem im Anfängertraining besteht darin, dass die Sportler vor Beginn der Ausbildung auf keine Erfahrungen im Judo aufbauen können. Das wirkt sich im Judotraining insofern aus, dass die Sportler viel Zeit, Energie und Kraft aufwenden müssen, um die Techniken zu erlernen, perfekt zu beherrschen und situativ anzuwenden. Um diese Schwierigkeiten auszugleichen, ist es einerseits notwendig, regelmäßig praktisch zu üben und andererseits nach alternativen Übungsmethoden zu suchen. Hier bieten sich mentale Übungsformen an, die dazu beitragen können, das Ausbildungsziel schneller zu erreichen. Das mentale „geistige“ Training ist ein reines Kopftraining, das aber die motorische Ausführung einer Technik maßgeblich unterstützen kann. Wie in vielfältigen Studien, auf die noch einzugehen ist, nachgewiesen, scheint erst der „Mix“ aus beiden Trainingsformen den Effekt des Lernens zu verstärken.

3 Motorisches Lernen versus Mentales Lernen - ein Problem- aufriß

In einer sehr allgemeinen Fassung wird unter dem Begriff „Lernen“ eine Tätigkeitsform verstanden, die den Menschen in die Lage versetzt, sich unter den unterschiedlichsten Lebensbedingungen bei Berücksichtigung seiner genetischen Anlagen Wissen und Können anzueignen. Diese Fassung berücksichtigt, dass der Mensch ein so genanntes biopsychosoziales Ensemble darstellt (Roth, 1973).

Das Niveau der motorischen Lernfähigkeit, die Fortschritte in der körperlichen Entwicklung sowie Antrieb und Motivation sind jedoch in den einzelnen Lebensphasen eines Menschen unterschiedlich. Das frühe Erwachsenenalter ist zum Beispiel die Zeit der vollen Ausprägung der motorischen Leistungsfähigkeit und gilt für die meisten Sportarten als Zeitraum des sportmotorischen Höchstleistungsalters (Meinel & Schnabel, 1998, S. 332 ff.).

Im Prozess der sozial bedingten Tätigkeit entwickelt er seine Anlagen unter bestimmten Umständen zu Fähigkeiten und Fertigkeiten in ihren mannigfaltigen Erscheinungsformen, bzw. er erwirbt und entfaltet sein Wissen über die unterschiedlichsten Dinge und Erscheinungen der ihn umgebenden Außenwelt. Eng verknüpft mit diesem Aneignungsprozess sind die psychischen Funktionen des Wahrnehmens und des Denkens, des Fühlens und Wertens, des Strebens und Wollens.

Ein Problem stellt nach wie vor dar, mit welchen Wertigkeiten bzw. in welchem Umfang kognitives Lernen, das in erster Linie dem Erwerb von Wissen und Wissenserwerbsstrategien dient, und motorisches Lernen, das auf den Erwerb und Vervollkommnung motorischer Fähigkeiten und Fertigkeiten ausgerichtet ist, sich im Sinne notwendiger Handlungskompetenz gegenseitig beeinflussen oder sogar ausschließen. Ein Problem, dem im Folgenden nachgegangen werden soll.

3.1 Einige Besonderheiten des motorischen Lernens

Das Erlernen und Ausführen motorischer Fertigkeiten ist an die Speicherfähigkeit der neuronalen Strukturen gebunden. Die Neuropsychologie unterscheidet grundsätzlich zwei Gedächtnisarten (Roth, 2001). Zum einen das deklarative oder auch explizite Gedächtnis, das u.a. ein autobiografisches Gedächtnis sowie ein Wissens- und Faktengedächtnis einschließt, und zum anderen ein nicht deklaratives, ein implizites, prozedurales Gedächtnis, das u.a. das Fertigkeitengedächtnis und die motorischen Gewohnheiten beinhaltet. Für die Motorik des Menschen spielt das Fertigkeitengedächtnis die entscheidende Rolle. Es enthält Fertigkeiten kognitiver Art, wie das schnelle Erkennen von Fehlern in einem beobachteten Ablauf, aber auch motorischer Art, wie das Fahrrad fahren, Laufen, Schwimmen usw.

Den größten Teil seiner motorischen Fähigkeiten und Fertigkeiten erwirbt der Mensch in den ersten vier Lebensjahren (Lederman & Klatzky, 1987). Hierzu gehören die fusionierten Augenbewegungen, der aufrechte Gang, die Objektexploration mit spezialisierten Fingerbewegungen und schließlich die Synergien zur Sprachproduktion. Während der Kindheit, aber auch später im Erwachsenenleben, können jedoch bekanntlich weitere motorische Fertigkeiten erlernt werden. Diese späteren Formen des motorischen Lernens sind der experimentellen Untersuchung mit der funktionellen Bildgebung besonders gut zugänglich und können als Modelle des motorischen Lernens aufgefasst werden. Lederman und Klatzky haben gefordert, dass beim Lernen ein Programm niedergelegt wird, das die Grundlage für die jeweils geplante Aktion darstellt. Dabei wird der Bewegungsablauf durch den Abgleich von aktueller Bewegungsausführung mit dem Bewegungsplan fortlaufend optimiert.

Das Ziel und das Ergebnis des motorischen Lernens unter den Bedingungen des Übens und Trainierens beziehen sich vordergründig auf die Entwicklung des motorischen Könnens, also den Erwerb und die Vervollkommnung motorischer Fähigkeiten und Fertigkeiten. Da der Mensch im Laufe seines Lebens

diverse Entwicklungsstufen mit gut beschreibbaren seelisch-geistigen, sozialen und körperlich-motorischen Merkmalen durchläuft, muss eine Lehrtätigkeit immer an diesen Vorgaben orientiert werden. Das Vorgehen in der sportlichen Ausbildung sollte daher immer abgestimmt sein auf die

- körperliche Leistungsfähigkeit und -bereitschaft,
- psychische Belastbarkeit, Lernaktivität und Lernbereitschaft,
- subjektiven Bedürfnisse sowie Kommunikationsfähigkeit in der Lerngruppe.

Meinel und Schnabel (1998) sprechen in diesem Zusammenhang über Entwicklungsstufen von der Geburt bis ins Erwachsenenalter. Zur motorischen Ausstattung gehören zum Beispiel bei der Geburt eines Menschen nur unbedingte Reflexe wie das Saugen, Schreien, Schlucken und Atmen. Im Säuglingsalter kommen wichtige motorische Entwicklungen wie das gezielte Greifen, die aufrechte Haltung und das selbstständige Fortbewegen hinzu. Die zeitliche Reihenfolge der Aneignung ist hierbei unterschiedlich und hängt von den individuellen Umständen ab.

Im Kleinstkindalter erfasst das Kind seine Umwelt hauptsächlich durch das Spiel. Der ausgeprägte Bewegungsdrang sowie das Bedürfnis, sich ständig mit der Umwelt auseinanderzusetzen, führen zur Aneignung vielfältiger Bewegungsformen wie zum Beispiel das Gehen, Klettern, Laufen, Springen, Werfen und Fangen. Die Sprache und das Denken gewinnen zunehmend an Bedeutung. Probier- und Nachahmungsbedürfnisse steigen, die Fähigkeit zur verbalen Informationsaufnahme und -verarbeitung ist jedoch gering.

Diese wird im frühen Kindesalter bis etwa zum 7. Lebensjahr weiter ausgeprägt. Hier nimmt die Sprach- und Denkfähigkeit weiter zu und ist gut schulbar. Die Bewegungen sind zielgerichteter und kraftvoller.

Mit dem Eintritt in die Schule verändern sich die Bedingungen erheblich, weil ein beträchtlicher Teil des Zeitbudgets dem Lernen und den Pflichten der Schule gehört. In diesem Alter muss zunehmend dem Lernen durch bewusstes

Wahrnehmen, geistiges Erfassen und Begreifen der Bewegungshandlungen verstärkte Aufmerksamkeit gewidmet werden.

In Bezug auf leistungsorientiertes Training sollte zum Beispiel mit den Sportarten begonnen werden, die ein sehr ausgeprägtes Bewegungskönnen erfordern wie Eiskunstlauf, Geräteturnen usw.

Die motorische Entwicklung im späten Kindesalter erreicht hier ein deutlich höheres Niveau. Die motorische Steuerungsfähigkeit und damit die Beherrschung, Sicherheit und Ökonomie der Bewegungsausführung haben sich verbessert. Besonders günstig ist hier der Beginn mit Sportarten wie Spiel- und Zweikampfsportarten. Schwerpunkt ist in diesem Abschnitt die Schulung von koordinativen Fähigkeiten.

Das frühe bis späte Jugendalter umfasst den Zeitraum vom Beginn der Geschlechtsreife bis zum Erreichen der körperlichen Vollreife. Im frühen Jugendalter ist das motorische Verhalten bei vielen Jugendlichen durch bestimmte Unausgeglichenheit gekennzeichnet; es ist die Phase der Umstrukturierung. Es sind hier gewisse individuelle sportliche Fähigkeits- bzw. Fertigkeitsdivergenzen für beide Geschlechter zu verzeichnen. Für das späte Jugendalter sind es hauptsächlich motorische Entwicklungstendenzen wie geschlechtsspezifische Differenzierung, fortschreitende Individualisierung und zunehmende Stabilisierung.

Der Abschnitt des frühen Erwachsenenalters (20. bis 30. Lebensjahr) ist vor allem durch die volle Ausprägung und allmähliche Verfestigung der individuellen Merkmale der Motorik des Menschen charakterisiert. Der größte Teil der Studenten, die in unser Experiment eingebunden wurden, betraf diese Altersgruppe. Persönlichkeitskennzeichnende Merkmale des Bewegungsverhaltens wie Ausmaß der motorischen Aktivität, individuelles Tempo, Bewegungsumfang, Bewegungsstärke und andere, die für den betreffenden Menschen typisch sind, prägen sich voll aus und bleiben für längere Jahre hinweg stabil.

Das frühe Erwachsenenalter ist in der Regel die Hochleistungszeit für den Leistungssport. Hier gilt es, das

- systematische Training der Sportler weiterzuführen und sie zu

- persönlichen Bestleistungen bzw. Höchstleistungen (Rekorden) zu befähigen.

Dazu ist

- eine wissenschaftlich begründete Trainingsplanung,
- die Anwendung der wirksamen Mittel und Methoden des sportartspezifischen Trainings sowie
- eine entsprechende Wettkampftätigkeit erforderlich. (Meinel & Schnabel, 1998, S. 241-338)

Motorische Fertigkeiten sind eine wesentliche Grundlage sportlicher Leistungen. Sie können erlernt und im so genannten prozeduralen Gedächtnis gespeichert werden (siehe S. 36). Das wichtigste Verfahren zum Erwerb motorischer Fertigkeiten ist die häufige Wiederholung ausgewählter Bewegungsabläufe. Während des Übens werden die Bewegungen gleichmäßiger und schneller. Nach erfolgreichem Lernen können dieselben ohne Inanspruchnahme der Aufmerksamkeit mit Leichtigkeit, d.h. automatisiert, ausgeführt werden. Dieser Erwerb von Fertigkeiten zeigt, dass das menschliche Gehirn Neues erlernen kann und somit veränderbar, d.h. plastisch, ist.

Unter nervalem Aspekt verfügen menschliche Gehirne über die Fähigkeit, insbesondere in der Kindheit und Jugend, neuronale Netze zu bilden, die die biologische Grundlage für die Gedächtnisbildung und damit für das Entstehen und Konsolidieren von Fertigkeiten im Langzeitgedächtnis sind. Schmidt (1976) hat die Hypothese formuliert, dass das motorische Lernen aus einer Reihe von Vorgängen besteht, die mit Übung oder Erfahrung zu permanenten Veränderungen im Verhalten führen. Dabei wird jeweils ein übergeordnetes, generalisiertes motorisches Programm etabliert, das situationsabhängig für unterschiedliche Variationen der Bewegung herangezogen werden kann.

Der Mensch kann eine bewusste Entscheidung treffen, etwas Bestimmtes zu lernen, und er kann willkürlich eine geeignete Lernstrategie auswählen. Darüber

hinaus können von dem Lernenden das Ziel des Lernens, beispielsweise das Erlernen einer Technik aus einer Sportart oder das Spielen eines Musikinstruments, sowie der Plan, wie etwas gelernt werden soll, explizit beschrieben werden. Demgegenüber sind die dazu erforderlichen Einzelbewegungen und Bewegungsabfolgen in der Regel aber nicht benennbar. Es sei denn, er hat gelernt, Knotenpunkte der Bewegung, Bewegungsfolgen in ihrer Grundstruktur sowie die Verkopplung zwischen den Gliedersegmenten als Empfindungs- und Wahrnehmungsmuster verbal widerzuspiegeln.

Aus experimentellen und verhaltenspsychologischen Studien sind folgende Grundprinzipien des prozeduralen Fertigkeitgedächtnisses identifiziert worden, die ihrerseits Voraussagen über das zu erwartende zerebrale Aktivierungsmuster zulassen:

1. Motorische Fertigkeiten werden durch Übung erworben und während einer erneuten Bewegungsausführung aus dem Gedächtnis abgerufen (Squire, 1986). Da der Erwerb und das Abrufen einer motorischen Fertigkeit nur während der Bewegungsausführung stattfinden, werden bei beiden Vorgängen der primär motorische Kortex und prämotorische Hirnrindenanteile beteiligt sein.

2. Das motorische Gedächtnis ist unabhängig von der Hippocampusformation und nicht flexibel, sondern für eine bestimmte Aufgabenausführung festgelegt (Eichenbaum, Otto & Cohen, 1992). Bei Untersuchungen zum motorischen Lernen werden die Strukturen des Hippocampus, des Parahippocampus und des medialen Thalamus deshalb nicht aktiviert. Vielmehr scheint auf Grund von Untersuchungen und experimentellen Ergebnissen das Kleinhirn von besonderer Bedeutung für das motorische Lernen zu sein (Lisberger, 1988; Tanji, 1994). Das Erlernen neuer Bewegungsabläufe sollte daher auch subkortikale Strukturen aktivieren.

3. Der Erwerb einer motorischen Fähigkeit umfasst eine Erkennensphase, in der das Subjekt erfasst, was es tun soll, und eine Übungsphase, in der das Subjekt erlernt, wie es etwas tun muss (Brooks, 1990). Die Erkennens- und

Übungsphase des motorischen Lernens sollte unterschiedliche Hirnrindenstrukturen aktivieren.

4. Das motorische Lernen ist abgeschlossen, wenn eine Fertigkeit ohne Ausrichtung der Aufmerksamkeit automatisch und mit hoher Geschwindigkeit und Genauigkeit ausgeführt werden kann (Kihlstrom, 1987). Demgegenüber sollten während der Lernphase von neuen Bewegungsfolgen parietale Assoziationsareale besonders aktiv sein.

Bewegungssequenzen sind im Sport als sequentielles Bewegen einer Extremität oder einer Extremitätengruppe innerhalb einer kinematischen Kette, wie beispielsweise beim Laufen mit einem springenden Ball oder als feste Sequenz azyklischer Bewegungen wie zum Beispiel beim Hochsprung oder Geräteturnen weit verbreitet. Das Erlernen von sequentiellen Fingerbewegungen ist ein Modell für das Erlernen von Bewegungssequenzen. Dabei werden die einzelnen Fingerbewegungen bereits hoch routiniert ausgeführt, so dass die Aneinanderreihung dieser Bewegungen gelernt werden muss. Dabei müssen die Versuchspersonen zwei Arten von Fehlern feststellen. Einerseits müssen sie erkennen, ob sie den richtigen Finger bewegt haben, also die Bewegungsspezifizierung kontrollieren. Und andererseits müssen sie feststellen, ob sie den jeweiligen Finger in richtiger Häufigkeit bewegt haben. Bei Handlungsketten, wie sie unter den Bedingungen des Sports allgemein üblich sind, ist die Ausführung und Kontrolle der sukzessiv oder simultan verschalteten Bewegungen noch komplizierter und stellt höchste Anforderungen an den Vorgang der Bewegungskoordination.

Untersuchungen haben ergeben, dass beim geübten Ausführen von Bewegungen auf dem Niveau von Fertigkeiten ein neuronales Netzwerk im Kleinhirnvorderlappen aktiviert wird. Dieses Netzwerk stellt die an der willkürlichen Bewegungsausführung beteiligten Hirnstrukturen dar und dürfte die essentiellen Knotenpunkte des prozeduralen Gedächtnisses beschreiben. Diese Untersuchungen zeigen, dass das Kleinhirn des Menschen eine wesentliche Rolle beim

Lernen sowohl motorischer Fertigkeiten als auch kognitiver Leistungen spielt (Gilbert & Thach, 1977). Gilbert und Thach weisen ebenfalls daraufhin, dass das Kleinhirn beim Menschen eine topisch gegliederte funktionelle Differenzierung aufweist. Das Kleinhirn kodiert Ereignisse in zeitlichen Sequenzen, die keiner bewussten Kontrolle bedürfen.

Der Begriff „Motorisches Lernen“ bezeichnet ein Konstrukt, da Lernen nicht direkt beobachtet werden kann und erfordert damit eine operationale Definition, um es der Untersuchung zugänglich zu machen. Eine Möglichkeit der Operationalisierung ist, sich am Bewegungsverhalten des Lerners zu orientieren und daraus auf den Lernerfolg zu schließen.

Motorisches Lernen wird allgemein als der Vorgang verstanden, durch den man die Fähigkeit zu motorischer Geschicklichkeit oder Fertigkeit (skills) erwirbt. Das motorische Lernen und die motorische Kontrolle wurden von mehreren Fachrichtungen zu ganz verschiedenen Zwecken erforscht. Es ergeben sich daher entsprechend unterschiedliche Erklärungsansätze, von denen nur einige wenige vorgestellt werden sollen.

Der englische Psychologe Pear gab 1927 eine der ersten Definitionen, indem er den Begriff der Fertigkeit als die Integration von hoch abgestimmten Leistungen bezeichnete. Er forderte zusätzlich, dass diese Geschicklichkeit einen expliziten Bezug zur Quantität und Qualität des Ergebnisses haben müsse, sie erlernt sei und von Leistungsfähigkeit (capacity) und Talent (ability), als Voraussetzungen für Geschicklichkeit abzugrenzen sei.

Welford (1968) beschrieb eine Fertigkeit als eine fachkundige, geschickte, schnelle und genaue Durchführung einer Bewegung, die nur nach längerem Training zu erwerben ist.

Fowler und Turvey (1978) bezeichneten den Erwerb motorischer Fähigkeiten als eine Suche nach der Optimierung von Koordination und der Kontrolle ver-

schiedener Variablen. Erlern wird dabei die Koordination der perzeptiven Bedingungen einer Bewegung innerhalb einer gestellten Aufgabe.

Demgegenüber deutete Bernstein (1967) den Begriff der Koordination als den Vorgang, die vielen offenen räumlichen und zeitlichen Möglichkeiten einer Bewegung (Freiheitsgrade des Bewegungsapparates) einzuschränken, um einige wenige freie Parameter sinnvoll bemessen und kontrollieren zu können. Die Manipulation dieser wenigen Parameter kann man als eigentliche motorische Kontrolle ansehen, die laut Newell (1991) nach optimaler Zuweisung von Werten zu einer Fertigkeit (skill) führt.

Schmidt (1985, 1988) bezeichnet Lernen als den Vorgang, durch den man die Fähigkeit zu einer geschickten Handlung erwirbt, und als das Ergebnis von Übung oder Erfahrung. Darüber hinaus hinterlässt dieser Vorgang seiner Ansicht nach eine relativ dauerhafte Veränderung hinsichtlich der Fähigkeit zur Durchführung eines geschickten Verhaltens. Er betont auch, dass die erworbene Fertigkeit eine grundlegende Funktion hat, wohingegen die Durchführung der Bewegung durch viele weitere Faktoren, wie z.B. Motivation, Müdigkeit oder mechanische Beeinträchtigung beeinflusst wird.

Als Phasen des motorischen Lernens schlug Fitts (1964) bereits das kognitive, assoziative und autonome Stadium vor.

Anfangs versucht der Lernende, die Aufgabe zu begreifen und entwickelt eine erste Strategie (kognitive Phase); die ersten Ergebnisse sind in der Regel sehr wechselhaft, vielleicht durch den laufenden Wechsel der Strategie. Der Lernzuwachs ist in dieser Phase enorm und spricht gut auf äußere und eigene Strategievorschläge an.

Adams (1971) nannte diesen Abschnitt deswegen auch die verbal-motorische Phase. Die Möglichkeit, die tatsächlich durchgeführte Bewegung mit einem vorgegebenen Ziel zu vergleichen, ist sicher eine der wichtigsten Faktoren in die-

ser Phase und führte Adams (1971) zur Formulierung der closed-loop Theorie beim motorischen Lernen. Da viele Bewegungen aber sicher zumindest zum Teil open-loop kontrolliert werden, wenn sie erlernt sind, muss eine qualitative Veränderung der Bewegung im Verlauf des Lernprozesses stattfinden, das heißt, dass sich die Art der motorischen Kontrolle und die Verwendung von Feedback langsam vom closed-loop Modus entfernt.

Die assoziative Phase (Fitts, 1964) beginnt, nachdem die effektivste Strategie ausgewählt wurde. Die Verbesserungen in der Durchführung der Bewegung sind subtiler, die Bewegungen konstanter. Verbal-kognitive Aspekte sind weitgehend verschwunden, und der Lernende konzentriert sich mehr auf die Durchführung.

Nach einer längeren Übungszeit entsteht die autonome Phase, die Bewegung läuft nun weitgehend eigenständig ab. Die Aufgabe kann jetzt auch neben anderen Tätigkeiten durchgeführt werden, d.h. sie benötigt nicht mehr die gesamte Aufmerksamkeit. In diesem Stadium sind die Bewegungen schon sehr konstant, stabil und gleichmäßig. Man kann davon ausgehen, dass motorische Programme etabliert wurden.

Speziell für das motorische Lernen unterscheidet Fitts (1964) folgende Phasen:

- in der ersten Phase werden die motorischen Aufgaben erfasst,
- in der zweiten Phase erfolgt die Festlegung der besten Strategie und der Bewegungsablauf wird optimiert,
- in der dritten Phase ist die motorische Aufgabe erlernt und wird automatisiert ausgeführt.

Sanes et al. (1990) unterscheiden motorisches Lernen von reiner Adaptation. Unter Adaptation verstehen die Autoren den reinen Austausch des Verhaltens als Antwort auf eine Änderung der sensorischen Rückmeldung oder einer veränderten Aufgabe. Es wird also nur die Durchführung, im engeren Sinn die Strategie geändert, jedoch nicht langfristig das Verhalten umgestellt.

Zweifellos ist einer der wesentlichsten Faktoren, die das Erlernen einer Aufgabe fördern, die wiederholte Übung. Die erzielten Verbesserungen stellen sich in einer Lernkurve zunächst als große Schritte dar und werden mit fortgesetzter Übung kleiner.

Wie die Übung einer Bewegung, im Zusammenhang mit motorischem Lernen, ist sicher das „law of effect“ von großer Wichtigkeit, das Thorndike (1927) aus seinen Versuchen durch Belohnung oder Bestrafung bestimmten Verhaltens bei Tieren formuliert hat. Übertragen auf Menschen wurden diese "Verstärker" als „knowledge of result“ bezeichnet, als Möglichkeit, die erzielten Ergebnisse mit der geplanten und der durchgeführten Bewegung zu vergleichen.

Adams (1971) betonte die Bedeutung von sensorischem Feedback und des „knowledge of result“, wobei ein reduziertes Feedback zur Entwicklung motorischer Programme günstig ist (Lai et al. 2000).

Meinel und Schnabel (1998) formulieren, abgeleitet aus dem neurophysiologischen Vorgang der Bahnung von Nervennetzen mit den jeweils prägenden Teilabschnitten Irradiation, Konzentration und Automatisierung der Nervenprozesse, für den Erwerb von Fertigkeiten die Phasen Grobkoordination, Feinkoordination und Feinstkoordination. Unter dem Vorgang der Bewegungskoordination verstehen die gleichen Autoren eine Abgestimmtheit bzw. Organisation der inneren und äußeren Kraftwirkungen in Ausrichtung auf ein Handlungsziel. Im Verlauf des Lernprozesses werden die Freiheitsgrade des Bewegungssystems zunehmend besser in eine energiegünstigere Realisierung der Bewegungsaufgabe eingebunden.

Schlussfolgernd ist festzustellen, dass die heutzutage gängigen Theorien sich dahingehend einig sind, dass infolge des wiederholenden Übens gleicher Bewegungsfolgen neuronale Verbindungen entstehen, die als Schleifen oder auch Netze die verschiedenen hierarchisch und heterarchisch geordneten Strukturen des Zentralen Nervensystems verbinden (Hebb, 1949). Der Lerngegenstand

(z.B. eine sportliche Technik) wird unter den Bedingungen eines organisierten Lernprozesses durch den Lerner zuerst bewusst aufgenommen und verarbeitet, um dann bei zunehmender Konsolidierung des Bewegungsablaufes automatisch innerhalb einer Handlung eingesetzt zu werden. Der Vorgang ist mit einer Bewusstseinsentlastung verbunden, so dass die Bewegung nunmehr zielgenau und schnell der Realisierung des Bewegungsziels dient. Diese Automatismen bezeichnet man als motorische Fertigkeiten. Sie sind im Langzeitgedächtnis abgelegt und können unter Umständen auch nach Jahrzehnten wieder in eine aktuelle Handlungssituation integriert werden, wie zum Beispiel die Grundtechniken der Kampfsportarten Fechten oder Ringen etc.

3.2 Einige Besonderheiten des mentalen Lernens

Das Ziel bzw. Ergebnis des motorischen Lernens bezieht sich immer auf das motorische Können. Demgegenüber steht das mentale Lernen. Dies bezieht sich vorrangig auf die geistigen Fähigkeiten und Fertigkeiten eines Sportlers und auf dessen Aneignung von Wissen. Schließlich lassen sich komplexe Bewegungsabläufe einer Sportart nicht durchführen bzw. neu erlernen, wenn man vor dem „geistigen Auge“ keine Vorstellung oder Strategie von der Technik hat, mit der man das Bewegungsziel erreichen will.

Mentales Lernen ist in der Praxis notwendig, um Techniken und Fertigkeiten zu erlernen und zu verbessern. Allerdings läuft diese Form des Lernens „im Kopf“ ab - es kommt zu einer bewussten Vorstellung eines Bewegungsablaufes, ohne die eigentliche Bewegung durchzuführen. Im Spitzensport, z.B. beim Hochsprung, ist durch den Zuschauer oft zu beobachten, dass die Sportler ihren bevorstehenden Sprung noch einmal gedanklich durchlaufen, ihn gewissermaßen verinnerlichen.

Nach Richardson (1967) ist das mentale Training als symbolisches Wiederholen einer physischen Aktivität in Abwesenheit jeglicher größerer Muskelbewegung definiert. Ulich (1967) spricht im Rahmen des mentalen Trainings vom

planmäßig wiederholten und bewussten Sich-Vorstellen der zu erlernenden sensomotorischen Fertigkeit. Beide Auffassungen stimmen inhaltlich mit dem Grundgedanken zum mentalen Training überein. Sie sind unterschiedlich formuliert. Gabler, Nitsch und Singer (1985) schließen sich der Ausführung Ulichs (1967) an. Sie definieren mentales Training als ein intensives Sich-Vorstellen eines Bewegungsablaufes ohne gleichzeitigen praktischen Vollzug.

Buchmeier (1981), der sich an Volpert (1976) orientierte, spricht dann vom mentalen Training, wenn Personen über die Ausführung einer Bewegungsaufgabe nachdenken oder sich die Ausführung vorstellend vergegenwärtigen, ohne sichtbar motorisch aktiv zu werden. Volpert wollte „ausdrücklich nicht nur die anschauliche Bewegungsvorstellung, sondern ebenfalls das Nachdenken über eine Tätigkeit dem mentalen Training zurechnen“ (Volkamer, 1976, S. 141). Das bewusste Nachdenken über den Bewegungsvollzug wurde von Volkamer (1976) in Verbindung mit dem mentalen Training leicht kritisiert. Er hat Bedenken über die weite Fassung des Begriffes „mentales Training“ geäußert, weil gerade das Nachdenken schon die Grenzen des „Probehandelns“ überschreiten.

Allgemein gehalten ist die Beschreibung des mentalen Trainings von Janssen (1995), der sich aber prinzipiell dem Grundgedanken der Autoren vor ihm, wie u.a. Ulich (1965) und Volpert (1976), anschließt. Nach Janssen (1995, S. 75) ist also „mentales Training eine individuelle, kognitive Strategie der Bewegungsoptimierung, indem Ausführungsvorschriften oder ausführungsbedeutsame Hinweisreize gedanklich wiederholt werden“. Der Psychologe Christmann (1994) beruft sich auf Ulich (1967) und versteht unter mentalem Training im Sport ebenfalls das Erlernen und Verbessern von Bewegungsabläufen durch intensives Vorstellen ohne gleichzeitiges tatsächliches Üben.

Eberspächer (1990) und Frester (1992) ordnen dem mentalen Training u.a. das ideomotorische Training zu. Diese Trainingsform wird von beiden genauso definiert, wie z.B. von Ulich (1967) das mentale Training. Ideomotorisches Training

bedeutet nach Frester (1999, S. 105) ein planmäßig wiederholtes, bewusstes, lebhaftes Sich-Vorstellen und Nachempfinden einer sportlichen Bewegungshandlung, ohne dass Teil- oder Gesamtbewegungen der motorischen Aufgabe sichtbar ausgeführt werden.

Eine sehr viel weiträumigere Auffassung zum mentalen Training äußert Loehr (1988). Für ihn ist das Erreichen von sportlichen Höchstleistungen eng mit der mentalen Stärke verbunden. Zur mentalen Stärke gehören seiner Meinung nach bestimmte erworbene Fähigkeiten bzw. Eigenschaften des Sportlers, wie „Konzentration, Kontrolle der Einstellungen, Umgang mit moralischem Druck, richtiges Denken, Lenken der Energie, ausdauernde Motivation und die Kunst des Visualisierens“ (Loehr, 1988, S. 10). Das reine mentale Training, auch oft als ideomotorisches Training bezeichnet, soll so nicht verstanden werden.

Die Auffassung Loehrs (1988) weicht sehr stark von den klassischen Meinungen (Richardson, 1967; Ulich, 1967; Volpert, 1976, u.a.) ab und kann unseres Erachtens so nicht vertreten werden. Abgesehen von der Definition Loehrs (1988), treffen alle anderen Auffassungen, auch die vom ideomotorischen Training, den Kerngedanken des mentalen Trainings, nämlich die bewusste Vorstellung einer Bewegung ohne deren Ausführung.

Grundlage des mentalen Übens bzw. des ideomotorischen Trainings sollen so genannte Bewegungsrepräsentationen sein. Im Hinblick auf eine gezielte Bewegungssteuerung bzw. -regulation, wie sie im Laufe eines Techniktrainings erarbeitet wird, ist den internen Bewegungsrepräsentationen ein besonderer Stellenwert beizumessen. Ein systematischer und kontrollierter Aufbau der mentalen Bewegungsrepräsentationen ist die Grundlage für Informationsverarbeitungsprozesse im Techniktraining. Wesentliche Funktionen einer internen Bewegungsrepräsentation sind Speicherung, Explizierung, Systematisierung und Organisation von Informationen über den zu erlernenden Bewegungsablauf. Der Begriff der internen Bewegungsrepräsentation wird größtenteils auch synonym für den Begriff Bewegungsvorstellung verwandt. Für beide Begriffe gilt, dass darunter gedächtnismä-

ßig gespeicherte, individuell akzentuierte Informationen über Strukturmerkmale des Bewegungsablaufes zu verstehen sind, die mit Hilfe unterschiedlicher Sinnesmodalitäten im praktisch-motorischen Handeln unter Beteiligung emotional gefärbter Wertungen gewonnen werden. Die räumlichen, zeitlich-rhythmischen und kraftmäßig-dynamischen Parameter der Bewegung können in der Vorstellung in Abhängigkeit vom Charakter der speziellen Bewegung differenziert ausgeprägt sein (Schnabel & Thieß, 1993). Als interne Bewegungsrepräsentationen werden in Anlehnung an Wiemeyer (1994) jene hypothetischen Konstrukte verstanden, die zur Erklärung der Bewegungsausführung und -kontrolle des Menschen herangezogen werden können. Die in der Literatur anzutreffenden Attribute „intern“, „kognitiv“ bzw. „mental“ sind nach den gleichen Autoren als Synonyme zu verwenden. Ein Vorschlag, dem in den folgenden Ausführungen gefolgt wird.

Die Konstituierung bzw. Reproduktion von Bewegungen in der Vorstellung ist ein Vorgang, der mit dem Bewusstsein des Menschen verknüpft ist. Bewusstsein und in Sonderheit bewusstes Lernen kann entstehen, wenn das Gehirn mit kognitiven oder motorischen Aufgaben konfrontiert wird, für die noch keine speziellen Nervennetze existieren (Roth, 1999). Dabei hat insbesondere das Wissen über das „Wie“ und „Warum“ eine besondere Funktion. Die Repräsentation des Wissens als Erfahrungsspeicher wird vor allem in den lerntheoretischen Modellen ausführlich diskutiert. So finden auf der obersten, der begrifflichen Repräsentationsebene Operationen statt, die als höchste geistige Prozesse bezeichnet werden und die mit Sicherheit Bewusstsein voraussetzen. Sie sind der Ebene mit symbolischen Einträgen (Vorstellungen, Worte) übergeordnet. Die Inhalte der begrifflichen Ebene sind von den individuellen Erfahrungen geprägt. Diese Ebene hat die Funktion, als „vertikale Knoten“ die Verbindungen zwischen den Repräsentationsebenen herzustellen. Auf der mentalen Ebene mit symbolischen Einträgen werden Repräsentationen vermutet, welche keine perzeptiven Knoten besitzen. Diese Prozesse folgen nicht notwendig den Regeln des sensorischen Systems (Engelkamp & Denis, 1990). Es liegt die Vermutung nahe, dass es sich nicht um statische Abbilder handelt, sondern um dynamische Informationsinstan-

zen, bei denen Repräsentationen und motorische Operationen ein System bilden. Derartige Repräsentationen stellen demzufolge kein einheitliches Gebilde dar. Vielmehr werden die Informationen der an der Bewegungsregulation beteiligten Wahrnehmungssysteme modalitätsspezifisch abgebildet (Heuer, 1990). Unter dem Einfluss der Schematheorie nach Schmidt (1988) unterscheidet Heuer mindestens vier verschiedene Repräsentationsformen:

- eine motorische Repräsentation, die Aspekte der efferenten Kommandos abbildet,
- eine kinästhetische Repräsentation, die Aspekte der bei der Bewegungsausführung produzierten kinästhetischen Informationen abbildet,
- eine bildhaft-räumliche Form, die beobachtbare, visuelle Aspekte der Bewegungsausführung abbildet,
- eine sprachlich-symbolische Repräsentation, bei der konzeptuelle Aspekte der Bewegungsausführung abgebildet werden (Heuer, 1985, 1990).

Diese Repräsentationsformen sind aufeinander bezogen und haben unterschiedliche Funktionen bei der Bewegungsregulation. Die sprachlich-symbolische Repräsentation dient beispielsweise als Basis für die Verarbeitung verbaler Instruktionen, während die kinästhetische Repräsentation von grundlegender Bedeutung für die Verarbeitung propriozeptiver Informationen ist.

Ausgehend von der Idee, dass die internen Repräsentationen eines Bewegungsablaufs als Führungsgröße für dessen gezielte Ausführung dienen, entwickelten Kördle und Narciss ein sehr vereinfachtes Modell eines Lerners, der eine Bewegung lernt bzw. ausführt (Abb. 2).

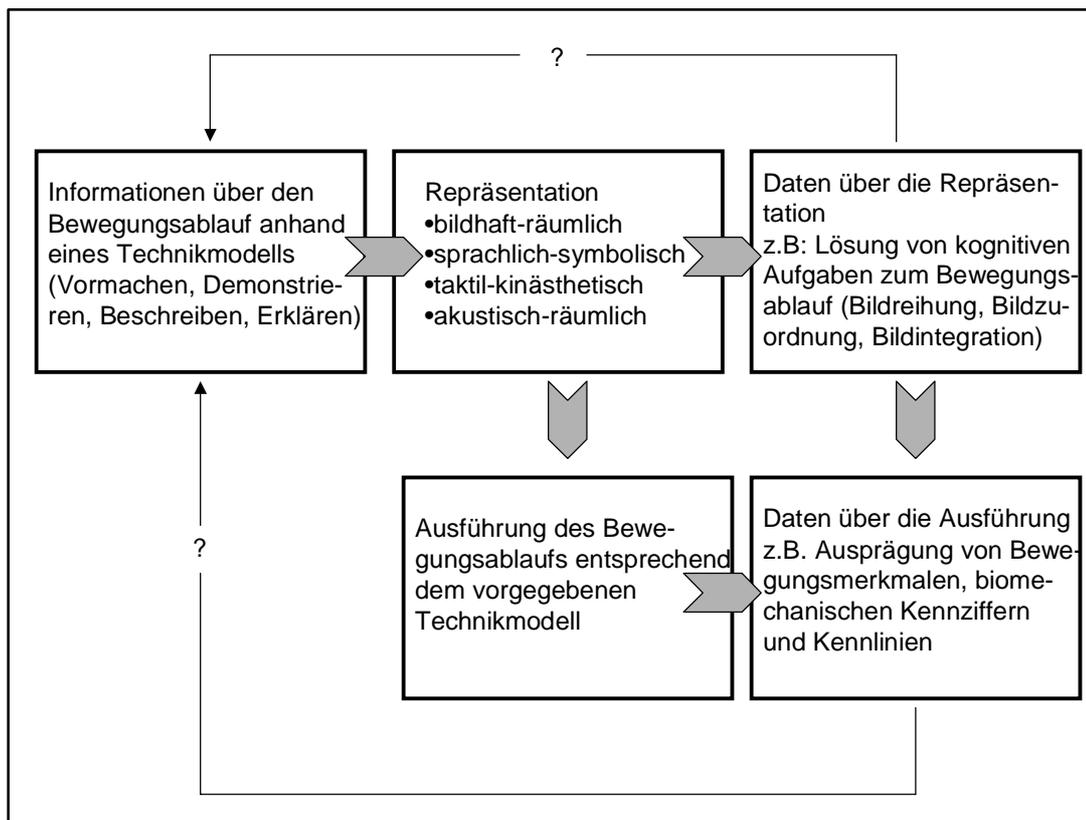


Abb. 2: Heuristisches Modell der Bewegungsausführung (modifiziert nach Körndle & Narciss, 1994)

Grundlegende Elemente dieses Modells sind die Repräsentationen, in der Informationen modalitätsspezifisch abgebildet werden, und die Bewegungsausführung. Vor dem Hintergrund handlungstheoretischer Überlegungen (vgl. z.B. Miller, Galanter & Pribram, 1960; Hacker, 1978) gehen wir davon aus, dass eine Interaktion zwischen der Repräsentation und der Bewegungsausführung besteht. Jede Bewegungsausführung kann zu Veränderungen der Repräsentation führen, wenn der Lerner entsprechende Rückmeldungen über die Bewegungsausführung erhält. Die veränderte Repräsentation hat wiederum eine Veränderung der Bewegungsrealisierung zur Konsequenz.

Die neurobiologische und neuropsychologische Forschung verfügt derzeit bereits über Erkenntnisse, die die vorangestellten hypothetischen Konstrukte zu bestätigen scheinen. Neuropsychologische Befunde legen nahe, dass verschiedene Hirnregionen beispielsweise für das Zustandekommen räumli-

cher und visueller Aspekte von Vorstellungen zuständig sind (Anderson, 1996). Besondere Bedeutung haben die Assoziationscortizes. Für die Einheit von Wahrnehmung und Bewegung spielt in diesem Kontext der sensomotorische Assoziationscortex mit seinen zwei Hauptgebieten, dem posterioren parietalen Assoziationscortex und dem dorsolateralen präfrontalen Assoziationscortex, eine besondere Rolle.

Für die Subsummierung der Vielfalt von sensorischen und motorischen Modalitäten benutzt Damasio (2000) den Begriff „Repräsentation“. Er verwendet diesen Begriff entweder als Synonym für mentale Vorstellung oder als Synonym für neuronales Muster (Khafagy & Blaser, 2003, S. 160). Die Vorstellung von einem Gegenstand oder Prozess ist demnach eine Repräsentation entsprechend den neuronalen Mustern, die während der perzeptiv-motorischen Verarbeitung des Gegenstandes oder Prozesses in einer Vielzahl von visuellen, somatosensorischen und motorischen Zentren des Gehirns auftreten.

Wie Anderson (1996) hervorhebt, sind räumliche Repräsentationen nicht an spezifische Modalitäten gebunden, sondern können auch über taktile, akustische oder kinästhetische Modalitäten aufgebaut werden. Eine Auffassung, die übrigens bereits gegen Anfang des zwanzigsten Jahrhunderts von Setchenov (siehe Krestovnikov, 1958) vertreten wurde. Nach Anderson's Auffassung scheint es räumliche Repräsentationen einer allgemeinen Art zu geben, die Informationen aus beliebigen Modalitäten erhalten können. Andererseits sind bestimmte Aspekte der visuellen Erfahrung (zum Beispiel Farbe) spezifisch für die visuelle Modalität und scheinen sich von der räumlichen Modalität deutlich zu unterscheiden. Es kann vermutet werden, dass anschauliche Vorstellungen sowohl räumliche als auch visuelle Komponenten enthalten. Farah u.a. (1988) belegen in ihren Untersuchungen, dass beide Arten anschaulicher Vorstellungen existieren - solche, die visuelle Eigenschaften beinhalten, und solche, die räumliche Eigenschaften aufweisen.

Unter Zugrundelegung der vorangestellten Aussagen und theoretisch experimenteller Befunde (Puni, 1961; Gikalov, 1994; Frester, 1974; Volpert, 1976; Galperin, 1966; Engelkamp & Dennis, 1990; Munzert, 1997; Leirich, 1973; Narciss, 1993; Blaser, Stucke, Körndle & Narciss, 2000; Schellenberger & Günz, 1980; Smith, 1980) kann gefolgert werden, dass es zwischen den Parametern der mentalen Bewegungsrepräsentation und den Parametern des Bewegungsablaufs einen relevanten Zusammenhang gibt. Demzufolge kann durch den Aufbau einer mentalen Repräsentation am Beispiel eines externen Technikmodells auch ein entsprechender Einfluss auf das motorische Erlernen desselben genommen werden.

Die Nutzung dieses Zusammenhangs für das Techniktraining ist eng an den Begriff mentales Training bzw. ideomotorisches Training geknüpft. Diesbezüglich wird von der Prämisse ausgegangen, dass durch intensives Vorstellen und Durchdenken sowie sprachliches Durchdringen und Formulieren einer motorischen Handlung das neuromuskuläre System angesprochen wird und die dabei auftretenden bioelektrischen Aktivitäten den realen Bewegungen ähnlich sind. Die Sportpraxis hat sich bereits sehr früh mit dieser Art des Trainings beschäftigt. Beispielhaft sollen einige Belege aus der Literatur genannt werden:

Bereits in den fünfziger und sechziger Jahren des vorigen Jahrhunderts setzte sich u.a. Puni (1961) in seinen Schriften unter dem Begriff der Bewegungsvorstellung mit dem mentalen Lernen und dessen Bedeutung für das Entstehen und die Entwicklung von Bewegungsfertigkeiten auseinander. Er betonte, dass das Wesen des mentalen Übens darin besteht, dass die Vorstellung von einer Bewegung die Tendenz zu ihrer Ausführung hervorruft bzw. unterstützt. Jessen, Medler und Volkamer (1971) belegen mit ihren Befunden die Wirkung des mentalen Übens auf das effektorische System. Narciss (1993) empfiehlt im Ergebnis der Arbeit zur „Kognitiven Repräsentation bewegungsstruktureller Merkmale“ interne Bewegungsrepräsentationen als Rahmenkonstrukte für die theoretische Fundierung des mentalen Trainings zu betrachten. Im Ergebnis von Untersuchungen zur Fehlerbeseitigung in hochautomatisierten Bewegungen des Brustschwimmens wurde der Grundsatz, Daten zur internen Bewegungsrepräsentation und Daten

zur Bewegungsausführung zu verknüpfen, entsprechend umgesetzt (Blaser, Stucke, Körndle & Narciss, 2000). Wesentlich war hierbei der Gedanke, dass das individuelle Wissen bzw. Nichtwissen einer Sportlerin/eines Sportlers über einen Gegenstandsbereich (Brustschwimmen) in Beziehung gesetzt wird mit der aktuellen Bewegungsregulation dieser Person. Das Vorgehen, das Wissen über technikbestimmende Merkmale mit den Erfahrungen über die algorithmische Abfolge dieser Merkmale im Prozess der Bewegung zu verbinden, ist ein gangbarer Weg, Veränderungen dieses Wissens als Basis mentaler Repräsentationen eines technischen Leitbildes in seiner lernabhängigen zeitlichen Dimension zu messen. Die Forderung, dieses in erster Linie visuellmotorische Wissen mit sensorischen Erfahrungen der Realbewegung zu verkoppeln, wurde durch ein entsprechendes spezielles Training unterstützt. Wesentlich für die Veränderungsmessung der Zielbewegung war die mechanische Analyse mit Hilfe eines Phasenmodells des Brustschwimmens. Dieses Modell fand auch während der mentalen Sitzungen Verwendung und verlangte von der Probandin in hohem Maße abstraktes Denken im Kontext mit der Bildabfolge der Extremitätenbewegungen in ihrer räumlich-zeitlichen Zuordnung. Hilfreich waren in diesem Zusammenhang auch Bildfolgen, die aus der effektiven Technik eines Weltrekordlers (Moorhouse) bzw. aus den eigenen Bewegungen entnommen wurden. Die kinematische Analyse der Ausgangssituation offenbarte eine dem Vortrieb nicht dienliche Antriebspause zwischen den Arm- und Beinbewegungen. Die Unzulänglichkeiten in der Bewegungsregulation zeigten sich auch in der kognitiven Widerspiegelung des Bewegungsablaufes. Zur Beseitigung des Fehlers wurden innerhalb eines computergestützten Programms zum mentalen Training im Brustschwimmen neben leitmodelladäquaten Figuretten des Brustschwimmens auch Figuretten aus den Schwimmzyklen der Probandin eingesetzt, so dass eine bessere Möglichkeit bestand, die sensorischen Empfindungsmuster der eigenen Bewegung zu aktualisieren und zu verbalisieren. Die so genannte Innensicht der Bewegung konnte dadurch umfassender aktualisiert werden. Diese Maßnahmen führten zu einer realitätsbezogenen Vorstellung über die räumliche Konstellation der Arm- und Beinbewegung im Schwimmzyklus sowie zum Aufbau einfacher Wenn-Dann-Regeln in Bezug auf den zyklusbezogenen Geschwindigkeitsverlauf des

Körpers. Es kann in diesem Zusammenhang angenommen werden, dass eine verstärkte kognitive Durchdringung der Handlungssequenzen mittels Sprache auch zu einer veränderten Strukturierung der Vorstellungen über den Bewegungsablauf geführt haben (siehe auch Galperin, 1966). Im Konzept der Motoriksuperzeichen wird bekanntlich davon ausgegangen, dass Komplexe von Willkürbewegungen (beispielsweise Bewegungssequenzen oder Bewegungsphasen) durch ein semantisches (sprachliches) Superzeichen repräsentiert werden können (Ungerer, 1971; Munzert, 1997).

Eine nicht zu unterschätzende Bedeutung haben während des mentalen Trainings die personalen Rahmenbedingungen. In diesem Zusammenhang wird davon ausgegangen, dass auch die Persönlichkeit des Sportlers selbst, beispielsweise seine kognitiven Fähigkeiten, die Effektivität mentaler Trainingsprozesse mitbestimmt. Untersuchungen zu diesem Aspekt sind in der Literatur nur ansatzweise zu finden. Dies dürfte auch daran liegen, dass beispielsweise jahrzehntelange Untersuchungen zum Zusammenhang von Persönlichkeit und Sport den Schluss nahe legen, dass sich Sportler und Nichtsportler kaum unterscheiden und Persönlichkeitsvariablen keine guten Prädiktoren für Leistungen im Sport darstellen. Dies darf aber nicht dazu führen, dass charakteristische Eigenschaften eines Sportlers aus der Betrachtung zur Effektivität mentaler Trainingsprozesse ausgeschlossen werden. Der Sportler ist in diesem Prozess in erster Linie als Subjekt zu betrachten. Neuere Untersuchungen zeigen, dass „personeninterne“ Variablen sehr wohl die Qualität mentaler Lernprozesse beeinflussen könnten. So zeigten Schack u.a. (2001) am Beispiel des Volleyballspiels, dass Zusammenhänge zwischen mentalen Technikrepräsentationen und der Informationsverarbeitungskapazität im Kurzzeitgedächtnis bestehen. In Untersuchungen am eigenen Institut (Stucke, Blaser & Streso, 2001) konnten zum Beispiel signifikante Korrelationen zwischen der Verarbeitungskapazität (Erfassung operative Fähigkeit mittels des Berliner Intelligenzstrukturtests) und der Dauer sowie Korrektheit bei der Auswahl von Einzelbildern im Rahmen von Bildlegetests (computergestütztes mentales Trainingsprogramm) nachgewiesen werden. Auch die Persönlich-

keitsdimensionen Erregbarkeit und Extraversion (Fahrenberg, Hampel & Selg, 1989) hatten einen Einfluss auf die Anzahl korrekter Lösungen bei Bildlegetests. Des Weiteren gehen wir von der Annahme aus, dass auch der kognitive Stil, Lernstile und Lernstrategien mentale Trainingsprozesse beeinflussen können. Insbesondere die Unterteilung des kognitiven Stils in die zwei Dimensionen „Wholist-Analytic Dimension“ und „Verbalimagery Dimension“ (Riding & Rayner, 1998) bietet eine Möglichkeit, mentale Trainingsprozesse aus der Sicht personenbezogener Variablen auch in Abhängigkeit von den angesprochenen modalitätsspezifischen Repräsentationsanteilen zu untersuchen.

3.3 Empirischer Zugang zur Problemlösung

Wie bereits vorangestellt, kann zwischen mentalem und motorischem Lernen keine strikte Trennlinie gezogen werden. Schließlich bauen die verschiedenen Ebenen der Handlungsregulation den Bewegungsablauf strukturiert auf - von der Bewegungsvorstellung bis hin zur Realisierung der entsprechenden Übung mit Hilfe des Bewegungsapparates. Man kann auch sagen, Geist und Körper arbeiten zusammen. Mentales Lernen bedeutet somit in erster Linie, sich Wissen sowie geistige Fähigkeiten und Fertigkeiten anzueignen. Das Ziel und das Ergebnis des motorischen Lernens ist das motorische Können. In der Bewegungsrepräsentation widerspiegeln sich somit sowohl kognitive als auch motorische Anteile über den Bewegungsablauf entsprechend einer sportlichen Technik. Ein Problem stellt in diesem Zusammenhang der Fakt dar, dass es in Bezug auf die empirische Analyse keine eindeutigen Definitionen zur Unterscheidung von kognitiven und motorischen Aufgaben gibt. Munzert und Reiser (2003) verweisen darauf, dass unter Berücksichtigung der Auffassungen von Feltz und Landers (1983) vor allem Aufgaben wie Karten sortieren, Labyrinth durchfahren als kognitive Aufgaben zu bezeichnen sind. Nach Driskell u.a. (1994) werden zur Unterscheidung motorischer und kognitiver Bewegungsaufgaben Einzelkriterien (Art der Entscheidungsfindung, Spezifik des Wahrnehmungsinhaltes) herangezogen. Eine Auffassung, die auch für die Konstruktion unseres heuristischen Modells von Bedeutung zu sein scheint.

Für die Kampfsportart Judo wurde im Strukturbereich Bewegungswissenschaft des sportwissenschaftlichen Institutes der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg ein Verfahren konzipiert, das in Form des Lernsystems „Judo-Mental“ sowohl auf die Entwicklung der kognitiven als auch auf die Entwicklung der motorischen Komponente der Bewegungsrepräsentation Einfluss nehmen soll und deren Niveaus und Veränderungen quantitativ darstellbar sind. Für die Entwicklung des Verfahrens wurde folgendes heuristisches Modell zu Grunde gelegt (Abb. 3):



Abb. 3: Heuristisches Modell für die Entwicklung der kognitiven und motorischen Komponente einer Bewegungsrepräsentation (Blaser, Waldschik & Khafagy, 2004)

Mentales Üben am Messplatz muss die Herausbildung der

- bildlich-räumlichen sowie
- sprachlich-symbolischen Anteile der Bewegungsrepräsentation einer Kampftechnik unterstützen.

Allerdings werden erst in der Auseinandersetzung mit dem Übungspartner

- kinästhetisch-taktile sowie
 - präzisierte bildlich-räumliche Anteile der Bewegungsrepräsentation
- entwickelt, die in ihrer räumlich-zeitlichen und dynamischen Charakteristik den motorischen Aspekt einer Kampfhandlung auch erlebnismäßig abbilden können.

Sowohl mentales als auch praktisches Üben dient damit der Entwicklung der Bewegungsrepräsentation, die sich durch

- bildlich-räumliche,
- kinästhetisch-taktile sowie
- sprachlich-symbolische Anteile

in ihrer wechselseitigen Verflechtung ausweist.

Häufiges Üben bewirkt eine Veränderung der kognitiven und motorischen Komponente. Die Bewegungsrepräsentation als eine Orientierungsgrundlage für eine technikadäquate Bewegung wird damit zunehmend präziser.

Aus trainingsmethodischer Sicht kommt es darauf an, Veränderungen der Komponenten zu messen, um eine Kontrolle des Niveaus sowohl der kognitiven als auch der motorischen Komponente zu ermöglichen. Eine wesentliche Voraussetzung für die Ermittlung des Beitrages der kognitiven Komponente an der Veränderung der motorischen Komponente und umgekehrt besteht in der separaten Bewertung der Komponenten und ihrer wechselseitigen Beziehung. Aus den Wechselwirkungen lassen sich didaktisch-methodische Konsequenzen für die Gestaltung des Übens ableiten (Abb. 3).

4 Zielstellung der Untersuchungen

Die generelle Zielstellung der Untersuchungen besteht in einer Analyse der Entwicklung der mentalen sowie motorischen Komponente der Bewegungsrepräsentation anhand der Kampftechnik „O-Goshi“ mit Hilfe des Lernsystems „Judo-Mental“.

Aus der generellen Zielstellung ergeben sich folgende Teilziele:

- Analyse der kognitiven Komponente der mentalen Bewegungsrepräsentation unter den Bedingungen der Grundausbildung von Anfängern,
- Analyse der motorischen Komponente der mentalen Bewegungsrepräsentation unter den Bedingungen der Grundausbildung von Anfängern,
- Entwicklung von Aufgabenstellungen, die geeignet sind, gegebenenfalls fehlerhafte mentale Bewegungsrepräsentationen zu korrigieren,
- Ermittlung der Wirkung veränderter mentaler Bewegungsrepräsentationen auf die Bewegungsausführung.

5 Wissenschaftliche Fragestellungen und Hypothesen

Aus der vorangestellten Problemlage und den Zielstellungen der Arbeit ergeben sich folgende Fragestellungen und Hypothesen.

5.1 Wissenschaftliche Fragestellungen

Allgemeine Fragestellung

Inwiefern kann mit Hilfe des mentalen Lernprogramms „Judo-Mental“ der sportmotorische Lernprozess unter den Bedingungen der Wurftechnik „O-Goshi“ effektiviert werden?

Da allgemeine Fragestellungen nicht zu Entscheidungen und konkreten Auswertungen führen, müssen diese unter den spezifischen Bedingungen unserer Untersuchung in spezielle Fragestellungen umgewandelt werden.

Spezielle Fragestellungen

1. Welche Auswirkungen hat die Anwendung eines Messplatztrainings auf die Verbesserung der kognitiven Komponente der mentalen Bewegungsrepräsentation?
2. Welchen Einfluss hat die veränderte mentale Bewegungsrepräsentation auf die Ausführung des Wurfes „O-Goshi“?
3. Welche Unterschiede bestehen hinsichtlich der Wurfausführung zwischen Sportlern, die nur mental üben und Sportlern, die sowohl mental als auch praktisch üben?

5.2 Hypothesen

Hypothese zur 1. Fragestellung

Wesentliche Funktionen einer mentalen Bewegungsrepräsentation sind Speicherung, Systematisierung, Entwicklung und Organisation von kognitiven und motorischen Informationen über den zu erlernenden Bewegungsablauf. Da da-

von auszugehen ist, dass diese Funktionen mit Hilfe des Messplatztrainings angesprochen werden, besteht die Annahme, dass sich infolge des Trainings die kognitive Komponente verbessert. Immer wiederkehrende Übungen mit präzisierten Informationen über die Ausführung des Wurfes führen zur Erhöhung des Lerneffekts und somit der im Gedächtnis abrufbar gespeicherten Informationen. Wir vermuten, dass durch die Anwendung des Lernsystems „Judo-Mental“ eine Zeitverbesserung bezüglich der kognitiven als auch der motorischen Zeit und eine Verbesserung der Bilderrate hervorgerufen werden.

Hypothese zur 2. Fragestellung

Eine technikadäquate Bewegungsregulation kann wesentlich durch die jeweilige mentale Bewegungsrepräsentation beeinflusst werden. Der systematische und kontrollierte Aufbau einer Bewegungsrepräsentation sollte eine wesentliche Grundlage für einen erfolgreichen motorischen Lernprozess darstellen. Mentales Üben mit Hilfe des Lernsystems „Judo-Mental“ bewirkt eine Konsolidierung der kognitiven Komponente der Bewegungsrepräsentation „O-Goshi“. Das Ziel des Übens ist eindeutig die motorische Ausführung der zu Grunde gelegten sportlichen Technik. Daher ist das mentale Wissen über eine sportliche Technik mit der aktuellen Bewegungsausführung in Beziehung zu setzen. Es ist zu erwarten, dass bei einer verbesserten kognitiven Informationsstruktur durch die Anwendung des Lernsystems „Judo-Mental“ eine positive Übertragung auf die angestrebte Wurftechnik „O-Goshi“ erzielt wird.

Hypothese zur 3. Fragestellung

Es ist anzunehmen, dass die Sportler, die sich einem zusätzlichen praktischen Training unterziehen, die motorische Komponente der mentalen Bewegungsrepräsentation mit Informationen über den realen Bewegungsablauf anreichern können. Infolgedessen wird ihre Vorstellung über die Bewegung einen Effekt erzeugen, der sich in der realen Bewegungsausführung im Sinne einer stärkeren Annäherung an das Leitmodell der Technik „O-Goshi“ niederschlägt. Bei der Gruppe, die nur die kognitive Komponente der Bewegungsrepräsentation entwickelt, wird diese Annäherung nur in geringerem Maße möglich sein.

6 Das methodische Design

Das methodische Vorgehen untergliedert sich in drei Abschnitte:

1. Schaffen von Mitteln und Methoden zur Erfassung der mentalen Bewegungsrepräsentation,
2. Entwicklung eines Verfahrens zur Überprüfung der Bewegungsausführung,
3. Konstruktion eines praktischen Experiments zur Überprüfung der vorgegebenen Zielstellungen.

Wer bestimmte Prozesse untersucht, wie in unserer Arbeit motorisches und mentales Lernen, hat es immer mit der Gesamtheit von Erscheinungen zu tun. Nun kann mit der Untersuchungsmethode nicht der gesamte Komplex in seiner Totalität erfasst werden. Aus diesem Grund wurden die Untersuchungen zielgerichtet auf wesentliche Seiten des motorischen und mentalen Lernens orientiert. In unserer Untersuchung wurden die Ergebnisse einerseits zwischen zwei Experimentalgruppen und andererseits zwischen jeder Experimentalgruppe und einem Leitmodell verglichen. Eine Kontrollgruppe wurde hierbei nicht eingesetzt. Die Festlegung eines entsprechenden Untersuchungsmusters in Verbindung mit einer wertenden Einschätzung sicherten hinreichend die für wissenschaftliche Methoden geltenden Kriterien. Dennoch ist der Einsatz kontrollierter Mittel und Verfahren im psychologischen Experiment auch immer subjektiven Bedingungen unterworfen. Es wurde mit dem gewählten methodologischen Vorgehen weitestgehend versucht, Vorzüge zu nutzen und Nachteile der verwendeten Methoden auszugleichen.

Aufbauend auf unser Experiment läuft eine weitere Untersuchung unter Leitung von Herrn Prof. Dr. Peter Blaser. Sie ist eine notwendige Ergänzung und Fortführung dieser Untersuchungsmethoden, jedoch unter Einbeziehung einer Kontrollgruppe.

6.1 Erfassung der kognitiven Komponente der mentalen Bewegungspräsentation

Für die Entwicklung des Lernsystems „Judo-Mental“ legten wir das in der Abbildung 4 dargestellte Mensch-Maschine-Modell zu Grunde. Der Grundgedanke des Lernsystems „Judo-Mental“ orientiert sich an der ACT-Theorie (Adaptive Control of Thought) von Anderson (1991). Die Prämisse dieser Theorie geht von der kognitiven Struktur des menschlichen Gedächtnisses aus. Wie auch andere Autoren (Roth, 2001) unterteilt Anderson das Langzeitgedächtnis in ein deklaratives und in ein prozedurales Gedächtnis. Das deklarative Gedächtnis enthält in Bezug auf die Kampfsportart Judo u.a. Sachwissen über die Wurf- und Fegetechniken, die Phasenstruktur der Würfe, Normwissen in Bezug auf die Wettkampfregele usw. Zum prozeduralen Gedächtnis gehören u.a. Fertigkeiten motorischer Art entsprechend den Kampftechniken „O-Goshi“, „O-Soto-Gari“, „Ippon-Seoi-Nage“ etc. Dem prozeduralen Gedächtnis sind des Weiteren auch Fertigkeiten kognitiver Art zuzuordnen, wie das schnelle Erkennen von Fehlern im Bewegungsablauf. Die Fehlererkennung kann sich sowohl auf den realen Bewegungsablauf beziehen als auch auf künstliche Bewegungen, die mit Hilfe einer Computersimulation animiert wurden. Dem prozeduralen Gedächtnis ist auch die Fähigkeit zum Kategorisieren zuzuschreiben, insbesondere das Klassifizieren von Bildern im Sinne einer richtigen Zuordnung und Reihung von Figuren, die einem technikadäquaten Bewegungsablauf aus der Sportart Judo entnommen wurden (s. Anhang 5, Abb. XI, XII). Zusätzlich bestimmt Anderson noch ein Arbeitsgedächtnis, das alle Informationen zur aktuellen Informationsverarbeitung enthält und das beispielsweise in einer aktuellen Testsituation abgerufen werden kann.

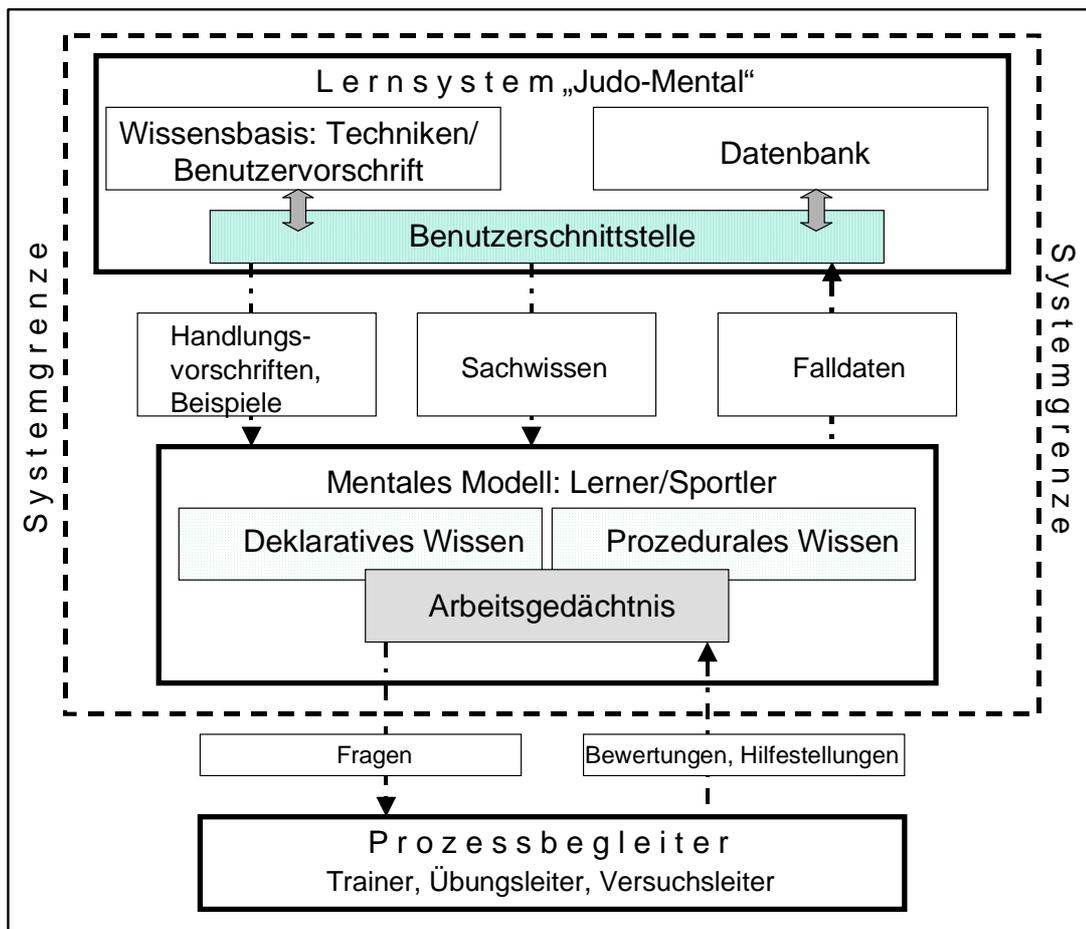


Abb. 4: Schema des Lernsystems „Judo-Mental“ mit computergesteuerter Benutzerschnittstelle (modifiziert nach Fletcher, 2004)

Bei der Testkonstruktion wurde des Weiteren davon ausgegangen, dass der Erwerb der Fertigkeit, mit dem Testsystem umzugehen, drei Phasen durchläuft (Anderson, 1996, S. 270 ff.):

Kognitive Phase

In dieser Phase bildet der Lerner eine so genannte deklarative Enkodierung der Fertigkeit aus. Es prägen sich Fakten im Gedächtnis ein, die für die Systembedienung von Bedeutung sind. Die Fakten ergeben sich aus dem Testmanual und den Folgeschritten für den Testablauf. Es entstehen so genannte Problemlöseoperatoren, die für die Arbeit mit dem Testsystem unabdingbar sind.

Assoziative Phase

Diese Phase ist durch zwei Besonderheiten gekennzeichnet:

1. Fehler im anfänglichen Problemverständnis, z.B. Bilder einer Technik so schnell wie möglich fehlerfrei zuzuordnen bzw. zuzureihen, werden nach und nach erkannt und beseitigt.
2. Die Bilder, die einen technikadäquaten Bewegungsablauf widerspiegeln, werden realistisch miteinander verbunden im Sinne einer Reihung des Bewegungsablaufes des Tori, Uke oder Tori und Uke zusammen, bzw. es erfolgt eine situationsadäquate Zuordnung der Positionen des Tori in Bezug auf den Uke und umgekehrt (s. Anhang 5, Abb. XI, XII). Am Ende der assoziativen Phase entsteht eine erfolgreiche Prozedur zur Bewältigung der Testaufgabe. Zunehmend ist es das prozedurale und nicht das deklarative Gedächtnis, das den Testablauf steuert. In Bezug auf die Testindikatoren zeigt sich das in einer Verringerung der Fehlerrate und des Zeitverbrauchs (s. Anhang 5, Abb. XIII, XIV, XV).

Autonome Phase

Die Prozedur der Bildzuordnung bzw. Bildreihung wird automatisiert und damit schneller. Die übenden Sportler benötigen nun wenige Aufmerksamkeitsressourcen. In Bezug auf die Testindikatoren ist festzustellen, dass die Fehlerrate sinkt bzw. die Zahl der richtig geordneten Bilder steigt und der Zeitverbrauch abnimmt. Anderson (ebenda) führt diese Optimierungseffekte auf die drei Zustände Generalisation, Diskrimination und Verstärkung zurück.

Mit Bezug auf die Abbildung 4 vollzieht sich der kognitive Lernprozess zwischen den Subsystemen wissenbasiertes Lernsystem „Judo-Mental“ und dem Lerner „Sportler“. Die Wissensbasis enthält die Aufgabenstellung und die Benutzervorschrift (s. Anhang 5, Abb. I, II). Je nach ausgewähltem Wurf können 0 bis 73 Einzelbilder für den Test herangezogen werden (s. Anhang 6 & 5, Abb. IV).

Die Bearbeitungsstrategie unterteilt sich nach:

1. Testmodus und
2. Lernmodus (mentales Training).

Der Unterschied zwischen diesen Strategien besteht lediglich darin, dass der Testmodus für den Prä- und Posttest verwendet wird. Korrekturen während des Tests sind nicht möglich. Beim mentalen Training dagegen sind Korrekturen erlaubt.

Für die Ausführung der Tests und des mentalen Trainings stehen drei mögliche Aufgabentypen zur Verfügung:

- Die Bildreihung (s. Anhang 5, Abb. XI),
- die Bildzuordnung (s. Anhang 5, Abb. XII),
- die Videointegration (s. Anhang 5, Abb. XVII).

Bei der Bildreihung werden Einzelbilder eines Wurfes mittels Mauszeiger in korrekter Reihenfolge in einer Bildleiste abgelegt. Nach Auswahl eines Einzelbildes verbleibt dieses weiterhin als Vorlage (s. Anhang 5, Abb. XI).

Bei der Zuordnungsaufgabe sind die Einzelbilder vom Tori dem dazugehörigen Bild vom Uke zuzuordnen und umgekehrt (s. Anhang 5, Abb. XII).

Bei der Videointegration sind das erste und letzte Bild einer Technik im Zuordnungsfeld gesetzt. Die Bilder zwischen den Sequenzen müssen direkt aus dem Video entnommen und an der richtigen Position abgelegt werden (s. Anhang 5, Abb. XVII).

Die Indikatoren zur Quantifizierung der Effekte des Übens bzw. für den kognitiven Lerngewinn werden definiert über

- die „Bilderrate“ als Maß für die Handlungsgenauigkeit und somit der Validität der Repräsentationsmuster (s. Anhang 5, Abb. XIII, XVI); der Begriff „Fehlerrate“ wird im Folgenden für die falsch geordneten, der Begriff „Bilderrate“ für die richtig geordneten Figuren verwandt;
- den „Kognitiven Zeitverbrauch“ als Zeitmaß für die Dauer der Entscheidungsfindung und somit der Verfügbarkeit der Repräsentations-

muster (Zeit nach dem Ablegen des vorangegangenen Bildes in der unteren Bildleiste und der Auswahl des neuen Bildes in der oberen Bildleiste in ms), (s. Anhang 5, Abb. XIV, XVI);

- den „Motorischen Zeitverbrauch“ als Zeitmaß für die Dauer des Handlungsvollzuges und somit ein Maß für die Reliabilität der Repräsentationsmuster (Zeit nach dem Anklicken des neuen Bildes in der oberen Bildleiste und der Ablage in der unteren Bildleiste in ms), (s. Anhang 5, Abb. XIV, XVI).

Die Auswertung kann als tabellarische Abfolge der Ergebnisse oder in Form von Grafiken abgerufen werden. Die qualitative Testauswertung erfolgt mittels einer Fehleranalyse und wird durch das prozentuale Verhältnis zwischen den richtigen und den falschen Entscheidungen ausgewiesen (s. Anhang 5, Abb. XIII).

Eine grafische Darstellung der Reihungsabweichung lässt sofort die Fehler allgemein und die Stelle, an der die Fehler auftreten, erkennen (s. Anhang 5, Abb. XV, XVa). Die Kontrolle der Richtigkeit bei den Zuordnungsaufgaben wird durch zwei Kreisdiagramme möglich. Bei richtigen Entscheidungen liegen die Bildpunkte jeweils an der gleichen Stelle auf der Peripherie des Kreises (s. Anhang 5, Abb. XV, XVIII).

In der Datenbank sind die Algorithmen für die implantierten Techniken sowie für die Teststeuerung und Testauswertung enthalten. Die Benutzerschnittstelle ermöglicht die Kommunikation zwischen Lernsystem und Lerner.

So beinhaltet die Benutzervorschrift die Aufgabenstellungen:

- Ordne per Mausklick die Bilder in einer der Bewegung entsprechenden richtigen Reihenfolge!
- Arbeite so schnell und so fehlerfrei wie möglich!

Zwischen den Tests können die Sportler mit dem Lernsystem „Judo-Mental“ anhand der im System integrierten Techniken üben. Dafür stehen Beispiele bereit. Des Weiteren wird über die Benutzerschnittstelle das notwendige Wissen für die Systembedienung zur Verfügung gestellt. Die Falldaten beinhalten Rück-

meldungen über die Test- bzw. Übungsergebnisse, so dass im Zusammenspiel mit der Datenbank eine digitale bzw. grafische Ausgabe möglich ist.

Der Prozessbegleiter (Trainer, Übungsleiter, Versuchsleiter) übernimmt eine beratende und moderierende Funktion während der Übungsphase. Über die Systemgrenzen hinaus besteht daher in der Kommunikation mit dem Lerner die Möglichkeit:

- Hilfestellung bei der Lösung der Übungsaufgaben zu gewähren, wenn diese einen hohen Schwierigkeitsgrad aufweisen und die Hinweise durch das Übungsmanual nicht ausreichend sind,
- die Evaluation des gesamten Lösungsprozesses bzw. des Endergebnisses, einschließlich von Lösungsvorschlägen, vorzunehmen sowie Lösungen für die Aufgabenbewältigung anzubieten.

Durch die Kommunikation mit dem Prozessbegleiter wird beim Lerner das Herstellen einer Verbindung zwischen Denken und Ausführen unterstützt und der Aufbau des sprachlich-symbolischen Anteils der Bewegungsrepräsentation gefördert. Durch die sprachlich-symbolische Formulierung der visuell-räumlich zu erfassenden Bilder hilft der Prozessbegleiter dem Lerner, eine kognitive Deutung der partiell dargestellten Technik vorzunehmen, denn ein sensorisches Bild der Bewegung, dessen Einzelheiten der Judoka nicht bezeichnen kann, ist ungenau. Erst das Wort verleiht dem Bild die erforderliche Genauigkeit (Rudik, 1974). Dadurch wird erreicht, dass das komplizierte Bild der Vorstellung von der Bewegung mit seinen Verbindungen und Beziehungen zum Raum und der Zeit denkend erfasst werden kann.

6.2 Entwicklung eines Verfahrens zur Überprüfung der Bewegungsausführung

Für die Kontrolle des Aufbaus und der Veränderung der motorischen Komponente der mentalen Repräsentation anhand der Bewegungsausführung setzten wir als

Indikator die "Bahnbeschleunigung des Körperschwerpunktes" ein. Hierfür entwickelten wir folgendes Verfahren:

Die Aktionen des Tori als Agens lassen sich unter mechanischem Aspekt aus dem Verhältnis zwischen Kraftimpuls und Bewegungsimpuls ableiten. Die mathematische Voraussetzung dafür ist das Integral einer Kraft-Zeit-Funktion zwischen zwei Zeitpunkten:

$$\int_{t_1}^{t_2} F(t) dt = m(V_2 - V_1)$$

$F(t)$ = Kraft

m = Masse

$V = V(t)$ = Geschwindigkeit

$V_2 = V(t_2)$

$V_1 = V(t_1)$.

Das Integral ist die Größe des Kraftimpulses bzw. die Kraftwirkung des Tori, die auf den Uke übertragen wird und diesem einen bestimmten Bewegungsimpuls in dieser Zeit erteilt. Hieraus kann abgeleitet werden, je größer das Integral wird, das heißt, je größer der Flächeninhalt unter der Kraft-Zeit-Kurve bzw. Beschleunigungs-Zeit-Kurve ist, desto größer ist die Impulsänderung, die auf den Uke übertragen wird. Der größte Flächeninhalt eines Phasenintervalls der Bewegung würde offensichtlich dann erreicht, wenn von Anfang bis Ende des biomechanisch ausnutzbaren Beschleunigungsweges die maximal mögliche Beschleunigungskraft ständig wirksam wäre. Das biomechanische Prinzip der Anfangskraft nach Hochmuth (1989) beschreibt recht anschaulich diese Forderung. Durch dieses Prinzip wird formuliert, dass alle Bewegungen, mit denen eine hohe Beschleunigung des Körpers oder des Endgliedes der kinematischen Kette erreicht werden soll, durch eine Gegenbewegung im Sinne einer Vorbereitungsphase einzuleiten sind. Durch das Abbremsen der Gegenbewegung besteht aufgrund der neuro- und myophysiologischen Bedingungen der Muskelkontraktion bereits eine positive Kraft für die Lösung der Bewegungsaufgabe (Hauptphase), wenn sich der Übergang zwischen Brems- und Beschleunigungsstoß optimal gestaltet ($\chi = 1 : 3$). Das ist allerdings nur der Fall,

wenn die Lastmomente für den Tori nicht zu groß werden und das Kraftmaximum im Beschleunigungsstoß erreicht werden kann. Beispielsweise besteht in Bezug auf die Wurftechnik „O-Goshi“ eine Phasenstruktur, die den Charakter einer sukzessiven Bewegungskombination hat (Abb. 5).

Mit Hilfe der Bahnbeschleunigung des KSP kann dieselbe unter Berücksichtigung der Verhältnisse zwischen Brems- und Beschleunigungsstößen beschrieben werden. Funktionsphase 1 und Funktionsphase 2 weisen sich durch einen jeweiligen Bremsstoß und Beschleunigungsstoß aus. Entsprechend der phänomenologischen Phasentheorie charakterisiert der Bremsstoß die Vorbereitungsphase bzw. Endphase und der Beschleunigungsstoß die Hauptphase. Die Flächenanteile unter der Beschleunigungs-Zeit-Kurve sind Ausdruck der Kraftimpulse, die durch den Tori entwickelt werden. Zwischen den Funktionsphasen erfolgt eine Phasenverschmelzung der Endphase der ersten Funktionsphase mit der Vorbereitungsphase der zweiten. Aus didaktisch-methodischer Sicht werden beispielsweise in Bezug auf den „O-Goshi“ vier Bewegungsabschnitte (Lehmann & Müller-Deck, 1987; Mosebach, 1997) unterschieden, die sich in die zwei Funktionsphasen einpassen (Abb. 5).

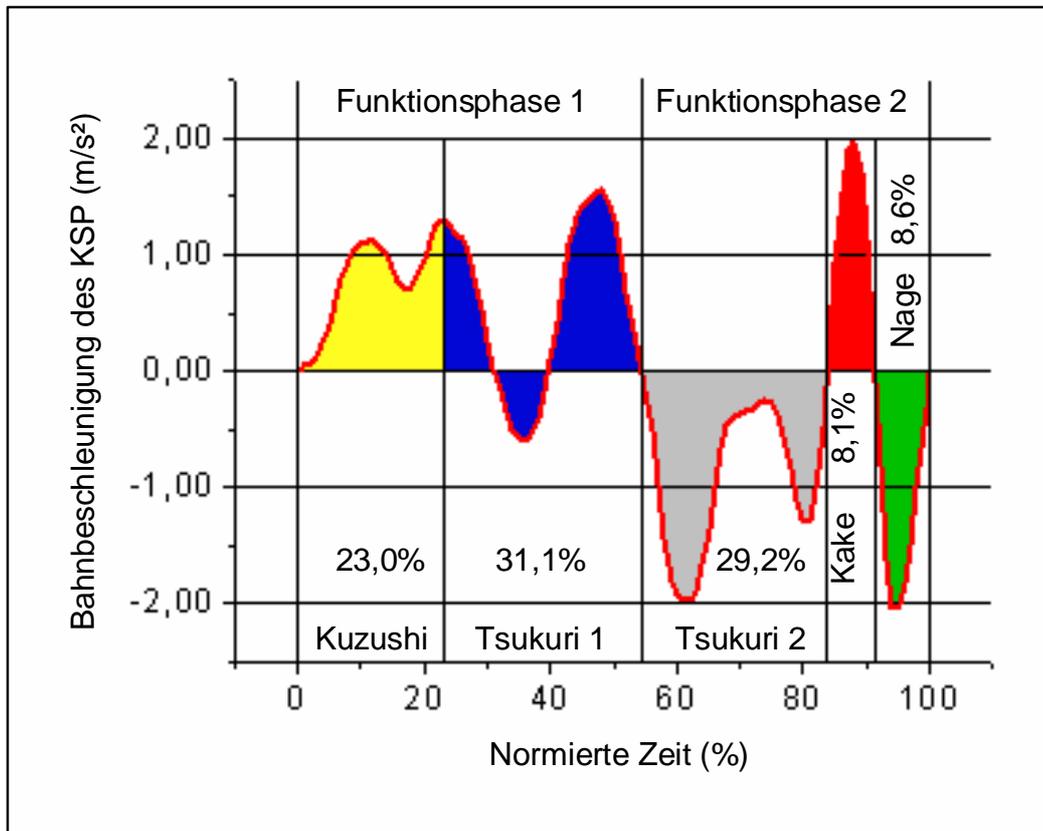


Abb. 5: Funktionsphasenmodell sowie Bewegungsabschnitte der Wurftechnik „O-Goshi“

- Kuzushi Funktion: Entwicklung des Wurfansatzes
- Tsukuri 1 Funktion: Platzwechsel des Tori. Dieser endet mit dem Aufsetzen des ersten Fußes am Uke.
- Tsukuri 2 Funktion: Aktives Blocken der Bewegung des Tori.
- Kake Funktion: Uke verliert den Kontakt mit der Matte, Durchführung des Niederwurfes.
- Nage Funktion: Uke geht zu Boden und berührt die Matte.

Für die Entwicklung der jeweiligen Phasenmodelle fertigten wir unter Zugrundelegung der Technik „O-Goshi“ zehn Videoaufnahmen eines Judo-Meisters (schwarzer Gürtel, 4. Dan) an. Die Bildschirmkoordinaten für die Strichdarstellung werden dabei aus den drei Kameraansichten und den Koordinaten des Kalibrierungswürfels zusammengeführt und es entsteht eine virtuelle Bewegung im dreidimensionalen Raum (siehe „motorische Komponente“, S. 49).

Im Ergebnis dieser Aufnahmen wurde ein so genannter Mittelwert-Wurf anhand der Bahnbeschleunigung des KSP abgeleitet, der die Funktion des Leitmodells beinhaltet (Abb. 6).



Abb. 6: Kuzushi des Hüftwurfes „O-Goshi“ und „Strichmännchen“ mit KSP

Die Abbildung 7 stellt den arithmetischen Mittelwert \bar{x} der Bahnbeschleunigung und der Bahngeschwindigkeit des KSP aus $n = 10$ Würfen sowie dem Standardfehler $s_{\bar{x}}$ dar.

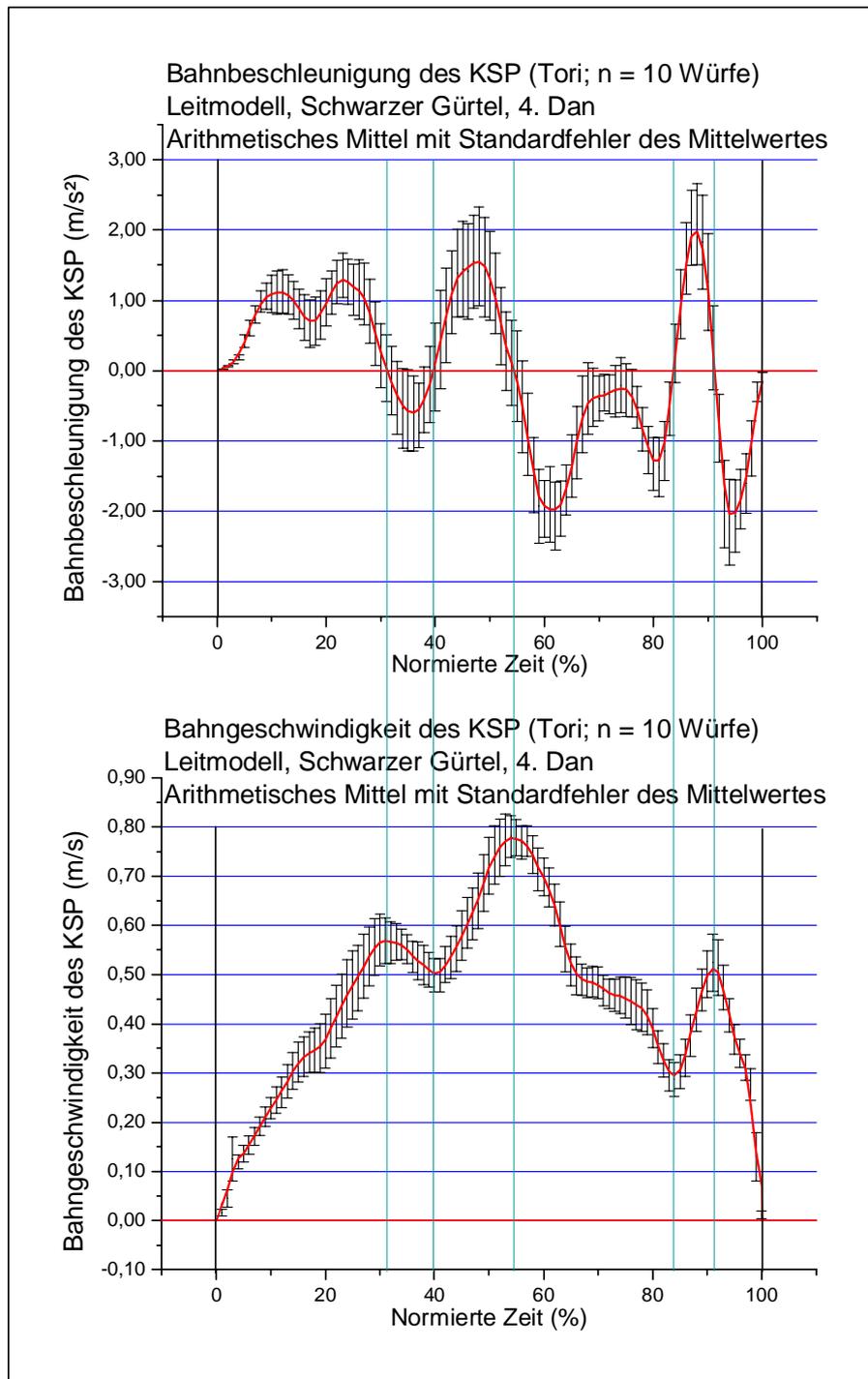


Abb. 7: Arithmetisches Mittel sowie Standardfehler der Bahnbeschleunigung und Bahngeschwindigkeit des KSP in Bezug auf das Leitmodell

Wie ersichtlich ist, kennzeichnet der Standardfehler des Mittelwertes einen Korridor, der dem tatsächlichen Wurf in Bezug auf die Grundgesamtheit entspricht.

Die Nulldurchgänge der Bahnbeschleunigung charakterisieren des Weiteren die jeweiligen Geschwindigkeitsmaxima des KSP.

Unter Zugrundelegung der biomechanisch-motorischen Prämissen ergeben sich anhand der Bahnbeschleunigung des KSP leitmodellähnliche Proportionalitäten zwischen den technikprägenden Abschnittanteilen (Abb. 8). Zu beachten ist, dass das Beschleunigungsmaximum im Abschnitt „Kake“ liegt, dessen Funktion im Niederwurf des Uke besteht.

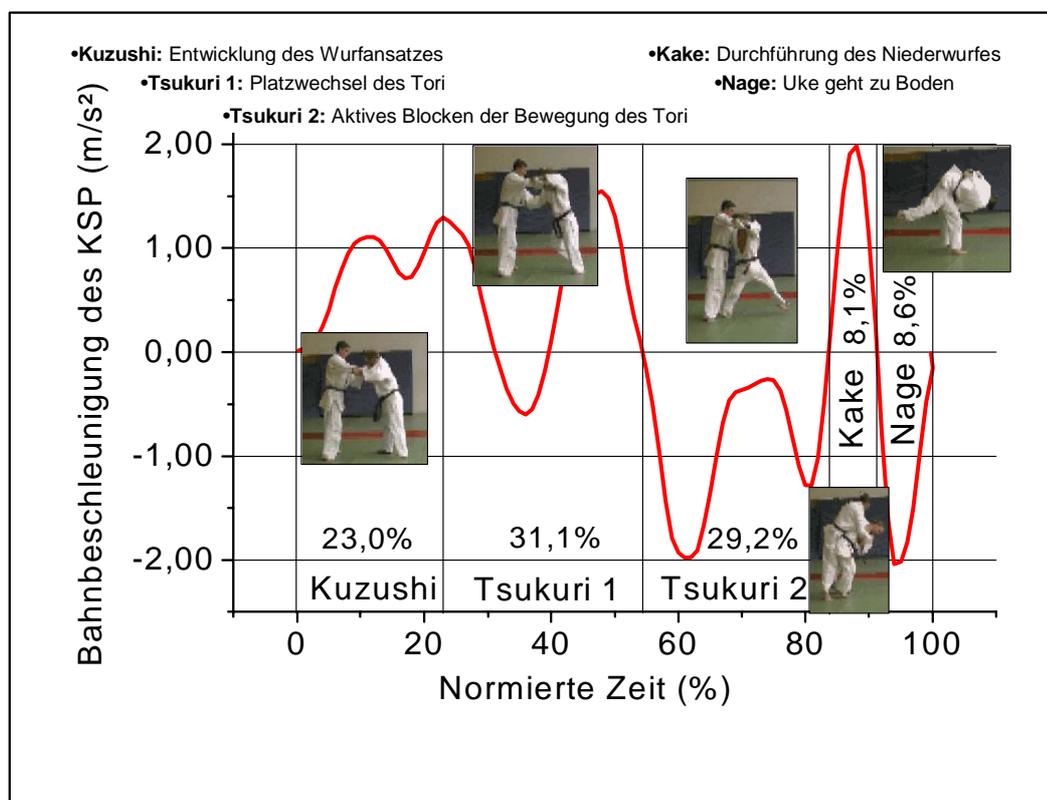


Abb. 8: Phasenmodell des Hüftwurfes „O-Goshi“ anhand der Bahnbeschleunigung des KSP

Zu betonen ist, dass sich in der Bahnbeschleunigung des KSP außer dem koordinativen Faktor auch andere Faktoren der Leistungsstruktur des Sportlers widerspiegeln. Aus der Trainingswissenschaft ist bekannt, dass jede sportliche Leistung durch eine Vielzahl von Leistungsfaktoren bestimmt wird, die untereinander in Beziehung stehen (Schnabel & Thieß, 1993). Unterschieden werden beispielsweise neben dem psychisch-moralischen und dem konstitutionellen

auch der technisch-kordinative und der konditionelle Leistungsfaktor. Diese Faktoren bilden in ihrer wechselseitigen Abhängigkeit die Leistungsstruktur des Sportlers, die wiederum u.a. in charakteristischen biomechanischen Kennlinien und Kennziffern abgebildet werden können. Die Bahnbeschleunigung und Bahngeschwindigkeit des KSP sind beispielsweise typische Kennlinien der Leistungsstruktur. Da davon auszugehen ist, dass innerhalb des Zeitraumes des Experiments sich der psychisch-moralische, konstitutionelle sowie konditionelle Faktor nicht wesentlich verändert hat, könnte die Veränderung in der Phänomenologie der Bahnbeschleunigung mit dem technisch-kordinativen Faktor begründet werden, der im speziellen Fall den erzielten Lerngewinn in Bezug auf die Bewegungsausführung widerspiegelt.

6.3 Konstruktion eines praktischen Experiments zur Überprüfung der vorgegebenen Zielstellungen

Mit Bezug auf die empirische Überprüfung der Hypothesen wird auf ein Lernexperiment zurückgegriffen, das eine theoriegestützte sowie empirisch kontrollierte Einwirkung auf den Lernprozess gestattet. Im Rahmen dieses Experiments bestimmt der Versuchsleiter die experimentellen Bedingungen und variiert dieselben im Wechsel zwischen mentalem und realem Üben.

Als experimentelle Faktoren wirken zwei unabhängige Variable:

1. die im Lernsystem „Judo-Mental“ enthaltenen Aufgabenstellungen der Bildreihung und der Bildzuordnung unter Einbeziehung der verschiedenen Schwierigkeitsstufen zwecks Entwicklung der kognitiven Komponente der Bewegungsrepräsentation im Rahmen des mentalen Übens (siehe S. 39),
2. das didaktisch-methodische Design zur Entwicklung der motorischen Komponente der Bewegungsrepräsentation im Rahmen des realen Übens (s. Anhang 8).

Als abhängige Kontrollvariablen werden eingesetzt:

1. Kognitive Komponente

- Bilderrate der richtig gereihten bzw. zugeordneten Figuretten zwischen Prä- und Posttest der jeweiligen Experimentalgruppe (Differenzermittlung, Differenzüberprüfung),
- kognitiver Zeitverbrauch zwischen Prä- und Posttest der jeweiligen Experimentalgruppe (Differenzermittlung, Differenzüberprüfung),
- motorischer Zeitverbrauch zwischen Prä- und Posttest der jeweiligen Experimentalgruppe (Differenzermittlung, Differenzüberprüfung),
- Vergleich der Bilderraten der richtig gereihten bzw. zugeordneten Figuretten zwischen den Experimentalgruppen im Prätest bzw. Posttest (Differenzermittlung, Differenzüberprüfung),
- Vergleich des kognitiven Zeitverbrauchs zwischen den Experimentalgruppen im Prä- und Posttest (Differenzermittlung, Differenzüberprüfung),
- Vergleich des motorischen Zeitverbrauchs zwischen den Experimentalgruppen im Prä- und Posttest (Differenzermittlung, Differenzüberprüfung).

2. Motorische Komponente

- phasenbezogener Beschleunigungsverlauf des KSP der Experimentalgruppen im Vergleich mit einem leitmodellähnlichen Verlauf (Differenzermittlung, Differenzüberprüfung),
- phasenbezogener Beschleunigungsverlauf des KSP der jeweiligen Experimentalgruppe zwischen Prä- und Posttest (Differenzermittlung, Differenzüberprüfung),
- phasenbezogener Beschleunigungsverlauf des KSP zwischen den Experimentalgruppen im Prä- und Posttest (Differenzermittlung, Differenzüberprüfung).

In Vorbereitung für die Videoaufnahmen (Leitmodell, Experimentalgruppen) und für eine maßstabsgerechte Auswertung musste der Weg- und Zeitmaßstab ka-

libriert werden. Der dreidimensionale Raummaßstab wurde mit Hilfe eines Würfels festgelegt, dessen Eckpunkte 73 cm auseinander liegen (Abb. 9).

Der Kalibrierungswürfel eicht den Objektraum des Motion Capture Systems, indem er die Größe des Objektes, die Entfernung von der Kamera zum Objekt und die Winkelgröße (Platz, an dem die Kameras stehen) fest definiert. Ohne die Kalibrierung können sonst keine Koordinaten im dreidimensionalen Raum berechnet werden. Zur Kalibrierung des Objektraumes verwendet SIMI Motion ein Passpunktsystem.

Folgende Voraussetzungen sind für die Erfassung, Berechnung und Darstellung von Koordinaten im dreidimensionalen Raum notwendig:

- Für unser Projekt wurde ein Kalibrierungswürfel mit dreizehn zu erfassenden Punkten genutzt (Abb. 9).
- In allen drei Kameraperspektiven müssen die Punkte in der gleichen Anordnung und Richtung erfasst werden.
- Es muss eine passende Spezifikation für die Strichdarstellung der Judokas gefunden werden. Die Spezifikation ist eine Aufzählung von denjenigen Punkten, die anschließend erfasst werden sollen und denen eine sinnvolle Verbindung zugeordnet wird.
- Für die Erfassung der Bewegungsdaten müssen in allen drei Kameraperspektiven die gleichen Startbilder gewählt werden.
- Um eine genaue Strichdarstellung von der Originalbewegung zu erhalten, müssen in mindestens zwei Kameraperspektiven die Markerpunkte genau gesetzt werden.

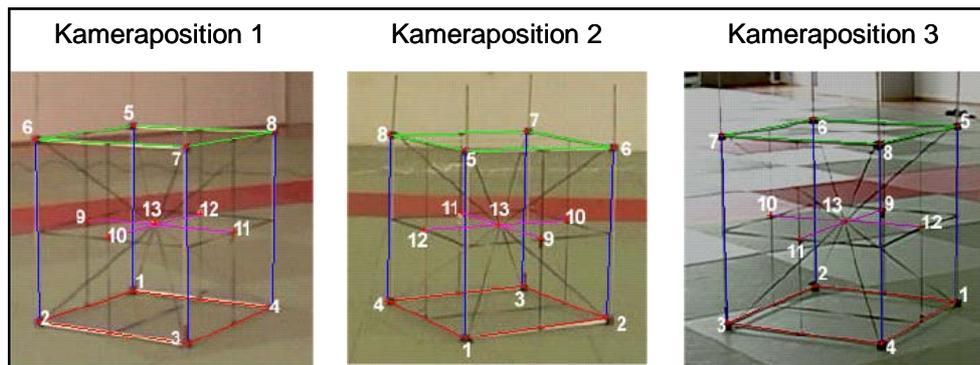


Abb. 9: Kalibrierungswürfel aus 3 Perspektiven mit dazugehöriger Markerreihenfolge

Die Probanden der Experimentalgruppen absolvierten pro Prä- und Posttest jeweils fünf Würfe. Die Videoaufnahmen wurden mit Hilfe einer dreidimensionalen Kameratechnik in der Sporthalle 2 (Stresemannstraße) der Universität Magdeburg aufgenommen. Nach anfänglichen Schwierigkeiten mit den Kameras vom System SVHS-Camcorder (Analogkamera mit einer Geschwindigkeit von 25 Bildern pro Sekunde und einer Belichtungszeit von 1/500 s) wechselten wir zu Digitalkameras. Diese sicherten uns hochwertige Aufnahmen mit einer Geschwindigkeit von 25 Bildern pro Sekunde und einer Shutterung von 500 (Belichtungszeit von 1/500 s).

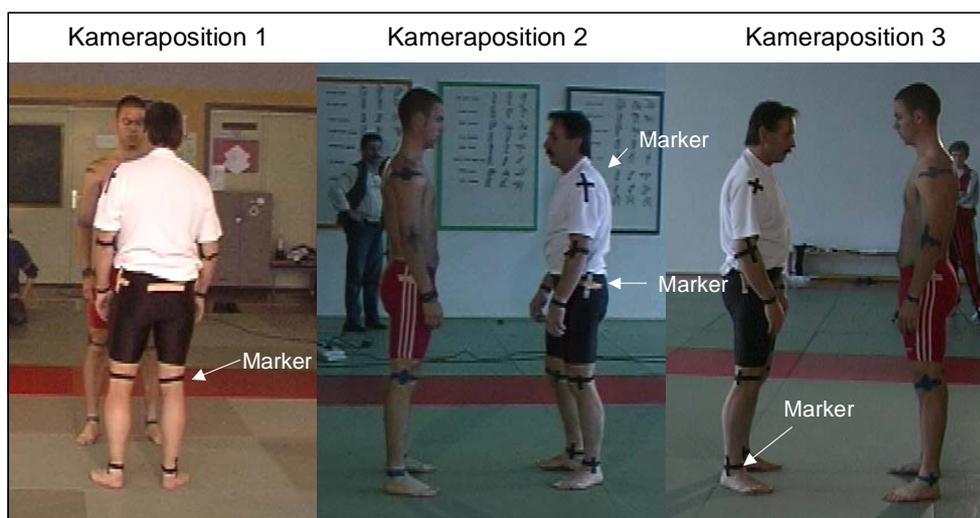


Abb. 10: Darstellung des Tori aus unterschiedlichen Kamerapositionen

Durch die Aufstellung der drei Kameras in einer Höhe von 1,30 m wurde die Beobachtung der Sportler von vorn, von hinten und von der Seite möglich. Drei

Halogenscheinwerfer mit einer Leistung von jeweils 1000 Watt sorgten für ausreichend gleich bleibende Lichtverhältnisse. Aus jeder Kameraposition erfolgte eine Bestimmung der an den Probanden angebrachten Gelenkmarker (Abb. 10).

Ein Experte wählte unter qualitativem Aspekt mit Hilfe der Eindrucksanalyse den besten Wurf je Proband aus.

Die extrahierten Würfe (Leitmodell, Experimentalgruppen) wurden mit Hilfe der Software „SIMI-Motion“ einer kinematischen Analyse unterzogen (Abb. 11).



Abb. 11: Auswertung der Markerpositionen mit Hilfe des Systems „SIMI-Motion“

Der Zeitmaßstab ergab sich aus der Kamerafrequenz. Es wurde mit 50 Bildern pro Sekunde gearbeitet. Der Bildabstand betrug daher 0,02 Sekunden.

Unter Einbindung des Weg- und Zeitmaßstabes konnten dann für jeden Marker pro Videobild die Differenzkoeffizienten für die Geschwindigkeit und für die Beschleunigung bestimmt werden (Abb. 12). Der Bezug auf den KSP erfolgte auf der Grundlage eines Körperproportionsmodells nach Hanavan (1964). Aus

den Werten für die Bahnbeschleunigungen und Bahngeschwindigkeiten der einzelnen Würfe des Meisters bzw. des einzelnen Wurfes des jeweiligen Probanden wurde anschließend über der normierten Zeitachse die jeweilige so genannte Mittelwertkurve für das Leitmodell sowie für die Experimentalgruppen im Prä- und Posttest bestimmt. Des Weiteren erfolgte eine Berechnung des Standardfehlers des arithmetischen Mittelwertes (Abb. 7). Aus den Beschleunigungsmaxima und Beschleunigungsminima sowie den Nulldurchgängen der Beschleunigung wurden dann die funktionalen Abschnitte der Wurfbewegung (Kuzushi, Tsukuri, Kake, Nage) hergeleitet (Abb. 5, 8).

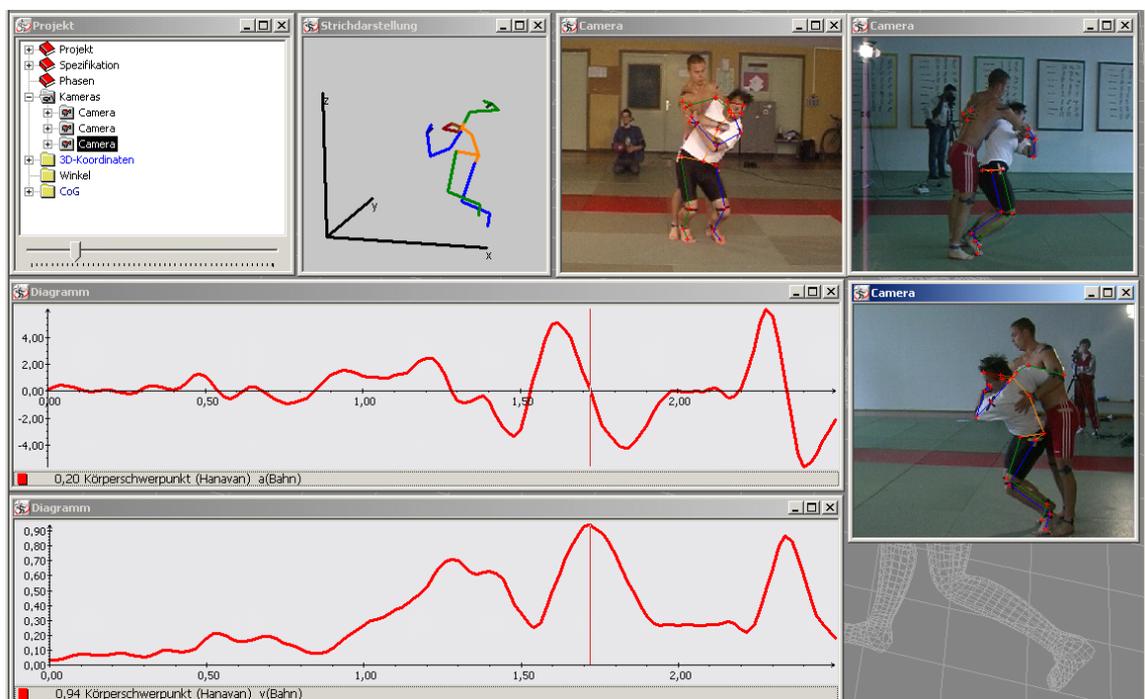


Abb. 12: Arbeitsoberfläche der Software „SIMI-Motion“

Die daraus resultierenden prozentualen Flächenmaße als Kennzeichen des motorischen Lerngewinns sowie die Phänomenologie des Kurvenverlaufs konnten dann den Kennziffern des mentalen Übens qualitativ bewertend gegenübergestellt werden, um Beziehungsstrukturen zwischen beiden Übungsformen aufzudecken.

Im Sinne einer höheren Messgenauigkeit wurde ein quantitativ vergleichendes Experiment angestrebt. Folgende Besonderheiten sind zu beachten:

1. Leistungen und Verhalten treten im Sport als stochastische Größen auf. Sie sind somit bis zu einem gewissen Grad zufallsabhängig. Daher ist eine Gruppenanalytik günstig.
2. Der empirischen Analyse werden zwei Experimentalgruppen zu Grunde gelegt. Die eine Gruppe (Experimentalgruppe 1) übt nur mental, die andere Gruppe (Experimentalgruppe 2) übt mental und motorisch (Tab. 1).
3. In Bezug auf die kognitive Komponente der Bewegungsrepräsentation wird zusätzlich pro Proband eine Einzelfallanalyse anhand des Indikators Bilderate und Bildreihung durchgeführt.

Die Gruppen werden unter folgendem Aspekt verglichen:

- für jede Gruppe das mentale und motorische Ausgangsniveau (Prätest),
- für jede Gruppe das mentale und motorische Endniveau (Posttest),
- Gruppenvergleich in Bezug auf Prä- und Posttest,
- während die Experimentalgruppe 1 nur unter Laborbedingungen arbeitete, übte die Experimentalgruppe 2 unter Labor- und Feldbedingungen (s. Anhang 7 & 8).

Durch die Gruppenkombination wird eine gewollte, systematische Differenz in Bezug auf die Inhalte der technikadäquaten Bewegungsrepräsentation erzeugt. Als Versuchspopulation wurden Sportstudenten eingesetzt, die mit der Grundausbildung „Judo“ begonnen haben. Es handelte sich also um Anfänger, von denen gute Lerneffekte zu erwarten waren und die ihrem Leistungsstatus der Grundgesamtheit von Sportlern dem Grundlagentraining zugeordnet werden konnten.

Die Gruppen waren folgendermaßen zusammengesetzt:

- Experimentalgruppe 1: Vier Frauen, sechs Männer
- Experimentalgruppe 2: Acht Frauen, sechs Männer

Das Alter der Probanden lag zwischen 20 bis 25 Jahre. Das Prä-Post-Test-Design ist in der Tabelle 1 dargestellt.

Für die Auswahl von Sportstudenten als Probanden gab es folgende Gründe:

1. Die Sportart Judo ist ein Fach von mehreren am sportwissenschaftlichen Institut der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, welches für die Studenten in der Judo-Grundausbildung neu war.
2. Die Probanden kannten die Wurftechnik O-Goshi nur durch das Praxistraining auf der Matte.
3. Als Sportstudenten am sportwissenschaftlichen Institut der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg hatten sie die Möglichkeit, die Untersuchungen zwischen den Vorlesungen zu absolvieren.
4. Probanden in Sportzentren, Sportschulen und anderen Einrichtungen in Magdeburg zu finden, ist schwieriger als an der Universität. Es gibt hier eine höhere Anzahl gleicher Bedingungen.
5. Die Sportstudenten in der Judo-Grundausbildung haben auch hinsichtlich der theoretischen und praktischen Ausbildung ihres Studiums die gleichen Voraussetzungen. Die Tests und das Training fanden parallel zu ihrem Studium statt.
6. Die Mehrzahl der Probanden hatte die gleiche Ausgangsbasis, bevor das Trainingsprogramm begann.

Die gleichen Voraussetzungen und Ausgangsbasen der Probanden ermöglicht eine korrekte, auf unsere Untersuchung bezogene Auswertung. Andere Einflussfaktoren sind dadurch ausgeschlossen.

Tab. 1: Experimentelles Design für Sportler der Grundausbildung

Prä-Post-Test-Design mit 13 Schwierigkeitsstufen				
Experimentalgruppe	Experimentalvorgaben	Normierte Prä- und Posttestaufgaben	Mentales Training	Motorisches Training
Gruppe 1 (10 Sportstudenten/ Anfänger)	mental	Prüfung der Repräsentationen	10 mal ca. 50 Minuten	
Gruppe 2 (14 Sportstudenten/ Anfänger)	mental-motorisch	<ul style="list-style-type: none"> • Bildreihung • Bildzuordnung 	10 mal ca. 30 Minuten	10 mal ca. 20 Minuten

Die mathematisch-statistischen Analysen erfolgten mit Hilfe der Verfahren der deskriptiven Statistik sowie der Verfahren der Prüfstatistik (parameterfreie Verfahren).

Bei den 13 Schwierigkeitsstufen, die in Tabelle 2 dargestellt werden, wurde jeweils nur eine Auswahl von Bild Nr. 12 bis Bild Nr. 62 getroffen.

Tab. 2: Darstellung der 13 Schwierigkeitsstufen beim Prä- und Posttest des mentalen Trainings

Testaufgaben / Bild-Nr.	Testart
Reihung „12, 19, 26, 33, 41, 48, 55, 62“	8 Bil./Uk 8 Bil./To 8 Bil./Uk + To
Zuordnung „12, 19, 26, 33, 41, 48, 55, 62“	8 Bil./Uk - To 8 Bil./To - Uk
Reihung „12, 17, 21, 26, 30, 35, 39, 44, 48, 53, 57, 62“	12 Bil./Uk 12 Bil./To 12 Bil./Uke + To
Zuordnung „12, 17, 22, 27, 32, 37, 42, 47, 52, 57, 62“	11 Bil./Uk - To 11 Bil./To - Uk
Reihung „12, 15, 19, 22, 25, 29, 32, 35, 39, 42, 45, 49, 52, 55, 59, 62“	16 Bil./Uk 16 Bil./To 16 Bil./Uk + To

Der zeitliche Untersuchungszeitraum für die einzelnen Gruppen gestaltete sich folgendermaßen:

Die erste Experimentalgruppe

Der Untersuchungszeitraum für die erste Gruppe betrug sieben Wochen. Vom 29.01.01 bis 12.03.01 absolvierten die Probanden ihr Training, und es wurden die Untersuchungen durchgeführt. Da nur ein Computerplatz für mentales Training zur Verfügung stand, bekam jeder Proband dreimal pro Woche dafür einen festen Termin, insgesamt für zehn Sitzungen. Pro Sitzung benötigte jeder ca. 50 Minuten.

In der Woche vom 29.01.01 bis 02.02.01 erfolgte der Prätest am Computer. Das gleiche wurde von allen Probanden der ersten Experimentalgruppe am 05.02.01 auf der Matte durchgeführt, d.h. von jedem Probanden wurden Videoaufnahmen des Wurfes „O-Goshi“ gemacht. Im Zeitraum vom 06.02.01 bis 02.03.01 absolvierten alle das mentale Training am Computer. In der Woche vom 05.03.01 bis 09.03.01 führten alle Probanden den Posttest am Computer durch. Den Abschluss bildete der Posttest auf der Matte, d. h. es wurden erneut Videoaufnahmen vom Wurf „O-Goshi“ von allen gemacht. Hierbei galten die gleichen Bedingungen wie beim Prätest. Der Termin für den Posttest wurde auf den 12.03.01 festgelegt.

Die zweite Experimentalgruppe

Die zweite Gruppe hatte den gleichen zeitlichen Rahmen von sieben Wochen, der Zeitraum des Trainings und der Untersuchungen war vom 22.10.01 bis 07.12.01. Es gab die gleichen Bedingungen bei der Anzahl der Wochensitzungen. Jeder Proband bekam dreimal pro Woche einschließlich Samstag feste Termine, insgesamt für zehn Sitzungen. Da diese Experimentalgruppe hintereinander sowohl mental als auch motorisch übte, benötigte jeder Proband ca. 30 Minuten für mentales und ca. 20 Minuten für motorisches Training. Der Übungspartner beim motorischen Üben war ebenfalls Teilnehmer der zweiten Experimentalgruppe.

In der Woche vom 22.10.01 bis 26.10.01 erfolgte der Prätest mental am Computer. Am 23.10.01 wurden erste Videoaufnahmen für alle Probanden auf der Matte durchgeführt, d. h. Prätest vor Aufnahme der Untersuchung. Aufgrund eines Virusbefalles unseres Trainingsplatzes fanden in der Woche vom 29.10.01 bis 02.11.01 keine Untersuchungen statt. Im Zeitraum vom 05.11.01 bis 30.11.01 wurde das Trainingsprogramm sowohl mental als auch motorisch von jedem Probanden durchgeführt. Der Termin für den Posttest, d.h. Videoaufnahmen des Wurfes „O-Goshi“ auf der Matte, war am 03.12.01. Den Abschluss der Untersuchungen bildete der Posttest am Computer, der in der Woche vom 03.12.01 bis 07.12.01 von jedem Probanden absolviert wurde.

7 Darstellung und Interpretation der Untersuchungsergebnisse

7.1 Die Überprüfung der „Kognitiven Komponente“ der mentalen Bewegungsrepräsentation

Für die Darstellung der kognitiven Komponente wurden als Indikatoren die „Bilderrate“, die „Kognitive Zeit“ und die „Motorische Zeit“ in Bezug auf die Bildreihungs- und Bildzuordnungsaufgaben verwendet. Die Abbildung derselben erfolgt auf der Ordinate des zweidimensionalen Diagramms in Form der Rate oder der Zeit.

Die Schwierigkeitsstufen ergaben sich aus der:

- Anzahl der Figurretten, die entweder in der Anordnung Tori, Uke oder Tori und Uke zusammen in der entsprechenden Folge der Bewegung gereiht werden mussten bzw.
- die zuzuordnen waren mit Bezug auf den Tori zu der entsprechenden Position des Uke bzw. des Uke zur Position des Tori.

7.1.1 Indikator „Bilderrate“

Die „Bilderrate“ gilt als Maß für die Handlungsgenauigkeit. Die Abbildung 13 beschreibt die gruppenspezifischen Veränderungen infolge des Übens.

In beiden Gruppen nimmt die Rate der richtig geordneten Bilder überwiegend signifikant zu. Das scheint ein Zeichen für einen Lerngewinn zu sein, der sich in einer Präzisierung der bildlich-räumlichen Anteile der Bewegungsrepräsentation ausdrückt.

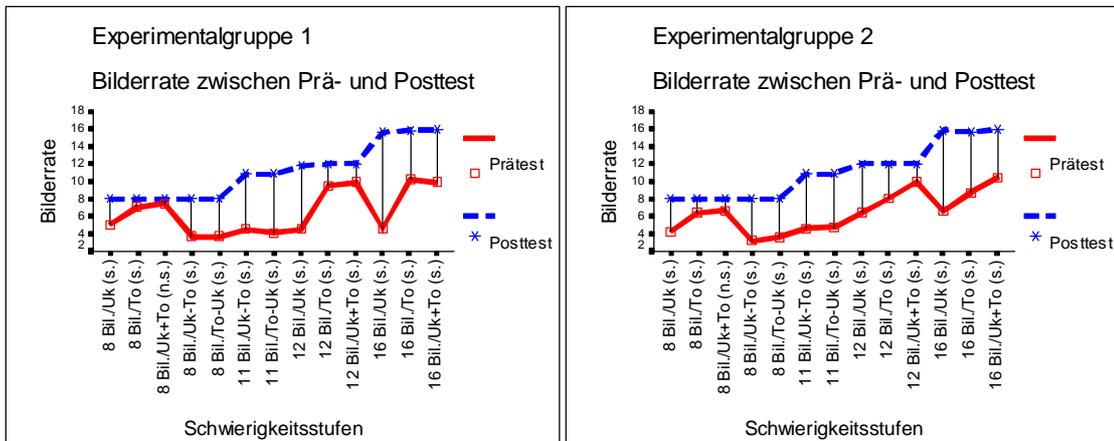


Abb. 13: „Bilderrate“ zwischen Prä- und Posttest (Grundlagentraining/O-Goshi)

Des Weiteren wurde untersucht, inwieweit sich die beiden Experimentalgruppen unter Zugrundelegung der Indikatoren voneinander unterscheiden (Abb. 14).

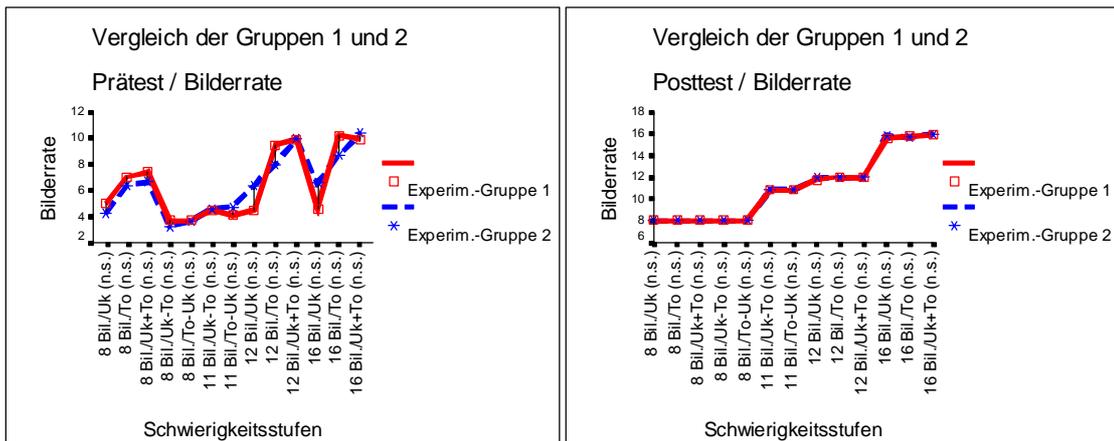


Abb. 14: „Bilderrate“ im Gruppenvergleich (Grundlagentraining/O-Goshi)

Treten unter den Bedingungen des Prätestes noch geringe Differenzen zwischen den beiden Experimentalgruppen auf, sind diesbezüglich unter den Bedingungen des Posttestes keine Unterschiede mehr festzustellen. In beiden Tests sind die Differenzen zwischen den Gruppen nicht signifikant.

7.1.1.1 Die Abweichungsanalyse

Zwecks genauerer Abklärung des Lernverlaufs wurde des Weiteren anhand der höchsten Schwierigkeitsstufen eine probandenspezifische Einzelfallanalyse über den Grad der Abweichung der gewählten Bilder vom Sollwert vorgenom-

men. Die Abweichung entspricht somit der Differenz zwischen dem vom Probanden gelegten Bild (Istwert) und dem laut sukzessiver Abfolge der Bewegung erforderlichen Bild (Sollwert). Die Höhe der Differenz zwischen Soll- und Istwert ermöglicht demzufolge indirekt eine Aussage über die Qualität des bildlich-räumlichen Anteils der kognitiven Komponente der Bewegungsrepräsentation, da sie eine Aussage zulässt, wie hoch der quantitative Anteil der falschen Reihung oder Zuordnung ist. Das heißt, mit Hilfe metrisch skalierten Daten können Feststellungen über die Höhe und Richtung der Veränderung der bildlich-räumlichen Struktur der kognitiven Komponente der Bewegungsrepräsentation getroffen werden.

Für die Darstellung der Differenzen in den Abbildungen gelten folgende Prämissen:

- Der Sollwert ist auf der Abszisse mit Null gekennzeichnet.
- Vom Sollwert ausgehend werden die durch die Probanden abgerufenen Istwerte im Minus- und Plusbereich abgetragen.
- Werte im Minusbereich zeigen an, dass das Bild zu spät abgelegt wurde. Die Bewegungssequenzen haben quasi schon stattgefunden.
- Werte im Plusbereich verdeutlichen, dass das Bild zu früh eingeordnet wurde. Die Bewegungssequenz wird also noch ablaufen.
- In der dreidimensionalen Darstellung befinden sich auf der x-Achse die Probandennummern und auf der y-Achse die Reihenfolge oder Zuordnung der Bilder. Auf der z-Achse sind die Abweichungen vom Sollwert abgetragen (Erläuterungen zur Achseneinteilung s. Anhang 4).
- Die markierten Schnittstellen bilden zusammen eine Punktwolke für die Gruppe entsprechend der Testaufgabe.

Die Auswertung der Abweichungen wurde anhand des gesamten Wurfes vorgenommen. Sie bezog sich auf die schwierigste Reihungsaufgabe (16 Bilder) unter Zugrundelegung der Figurettenvorgabe „Uke“, „Tori“ sowie „Tori und Uke“ bzw. schwierigste Zuordnungsaufgabe (11 Bilder) unter Zugrundelegung der

Figurettenvorgabe „Tori zu Uke“ und „Uke zu Tori“. Die Differenzen zwischen Prä- und Posttest wurden auf Signifikanz überprüft.

Experimentalgruppe 1 / Reihung / Tori

Bei der Experimentalgruppe 1 tritt in Bezug auf die einzelnen Probanden eine beachtliche Abweichung vom Sollwert auf (Abb. 15), die insbesondere im Plusbereich anzutreffen ist. Das heißt, die Bilder wurden zu früh abgelegt.

Durch das Üben verbesserte sich die bildlich-räumliche Vorstellung, so dass im Posttest die Fehlerrate rückläufig war. Wie Abbildung 15 zeigt, sind die Unterschiede zwischen Prä- und Posttest bei 6 Probanden statistisch signifikant. Der überwiegende Teil der Probanden verbesserte somit die Leistung in Bezug auf diesen Indikator.

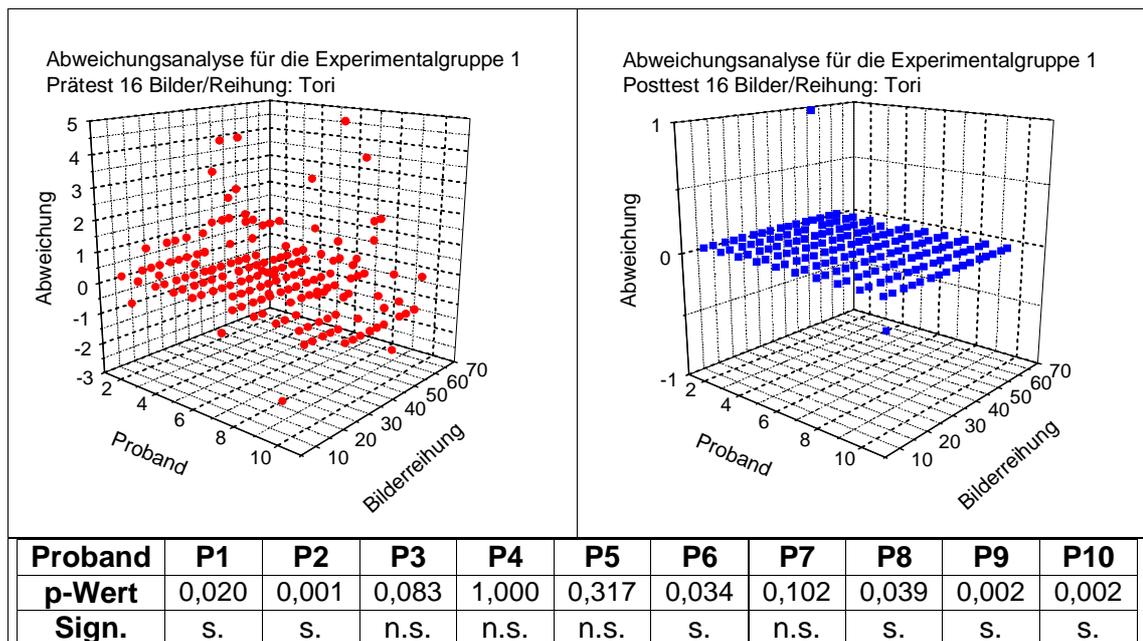


Abb. 15: Prä- Posttestvergleich sowie probandenspezifische Abweichungsanalyse der Experimentalgruppe 1 (16 Bilder/Reihung: Tori)

Experimentalgruppe 1 / Reihung / Uke

Hinsichtlich der Reihung des Uke ist festzustellen, dass unter den Bedingungen des Prätestes die Bilder zu spät bzw. zu früh abgelegt wurden. Das Üben unter den experimentellen Bedingungen führt dann zu einer Korrektur in der Figurettenanordnung. Die Unterschiede zwischen Prä- und Posttest sind bei allen Probanden signifikant (Abb. 16).

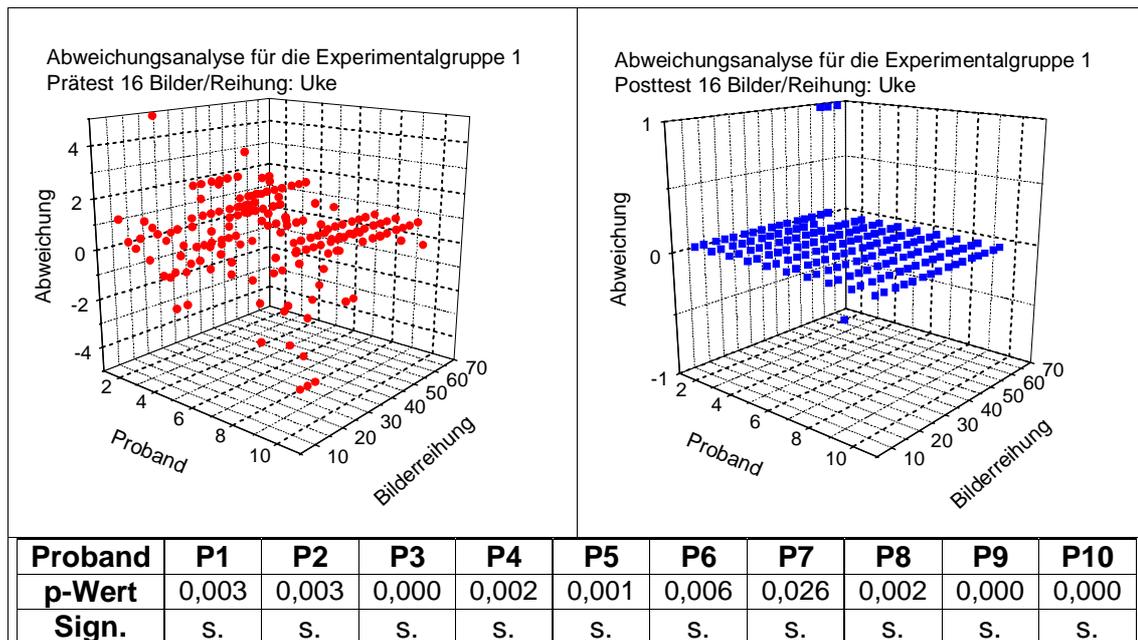


Abb. 16: Prä- Posttestvergleich sowie probandenspezifische Abweichungsanalyse der Experimentalgruppe 1 (16 Bilder/Reihung: Uke)

Experimentalgruppe 1 / Reihung / Tori und Uke

Mit Bezug auf die Paarkombination „Tori und Uke“ ist festzustellen, dass unter den Bedingungen des Prätestes der größte Anteil der auftretenden Fehler in einem zu frühen Ablegen der Figuretten bestand. Im Zuge des Übens wurde zunehmend die Fehlerrate gesenkt. So sind die Unterschiede zwischen Prä- und Posttest bei 50% der Probanden signifikant (Abb. 17).

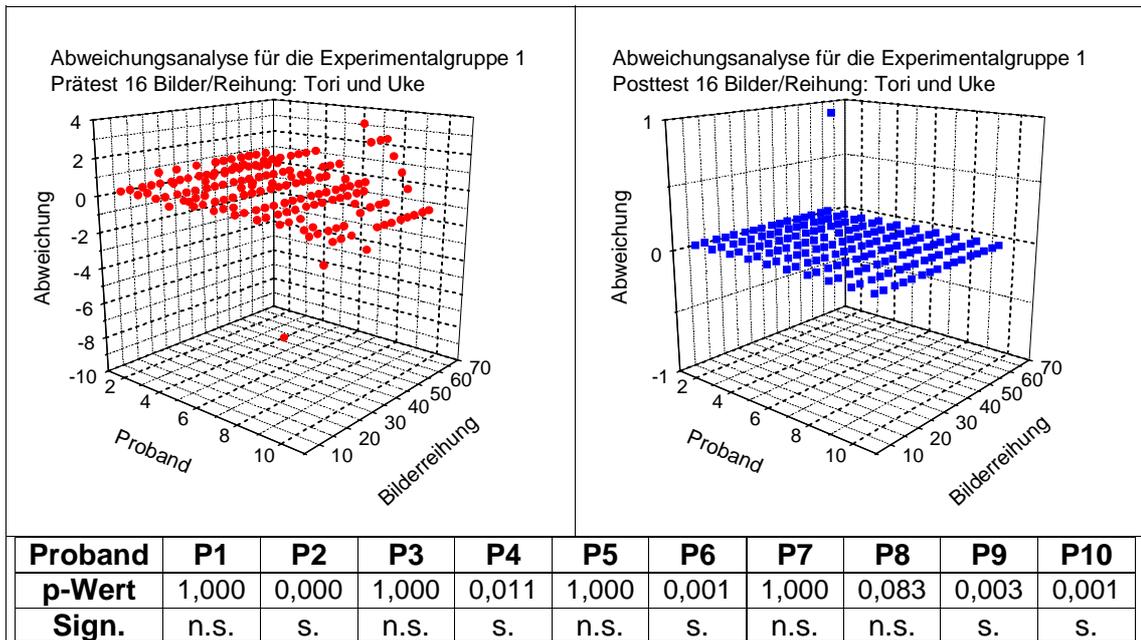


Abb. 17: Prä- Posttestvergleich sowie probandenspezifische Abweichungsanalyse der Experimentalgruppe 1 (16 Bilder/Reihung: Tori und Uke)

Experimentalgruppe 1 / Zuordnung / Uke zu Tori

Bei der Zuordnungsaufgabe werden die Einzelbilder des Tori vorgegeben. Diesen Einzelbildern sind die dazugehörigen Bilder des Uke zuzuordnen. Wie aus der Abbildung 18 ersichtlich wird, gibt es zu Beginn des Experiments in größerem Umfang Fehler. Diese treten überwiegend durch zu spätes Ablegen der Bilder in Erscheinung. Infolge des Übens verringerte sich die Fehlerrate. Mit Bezug auf die Probanden sind die Differenzen bis auf eine Ausnahme signifikant.

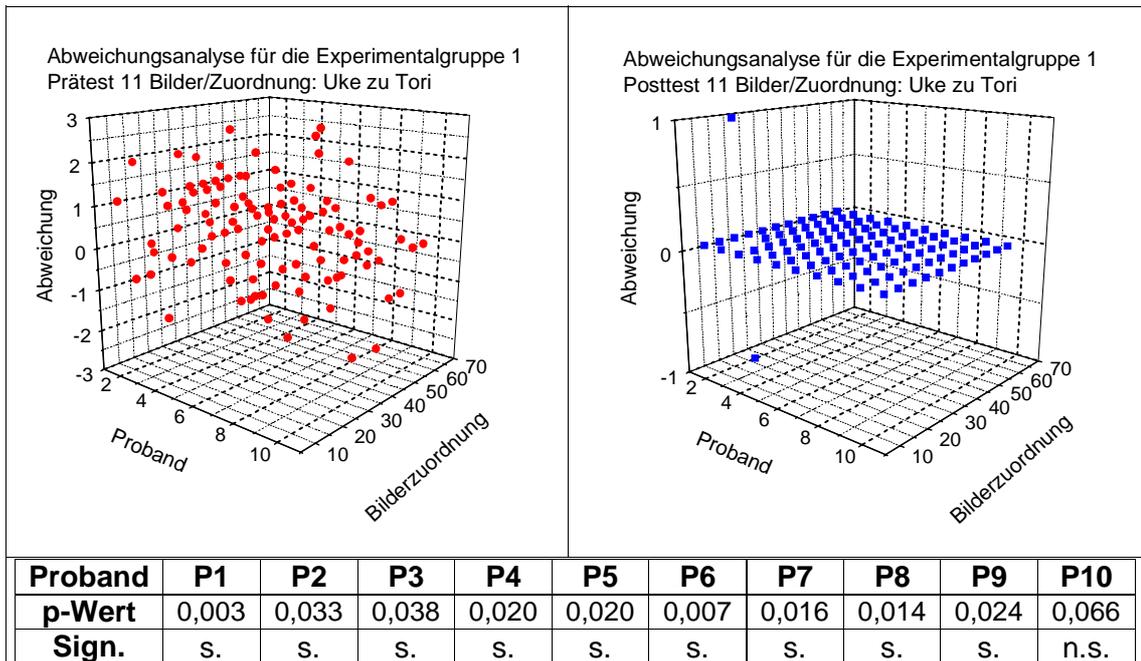


Abb. 18: Prä- Posttestvergleich sowie probandenspezifische Abweichungsanalyse der Experimentalgruppe 1 (11 Bilder/Zuordnung: Uke zu Tori)

Experimentalgruppe 1 / Zuordnung / Tori zu Uke

Bei dieser Aufgabe werden die jeweiligen Bilder des Uke vorgegeben. Diesen Bildern sind die des Tori zuzuordnen. Auch bei dieser Aufgabenstellung wird ersichtlich, dass im Prätest die größten Abweichungen auftreten. Überwiegend erfolgte eine zu späte Zuordnung der entsprechenden Bilder. Im Posttest wurden die Abweichungen minimiert. Bis auf drei Ausnahmen sind die Differenzen zwischen Prä- und Posttest signifikant (Abb. 19).

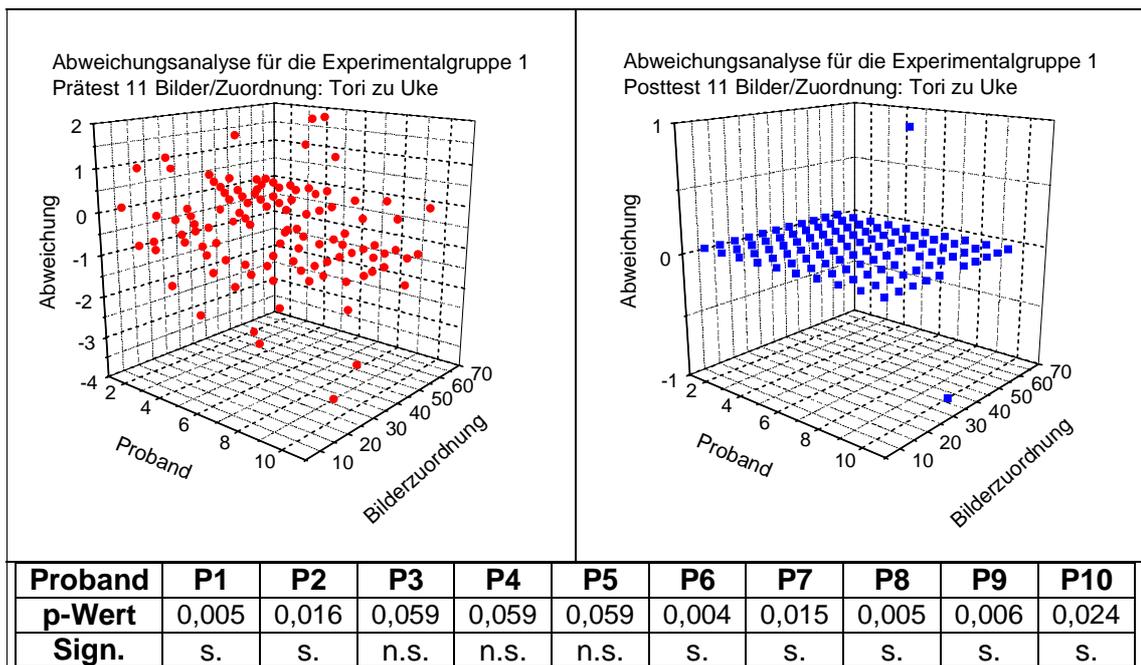


Abb. 19: Prä- Posttestvergleich sowie probandenspezifische Abweichungsanalyse der Experimentalgruppe 1 (11 Bilder/Zuordnung: Tori zu Uke)

Experimentalgruppe 2 / Reihung / Tori

Auch bei der Experimentalgruppe 2 tritt unter den Bedingungen des Prätestes der Tatbestand in Erscheinung, dass bei der Reihungsaufgabe „Tori“ Abweichungen im Plus- und Minusbereich festzustellen sind (Abb. 20). Besonders stark sind diese Abweichungen im Minusbereich anzutreffen. Das bedeutet, die Bilder werden zu spät in Bezug auf die jeweiligen Referenzbilder eingefügt. Seltener sind zu frühe Einfügungen erkennbar.

Nach den Übungen mit dem Lernsystem „Judo-Mental“ verringern sich die Differenzen zwischen der Sollwertvorgabe und den gelegten Bildern. Bei der Mehrheit der Probanden sind die Unterschiede zwischen Prä- und Posttest signifikant.

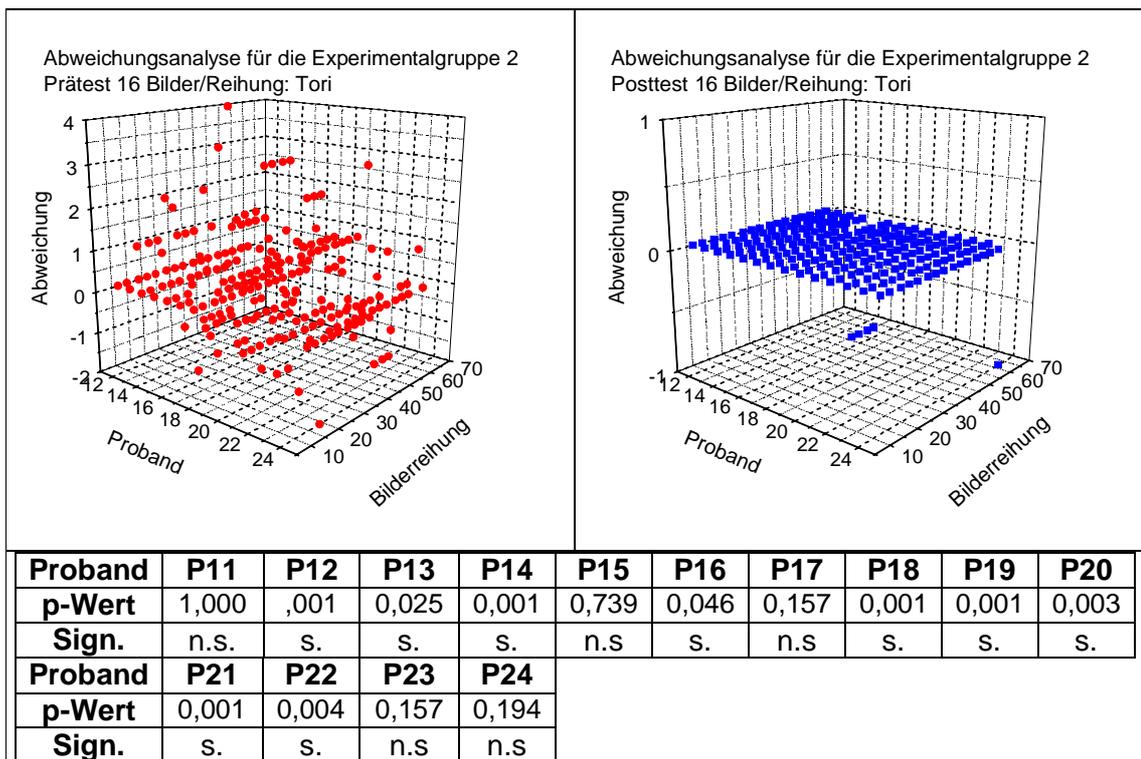


Abb. 20: Prä- Posttestvergleich sowie probandenspezifische Abweichungsanalyse der Experimentalgruppe 2 (16 Bilder/Reihung: Tori)

Experimentalgruppe 2 / Reihung / Uke

Auch bei der Reihungsaufgabe „Uke“ treten Differenzen zum Sollwert auf, die größtenteils im Minusbereich liegen und die deutlich machen, dass die Bilder zu spät eingeordnet wurden. Das zu frühe Ablegen der Bilder tritt seltener in Erscheinung. Wie die Abbildung 21 verdeutlicht, gehen diese Differenzen infolge des Übens zurück. Bis auf drei Ausnahmen sind dieselben statistisch signifikant.

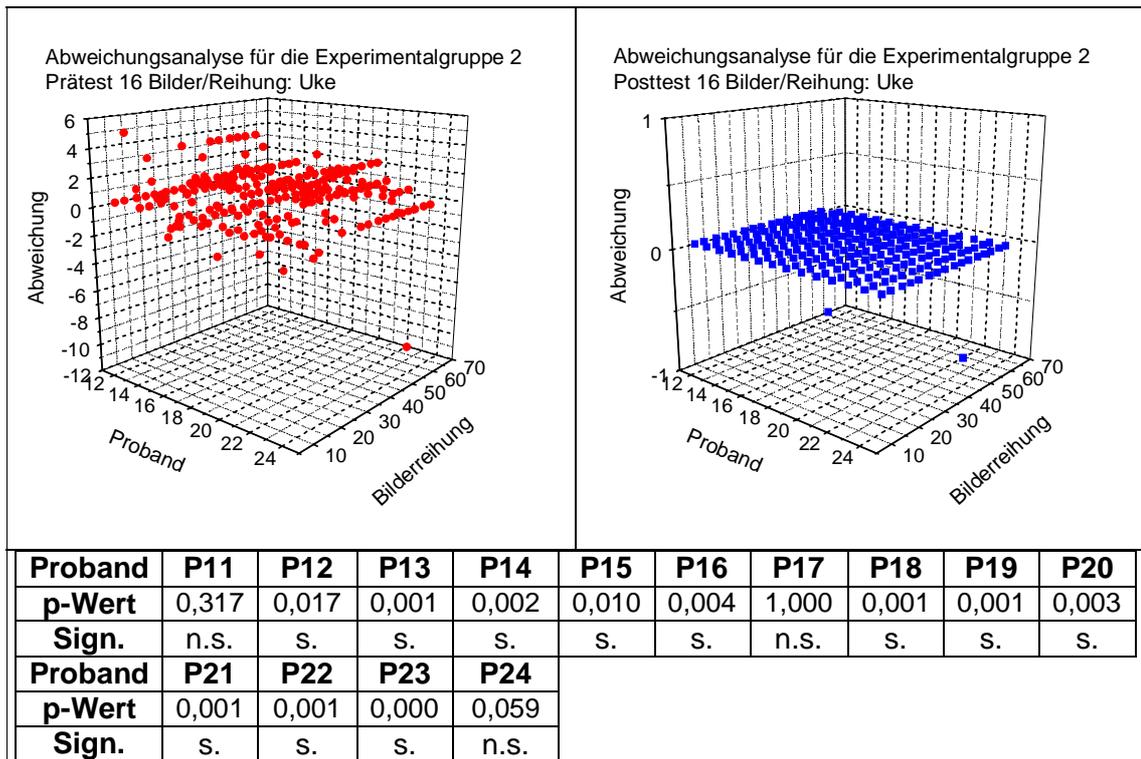


Abb. 21: Prä- Posttestvergleich sowie probandenspezifische Abweichungsanalyse der Experimentalgruppe 2 (16 Bilder/Reihung: Uke)

Experimentalgruppe 2 / Reihung / Tori und Uke

Bei der Reihungsaufgabe „Tori und Uke“ sind unter den Bedingungen des Prätestes auch verstärkt Abweichungen im Plusbereich festzustellen. In diesen Fällen wurden die Bilder zu früh eingereicht. Im Vergleich mit dem Minusbereich halten sich diese Abweichungstendenzen in etwa die Waage. Wie die Ergebnisse des Posttestes aufzeigen, werden die Differenzen infolge des Übens minimiert. Allerdings sind diese nur für 50% der Probanden auch statistisch signifikant (Abb. 22).

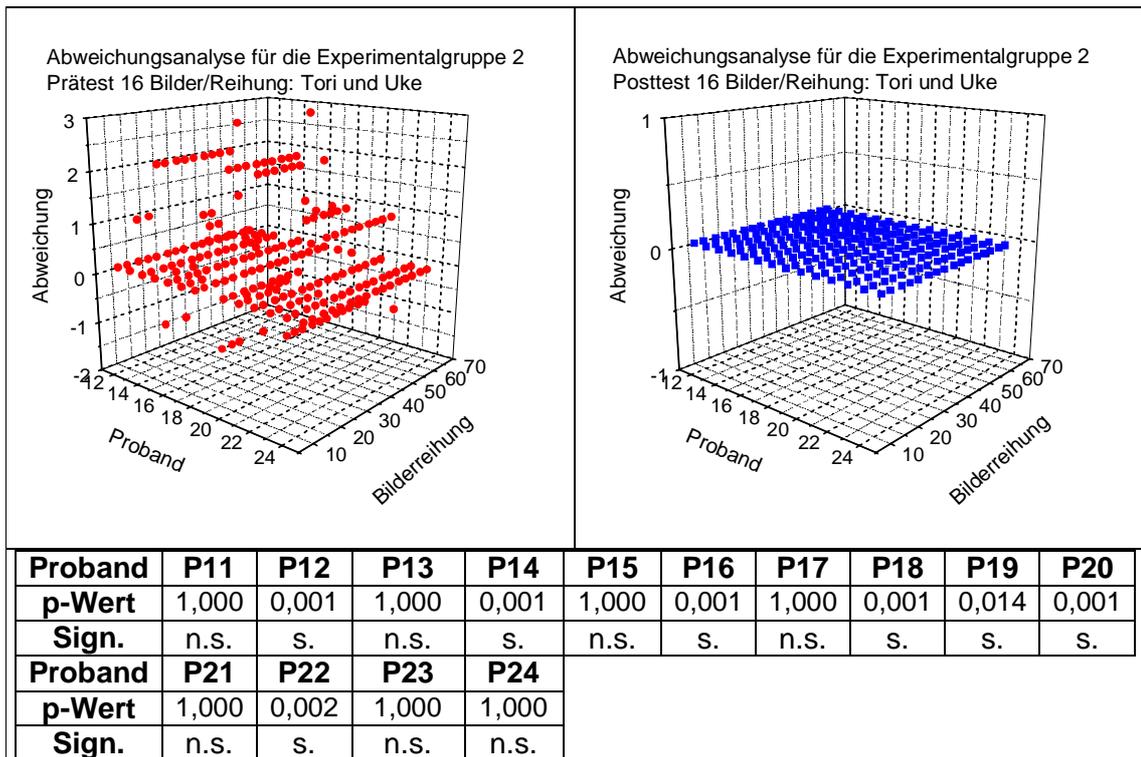


Abb. 22: Prä- Posttestvergleich sowie probandenspezifische Abweichungsanalyse der Experimentalgruppe 2 (16 Bilder/Reihung: Tori und Uke)

Experimentalgruppe 2 / Zuordnung / Tori zu Uke

Wie bereits angeführt, werden bei der Zuordnungsaufgabe die Einzelbilder des Tori vorgegeben. Diesen Einzelbildern sind die dazugehörigen Bilder des Uke zuzuordnen. Wie in Abbildung 23 dargestellt, erfolgt unter den Bedingungen des Prätestes häufig eine zu frühe oder zu späte Zuordnung der Positionen des Tori zu denen des Uke. Im Verlaufe des Übens geht die Fehlerhäufung zurück. Bis auf zwei Ausnahmen sind die Differenzen zwischen Prä- und Posttest signifikant.

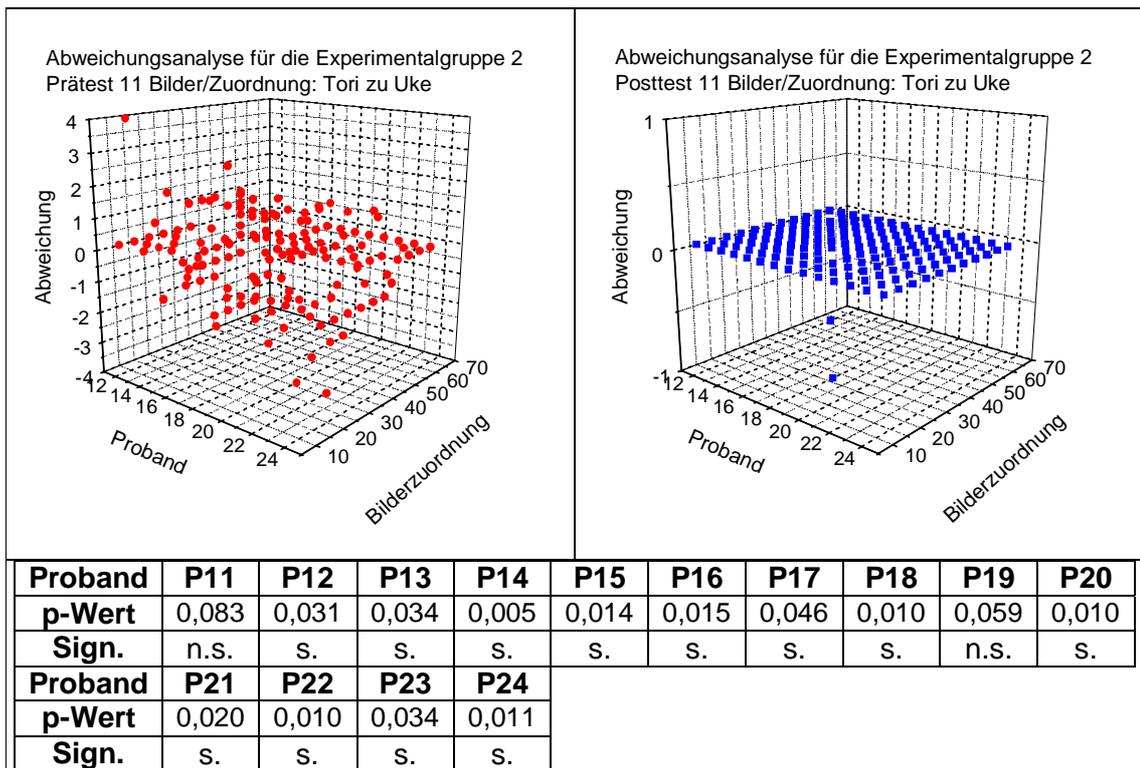


Abb. 23: Prä- Posttestvergleich sowie probandenspezifische Abweichungsanalyse der Experimentalgruppe 2 (11 Bilder/Zuordnung: Tori zu Uke)

Experimentalgruppe 2 / Zuordnung / Uke zu Tori

Das Ergebnis der Zuordnung des Uke zu Tori (Abb. 24) ist ähnlich dem der Zuordnung des Tori zu Uke (Abb. 23). Wie die Abbildung 24 verdeutlicht, treten im Prätest häufig Zuordnungsfehler im Minus- und Plusbereich auf. Das heißt wiederum, die Bilder werden in Bezug auf den Normwert zu spät oder zu früh zugeordnet. Die Differenzen werden im Laufe des Übens abgebaut. Bis auf zwei Probanden sind im Ergebnis des Posttestes die Differenzen zwischen Prä- und Posttest statistisch signifikant.

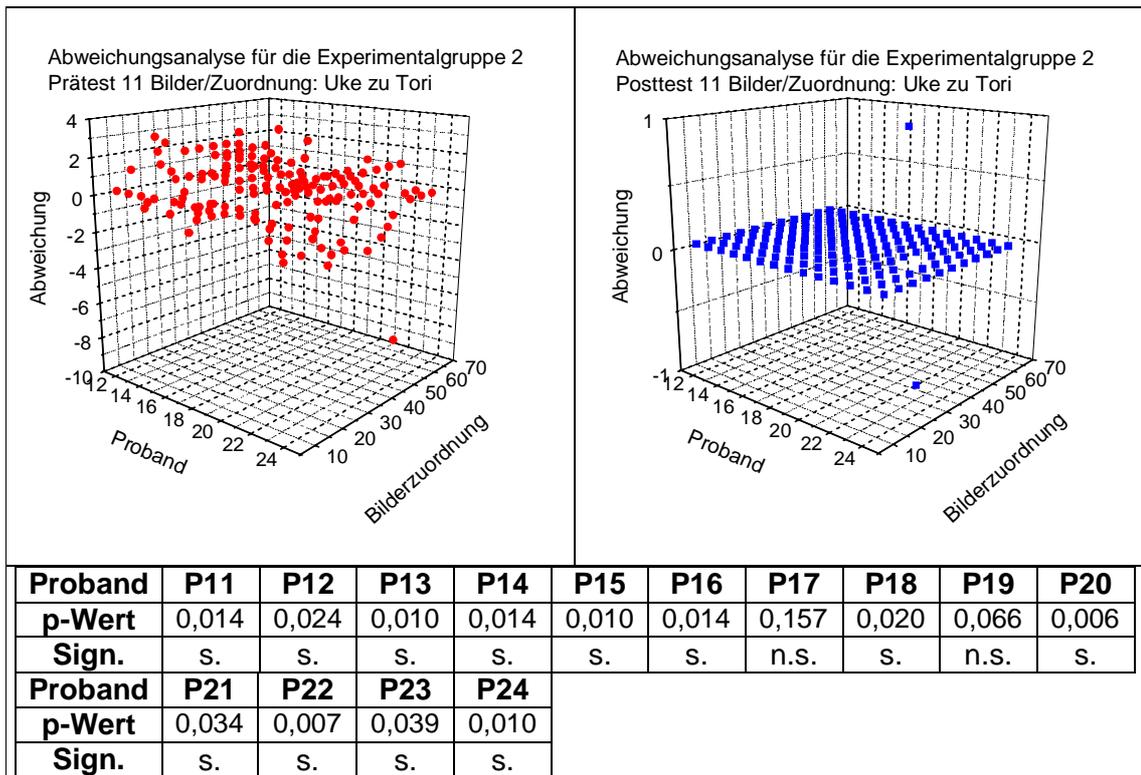


Abb. 24: Prä- Posttestvergleich sowie probandenspezifische Abweichungsanalyse der Experimentalgruppe 2 (11 Bilder/Zuordnung: Uke zu Tori)

7.1.2 Indikator „Kognitive Zeit“

Als „Kognitive Zeit“ wird das Zeitmaß der Entscheidung für eine Figurette bezeichnet. Sie gibt Auskunft über die Verfügbarkeit der Repräsentationsmuster. In der Abbildung 25 ist diese für die beiden Experimentalgruppen mit Bezug auf den Prä- und Posttest dargestellt. Sowohl für die Experimentalgruppe 1 als auch für die Experimentalgruppe 2 wird deutlich, dass infolge des Übens sich der Zeitverbrauch für das Reihen und Zuordnen der Figuretten im Vergleich zwischen Prä- und Posttest durchweg signifikant verringert. Der Tatbestand der Veränderung weist auf eine schnellere Verfügbarkeit der Repräsentationsmuster hin.

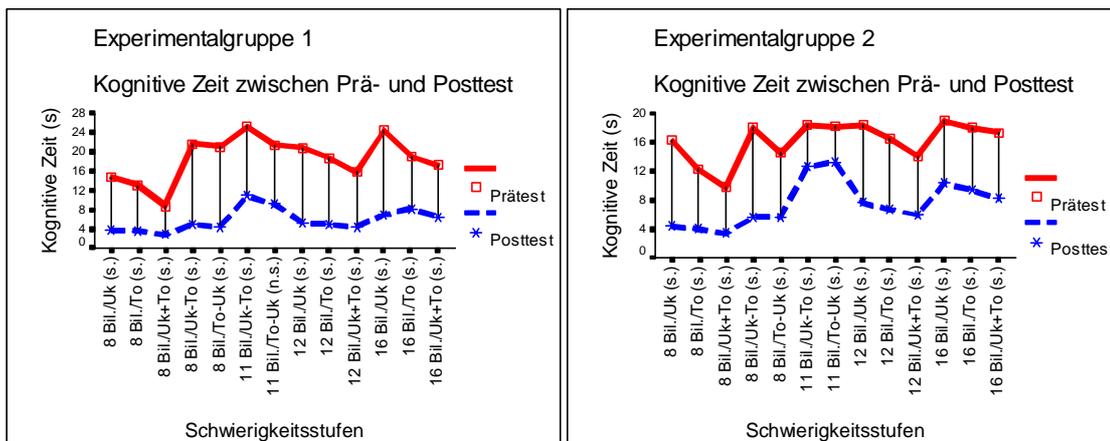


Abb. 25: „Kognitive Zeit“ zwischen Prä- und Posttest (Grundlagentraining/O-Goshi)

Daraus kann abgeleitet werden, dass im Kontext mit der besseren Handlungs-
genauigkeit (siehe „Bilderrate“, S. 59) ein Lerngewinn zu verzeichnen ist.

Ein Vergleich der Gruppen unter den Bedingungen des Prä- und Posttestes
wird in der Abbildung 26 dargestellt. In der Abbildung wird verdeutlicht, dass in
Bezug auf den Prätest die Unterschiede zwischen den beiden Experiment-
gruppen nicht signifikant sind. Das spricht für ein etwa gleiches Ausgangs-
niveau der beiden Gruppen. Beide entstammen der Grundgesamtheit „Anfänger“.
In Bezug auf den Posttestvergleich treten hinsichtlich des kognitiven Zeit-
verbrauches statistisch signifikante Unterschiede zwischen beiden Gruppen
häufiger in Erscheinung. Die Experimentalgruppe 2 benötigt für die Bildzuord-
nung mehr Zeit. Das trifft insbesondere auf die Schwierigkeitsstufen 8 Bilder
Uke zu Tori, 8 Bilder Tori zu Uke, 11 Bilder Uke zu Tori, 11 Bilder Tori zu Uke,
12 Bilder Uke, 12 Bilder Tori, 12 Bilder Uke und Tori, 16 Bilder Uke, 16 Bilder
Uke und Tori zu. Die Differenzen bei diesen Schwierigkeitsstufen sind statis-
tisch signifikant.

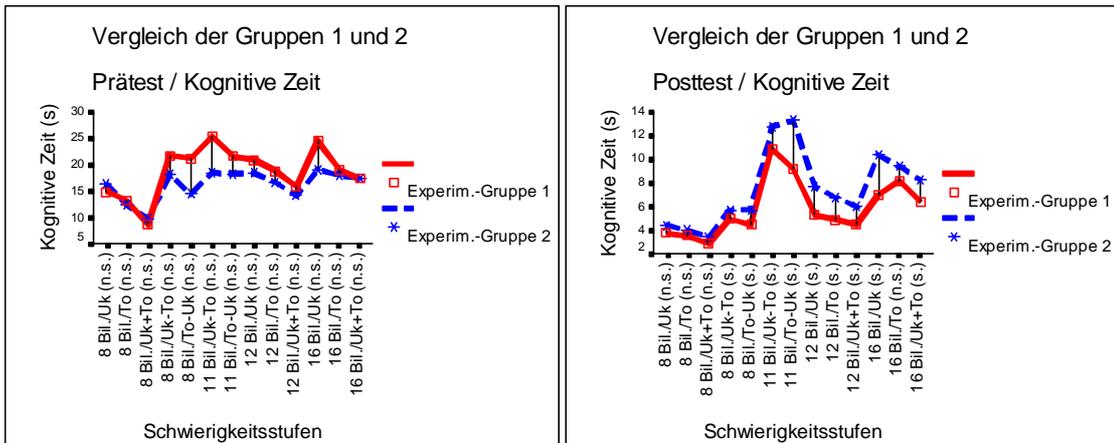


Abb. 26: „Kognitive Zeit“ im Gruppenvergleich (Grundlagentraining/O-Goshi)

Damit hat sich hinsichtlich der Experimentalgruppe 1 im Vergleich mit dem Prätest das Verhältnis geändert. Diese Gruppe benötigt nunmehr weniger Zeit für die Entscheidung in Bezug auf die Auswahl der Figuretten.

7.1.3 Indikator „Motorische Zeit“

Die „Motorische Zeit“ ist als das Zeitmaß für die Dauer des Handlungsvollzuges definiert. In der Abbildung 27 sind die entsprechenden Veränderungen infolge des Übens am Beispiel der beiden Gruppen dargestellt.

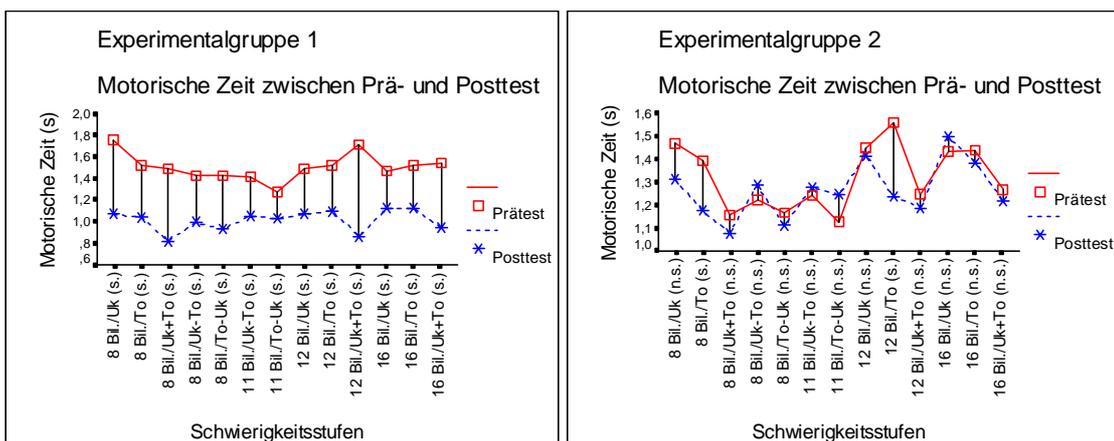


Abb. 27: „Motorische Zeit“ zwischen Prä- und Posttest (Grundlagentraining/O-Goshi)

Bei der Experimentalgruppe 1 nimmt der Zeitverbrauch signifikant ab. Im Kontext mit den Indikatoren „Bilderrate“ und „Kognitiven Zeit“ spricht diese Ten-

denz für eine Zunahme der Handlungssicherheit und damit für einen Übungsgewinn.

Bei der Experimentalgruppe 2 dagegen ergibt sich ein inhomogenes Bild. Teilweise sinkt der Zeitverbrauch auf den Schwierigkeitsstufen. Die Differenzen sind bis auf die Stufen 8 Bilder Tori und 12 Bilder Tori jedoch nicht signifikant.

Ein Vergleich der beiden Experimentalgruppen verdeutlicht, dass der Zeitverbrauch der Experimentalgruppe 1 im Prätest größer ist (Abb. 28). Die Unterschiede zwischen den Gruppen sind bis auf die Schwierigkeitsstufen 8 Bilder Uke und 12 Bilder Uke und Tori allerdings nicht signifikant.

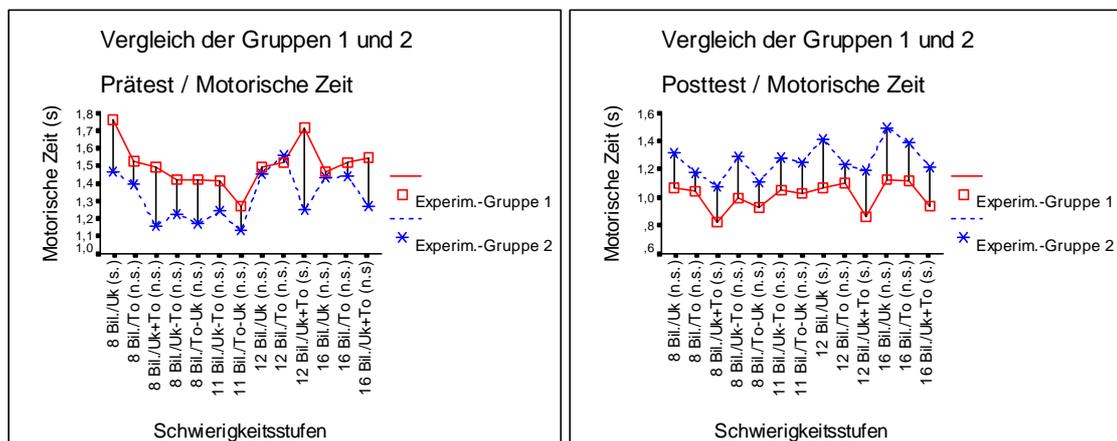


Abb. 28: „Motorische Zeit“ im Gruppenvergleich (Grundlagentraining/O-Goshi)

Im Posttest ist das Bild umgekehrt. Nunmehr benötigt die Experimentalgruppe 2 mehr Zeit. Der Anteil der signifikanten Unterschiede auf den einzelnen Schwierigkeitsstufen nimmt zu (8 Bilder Uke und Tori, 12 Bilder Uke, 12 Bilder Uke und Tori, 16 Bilder Uke und Tori). Dieser Tatbestand kann, wie bereits dargestellt (Abb. 26), auch in Bezug auf die „Kognitive Zeit“ beobachtet werden. Die Probanden der Experimentalgruppe 2 benötigen somit mehr Zeit für die Entscheidungsfindung.

7.1.4 Schlussfolgerungen mit Bezug auf die „Kognitive Komponente“

Im Ergebnis der Untersuchungen mit Sportlern in der Grundausbildung kann in Bezug auf die kognitive Komponente der Bewegungsrepräsentation festgestellt

werden, dass infolge des Übens sich zwischen Prä- und Posttest der Zeitverbrauch und die Fehlerrate unter Berücksichtigung der Schwierigkeitsstufen unter der Vorgabe, die Bilder so schnell und genau wie möglich zu ordnen, größtenteils signifikant verändern. Diese Aussage trifft für beide Experimentalgruppen zu. Die Differenzen können als Lerngewinn interpretiert werden, da auf der einen Seite der Zeitverbrauch kleiner wird und auf der anderen Seite die Bilderrate unter Berücksichtigung der Schwierigkeitsstufen sowohl in der Kombination Tori/Uke bzw. Uke/Tori als auch bei der Separierung Tori bzw. Uke sich erhöht. Der Vergleich der beiden Experimentalgruppen verdeutlicht hinsichtlich des Prätestes sowohl für den Zeitverbrauch als auch für die Bilderrate keine signifikanten Differenzen. Das spricht für ein etwa gleiches Ausgangsniveau der beiden Gruppen. In Bezug auf den Posttestvergleich treten hinsichtlich des Zeitverbrauches statistisch signifikante Unterschiede zwischen beiden Gruppen häufiger in Erscheinung. Die Experimentalgruppe 2 benötigt für die Entscheidungsfindungen (Kognitive Zeit, Motorische Zeit) im Verlauf des Übens mehr Zeit, während bei der Experimentalgruppe 1 die Zeit abnimmt. Inwiefern hier ein sorgfältigeres Arbeiten vorliegt, kann nur vermutet werden, denn hinsichtlich der Fehlerrate ist die Tendenz zwischen beiden Gruppen gleich.

Die Einzelfallanalyse am Beispiel der Bilderrate bekräftigt diese Aussagen. So überwiegen in Bezug auf die Reihungsaufgaben bei beiden Gruppen die signifikanten Differenzen (Tab. 3). Die signifikante Verringerung zwischen den jeweiligen Sollwert-Bildern und den tatsächlich gewählten Bildern ist ein Ausdruck des Lerngewinns.

Tab. 3: Prozentuale Anteile der signifikanten Differenzen zwischen Prä- und Posttest (Bildreihung)

Prozentualer Vergleich der statistischen Unterschiede zwischen den Probanden der Experimentalgruppen 1 und 2 unter den Bedingungen des Prä- und Posttestes											
Experimentalgruppe 1 / Reihung						Experimentalgruppe 2 / Reihung					
Tori		Uke		Tori/Uke		Tori		Uke		Tori/Uke	
sig.	n.sig.	sig.	n.sig.	sig.	n.sig.	sig.	n.sig.	sig.	n.sig.	sig.	n.sig.
60%	40%	100%	X	50%	50%	64%	36%	79%	21%	50%	50%

Bemerkenswert ist, dass die Zuordnung des Uke sich bei beiden Gruppen durch einen höheren Anteil (100% bzw. 79% gegenüber 60% bzw. 64%) ausweist. Das scheint ein Ausdruck dafür zu sein, dass die Reihung in erster Linie aus der Position des Tori erfolgt. Demgegenüber sind die Anteile unter den Bedingungen des Tori/Uke bei beiden Gruppen gleich.

Die generellen Aussagen zu den Reihungsaufgaben können auch hinsichtlich der Zuordnungsaufgaben getroffen werden (Tab. 4). Hier sind die prozentualen Unterschiede zwischen signifikanten bzw. nicht signifikanten Differenzen in Bezug auf den Prä- und Posttest noch deutlicher herausgestellt. Die Tendenz ist für beide Gruppen in etwa gleich. Auch das ist ein Zeichen dafür, dass beide Gruppen im Verlauf des Übens den bildlich-räumlichen Anteil der kognitiven Komponente in der Bewegungsrepräsentation stärker ausprägen konnten.

Tab. 4: Prozentuale Anteile der signifikanten Differenzen zwischen Prä- und Posttest (Bildzuordnung)

Prozentualer Vergleich der statistischen Unterschiede zwischen den Probanden der Experimentalgruppen 1 und 2 unter den Bedingungen des Prä- und Posttestes							
Experimentalgruppe 1 / Zuordnung				Experimentalgruppe 2 / Zuordnung			
Tori zu Uke		Uke zu Tori		Tori zu Uke		Uke zu Tori	
sig.	n.sig.	sig.	n.sig.	sig.	n.sig.	sig.	n.sig.
70%	30%	90%	10%	86%	14%	86%	14%

7.2 Die Überprüfung der „Motorischen Komponente“ der mentalen Bewegungsrepräsentation anhand der Bewegungsausführung

Die Überprüfung der motorischen Komponente der Bewegungsrepräsentation wurde anhand des phasenbezogenen Beschleunigungsverlaufes des KSP der Experimentalgruppen im Vergleich mit einem leitmodellähnlichen Verlauf (Differenzermittlung, Differenzüberprüfung) vorgenommen. Des Weiteren erfolgte ein Vergleich der jeweiligen Experimentalgruppe zwischen Prä- und Posttest (Differenzermittlung, Differenzüberprüfung) sowie zwischen den Experimentalgruppen im Prä- und im Posttest (Differenzermittlung, Differenzüberprüfung).

7.2.1 Vergleich zwischen Leitmodell und Experimentalgruppe 1

7.2.1.1 Prätest

In Abbildung 29 ist der Vergleich zwischen dem Leitmodell und der Experimentalgruppe 1 unter den Bedingungen des Prätestes dargestellt. Entsprechend dem Leitmodell liegt das Beschleunigungsmaximum im Abschnitt „Kake“. In diesem Abschnitt erfolgt der Niederwurf des Uke. Bei der Experimentalgruppe 1 liegt das Maximum im Abschnitt „Kuzushi“. In diesem Abschnitt wird der Wurfansatz vorbereitet und unter Berücksichtigung des Leitmodells erreicht die Beschleunigung hier noch nicht ihren Maximalbetrag.

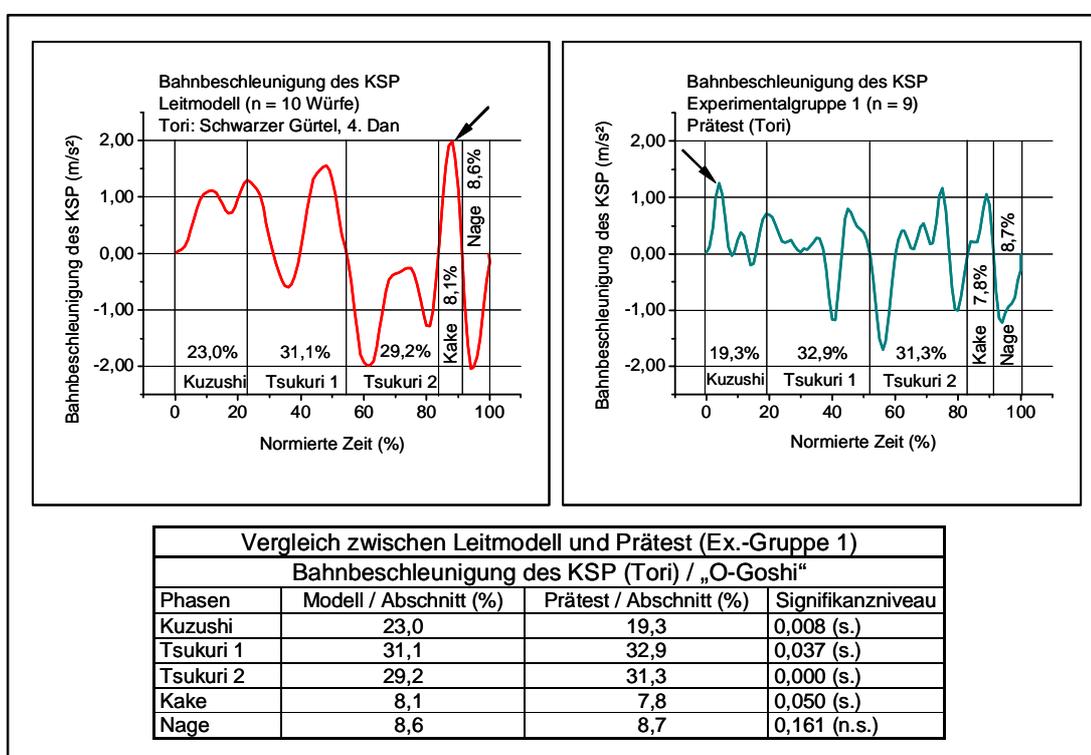


Abb. 29: Vergleich der Beschleunigungskennlinien zwischen Leitmodell und Experimentalgruppe 1 unter den Bedingungen des Prätestes (Grundlagentraining/O-Goshi)

Des Weiteren ist zu konstatieren, dass der Kurvenverlauf der Experimentalgruppe zusätzliche Schwankungen in den Abschnitten aufweist, und damit indirekt in Bezug auf die phänomenologischen Bewegungsmerkmale ein mangelhafter Bewegungsfluss, ein unzureichender Bewegungsumfang und geringe Bewegungsstärke festzustellen ist. Dieser Eindruck wird in der Abbildung 30 verdeutlicht. Der Beschleunigungsverlauf ist mit neun Nulldurchgängen ausge-

wiesen. Im Vergleich dazu weist das Leitmodell (Abb. 7) nur fünf Durchgänge auf. Entsprechend groß sind die Auswirkungen auf die Bahngeschwindigkeit. Auch diesbezüglich wird eine geringe Bewegungskonstanz ersichtlich. Die Differenzen zwischen den Abschnitten sind, bis auf eine Ausnahme (Nage), signifikant. Auch dieser Tatbestand weist auf eine ungenügende Verteilung der Brems- und Beschleunigungsstöße zu Beginn des Lernprozesses hin.

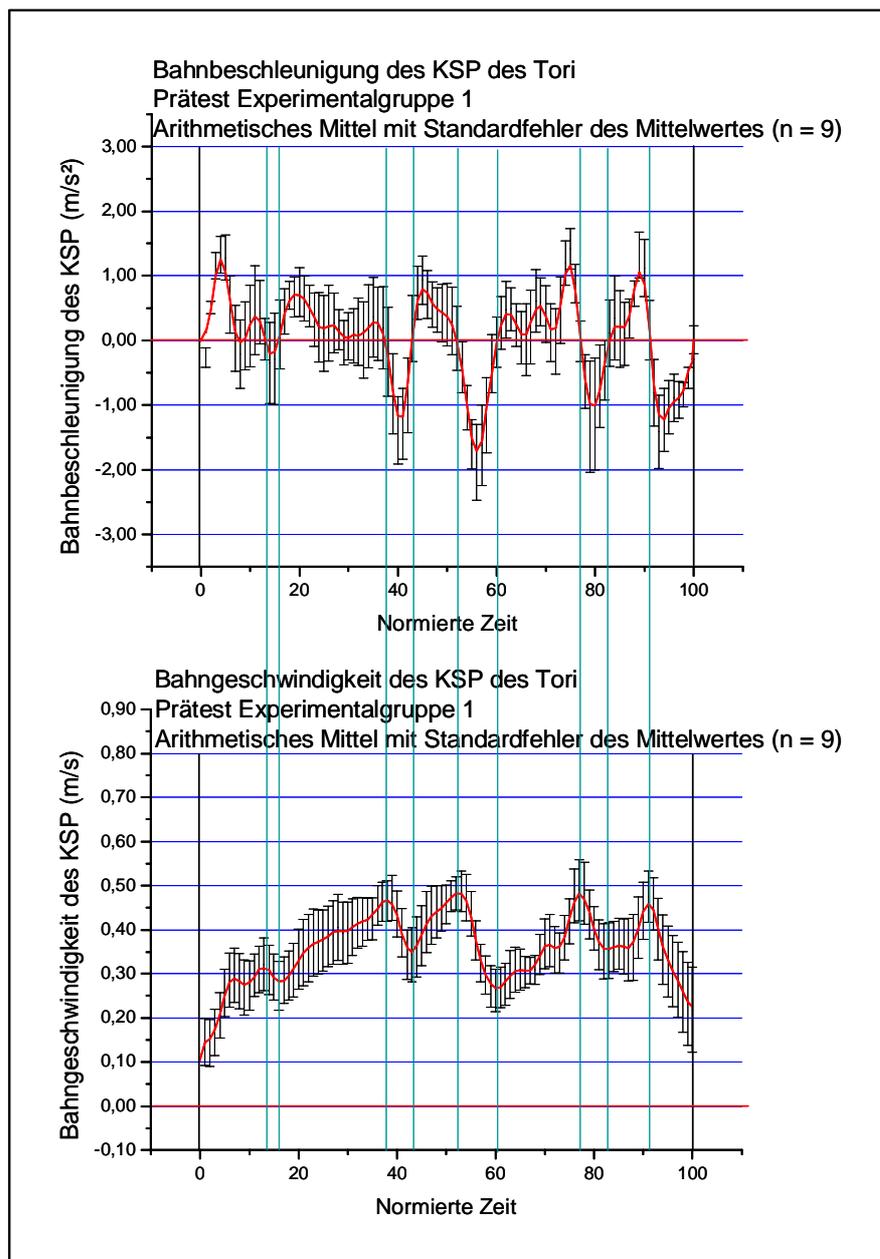


Abb. 30: Arithmetisches Mittel sowie Standardfehler der Bahnbeschleunigung und Bahngeschwindigkeit des KSP in Bezug auf die Experimentalgruppe 1 im Prätest

7.2.1.2 Posttest

Abbildung 31 zeigt die motorische Leistung unter den Bedingungen des Posttestes. Zu bedenken ist, dass die Experimentalgruppe 1 nur mental geübt hat und somit nur auf die kognitive Komponente der Bewegungsrepräsentation Einfluss genommen wurde. Im Vergleich zum Prätest liegt das Beschleunigungsmaximum nach wie vor im Abschnitt „Kuzushi“ und entspricht damit nicht den durch das Leitmodell vorgegebenen Bedingungen.

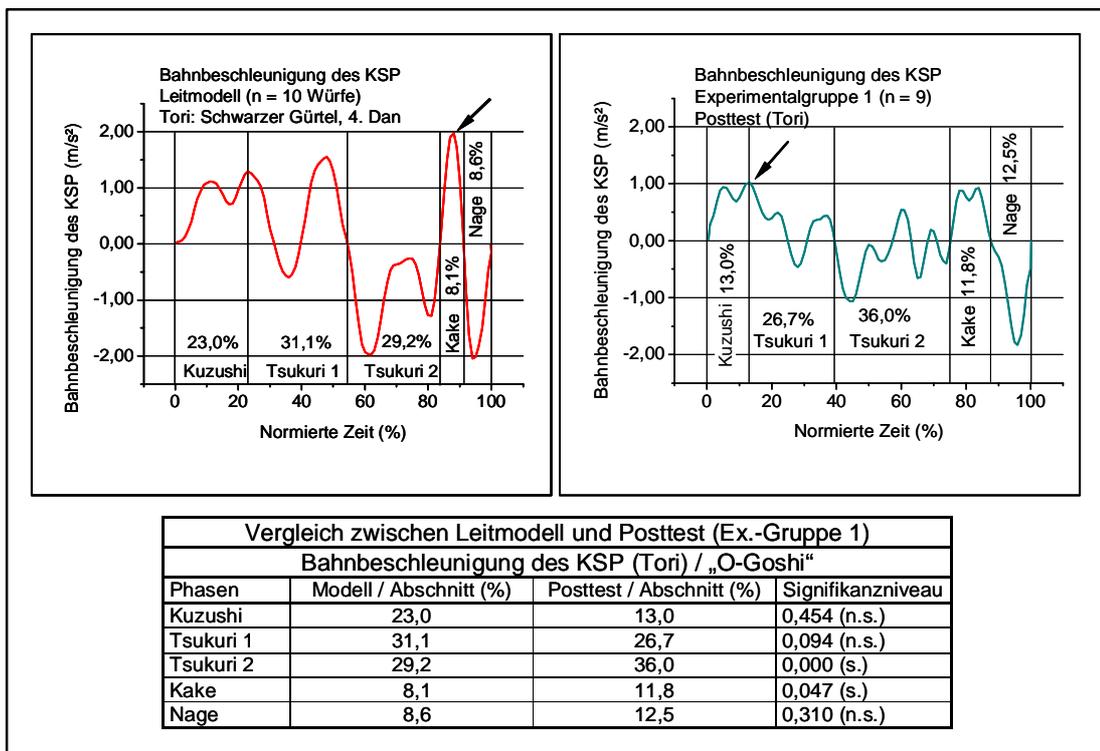


Abb. 31: Vergleich der Beschleunigungskennlinien zwischen Leitmodell und Experimentalgruppe 1 unter den Bedingungen des Posttestes (Grundlagentraining/O-Goshi)

Der Kurvenverlauf erscheint allerdings im Vergleich mit dem Prätest geglätteter. Diese Glättung weist auf einen verbesserten Bewegungsfluss hin, der auch in Bezug auf die Bahngeschwindigkeit des KSP bemerkt werden kann (Abb. 32). Nach wie vor treten hier neun Nulldurchgänge in Erscheinung, die eine vom Leitmodell (Abb. 7) mit fünf Nulldurchgängen abweichende Verteilung der Brems- und Beschleunigungsstöße deutlich machen. Der verbesserte Bewegungsfluss scheint jedoch ein Hinweis dafür zu sein, dass über die kognitive

Komponente der Bewegungsrepräsentation die Bewegungsausführung positiv beeinflusst werden konnte. Nach wie vor besteht jedoch im Vergleich zum Leitmodell eine unterschiedliche Gestaltung des Beschleunigungsverlaufes in den jeweiligen Abschnitten. Beachtenswert ist insbesondere, dass in den für die Gestaltung des Wurfes wesentlichen Abschnitten „Tsukuri 2“ und „Kake“ die Differenzen zum Leitmodell nach wie vor signifikant sind.

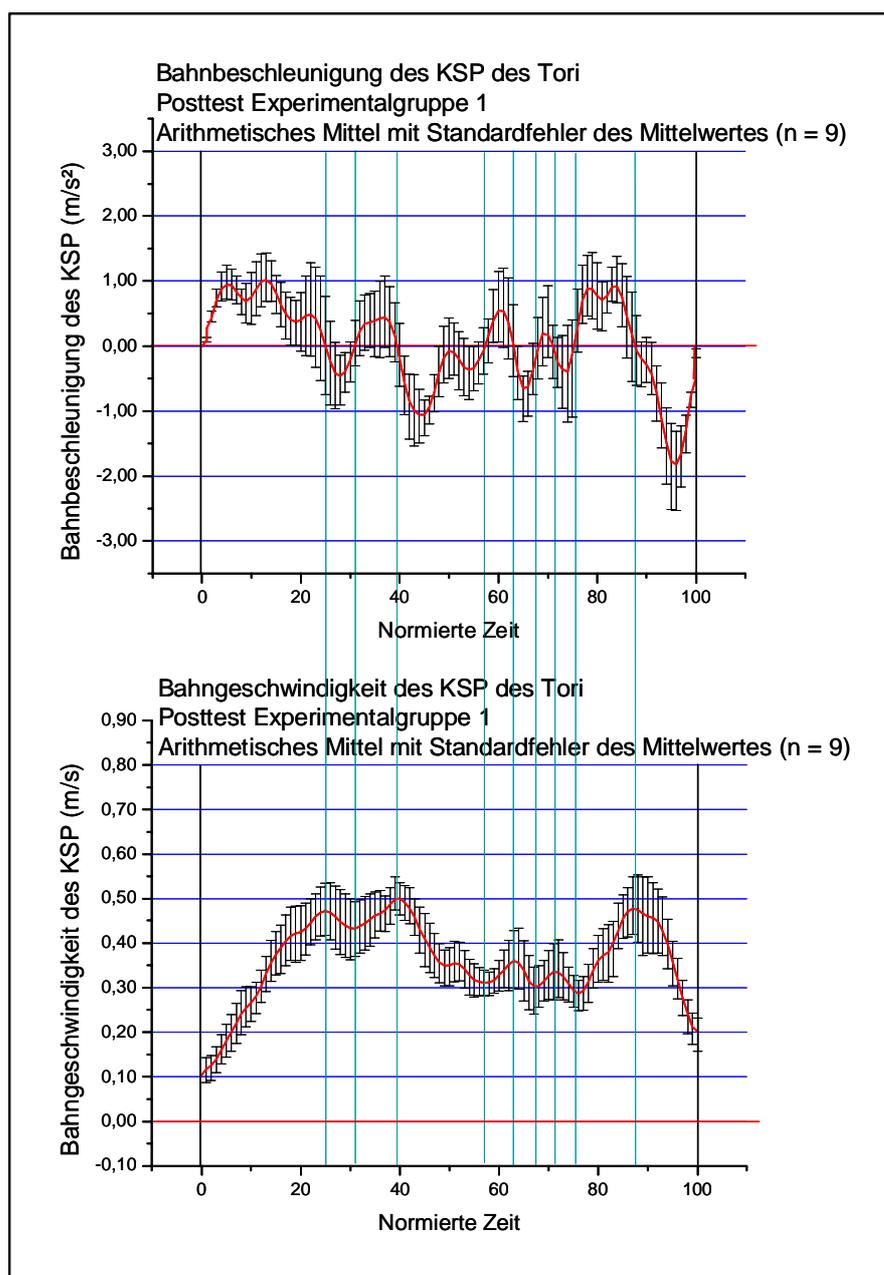


Abb. 32: Arithmetisches Mittel sowie Standardfehler der Bahnbeschleunigung und Bahngeschwindigkeit des KSP in Bezug auf die Experimentalgruppe 1 im Posttest

Besonders im „Kake“ wird mit hohen kurzfristigen Beschleunigungsspitzen mit kleinen Abschnittanteilen gearbeitet, die insbesondere durch die Schnellkraftleistungen der Muskulatur der unteren Extremitäten ermöglicht werden. Die Entfaltung dieses energetischen Potentials weist sich in der optimalen Gestaltung des Verhältnisses von Brems- und Beschleunigungsstoß aus. Das ist auch eine Frage der Koordination, die letztlich nur durch praktisches Üben erworben werden kann.

7.2.2 Vergleich zwischen Leitmodell und Experimentalgruppe 2

7.2.2.1 Prätest

In Bezug auf die Experimentalgruppe 2 ist unter den Bedingungen des Prätestes zu konstatieren, dass zu Beginn des Lernprozesses das Beschleunigungsmaximum im Abschnitt „Kuzushi“ liegt (Abb. 33). Ein Tatbestand, der auch bei der Experimentalgruppe 1 in Erscheinung tritt. Im Vergleich zum Leitmodell ist der Kurvenverlauf weniger geglättet. Der Beschleunigungsstoß im Abschnitt „Kake“ weist nur ein geringes Niveau auf.

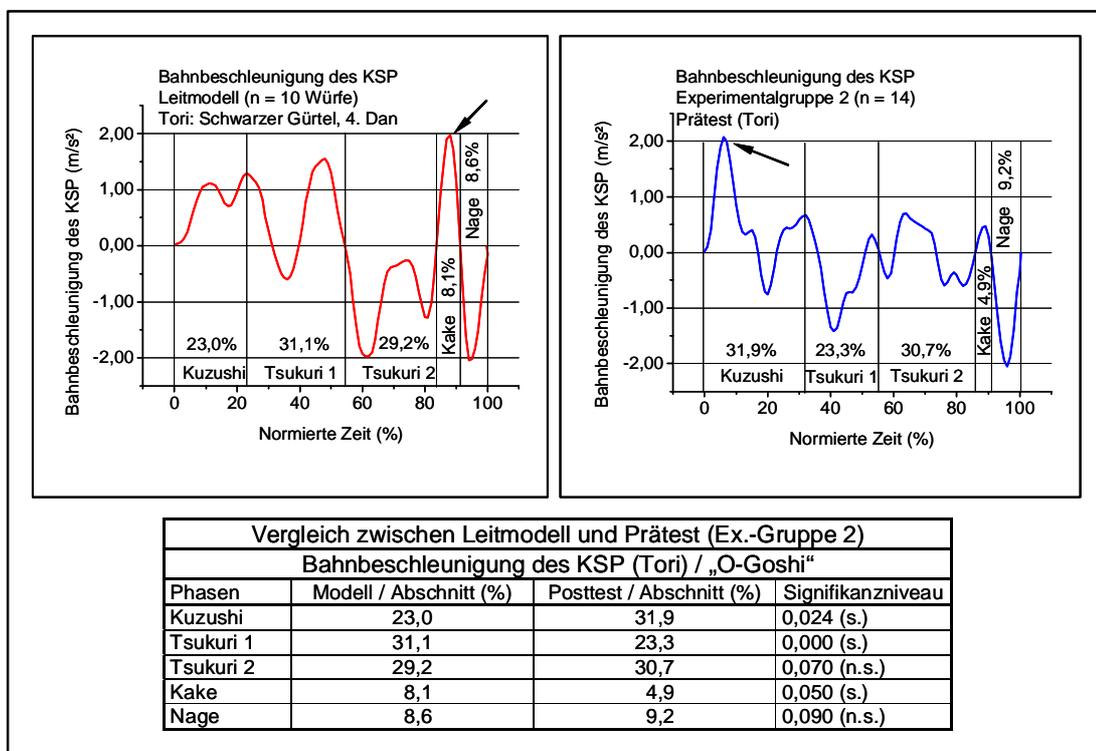


Abb. 33: Vergleich der Beschleunigungskennlinien zwischen Leitmodell und Experimentalgruppe 2 unter den Bedingungen des Prätestes (Grundlagentraining/O-Goshi)

Die Experimentalgruppe 2 weist neun Nulldurchgänge auf, das ist die gleiche Situation wie bei der Experimentalgruppe 1. Im Vergleich zum Leitmodell (fünf Nulldurchgänge) kommt es auch bei der Gruppe 2 zu einer uneffektiven Verteilung der Brems- und Beschleunigungsstöße im Verlauf des Wurfes. Damit sind der Bewegungsfluss und der Bewegungsumfang sowie die Bewegungskonstanz ungenügend ausgeprägt. Die Bahngeschwindigkeit untersetzt recht anschaulich diesen Tatbestand (Abb. 34).

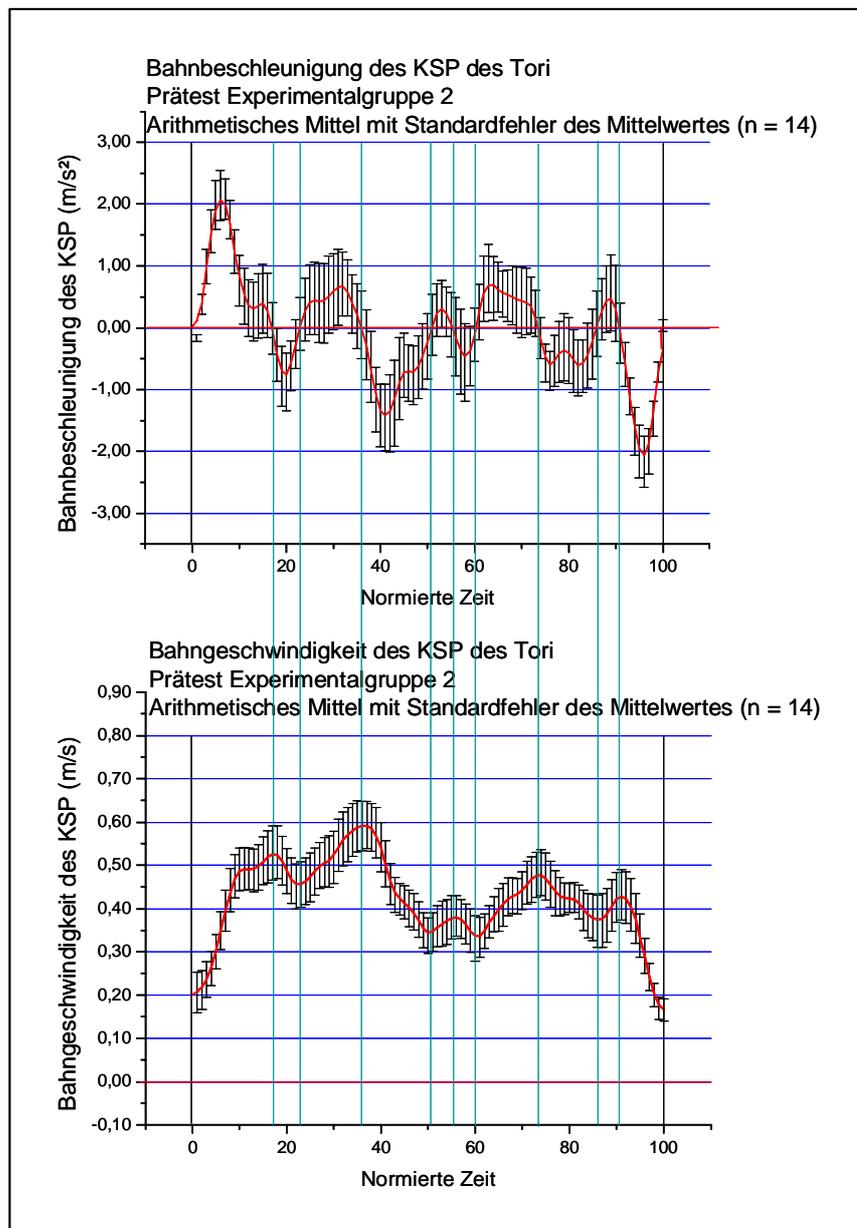


Abb. 34: Arithmetisches Mittel sowie Standardfehler der Bahnbeschleunigung und Bahngeschwindigkeit des KSP in Bezug auf die Experimentalgruppe 2 im Prätest

Die Unzulänglichkeiten in der Beherrschung des Wurfes weisen sich auch in den Abschnittanteilen im Vergleich mit denen des Leitmodells aus (Abb. 7). So unterscheiden sich diese des Kuzushi, Tsukuri 1 und Kake signifikant vom Leitmodell.

7.2.2.2 Posttest

Es hat den Anschein, dass infolge des zusätzlichen praktischen Übens sich das Beschleunigungsprofil der Experimentalgruppe 2 im Vergleich zum Leitmodell in bemerkenswerter Art und Weise verändert (Abb. 35).

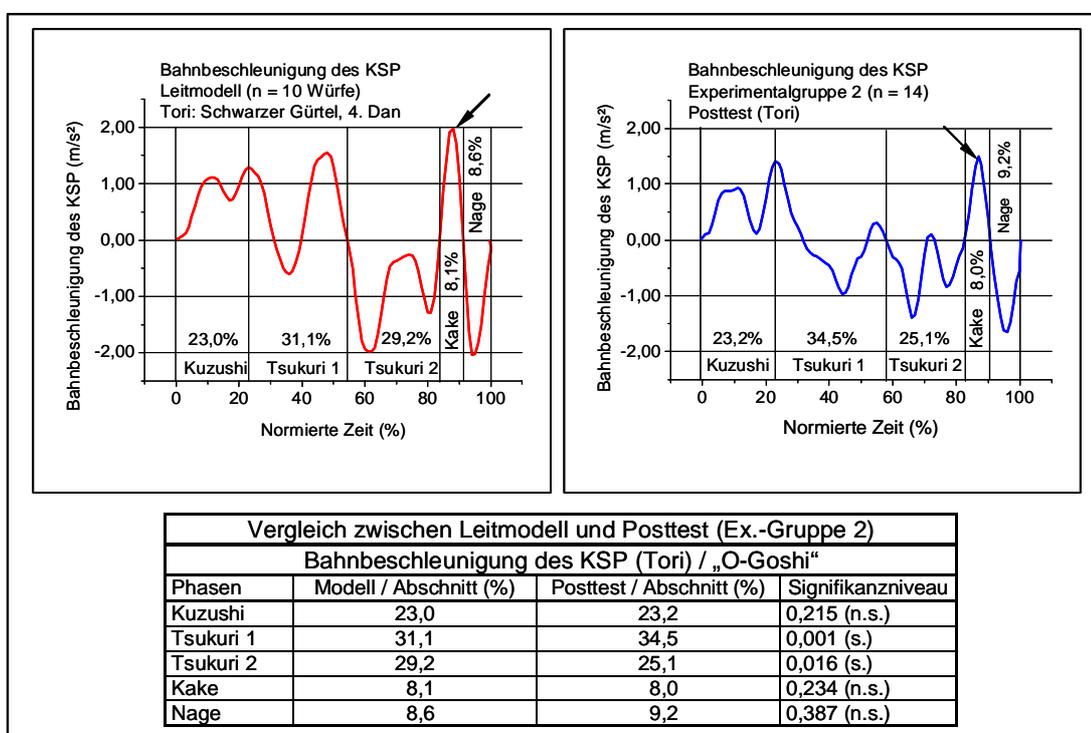


Abb. 35: Vergleich der Beschleunigungskennlinien zwischen Leitmodell und Experimentalgruppe 2 unter den Bedingungen des Posttestes (Grundlagentraining/O-Goshi)

Eine rein phänomenologische Betrachtung verdeutlicht bereits, dass sich der Bewegungsumfang und -fluss der leitmodellähnlichen Ausführung des Wurfes angenähert haben. Wie beim Leitmodell festzustellen, liegt das Beschleunigungsmaximum nunmehr im Abschnitt „Kake“, dessen Funktion in der Wurf-ausführung besteht. Allerdings ist der Betrag bei der Gruppe 2 infolge des sicherlich kleineren Schnellkraftpotentials der Probanden im Vergleich mit dem hochgeübten Judoka des Leitmodells geringer. Verstärkt wird dieser Eindruck

auch durch die Reduzierung der Nulldurchgänge der Bahnbeschleunigung des KSP von neun im Prätest auf sieben im Posttest (Abb. 36). Wenn der kleingipflige Durchgang bei etwa 70 bis 72% auf der normierten Zeitachse vernachlässigt wird, kann sogar von nur fünf Durchgängen gesprochen werden, die auch beim Leitmodell festzustellen sind (Abb. 7). Somit weist auch die Bahngeschwindigkeit des KSP ein Profil auf, welche dem des Leitmodells nahe kommt.

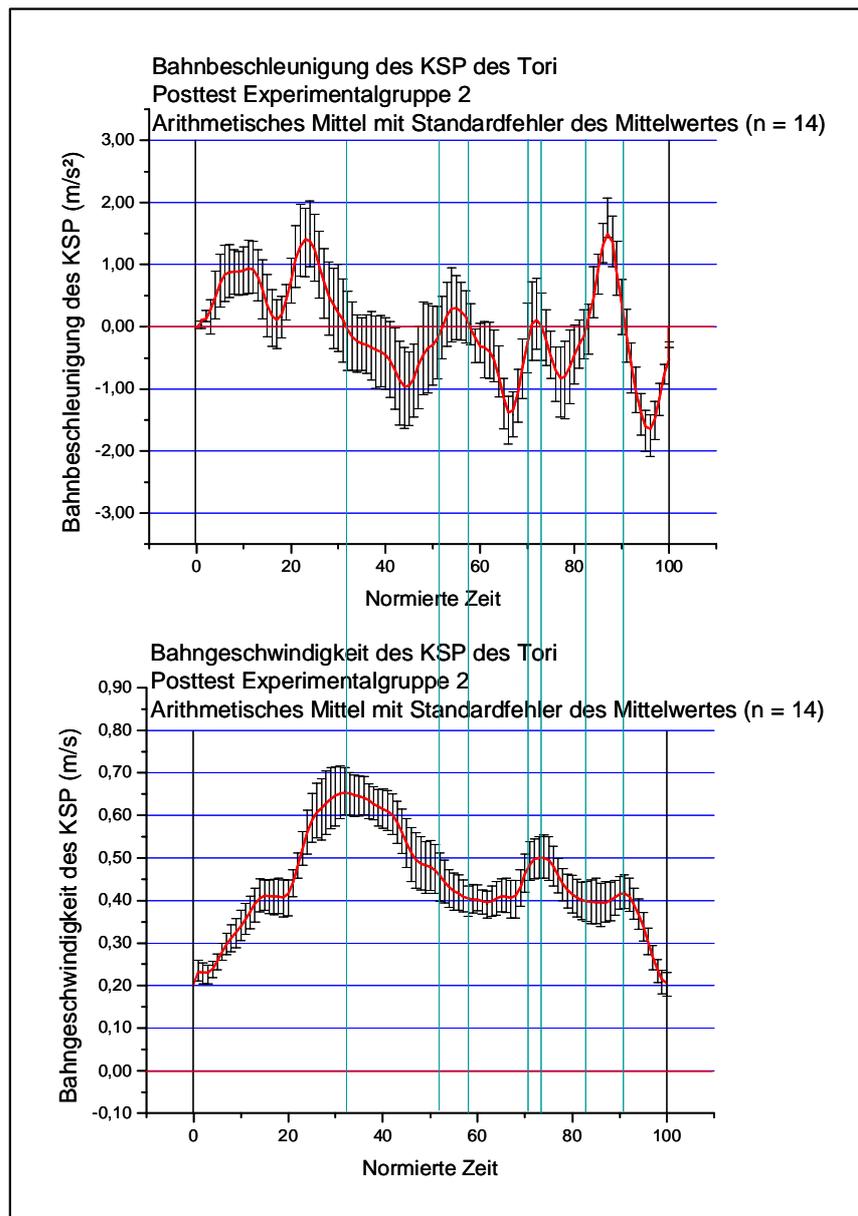


Abb. 36: Arithmetisches Mittel sowie Standardfehler der Bahnbeschleunigung und Bahngeschwindigkeit des KSP in Bezug auf die Experimentalgruppe 2 im Posttest

Die Abschnittanteile haben sich in ihrer prozentualen Aufschlüsselung weitestgehend dem Leitmodell angenähert. Allerdings gibt es in den Abschnitten „Tsukuri 1“ und „Tsukuri 2“ noch signifikante Differenzen (Abb. 35).

7.2.3 Vergleich zwischen Prä- und Posttest der Experimentalgruppe 1

Im Vergleich der Profile der Bahnbeschleunigung des KSP zwischen Prä- und Posttest wird ersichtlich, dass infolge des mentalen Übens der Beschleunigungsverlauf der kognitiven Komponente der Bewegungsrepräsentation unter den Bedingungen des Posttestes harmonischer wirkt (Abb. 37).

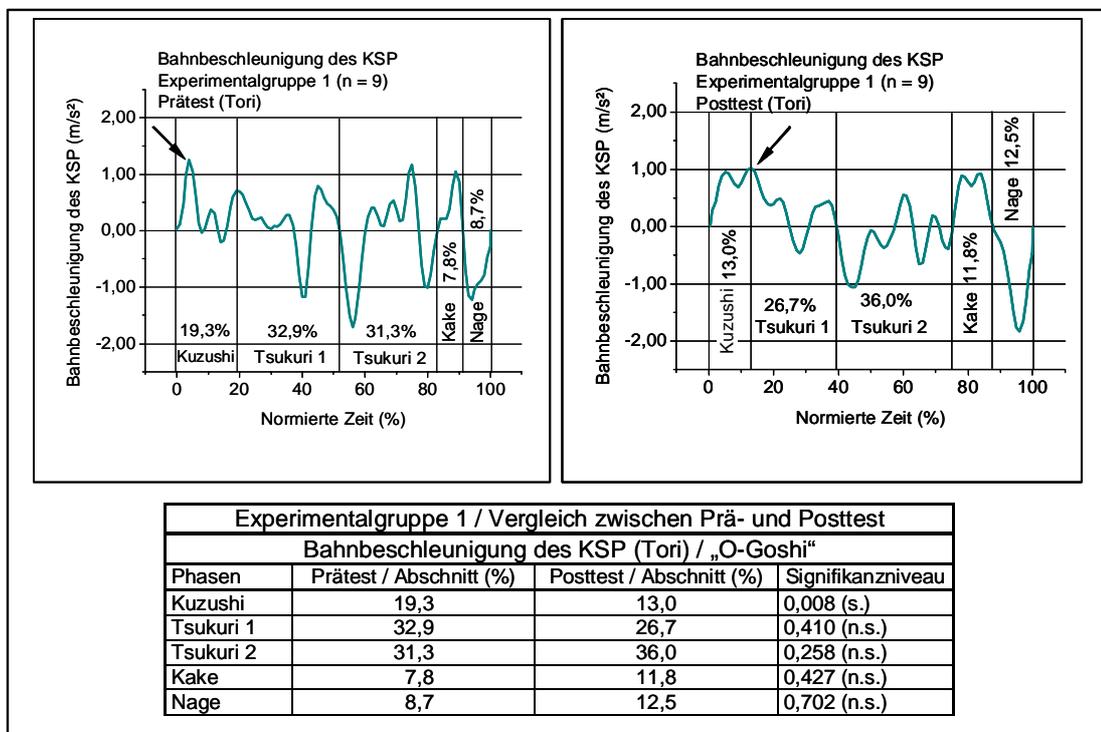


Abb. 37: Vergleich der Beschleunigungskennlinien zwischen Prätest und Posttest der Experimentalgruppe 1 (Grundlagentraining/O-Goshi)

Die neun Nulldurchgänge der Bahnbeschleunigung bleiben zwar bestehen, aber der Bewegungsfluss verbessert sich. Allerdings liegt die Beschleunigungsspitze auch nach dem mentalen Üben nicht im Abschnitt „Kake“. Das könnte daran liegen, dass das mentale Üben nicht die für die Entwicklung der Kraft-Zeit-Struktur wesentlichen kinästhetisch-taktilen Anteile der Bewegungsrepräsentation entwickeln hat.

Die Abschnittsanteile sind zwischen Prä- und Posttest, bis auf den Abschnitt „Kuzushi“, nicht signifikant. Das ist auch ein Indiz dafür, dass sich hinsichtlich der Kraft-Zeit-Struktur des Wurfes keine wesentlichen Veränderungen zwischen Prä- und Posttest ergeben haben.

7.2.4 Vergleich zwischen Prä- und Posttest der Experimentalgruppe 2

Die Abbildung 38 verdeutlicht in Bezug auf die Gruppe 2 eine Veränderung der Phänomenologie der Bahnbeschleunigung zwischen Prä- und Posttest.

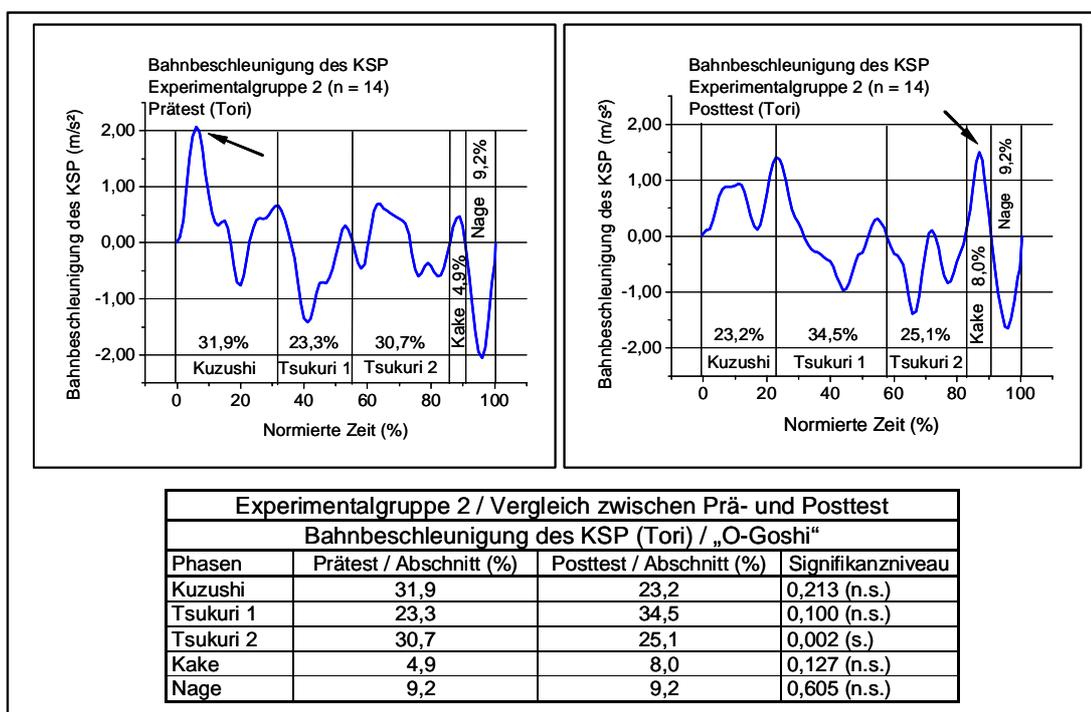


Abb. 38: Vergleich der Beschleunigungskennlinien zwischen Prätest und Posttest der Experimentalgruppe 2 (Grundlagentraining/O-Goshi)

Infolge des zusätzlichen motorischen Übens scheint die Kraftverteilung des Wurfes durch die Probanden koordinativ so organisiert zu werden, dass nunmehr das Beschleunigungsmaximum im Abschnitt „Kake“ liegt. Die im Vergleich mit dem Kurvenverlauf des Prätestes auftretende Häufung in den Brems- und Beschleunigungsstößen (neun Nulldurchgänge) wird im Posttest auf sieben Durchgänge reduziert. Dadurch wird infolge der anderen koordinativen Organisation des Wurfes der Effekt desselben verstärkt. Das zeigt sich insbesondere in der Konzentration des Beschleunigungsmaximums im „Kake“. Allerdings sind

Differenzen zwischen den Abschnittanteilen bis auf „Tsukuri 2“ statistisch nicht signifikant.

7.2.5 Vergleich der Experimentalgruppen 1 und 2

7.2.5.1 Prätest

Der Vergleich der beiden Experimentalgruppen im Prätest verdeutlicht, dass die Vielzahl der vom Leitmodell abweichenden Brems- und Beschleunigungsstöße gleich ist (neun Nulldurchgänge, fünf Nulldurchgänge beim Leitmodell). Bei beiden Gruppen liegt das Beschleunigungsmaximum im Abschnitt „Kuzushi“, dessen Funktion in der Vorbereitung des Wurfansatzes besteht. Bei der Experimentalgruppe 1 treten zusätzlich Spitzen in den Abschnitten „Tsukuri 2“ und „Kake“ auf, die auf eine ungenügende Beherrschung der Bewegungsaufgabe schließen lässt (Abb. 39). Bei beiden Gruppen liegt das Beschleunigungsmaximum, wie vom Leitmodell gefordert, nicht im Abschnitt „Kake“.

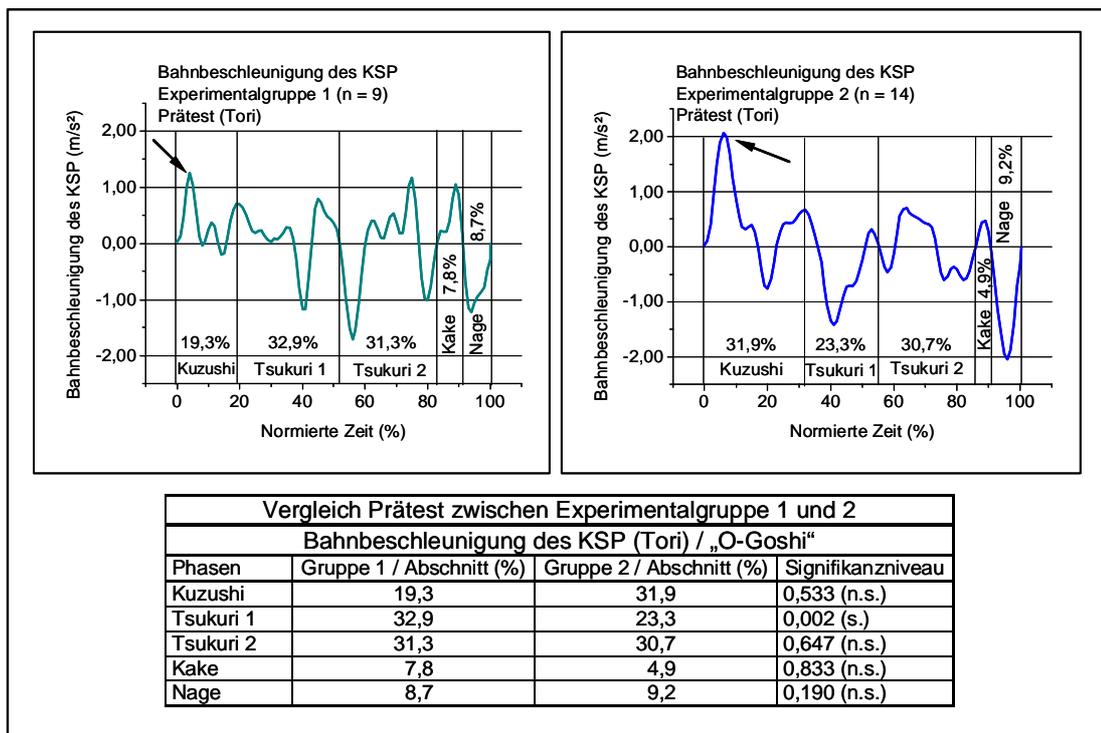


Abb. 39: Vergleich der Beschleunigungskennlinien zwischen den Experimentalgruppen im Prätest (Grundlagentraining/O-Goshi)

Des Weiteren ist festzustellen, dass bis auf den Abschnitt „Tsukuri 1“ die Unterschiede in den Abschnitten nicht signifikant sind (Abb. 39). Auch das scheint ein Indiz für die ungenügende Beherrschung der Technik zu sein.

7.2.5.2 Posttest

Bei der Experimentalgruppe 1 bleibt die Struktur des Wurfes weitgehend erhalten. Dafür spricht, dass nach wie vor das Beschleunigungsmaximum des Wurfes im Abschnitt „Kuzushi“ liegt und es hinsichtlich der Strukturierung der Beschleunigungs- und Bremsstöße bei neun Nulldurchgängen bleibt (Abb. 40). Mit Bezug auf die Experimentalgruppe 2 verändert sich die Charakteristik der Beschleunigungs-Zeit-Kurve. Das Beschleunigungsmaximum liegt nunmehr im Abschnitt „Kake“ und es treten nur noch sieben Nulldurchgänge auf (Abb. 40). Damit tendiert der Kurvenverlauf in Richtung Leitmodell.

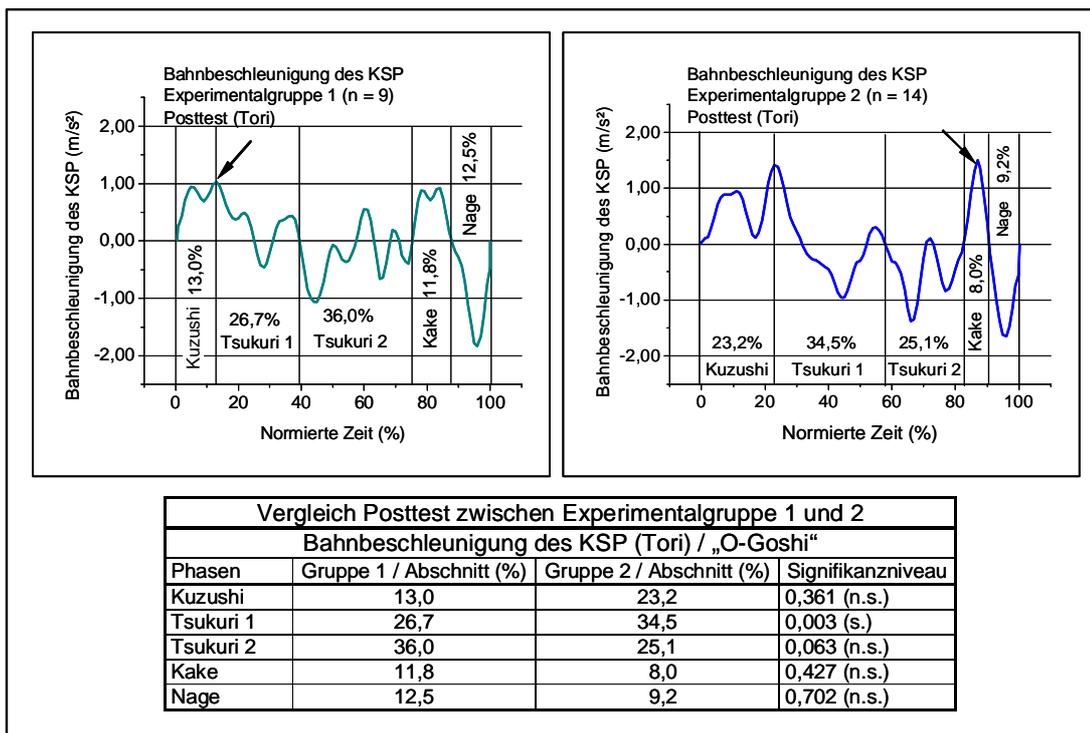


Abb. 40: Vergleich der Beschleunigungskennlinien zwischen den Experimentalgruppen im Posttest (Grundlagentraining/O-Goshi)

Die Unterschiede zwischen den Abschnittanteilen sind überwiegend nicht signifikant (Abb. 40), auch wenn die Kraft-Zeit-Verteilung der Würfe beider Gruppen eine andere ist.

7.2.6 Schlussfolgerungen in Bezug auf die „Motorische Komponente“

Entsprechend dem Leitmodell kommt es bereits im Abschnitt „Kuzushi“ zwecks Entwicklung des Wurfansatzes zu einem Anstieg der Bahnbeschleunigung des KSP. Im Abschnitt „Tsukuri 1“ erfolgt der Platzwechsel des Tori, indem das Standbein an den Uke herangebracht wird. Dieser Platzwechsel ist mit einem erneuten Ansteigen der Bahnbeschleunigung des KSP verbunden. Der Abschnitt „Tsukuri 2“ weist sich durch ein weiteres Absenken des KSP mit entsprechendem Anteil negativer Bahnbeschleunigung aus. Nach Amortisation des Bremsstoßes geht dieser in einen Beschleunigungsstoß über, in dem der Tori seine Hüfte unter den Uke bringt. In dieser Position ist das Gleichgewicht des Uke gebrochen, so dass im folgenden Abschnitt „Kake“ der Niederwurf des Uke erfolgen kann. In diesem Abschnitt tritt ein hoher Anteil negativer Beschleunigung des KSP in Erscheinung.

Das ist damit zu begründen, dass der Tori nunmehr die Gewichtskraft des Uke während des Bremsstoßes kompensieren muss. Durch kurzzeitiges Strecken in den Kniegelenken wird ein positiver Betrag an Bahnbeschleunigung aufgebaut. Bei gleichzeitigem Ziehen am Griffarm des Uke wird dieser über die Hüfte gezogen, so dass Uke im Abschnitt „Nage“ zu Boden geht. Der Anteil positiver Beschleunigung ist im Abschnitt „Kake“ im Vergleich mit den Abschnitten „Kuzushi“ und „Tsukuri 2“ relativ gering ausgeprägt.

Vergleicht man die Kennlinie der Bahnbeschleunigung des KSP der Experimentalgruppe 1 und 2 mit der des Leitmodells, ist festzustellen, dass bereits unter phänomenologischem Aspekt dieselbe bemerkenswert von der des Leitmodells abweicht. Der Bewegungsumfang und der Bewegungsfluss, die sich ja indirekt über die Beschleunigungskennlinie abbilden, sind bei den Experimentalgruppen unter den Bedingungen des Prätestes nicht in dem Maße ausgebildet, wie es die Kennlinie des Leitmodells vorgibt. Die positiven und negativen Beschleunigungsmaxima entsprechen in ihrer Tendenz nicht dem Leitmodell. Im Abschnitt „Tsukuri 1“ tritt nur ein negativer Betrag in Erscheinung.

Die Unterschiede zwischen den Abschnittanteilen sind größtenteils nicht signifikant. Die proportionalen Unterschiede zwischen den Abschnitten der Experimentalgruppen sind in Bezug auf das Leitmodell zufällig. Da die Abschnitte im Wesentlichen auch den Rhythmus des Wurfes in seiner dynamisch-zeitlichen Struktur widerspiegeln, kann zumindest auf eine rhythmische Gestaltung des Wurfes geschlossen werden, die der des Leitmodells nahe kommt. Die Abschnitte „Tsukuri 2“ und „Kake“ weisen sich durch ein abweichendes Profil aus.

Hinsichtlich des Posttestes werden Veränderungen deutlich. Im Vergleich mit den Ergebnissen des Prätestes hat sich die Experimentalgruppe 2 im Posttest den Modellvorgaben angenähert. Die Beschleunigungsmaxima entsprechen in der Tendenz denen des Leitmodells. Hervorzuheben ist, dass nunmehr im Abschnitt „Tsukuri 1“ ein positiver Beschleunigungsanteil in Erscheinung tritt. Der Verlauf der Bahnbeschleunigung in den Abschnitten „Tsukuri 2“ und „Kake“ wirkt ausgeglichener. Damit kann auf eine Verbesserung des Bewegungsflusses bei der Wurfausführung geschlossen werden. Der Bewegungsumfang, der sich in der Proportionierung der Brems- und Beschleunigungsstöße widerspiegelt, ist nach wie vor bei der Experimentalgruppe 1 verbesserungswürdig. Die Abschnitte sind, bis auf den Abschnitt „Tsukuri 1“, auch weiterhin nicht signifikant. Ein Indiz dafür, dass bei einer harmonischen Gestaltung des Bewegungsumfanges Unterschiede zum Leitmodell bestehen, die als zufällig zu interpretieren sind.

In den vorangestellten Ergebnissen zur motorischen Komponente der Bewegungsrepräsentation wird deutlich, dass nur über die Entfaltung der kinästhetisch-taktilen Anteile sowie über präzisierte bildlich-räumliche Anteile der motorischen Komponente eine Bewegungsausführung möglich wird, die der des Leitmodells ähnlich ist. Derartige Erfahrungen über den dynamisch-zeitlichen Verlauf der Bewegung sind erforderlich für den Aufbau und die Kontrolle des so genannten inneren Bildes der Bewegung. Somit wird erkennbar, dass Brems- und Beschleunigungsstöße erlebt werden müssen, die über eine rein mentale Reflexion der Bewegung nicht erschließbar sind.

So kann bei der Experimentalgruppe 2, die sowohl mental als auch motorisch übte, festgestellt werden, dass sich die Kennlinie des Posttestes in stärkerem Maße der Kennlinie des Leitmodells annähert. Die qualitativen Merkmale Bewegungsumfang, Bewegungsstärke und Bewegungsfluss erreichen im Vergleich mit der Experimentalgruppe 1 im Verlauf des Experiments ein stärker leitmodellähnliches Niveau.

8 Hypothesenbezogenes Resümee

Der Arbeit wurde die Prämisse zugrunde gelegt, dass mentale Repräsentationen sportlicher Techniken eine kognitive und eine motorische Komponente beinhalten. Des Weiteren wurde vorausgesetzt, dass sich die kognitive Komponente durch bildlich-räumliche sowie sprachlich-symbolische Anteile der Bewegungsrepräsentation ausweist, während die motorische Komponente kinästhetisch-taktile sowie bildlich-räumliche Anteile über den unmittelbaren Bewegungsvollzug enthält.

Unter Einbindung der ACT-Theorie nach Anderson (1991) konnte für den Aufbau der kognitiven Komponente ein computergestütztes Lernsystem entwickelt werden, welches dem Erwerb von deklarativem und prozeduralem Wissen in Bezug auf Techniken der Kampfsportart Judo dienlich ist. Im Rahmen dieses Lernsystems besteht die Möglichkeit, dass der Testleiter die Aufgabentypen „Bildreihung“, „Bildzuordnung“ und „Videointegration“ einsetzt sowie zwei Arbeitsstrategien (Testmodus, Lernmodus) vorgibt. Zwecks Quantifizierung der Lerneffekte dienen die Indikatoren „Bilderrate“ sowie „Kognitive Zeit“ und „Motorische Zeit“.

Die Einflussnahme auf die motorische Komponente der Bewegungsrepräsentation erfolgte mit Hilfe eines didaktisch-methodischen Designs, welches dem praktischen Üben zugrunde gelegt wurde. Zwecks Kommunikation zwischen Trainer und Sportler wurde der Lehr- und Lernstoff in der Art aufbereitet, dass bei Vorgabe des didaktischen Ziels sprachlich-symbolische, bildlich-räumliche, kinästhetisch-taktile sowie vestibuläre Anteile der motorischen Komponente der Bewegungsrepräsentation mit Kenntnissen über den Bewegungsablauf verbunden werden konnten.

Für die Kontrolle der Bewegungsausführung am Beispiel des Wurfes „O-Goshi“ bezogen wir uns auf das Verhältnis zwischen Brems- und Beschleunigungstößen anhand des Indikators „Bahnbeschleunigung des KSP“. Es wurde von der

Annahme ausgegangen, dass durch die Ausführung des Wurfes der kinästhetisch-taktile Anteil und der präzisierte bildlich-räumliche Anteil der Bewegungsrepräsentation entwickelt werden. Die Analyse der Bahnbeschleunigung wurde am Beispiel des Tori durchgeführt, da dieser das Agens im Wechselspiel mit dem Uke ist. Die Gliederung des Kurvenverlaufes der Bahnbeschleunigung über der Zeit erfolgte in die funktionalen Abschnitte „Kuzushi“, „Tsukuri 1“, „Tsukuri 2“, „Kake“ und „Nage“. Für die Konstruktion des Leitmodells verwendeten wir Würfe von einem Sportler der höchsten Leistungsklasse. Aus den Einzelwürfen erfolgte die Ableitung eines so genannten Mittelwert-Wurfes, der den gemittelten Kurvenverläufen der Experimentalgruppen gegenübergestellt wurde. An den empirischen Untersuchungen nahmen Sportler teil, die sich im Rahmen eines sportwissenschaftlichen Studiums in der Grundausbildung „Judo“ befanden. Die Untersuchungen bezogen sich exemplarisch auf die Technik „O-Goshi“ (Hüftwurf).

Mit Bezug auf die Experimente gingen wir von folgenden Zielstellungen aus:

- Analyse der kognitiven Komponente der mentalen Bewegungsrepräsentation unter den Bedingungen der Grundausbildung von Anfängern;
- Analyse der motorischen Komponente der mentalen Bewegungsrepräsentation am Beispiel der Wurfausführung unter den Bedingungen der Grundausbildung von Anfängern;
- Entwicklung von Aufgabenstellungen, die geeignet sind, gegebenenfalls fehlerhafte mentale Bewegungsrepräsentationen zu korrigieren,
- Ermittlung der Wirkung veränderter mentaler Bewegungsrepräsentationen auf die Bewegungsausführung.

Unter Berücksichtigung der Zielstellungen und der daraus abgeleiteten Hypothesen brachten die Untersuchungen nachstehende Ergebnisse:

Hypothese 1

Es wurde von der Annahme ausgegangen, dass wesentliche Funktionen einer Bewegungsrepräsentation die Speicherung, Systematisierung, Entwicklung und

Organisation von kognitiven und motorischen Informationen über einen zu erlernenden Bewegungsablauf sind. Mit Hilfe eines Messplatztrainings werden diese Funktionen angesprochen und insbesondere die kognitive Komponente mit ihren bildlich-räumlichen und sprachlich-symbolischen Anteilen einer Entwicklung unterzogen. Mit Hilfe der Indikatoren „Bilderrate“, „Kognitive Zeit“ und „Motorische Zeit“ sind kognitive Lerneffekte nachweisbar.

Der Indikator „Bilderrate“ fungierte als Maß für die Handlungsgenauigkeit. Er war somit ein Ausdruck der Validität der bildlich-räumlichen Anteile der Bewegungsrepräsentation des Wurfes „O-Goshi“. Es kann angenommen werden, dass infolge des Übens sich für beide Gruppen die Fähigkeit verbessert hat, die Rate der richtig gereihten bzw. zugeordneten Bilder zu erhöhen. Das heißt, zwischen Prä- und Posttest verringerte sich der Anteil der falsch gereihten bzw. zugeordneten Bilder. Der Vergleich der beiden Experimentalgruppen verdeutlicht hinsichtlich des Prätestes keine signifikanten Differenzen. Das ist ein Ausdruck dafür, dass ein etwa gleiches Ausgangsniveau für beide Gruppen vorlag. Im Verlauf des Übens nähern sich die beiden Gruppen stärker einander an. Das ist ein Zeichen für einen Lerngewinn. Die motorischen Erfahrungen der Experimentalgruppe 2, die sich auch einem praktischen Training unterzog, widerspiegeln sich nicht explizit im Indikator. Für die Reflexion eines kinästhetisch-taktilen Wissens ist der Indikator auf Grund der anderen Art und Weise der kognitiv-neuronalen Verarbeitung sicherlich nicht geeignet. Bereits Anochin (1967) und Galperin (1966) wiesen im Ergebnis ihrer Untersuchungen darauf hin, dass ein Handlungsprogramm und eine damit in Verbindung stehende Bewegungsrepräsentation entscheidend von der Orientierungsgrundlage beeinflusst werden. Eine wesentliche Informationsquelle für die Optimierung der Bewegungsregulation sind vordergründig kinästhetische Empfindungen, die naturgemäß während der Bewegungsausrührung auftreten. Denn erst im Verlauf der Aneignung einer Technik verknüpfen sich die kinästhetischen Rückkopplungssignale im Sinne einer funktionellen Propriozeptorik mit größtenteils bewusstseinspflichtigen taktilen, visuellen und akustischen Meldungen. Über diese Signale kann die Bewegung ins Bewusstsein gerufen werden, so dass dieselbe im wahrsten

Sinne des Wortes erfüllbar wird. Den Probanden der Experimentalgruppe 2 gelingt es demzufolge nicht, ihre propriozeptive Erfahrung bei der Realisierung der Testaufgabe „Bilderrate“ über die visuell-räumliche Komponente des Bildreihungs- und Bildzuordnungssystems zu aktivieren.

Der in der Gruppenanalyse sichtbar werdende Lerngewinn anhand des Indikators „Bilderrate“ wird durch die Einzelfallanalysen bekräftigt. So überwiegen in Bezug auf die Reihungs- und Zuordnungsaufgaben die signifikanten Differenzen zwischen Prä- und Posttest. Diese Art der Verringerung zwischen den jeweiligen Sollwertbildern und den durch die Probanden tatsächlich gewählten Bildern ist ein Ausdruck des Lernfortschritts.

Der Indikator „Kognitive Zeit“ definierten wir als Zeitmaß der Entscheidungsfindung und somit der Verfügbarkeit der Repräsentationsmuster. Durch die Vorgabe, so schnell und so genau wie möglich die Aufgaben zu bewältigen, arbeiteten die Probanden unter Zeitdruck. Infolge des Übens verringerte sich bei beiden Gruppen zwischen Prä- und Posttest der Zeitverbrauch signifikant. Wie bereits am Indikator „Bilderrate“ ersichtlich wurde, unterscheiden sich die beiden Gruppen unter den Bedingungen des Prätestes nicht signifikant voneinander. Beide Gruppen gehören demzufolge einer Grundgesamtheit an. Das Üben mit Hilfe des Systems „Judo-Mental“ wirkt unterschiedlich auf den Zeitverbrauch ein. Die Experimentalgruppe 2 benötigt im Vergleich zur Experimentalgruppe 1 unter den Bedingungen des Posttestes bei den meisten Schwierigkeitsstufen signifikant mehr Zeit. Es könnte eine sorgfältigere Bearbeitung der Aufgaben vermutet werden. Dagegen spricht allerdings der Fakt, dass hinsichtlich der Bilderrate die Tendenz zwischen beiden Gruppen gleich ist.

Den Indikator „Motorische Zeit“ definierten wir als Zeitmaß für die Dauer des Handlungsvollzuges und somit als Ausdruck für die Reliabilität der Repräsentationsmuster. Bei der Experimentalgruppe 1 nimmt der Zeitverbrauch zwischen Prä- und Posttest signifikant ab. Im Kontext mit den Indikatoren „Bilderrate“ und „Kognitive Zeit“ spricht diese Tendenz für eine Verbesserung der Handlungssi-

cherheit und damit für einen Lerngewinn. Bei der Experimentalgruppe 2 kann diese Aussage nicht mit dieser Eindeutigkeit getroffen werden. Im Posttest sinkt der Zeitverbrauch zwar partiell, jedoch nicht so eindeutig wie bei der Experimentalgruppe 1. Beim Vergleich der beiden Experimentalgruppen wird deutlich, dass im Prätest die Gruppe 1 mehr Zeit benötigt, im Verlauf des Übens diese jedoch verringert. Bei der Gruppe 2 ist das Verhältnis zwischen Prä- und Posttest genau umgekehrt. Dieser Tatbestand konnte bereits am Beispiel des Indikators „Kognitive Zeit“ beobachtet werden. Die Probanden der Experimentalgruppe 2 benötigen im Vergleich mit der Experimentalgruppe 1 somit mehr Zeit für die Entscheidung. Inwieweit hier personale Rahmenbedingungen eine Rolle spielen, konnte im Kontext der der Arbeit zugrunde liegenden Untersuchungen nicht geklärt werden. (vgl. hierzu die methodisch-kritischen Hinweise im Kapitel 6). Aus Untersuchungen am Beispiel des Sports (Schack, 2001; Stucke, Blaser & Streso, 2001) ist bekannt, dass Zusammenhänge zwischen der Informationsverarbeitungskapazität und der Verarbeitungskapazität im Kurzzeitgedächtnis sowie der Dauer und Korrektheit bei der Auswahl von Einzelbildern im Rahmen von Bildlegetests bestehen. Des Weiteren können kognitive Fähigkeiten den Lernstil und die Lernstrategie positiv oder negativ beeinflussen (Riding & Rayner, 1998).

Die vorangestellte Hypothese 1 ist demzufolge zu verifizieren. Unter den Bedingungen des Anfängertrainings (Grundausbildung) kann behauptet werden, dass unter Zugrundelegung unseres heuristischen Modells mentales Üben mit Hilfe des Lernsystems „Judo-Mental“ eine Konsolidierung der „Kognitiven Komponente“ der Bewegungsrepräsentation „O-Goshi“ sowohl bei der Experimentalgruppe 1 als auch bei der Experimentalgruppe 2 bewirkt.

Hypothese 2

Unter Vorgabe dieser Hypothese gingen wir von der Annahme aus, dass eine technikadäquate Bewegungsausführung wesentlich durch die jeweilige Bewegungsrepräsentation beeinflusst wird. Einen Anteil hat die „Kognitive Komponente“ derselben, der allerdings allein nicht ausreicht, eine dem Technikmodell

entsprechende Ausführung der Bewegung zu sichern. Das Ziel des Übens ist eindeutig der motorische Vollzug der zu Grunde gelegten sportlichen Technik. Daher ist das mentale Wissen über eine sportliche Technik mit der aktuellen Bewegungsausführung in Beziehung zu setzen. Diesbezüglich wurde ein didaktisch-methodisches Design entwickelt, das insbesondere dem Aufbau der „Motorischen Komponente“ der Bewegungsrepräsentation mit ihren kinästhetisch-taktilen und speziellen bildlich-räumlichen Anteilen dienen sollte. Es wird vorausgesetzt, dass über den Indikator „Bahnbeschleunigung des KSP“ die Veränderung der Bewegungskoordination infolge des mentalen und motorischen Lernens (nur Experimentalgruppe 2) beschrieben werden kann.

Unter den Bedingungen des Prätestes weist die Phänomenologie der Bahnbeschleunigung des KSP für beide Gruppen eine ähnliche Charakteristik auf. So liegen beispielsweise die Beschleunigungsmaxima im Abschnitt „Kuzushi“ und nicht im Abschnitt „Kake“. Für den Hüftwurf „O-Goshi“ hat der Abschnitt „Kake“ laut Leitmodell eine besondere Funktion. In diesem Abschnitt erfolgt der Niederwurf des Uke. Infolgedessen muss hier auch das Beschleunigungsmaximum liegen. Dabei ist die Höhe desselben unwesentlich. Diese wird im Vergleich von Sportlern mit unterschiedlichem Schnellkraftniveau auch immer differenziert ausfallen. Für den Erfolg des Wurfes ist erforderlich, dass das individuelle Maximum im „Kake“ liegt, und das ist eine Frage der zeitlichen Koordination der Beschleunigungs- und Bremsstöße. Im Bezug auf das Leitmodell finden wir daher in zeitlicher Ausrichtung auf den „Kake“ fünf Nulldurchgänge. Bei den Experimentalgruppen dagegen treten neun Durchgänge auf. Unter phänomenologischem Gesichtspunkt spricht das für eine geringe Bewegungsstärke, einen mangelhaften Bewegungsfluss und einen unzureichenden Bewegungsumfang. Im Vergleich zum Leitmodell sind die Abschnitte des Weiteren unterschiedlich proportioniert. Auch das deutet auf eine ungenügende Verteilung der Brems- und Beschleunigungsstöße während des Bewegungsvollzuges hin. Die Ergebnisse des Posttestes zeichnen im Vergleich der Gruppen ein differenziertes Bild.

Bei der Experimentalgruppe 1 liegt das Beschleunigungsmaximum nach wie vor im Abschnitt „Kuzushi“. Allerdings ist ein besserer Bewegungsfluss zu bemerken. Das könnte ein Hinweis dafür sein, dass über die kognitive Komponente der Bewegungsrepräsentation sich die Bewegungskonsequenz verbessert hat. Allerdings treten auch weiterhin neun Nulldurchgänge in Erscheinung, die eine vom Leitmodell abweichende Verteilung der Brems- und Beschleunigungsstöße verdeutlichen. Da die Gruppe nur mental übte, liegt der Schluss nahe, dass infolge des Fehlens der kinästhetisch-taktilen Anteile der Bewegungsrepräsentation die dynamische Struktur der Wurfbewegung in der Vorstellung der Probanden nur mangelhaft ausgeprägt sein kann und somit während der Ausführung des Wurfes auch nur geringen Einfluss hat. Munzert (2001) fasst die Ergebnisse einer Reihe von Meta-Analysen zusammen und betont, mentales Training zeigt ohne Kopplung mit praktischem Training moderate Effekte, die aber noch unter den Effekten eines „nur“ praktischen Trainings liegen. Der größte Leistungszuwachs wird durch eine Kopplung zwischen mentalem und praktischem Training erreicht.

Die Ergebnisse Experimentalgruppe 2 zeigen auf, dass infolge des zusätzlichen praktischen Übens ein motorisches Niveau der Wurfausführung erzielt wird, das dem des Leitmodells nahe kommt. Bewegungsfluss und Bewegungsumfang erreichen leitmodellähnliche Qualität. Aus der Sicht der Organisation der Brems- und Beschleunigungsstöße sind im Vergleich zum Prätest nur sieben Nulldurchgänge in Bezug auf die Bahnbeschleunigung des KSP vorzufinden. Das könnte ein Grund dafür sein, dass das Beschleunigungsmaximum nunmehr im „Kake“ anzutreffen ist und damit die Grundbedingung für eine leitmodellähnliche Ausführung des Wurfes erfüllt wurde. Durch das Üben konnte im Unterschied zur Experimentalgruppe 1 der kinästhetisch-taktile Anteil der motorischen Komponente der Bewegungsrepräsentation entfaltet werden. Die verbesserte Vorstellung über die dynamisch-zeitliche Struktur der Wurfbewegung führte bei den Probanden dieser Gruppe auch zu einem stringenten Bewegungsrhythmus, der letztlich in der verbesserten muskulären Organisation des Wurfes zum Ausdruck kommt. In welchem Umfang das kognitive Training der

Experimentalgruppe 2 Einfluss auf diese Organisation genommen hat, ist nur anzunehmen. Munzert und Reiser (2003, S. 223) bemerken sehr treffend: „Je bedeutsamer die kognitiven Anteile der Aufgabe sind, umso stärker wirkt mentales Training. Umgekehrt ist die Wirkung des mentalen Trainings umso geringer, je mehr Kraft, Ausdauer oder Koordination eine Aufgabe beansprucht.“

In Bezug auf die vorangestellte Hypothese ist zu konstatieren, dass die mit Hilfe des Messplatzes organisierte kognitive Informationsstruktur zu einer Verbesserung der Wurfausführung führt. Das ist bei der nur mental übenden Gruppe nicht in dem Umfang möglich, wie es bei der Gruppe, die zusätzlich motorisch übte, festzustellen ist. Die Hypothese ist zu verifizieren. Ein Training mit Hilfe des Lernsystems „Judo-Mental“ führt zu einer Verbesserung der kognitiven Komponente der Bewegungsrepräsentation und zu einer Erhöhung der motorischen Kompetenz.

Hypothese 3

Die 3. Hypothese ist unter Berücksichtigung der nachfolgenden Argumentationen zu verifizieren. Die Hypothese ging von der Prämisse aus, dass Sportler, die sich einem zusätzlich praktischen Training unterziehen, die motorische Komponente der mentalen Bewegungsrepräsentation mit Informationen über den realen Bewegungsablauf anreichern können. In ihrer Bewegungsvorstellung wird daher ein Effekt erzeugt, der sich im Sinne einer leitmodellähnlichen Ausführung des Wurfes „O-Goshi“ niederschlägt. Bei Sportlern, die nur mental üben, ist das nicht in diesem Maße feststellbar.

Unter den Bedingungen des Anfängertrainings (Grundausbildung) kann geschlossen werden, dass mentales Üben mit Hilfe des Lernsystems „Judo-Mental“ eine Konsolidierung der kognitiven Komponente der Bewegungsrepräsentation „O-Goshi“ bewirkt. Allerdings erzielt die zusätzlich motorisch übende Gruppe im Vergleich zu der nur mental übenden Gruppe keinen mentalen Lerngewinn, der sich in den Indikatoren „Zeitverbrauch“ und „Bilderrate“ widerspiegelt. Dieses Ergebnis stützt die aus der Literatur bekannten Aussagen, dass

Bewegungsrepräsentationen sich als Einheit kognitiver und motorischer Anteile ausweisen, die durch mentales und praktisches Üben erworben werden müssen. Wie bereits Leirich im Ergebnis seiner Untersuchungen im Geräteturnen im Jahre 1973 treffend charakterisierte, kann das Entstehen einer genauen Bewegungsvorstellung weder durch das bloße Betrachten eines Bewegungsablaufes noch durch die isolierte verbale Information sowie durch die alleinige Ausführung der Bewegung erfolgen, sondern nur durch das Zusammenwirken aller drei Faktoren.

Das Ziel des Übens ist eindeutig die motorische Ausführung der zu Grunde gelegten sportlichen Technik. Daher ist das mentale Wissen über die sportliche Technik „O-Goshi“ mit der aktuellen Bewegungsausführung in Beziehung zu setzen. So kann durchaus vermutet werden, dass in Bezug auf die Experimentalgruppe 2 Wissen über Technikmerkmale mit der Erfahrung über die algorithmische Abfolge dieser Merkmale im Prozess der Bewegung verschmolzen werden, aber die im Lernprogramm vorgegebenen Indikatoren diese Qualität nicht reflektieren. Wie allerdings die biomechanische Kennlinie der Bahnbeschleunigung des KSP am Beispiel der Experimentalgruppe 2 verdeutlicht, kann infolge des zusätzlichen praktischen Übens ein Lernniveau erreicht werden, das dem Leitmodell des Wurfes „O-Goshi“ sehr nahe kommt. Dieser Effekt ist bei der Experimentalgruppe 1 nicht festzustellen. Es ist daher zu vermuten, dass durch die Verschmelzung der kognitiven mit der motorischen Komponente der Bewegungsrepräsentation infolge des mentalen und praktischen Übens ein Lerneffekt erreicht wird, der durch ein separates Üben beider Komponenten nicht erzielt werden kann. Schellenberger, Günz (1980) schlussfolgern im Ergebnis ihrer Untersuchungen, dass die Wirkung des mentalen Lernens auf einer stärkeren intellektuellen Durchdringung des Bewegungsablaufes und auf einer Stabilisierung der internen Abbilder durch ihre Aktivierung aufgrund des Auftretens ideomotorischer Reaktionen während der Bewegungsvorstellung beruht. Durch die besseren rationalen Einsichten in den Bewegungsablauf werden nicht nur günstigere Voraussetzungen für die Aktivierung der für die Bewegungsausführung notwendigen Unterprogramme geschaffen, sondern gleichzeitig die Fähigkeiten

zur kognitiven Verarbeitung der während der Bewegungsausführung auftretenden Reafferenzen verbessert. Sie schlussfolgern, dass die Ursachen für die leistungsfördernde Wirkung des ideomotorischen Trainings beim Erlernen einer neuen Technik in der stärkeren kognitiven Durchdringung des Bewegungsablaufes liegen muss. Die Bedeutung der ideomotorischen Reaktionen nimmt in dem Maße zu, in dem sich die Präzision sensomotorischer Komponenten im bewegungsorientierten Abbild erhöht.

Unter Zugrundelegung der Ergebnisse können bei Berücksichtigung der vorangestellten Fragestellungen folgende Schlussfolgerungen gezogen werden:

1. Die Analyse der kognitiven Komponente der Bewegungsrepräsentation ist mit Hilfe des vorgestellten Systems bei Sportlern in der Grundausbildung möglich. Die in das System integrierte Übungsmöglichkeit gestattet es, fehlerhafte Bestandteile in der räumlich-zeitlichen und symbolisch-sprachlichen Struktur der kognitiven Komponente der Bewegungsrepräsentation zu erkennen und zu beseitigen.
2. Infolge des mentalen Übens nimmt die „Bilderrate“ bei den Reihungs- und Zuordnungsaufgaben zu, die Fehlerrate logischerweise ab. Das ist ein Ausdruck für die Verbesserung der Handlungsgenauigkeit und somit für die zunehmende Stabilität der bildlich-räumlichen Struktur der Bewegungsmuster der Technik „O-Goshi“.
3. Der Lerngewinn zeigt sich auch in der Verringerung der „Kognitiven Zeit“. Dieser Indikator ist ein Maß für die Dauer der Entscheidungsfindung und somit ein Ausdruck der Handlungssicherheit beim Abruf der Repräsentationsmuster. Das reziproke Verhältnis zwischen der Bilderrate und dem kognitiven Zeitverbrauch ist somit ein Ausdruck des Lerngewinns. Das heißt, infolge des Übens nimmt die Rate der richtig gereihten bzw. zugeordneten Bilder zu, während die Zeit für die Entscheidungsfindung abnimmt.
4. Die „Motorische Zeit“ als Maß für die Schnelligkeit des Handlungsvollzuges nach der Entscheidungsfindung verringert sich ebenfalls und ist im Kontext

mit der Rate der richtig gereihten bzw. zugeordneten Bilder ebenfalls ein Ausdruck des Lerngewinns.

5. Die Experimentalgruppe, die zusätzlich motorisch übte, nähert sich im Unterschied zu der Vergleichsgruppe in höherem Maße der Beschleunigungskennlinie des Leitmodells an. Die Unterschiede zwischen den Abschnitten des Leitmodells und der jeweiligen Gruppe sind zunehmend nicht mehr signifikant. Die über die Beschleunigungskennlinie des KSP indirekt erschließbaren phänomenologischen Merkmale Bewegungsfluss, Bewegungsumfang und Bewegungsstärke sind im Ergebnis des kognitiven und motorischen Trainings leitmodellähnlich ausgeprägt. Diese Effekte sind bei den Vergleichsgruppen nicht in der Deutlichkeit festzustellen.
6. Es ist zu vermuten, dass durch die Verschmelzung der kognitiven mit der motorischen Komponente der Bewegungsrepräsentation infolge des mentalen und praktischen Übens ein Lerneffekt erreicht wird, der durch das eingesetzte Lernsystem „Judo-Mental“ gefördert werden kann.

9 Ausblick

Unter Berücksichtigung der aufgeführten Theoriepositionen und empirischen Befunde ist zu konstatieren, dass mit dem mentalen Lernen unterschiedliche Zielsetzungen verbunden sein können. Unter den Bedingungen der Grundausbildung kann es dazu beitragen, einen erste Bewegungsvorstellung zu entwickeln. In diesem Kontext stellt das mentale Lernen mit Hilfe eines Lernsystems, wie es in der Arbeit vorgestellt wurde, einen ersten Schritt dar, die Lerner an die Bewegungsaufgabe heranzuführen. Notwendig ist dann der Vollzug der Bewegung selbst. Nur dadurch wird die Vorstellung über die Bewegung konkretisiert. Im Aufbautraining geht es dann um das Stabilisieren und Verfeinern der Bewegungsrepräsentation als eine notwendige Voraussetzung für verfeinerte Bewegungsprogramme. Als besonders effektiv erweist sich in einem solchen Stadium eine systematische Kombination von aktiver und mentaler Bewegungsausführung (Munzert, 1997; Leirich, 1973; Narciss, 1993; Blaser, Stucke, Körndle & Narciss, 2000; Schellenberger & Günz, 1980; Munzert & Reiser, 2003).

Interessant ist in Fortsetzung derartiger Untersuchungen nunmehr die Frage, inwieweit sich die subjektiv erlebten Erfahrungen eines Wurfes in den Vorstellungen von Judokas quantitativ abbilden? Heutzutage wird in der Kognitionswissenschaft verstärkt versucht, mentale Prozesse im Zusammenhang mit den diesen Prozessen ursächlich zugrunde liegenden neuronalen Ereignissen in Beziehung zu setzen. Diesbezüglich wäre von der Prämisse auszugehen, dass das Wissen über eine spezielle Wurftechnik aus dem expliziten Gedächtnis bewusst abgerufen werden kann. Die mentale Ereignisbewertung zeigt sich u.a. auch in den neuronalen Aktivitäten des Gehirns bzw. in den physiologischen Funktionen der Herz-, Atem- und Muskeltätigkeit (Roth, 2001).

Wie bereits in dieser Arbeit herausgestellt werden konnte, wird in der Neuropsychologie die bewusste Reproduktion eines Ereignisses, wie beispielsweise die mentale oder praktische Ausführung eines Wurfes, als Repräsentation bezeichnet. Der eingangs zitierte Neurologe Antonio Damasio (2000) verwendet

diesen Begriff entweder als Synonym für mentale Vorstellung oder als Synonym für neuronales Muster. Als mentale Vorstellung kommt sie in den kognitiven Prozessen zum Ausdruck. Als neuronales Muster ist sie in den Nervenverbindungen ausgewiesen.

So sind zum Beispiel die Wurftechniken in ihrer räumlich-zeitlichen und dynamischen Struktur Gegenstand derartiger Repräsentationen. Auf Grund der engen Parallelität zwischen kognitiven und nervalen Prozessen kann man diejenigen Hirnprozesse, die mit Denken, Vorstellungen und Aufmerksamkeit verbunden sind, auch über die elektrische Aktivität der damit verknüpften Nervennetze sichtbar machen. Diesbezüglich werden beispielsweise die kortikalen Aktionspotentiale mit modernen Messtechniken der Elektroencephalografie (EEK) erfasst und mit mentalen Prozessen in Beziehung gesetzt (Graziano, Taylor & Moore, 2002; Krause, 2000; Schack, 1999). Eine Voraussetzung für die elektro-physiologische Messung ist dabei die Annahme, dass der Informationsabruf aus dem Gedächtnis mit räumlich und zeitlich definierten Erregungszuständen der Neuronen einhergeht. In psycho-physiologischen Untersuchungen wurde festgestellt, dass die mit Bewegungen verbundenen Repräsentationen in den supplementär motorischen, prämotorischen und motorischen Arealen des Frontallappens vorzufinden sind (Kornhuber & Deecke, 1965; Kornhuber, Deecke & Grözinger, 1980; Kolb & Whishaw, 1996; Dehaene, 1995).

In Fortführung der in dieser Arbeit vorgestellten Ergebnisse wäre daher der Frage nachzugehen, inwieweit das mit Hilfe des Lernsystems „Judo-Mental“ abbildbare Bewegungswissen sich in den neurophysiologischen Strukturen des Kortex niederschlägt. Damit wäre eine Möglichkeit gegeben, über die neuronalen Aktivitäten die Entwicklung von Lernvorgängen zu verfolgen und die Effektivität des Lernsystems in Bezug auf das jeweilige Lernziel im Rahmen des Grundlagentrainings bzw. Aufbautrainings zu überprüfen.

Anhang 1

Literaturverzeichnis

- Adams, J. A. (1971).** A closed - loop theory of motor learning. *J. of Mot. Behav.*, 3 (2), 111-149.
- Anderson, J. R. (1991).** The place of cognitive architectures in a rational analysis. In K. Van Lehn (Ed.), *Architectures of Intelligence*. Hillsdale: Lea.
- Anderson, J. R. (1996).** *Kognitive Psychologie*. Heidelberg, Berlin, Oxford: Spektrum Akademischer Verlag.
- Anochin, P. K. (1967).** *Das funktionelle System als Grundlage der physiologischen Struktur des Verhaltensaktes*. Jena: G. Fischer VEB.
- Bernstein, N. (1967).** *The Co - ordination and regulation of movements*. New York: Pergamon Press.
- Blaser, P., Stucke, Ch., Körndle, H. & Narciss, S. (2000).** *Auswirkungen eines Leistungstrainings im Brustschwimmen auf den Zusammenhang von Bewegungsrepräsentation und Bewegungsausführung*. Köln: Sport und Buch Strauß GmbH.
- Blaser, P., Waldschik, M. & Khafagy, M. (2004).** *Mentales Üben mit Hilfe des Gerätesystems "Judo-Mental" - dargestellt an Sportstudenten in der Grundausbildung sowie Nachwuchsleistungssportlern des Deutschen Judo Bundes (Kadergruppe U15)*. Forschungsbericht an das Bundesinstitut für Sportwissenschaft (VF 0407/06/04/2002/2003), Magdeburg, -65.
- Brooks, V. B. (1990).** Limbic assistance in task-related use of motor skill. In: J. C. Eccles & O. D. Creutzfeld (Ed.), *The principles of design and operation of the brain. Exp Brain Res*, 21, 343-368.
- Buchmeier, W. (1981).** *Mentales motorisches Üben*. Unveröffentlichte Dissertation, Universität Bayreuth.
- Christmann, F. (1994).** *Mentales Training*. Göttingen: Hogrefe.

- Damasio, R. D. (2000).** *Ich fühle, also bin ich. Die Entschlüsselung des Bewusstseins.* München: List.
- Dehaene, S. (1995).** Electrophysiological evidence for category-specific word processing in the normal human brain. *Neuro Report*, 6, 2153-2157.
- Driskell, J. E., Copper, C. & Moran, A. (1994).** Does mental practice enhance performance? *Journal of Applied Psychology*, 79, 481-492.
- Eberspächer, H. (1990).** Mentales Fertigkeitstraining. *Sportpsychologie*, 1, 5-13.
- Eichenbaum, H., Otto, T. & Cohen, N. J. (1992).** The hippocampus - what does it do?. *Behav Neurol Biol*, 57, 2-36.
- Engelkamp, J. & Denis, M. (1990).** Sind mentale Repräsentationen multimodal? *Schweizerische Zeitschrift für Psychologie*, 4, 222-233.
- Erbach, G. et al. (1972).** *Körperkultur und Sport.* Leipzig: VEB Bibliographisches Institut.
- Fahrenberg, J., Hampel, R. & Selg, H. (1989).** *Das Freiburger Persönlichkeitsinventar FPI.* Göttingen: Verlag für Psychologie, Hogrefe.
- Farah, M. J., Hammond, K. M., Levine, D. N. & Calvanio, R. (1988).** Visuel and spatial mental imagery: Dissociable systems of representation. *Cognitive Psychology*, 20, 439-462.
- Feltz, D .L. & Landers, D. M. (1983).** The effects of mental practice on motor skill learning and performance: A meta-analysis. *Journal of Sport Psychology*, 5, 25-57.
- Fitts, P. M. (1964).** Perceptual-motor skills learning. In A. W. Welto (Ed.) *Categories of Human Learning* (S. 243-285). New York: Academic Press.

- Fletcher, S. (2004).** *Förderung der Problemlösefähigkeit zum Konstruieren mit Hilfe eines wissensbasierten Lernsystems.* Promotionsschrift, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg.
- Fowler, C. A. & Turvey, M. T. (1978).** Skill acquisition. An event approach with special reference to searching of the optimum of a function of several variables. In G. E. Stelmach (Ed.) *Information processing in motor control and learning* (S. 1-40). New York: Academic Press.
- Frester, R. (1974).** Ideomotorisches Training im Sport - ein Beitrag zur Trainingsintensivierung und Erhöhung der Wettkampfstabilität bei Sportlern der technischen und Schnellkraftsportarten. In P. Kunath et al. (Hrsg.), *Beiträge zur Sportpsychologie, 2*, (S. 203-221). Berlin: Sportverlag.
- Frester, R. (1992).** „Jetzt noch einmal mit Gefühl!“. *Sportpsychologie, 6*, 15-19.
- Frester, R. (1999).** *Mentale Fitness für junge Sportler.* Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.
- Galperin, P. I. (1966).** Die Entwicklung der Untersuchungen über die Bildung geistiger Operationen. In H. Hiebsch & F. Klix (Hrsg.), *Ergebnisse der sowjetischen Psychologie.* Berlin: Akademie-Verlag.
- Gikalov, V. (1994).** Die Repräsentation einer intentionalen Bewegung. In J. Nitsch & R. Seiler (Hrsg.), *Bewegungsregulation und motorisches Lernen. Bericht über den VIII. Europäischen Kongress für Sportpsychologie* (S. 111-117). Sankt Augustin: Academica.
- Gilbert, P. F. C. & Thach, W. T. (1977).** Purkinje cell activity during motor learning. *Brain Res, 128*, 309-328.
- Graziano, M., Talyor, C. & Moore, T. (2002).** Complex Movements Evoked by Microstimulation of Precentral Cortex. *Neuron, 34*, 841-851.

- Hacker, W. (1978).** *Allgemeine Arbeits- und Ingenieurpsychologie*. Berlin: Deutscher Verlag der Wissenschaften.
- Hanavan, E. P. (1964).** *A mathematical model of the human body*. AMRL-TR-64-102, Ohio: Aerospace Medical Research Laboratories, Wright-Patterson Air Force Base.
- Hebb, D. O. (1949).** *The Organisation of Behavior*. New York, London, Sydney: Lawrence Erlbaum Assoc Inc.
- Heinisch, H. D. (2000).** *Internationale und nationale Entwicklungstendenzen im Judo (Männerbereich) auf der Grundlage der Ergebnisse des Olympiazklus 1997-2000 mit Folgerungen für den Olympiazklus 2004*. Vortrag zum IAT/BL- Workshop 12./13.12.2000 in Leipzig.
- Heuer, H. (1985).** Wie wirkt mentale Übung? *Psychologische Rundschau*, 36, 191-200.
- Heuer, H. (1990).** Psychomotorik. In H. Spada (Hrsg.), *Lehrbuch Allgemeine Psychologie* (S. 495-559). Bern, Stuttgart, Toronto: Verlag Hans Huber.
- Hochmuth, G. (1989).** *Biomechanik sportlicher Bewegungen*. Berlin: Sportverlag.
- Janssen, J.-P. (1995).** *Grundlagen der Sportpsychologie*. Wiesbaden: Limpert.
- Jessen, K., Medler, M. & Volkamer, M. (1971).** Untersuchungen zum mentalen Training. In K. Koch (Hrsg.), *Motivation und Sport. V. Kongress für Leibeserziehung* (S. 344-349). Schorndorf: Hofmann.
- Khafagy, M. & Blaser, P. (2003).** Das Erlernen der Kampftechnik „O-Goshi“ mit Hilfe eines Messplatztrainings. In J. Krug & T. Müller (Hrsg.), *Messplätze, Messplatztraining, Motorisches Lernen. Gemeinsames Symposium der dvs- Sektionen Biomechanik, Sportmotorik und Trainingswissenschaft* (S. 159-165). Sankt Augustin: Academica Verlag.

- Kihlstrom, J. F. (1987).** The cognitive unconscious. *Science*, 237, 1445-1452.
- Kolb, B. & Whishaw, Q. (1996).** *Neuropsychologie*. Heidelberg, Berlin, Oxford. Spektrum Akademischer Verlag.
- Körndle, H. & Narciss, S. (1994).** *Abschlußbericht zum Forschungsprojekt „Entwicklung und Stabilisierung von Koordinationsmustern im Techniktraining des Schwimmens“* - VF 0407/06/09/93 - Bundesinstitut für Sportwissenschaft.
- Körner, M.; Pagani, W. & Seeholzer, T. (2000).** Simi - Motion. Manuel Version 5. Unterschleißheim: SIMI – GmbH.
- Kornhuber, H. H. & Deecke, L. (1965).** Himptentialänderungen bei Willkürbewegungen und passiven Bewegungen des Menschen. Bereitschaftspotentiale und reafferente Potentiale. *Pflügers Archiv für Gesamte Physiologie*, 284, 1-17.
- Kornhuber, H. H., Deecke, L. & Grözinger, B. (1980).** Was geht in unserem Gehirn vor, bevor wir eine Bewegung machen? Hirnströme vor Bewegungen. *Umschau*, 80 (8). 239-242.
- Krause, W. (2000).** *Denken und Gedächtnis aus naturwissenschaftlicher Sicht*. Göttingen: Verlag für Psychologie, Hogrefe.
- Krestovnikov, A. N. (1958).** *Physiologie der Körperübungen*. Berlin: Sportverlag.
- Lai, Q., Shea, C. H., Wulf, G. & Wright, D. L. (2000).** Optimizing generalized motor program and parameter learning. *Res. Quart. Exerc. Sport*, 7 (1), 10-24.
- Lederman S. J. & Klatzky R. L. (1987).** Hand movements: a window into haptic object recognition. *Cog Psychol*, 19, 342-368.

- Lehmann, G. & Müller-Deck, H. (1987).** *Judo- Ein Lehrbuch für Trainer, Übungsleiter und Aktive.* Berlin: Sportverlag.
- Leirich, J. (1973).** Bewegungsvorstellungen und motorischer Lernprozess. *Körpererziehung*, 231, 13-27
- Lisberger, S. G. (1988).** The neural basis for learning of simple motor skills. *Science*, 242, 728-735.
- Loehr, J. E. (1988).** *Persönliche Bestform durch Mental-Training für Sport, Beruf und Ausbildung.* München, Wien, Zürich: BLV.
- Meinel, K. & Schnabel, G. (1998).** *Bewegungslehre, Sportmotorik - Abriß einer Theorie der sportlichen Motorik unter pädagogischem Aspekt.* Berlin: Sportverlag.
- Miller, G. A., Galanter, E. & Pribram, K. H. (1960).** *Plans and the structure of behavior.* London, New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Mosebach, U. (1997).** *Judo - Wurf und Fall.* Schorndorf: Hofmann.
- Munzert, J. (1997).** *Sprache und Bewegungsorganisation.* Schorndorf: Hofmann.
- Munzert, J. (2001).** Vorstellung und Bewegung. In J. R. Nitsch & H. Allmer (Hrsg.), *Denken-Sprechen-Bewegen* (S. 41-56). Köln: bps-Verlag.
- Munzert, J. & Reiser, M. (2003).** Vorstellung und mentales Training. In H. Mechling & J. Munzert (Hrsg.), *Handbuch der Bewegungswissenschaft – Bewegungslehre.* Schorndorf: Hofmann.
- Narciss, S. (1993).** *Empirische Untersuchungen zur kognitiven Repräsentation bewegungsstruktureller Merkmale. Ein wissenspsychologischer Ansatz zur theoretischen Fundierung des Mentalen Trainings.* Dissertation, Universität Heidelberg.

- Newell, KM. (1991).** Motor skill acquisition. *Ann. Rev. Psychol.*, 42, 213-237.
- Pear, T. H. (1927).** Skill. *J. of Personel Research*, 5, 478-489.
- Puni, A. Z. (1961).** *Abriss der Sportpsychologie*. Berlin: Sportverlag.
- Richardson, A. (1967).** Mental Practice: A review and discussion, Part I. *Research quarterly*, 38, 95-107.
- Riding, R. J., Riding, R. & Rayner, S. R. (1998).** *Cognitive Styles and Learning Strategies*. London: David Fulton Publishers.
- Rieder, H. & Lehnertz, K. (1991).** *Bewegungslernen und Techniktraining*. Schorndorf: Hofmann.
- Roth, G. (1999).** Entstehen und Funktion von Bewusstsein. *Deutsches Ärzteblatt*, 96, 30.
- Roth, G. (2001).** *Fühlen, Denken, Handeln - Wie das Gehirn unser Verhalten steuert*. Frankfurt/M.: Suhrkamp.
- Roth, H. (1973).** *Pädagogische Psychologie des Lehrens und Lernens*. Hannover: Schroedel.
- Rudik, P. A. (1974).** Die Bewegungswahrnehmung. *Studentexte zur Sportpsychologie*.
- Sanes, J. N., Dimitrov, B. & Hallett, M. (1990).** Motor learning in patients with cerebraldysfunction. *Brain*, 113, 103-120.
- Schack, B. (1999).** Dynamic Topographie Spectral Analysis of Cognitive Processes. In C. Uhl. (Eds.), *Analysis of Neurophysiological Brain Functioning* (pp. 235-267). New York: Academic Press.
- Schack, T., de la Torre León, N. S. & Engel, F. (2001).** Mentale Repräsentationen und Leistungen im Volleyball – Bezüge zum mentalen Training. In R. Seiler et al. (Hrsg.), *Sportpsychologie. Anforderungen - Anwendungen - Auswirkungen* (S. 148-153). Köln: bps-Verlag.

- Schellenberger, B. & Günz, D. (1980).** Rationale und sensomotorische Komponenten in der Wirksamkeit des ideomotorischen Trainings unter dem Aspekt der Verbesserung der Orientierungsgrundlage. *Theorie und Praxis der Körperkultur*, 29 (9), 675-677.
- Schmidt, R. A. (1976).** Control processes in motor skills. *Exercise Sport Sci Rev*, 4, 229-261.
- Schmidt, R. F. & Wieselndanger, M. (1985).** Motorische Systeme. In R. F. Schmidt & G. Thews (Hrsg.), *Physiologie des Menschen* (S. 87-131). Berlin-Heidelberg-New York-London-Paris-Tokyo: Springer.
- Schmidt, R. A. (1988).** *Motor control and motor learning*. Champaign: Human Kinetics.
- Schnabel, G. & Thieß, G. (Hrsg.). (1993).** *Lexikon der Sportwissenschaft*. Berlin: Sportverlag.
- Schnabel, G., Harre, D., Krug, J., Borde, A. (Hrsg.). (2004).** *Trainingswissenschaft – Leistung, Training, Wettkampf*. Berlin: Sportverlag.
- Singer, R. N. (1985).** *Motorisches Lernen und menschliche Leistung*. Bad Homburg: Limpert Verlag.
- Smith, D. (1980).** Conditions that Facilitate the Development of Sport Imagery Training. *The Sport Psychologist*, 1, 237-247.
- Squire, L. R. (1986).** Mechanisms of memory. *Science*, 232, 1612-1619.
- Stucke, C., Blaser, P. & Streso, W. (2001).** Der Einfluss von Persönlichkeitsmerkmalen und ausgewählten Intelligenzleistungen auf kognitive Repräsentationen - Pilotuntersuchungen am Beispiel des Judokampfsportes. In R. Seiler et al. (Hrsg.), *Sportpsychologie. Anforderungen – Anwendungen – Auswirkungen* (S.137-139). Köln: bps.

- Tanji, J. (1994).** The supplementary motor area in the cerebral cortex. *Neurosci Res*, 19, 251-268.
- Thorndike, E. L. (1927).** The law of effect. *Am. J. of Psychol.*, 39, 212-222.
- Ulich, E. (1965).** Untersuchungen über sensomotorisches Lernen. In H. Heckhausen (Hrsg.), *Biologische und kulturelle Grundlagen des Verhaltens* (S. 363-367). Göttingen: Hogrefe.
- Ulich, E. (1967).** Über verschiedene Methoden des Lernens sensomotorischer Fertigkeiten. *Arbeitswissenschaft*, 6, 48- 50.
- Ungerer, D. (1971).** *Zur Theorie des sensomotorischen Lernens*. Schorndorf: Hofmann.
- Volkamer, M. (1976).** Bewegungsvorstellung und mentales Training. In K. Koch (Hrsg.), *Motorisches Lernen, Üben, Trainieren - Schrittreihe zur Praxis der Leibeserziehung im Sport* (S. 139-152). Schorndorf: Hofmann.
- Volpert, W. (1976).** *Optimierung von Trainingsprogrammen*. Lollar/Lahn: Achenbach.
- Welford, G. M. (1968).** *Fundamentals of skill*. London: Methuen.
- Wiemeyer, J. (1994).** Interne Bewegungsrepräsentationen. *Sportwissenschaft*, 24 (3), 233-253.

Anhang 2

Abbildungen und Tabellen

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Leistungsanforderungen und Einflussfaktoren im Judo von Schnabel, Harre, Krug und Borde	6
Abbildung 2:	Heuristisches Modell der Bewegungsausführung von Körndle und Narciss	24
Abbildung 3:	Heuristisches Modell für die Entwicklung der kognitiven und motorischen Komponente einer Bewegungsrepräsentation von Blaser, Waldschik und Khafagy	30
Abbildung 4:	Schema des Lernsystems „Judo-Mental“ mit computergesteuerter Benutzerschnittstelle von Fletcher	37
Abbildung 5:	Funktionsphasenmodell sowie Bewegungsabschnitte der Wurftechnik „O-Goshi“	44
Abbildung 6:	Kuzushi des Hüftwurfes „O-Goshi“ und „Strichmännchen“ mit KSP	45
Abbildung 7:	Arithmetisches Mittel sowie Standardfehler der Bahnbeschleunigung und Bahngeschwindigkeit des KSP in Bezug auf das Leitmodell	46
Abbildung 8:	Phasenmodell des Hüftwurfes „O-Goshi“ anhand der Bahnbeschleunigung des KSP	47
Abbildung 9:	Kalibrierungswürfel aus 3 Perspektiven mit dazugehöriger Markerreihenfolge	51
Abbildung 10:	Darstellung des Tori aus unterschiedlichen Kamerapositionen	51

Abbildung 11:	Auswertung der Markerpositionen mit Hilfe des Systems „SIMI-Motion“	52
Abbildung 12:	Arbeitsoberfläche der Software „SIMI-Motion“	53
Abbildung 13:	„Bilderrate“ zwischen Prä- und Posttest (Grundlagentraining/O-Goshi)	60
Abbildung 14:	„Bilderrate“ im Gruppenvergleich (Grundlagentraining/O-Goshi)	60
Abbildung 15:	Prä- Posttestvergleich sowie probandenspezifische Abweichungsanalyse der Experimentalgruppe 1 (16 Bilder/Reihung: Tori)	62
Abbildung 16:	Prä- Posttestvergleich sowie probandenspezifische Abweichungsanalyse der Experimentalgruppe 1 (16 Bilder/Reihung: Uke)	63
Abbildung 17:	Prä- Posttestvergleich sowie probandenspezifische Abweichungsanalyse der Experimentalgruppe 1 (16 Bilder/Reihung: Tori und Uke)	64
Abbildung 18:	Prä- Posttestvergleich sowie probandenspezifische Abweichungsanalyse der Experimentalgruppe 1 (11 Bilder/Zuordnung: Uke zu Tori)	65
Abbildung 19:	Prä- Posttestvergleich sowie probandenspezifische Abweichungsanalyse der Experimentalgruppe 1 (11 Bilder/Zuordnung: Tori zu Uke)	66
Abbildung 20:	Prä- Posttestvergleich sowie probandenspezifische Abweichungsanalyse der Experimentalgruppe 2 (16 Bilder/Reihung: Tori)	67

Abbildung 21:	Prä- Posttestvergleich sowie probandenspezifische Abweichungsanalyse der Experimentalgruppe 2 (16 Bilder/Reihung: Uke) (Experimentalgruppe 2)	68
Abbildung 22:	Prä- Posttestvergleich sowie probandenspezifische Abweichungsanalyse der Experimentalgruppe 2 (16 Bilder/Reihung: Tori und Uke)	69
Abbildung 23:	Prä- Posttestvergleich sowie probandenspezifische Abweichungsanalyse der Experimentalgruppe 2 (11 Bilder/Zuordnung: Tori zu Uke)	70
Abbildung 24:	Prä- Posttestvergleich sowie probandenspezifische Abweichungsanalyse der Experimentalgruppe 2 (11 Bilder/Zuordnung: Uke zu Tori)	71
Abbildung 25:	„Kognitive Zeit“ zwischen Prä- und Posttest (Grundlagentraining/O-Goshi)	72
Abbildung 26:	„Kognitive Zeit“ im Gruppenvergleich (Grundlagentraining/O-Goshi)	73
Abbildung 27:	„Motorische Zeit“ zwischen Prä- und Posttest (Grundlagentraining/O-Goshi)	73
Abbildung 28:	„Motorische Zeit“ im Gruppenvergleich (Grundlagentraining/O-Goshi)	74
Abbildung 29:	Vergleich der Beschleunigungskennlinien zwischen Leitmodell und Experimentalgruppe 1 unter den Bedingungen des Prätestes (Grundlagentraining/O-Goshi)	77
Abbildung 30:	Arithmetisches Mittel sowie Standardfehler der Bahnbeschleunigung und Bahngeschwindigkeit des KSP in Bezug auf die Experimentalgruppe 1 im Prätest	78

Abbildung 31:	Vergleich der Beschleunigungskennlinien zwischen Leitmodell und Experimentalgruppe 1 unter den Bedingungen des Posttestes (Grundlagentraining/O-Goshi)	79
Abbildung 32:	Arithmetisches Mittel sowie Standardfehler der Bahnbeschleunigung und Bahngeschwindigkeit des KSP in Bezug auf die Experimentalgruppe 1 im Posttest	80
Abbildung 33:	Vergleich der Beschleunigungskennlinien zwischen Leitmodell und Experimentalgruppe 2 unter den Bedingungen des Prätestes (Grundlagentraining/O-Goshi)	81
Abbildung 34:	Arithmetisches Mittel sowie Standardfehler der Bahnbeschleunigung und Bahngeschwindigkeit des KSP in Bezug auf die Experimentalgruppe 2 im Prätest	82
Abbildung 35:	Vergleich der Beschleunigungskennlinien zwischen Leitmodell und Experimentalgruppe 2 unter den Bedingungen des Posttestes (Grundlagentraining/O-Goshi)	83
Abbildung 36:	Arithmetisches Mittel sowie Standardfehler der Bahnbeschleunigung und Bahngeschwindigkeit des KSP in Bezug auf die Experimentalgruppe 2 im Posttest	84
Abbildung 37:	Vergleich der Beschleunigungskennlinien zwischen Prätest und Posttest der Experimentalgruppe 1 (Grundlagentraining/O-Goshi)	85
Abbildung 38:	Vergleich der Beschleunigungskennlinien zwischen Prätest und Posttest der Experimentalgruppe 2 (Grundlagentraining/O-Goshi)	86

Abbildung 39:	Vergleich der Beschleunigungskennlinien zwischen den Experimentalgruppen im Prättest (Grundlagen-training/O-Goshi)	87
Abbildung 40:	Vergleich der Beschleunigungskennlinien zwischen den Experimentalgruppen im Posttest (Grundlagen-training/O-Goshi)	88

Tabellenverzeichnis

<i>Tabelle 1:</i>	Experimentelles Design für Sportler der Grundausbildung	56
<i>Tabelle 2:</i>	Darstellung der 13 Schwierigkeitsstufen beim Prä- und Posttest des mentalen Trainings	56
<i>Tabelle 3:</i>	Prozentuale Anteile der signifikanten Differenzen zwischen Prä- und Posttest (Bildreihung)	75
<i>Tabelle 4:</i>	Prozentuale Anteile der signifikanten Differenzen zwischen Prä- und Posttest (Bildzuordnung)	76

Anhang 3

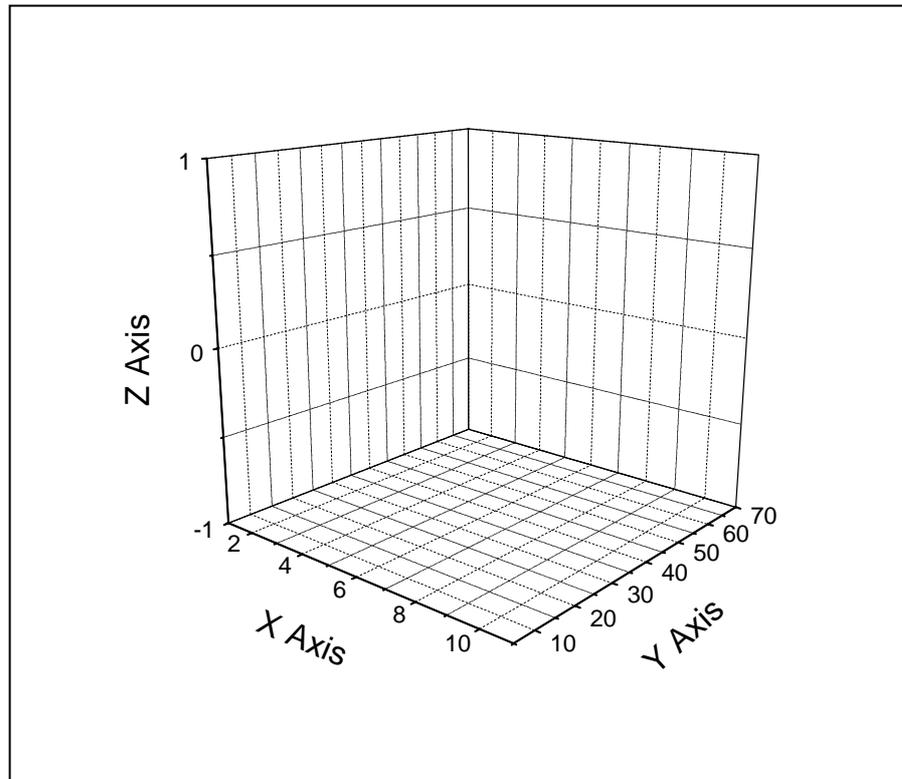
Benutzte Abkürzungen

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Erklärung	Bemerkungen
Bil.	Bilder	
KSP	Körperschwerpunkt	
(n.s.)	nicht signifikant	
n.s.	nicht signifikant	
(s)	Sekunde	
To	Tori	Bilderreihung
To-Uk	Tori zu Uke	Bilderzuordnung
Uk	Uke	Bilderreihung
Uk+To	Tori und Uke zusammen	Bilderreihung
Uk-To	Uke zu Tori	Bilderzuordnung

Anhang 4

**3D-Darstellung und
entsprechende Achseneinteilung
nach Microcal Origin**



- x-Achse = Probandennummer
- y-Achse = Reihenfolge oder Zuordnung der Bilder
- z-Achse = Abweichung vom Sollwert

Anhang 5

**Ausschnitte aus dem
Oberflächendesign des
Lernsystems „Judo-Mental“**

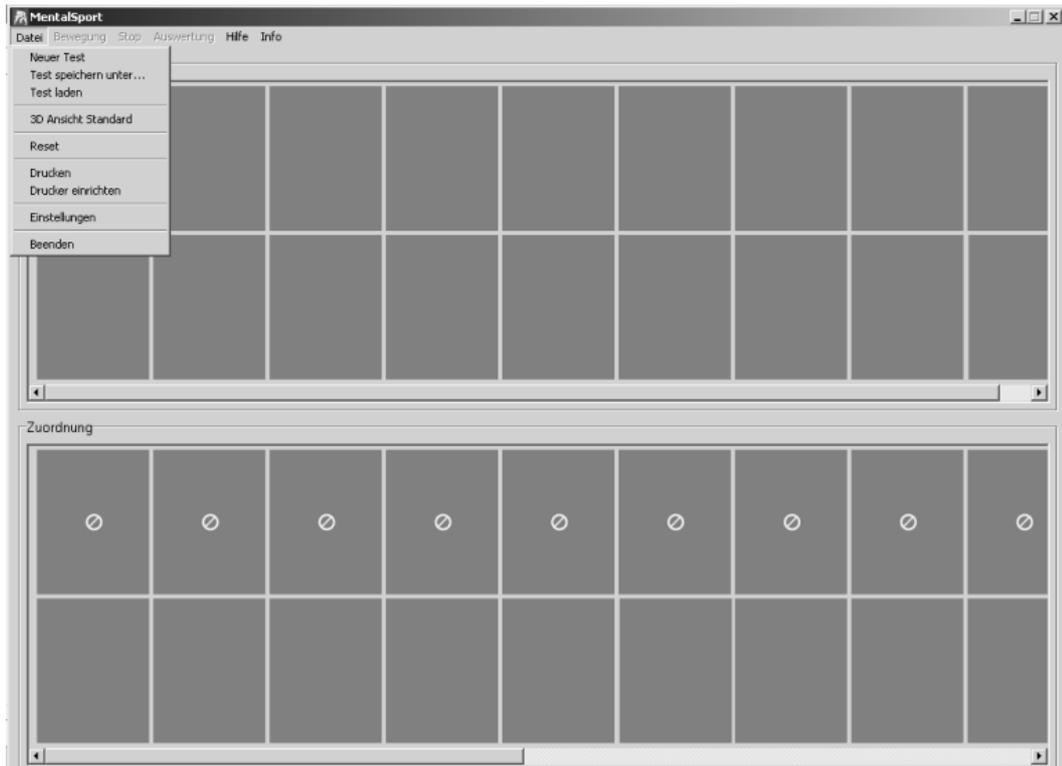


Abb. I: Menü "Datei"

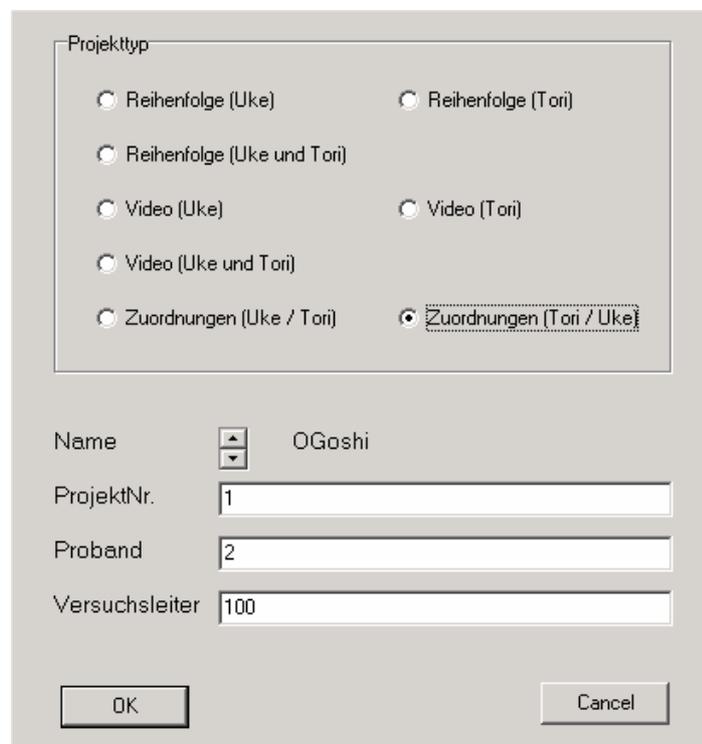


Abb. II: Menü "Datei": Neuer Test

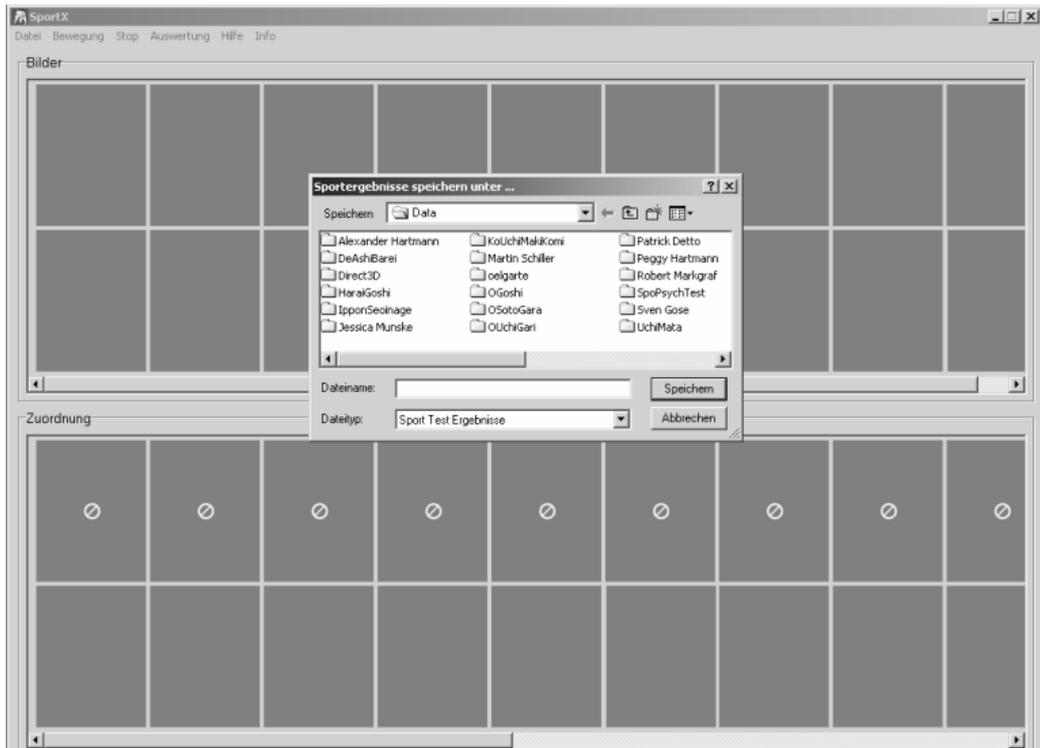


Abb. III: Menü "Datei": Test speichern unter ...

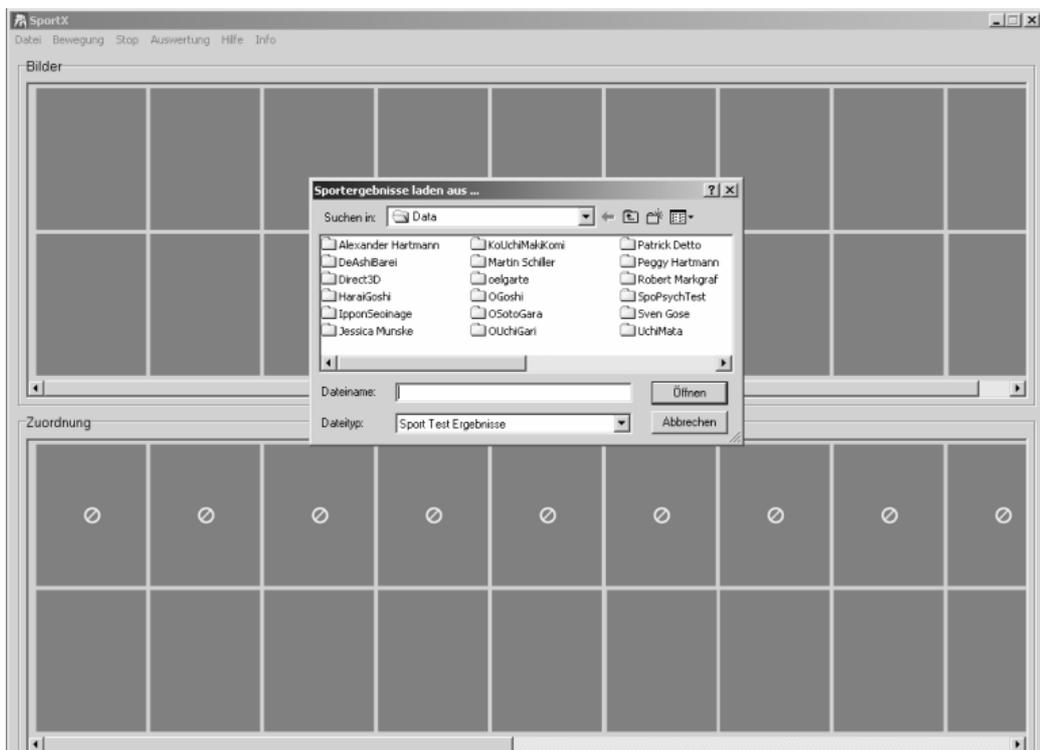


Abb. IV: Menü "Datei": Test laden aus

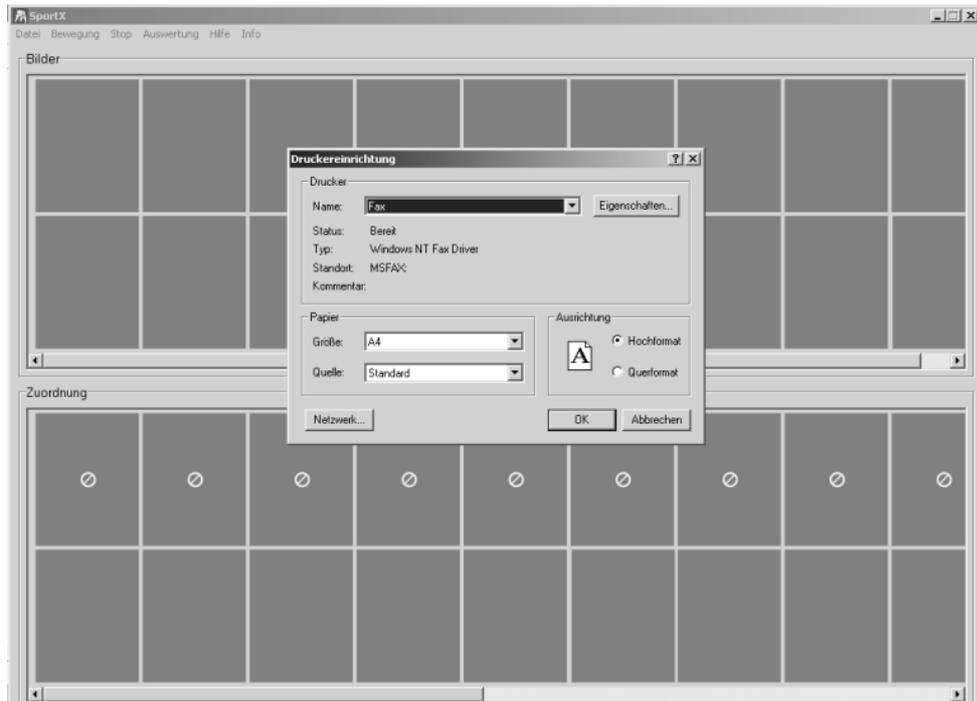


Abb. V: Menü "Datei": Drucken

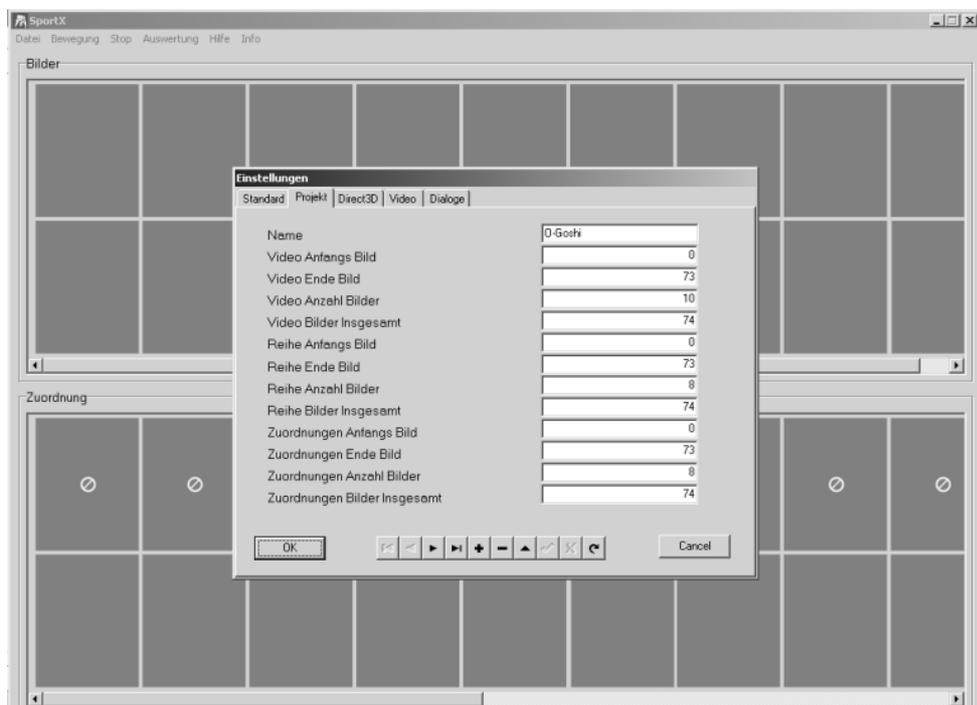


Abb. VI: Menü "Datei": Einstellungen "Projekt"

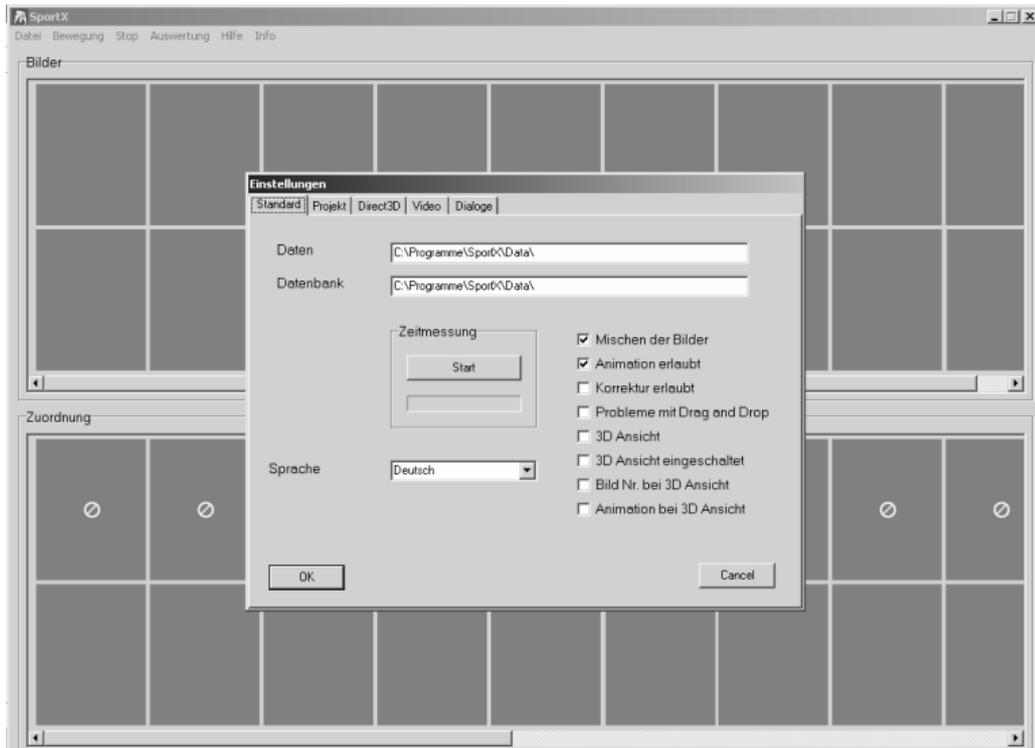


Abb. VII: Menü "Datei": Einstellung „Test“ oder „Übung“

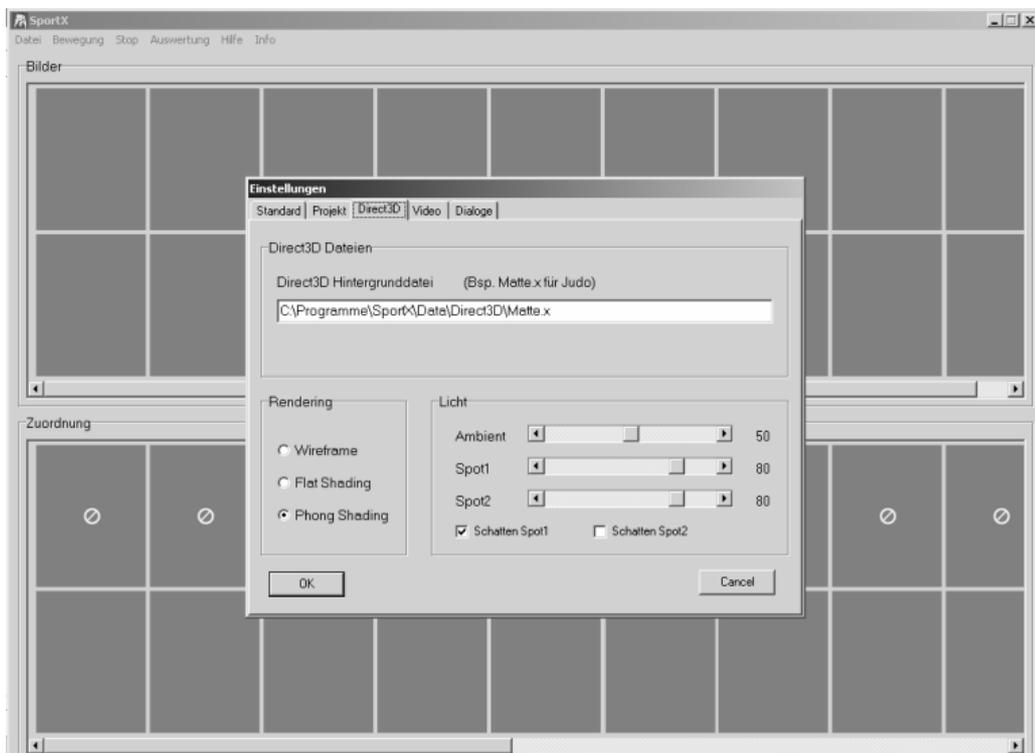


Abb. VIII: Menü "Datei": Einstellung „Direkt 3D“



Abb. IX: Menü "Datei": Einstellung „Video“

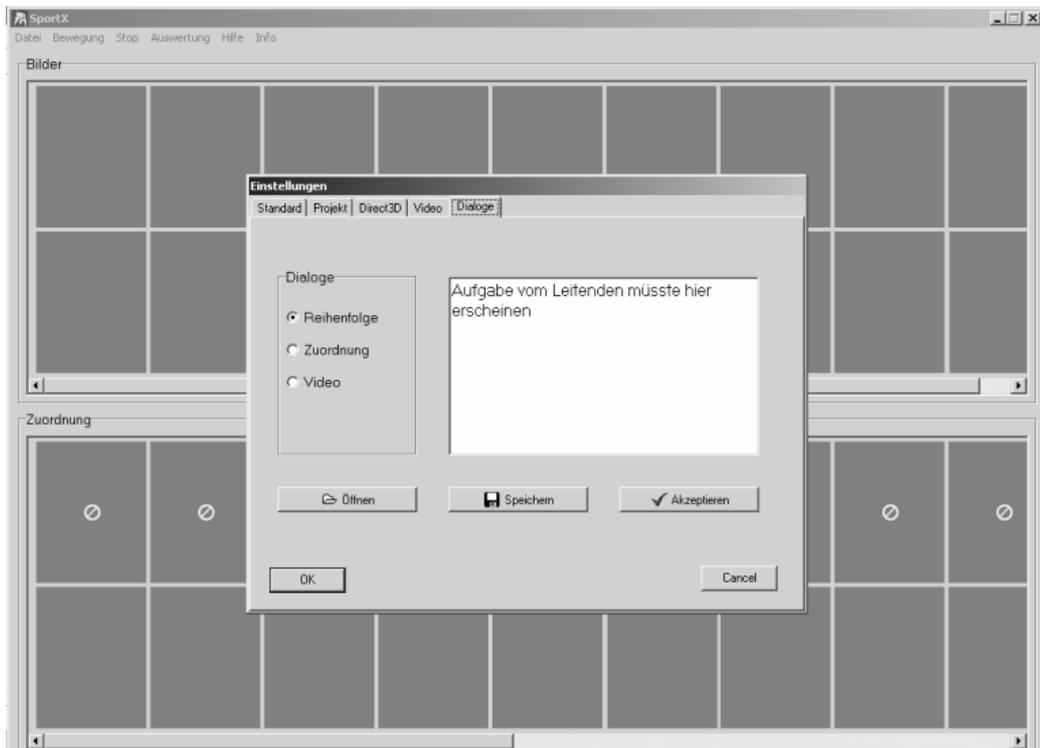


Abb. X: Menü "Datei": Einstellung „Dialog“

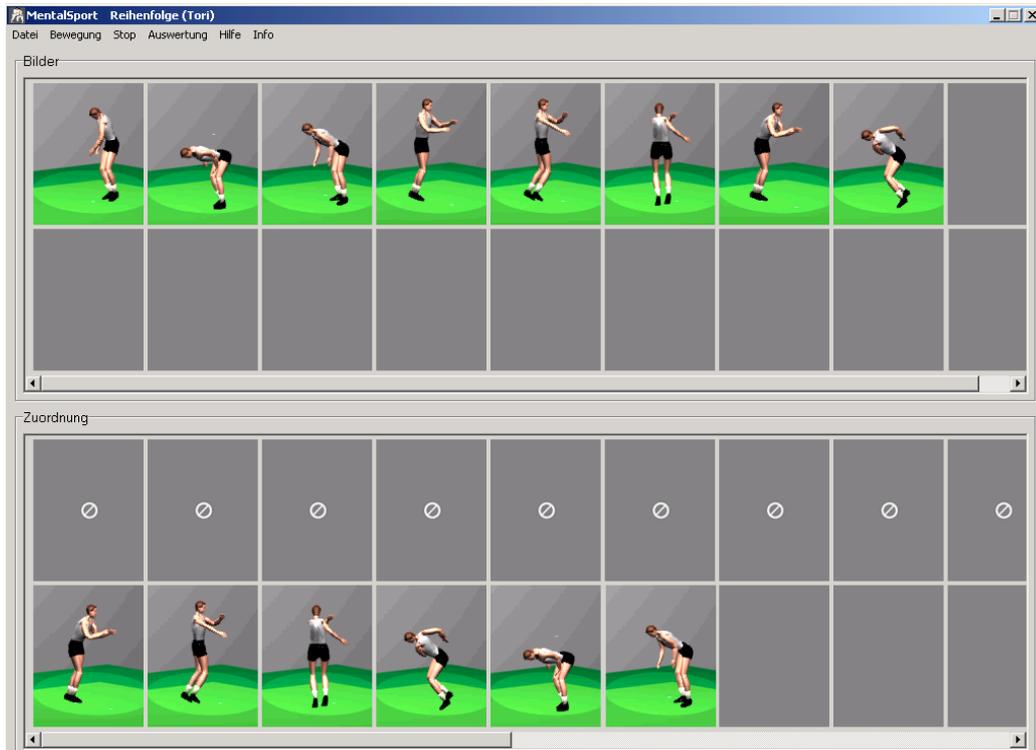


Abb. XI: Menü "Bewegung": Ordnen nach Reihenfolge

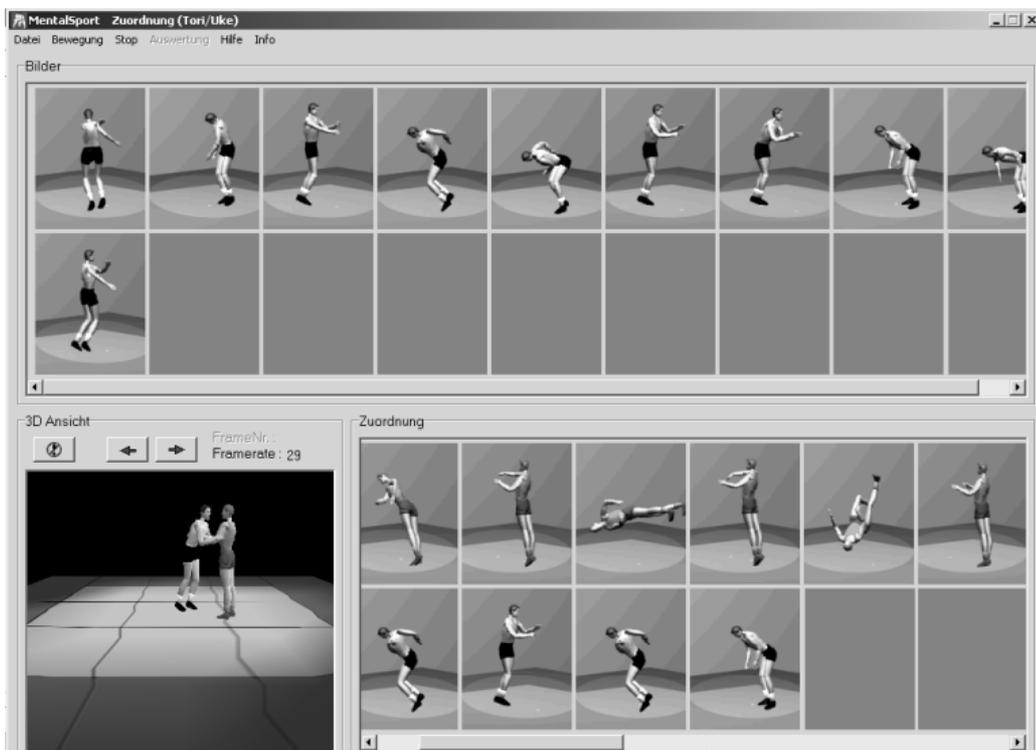


Abb. XII: Menü "Bewegung": Zuordnung

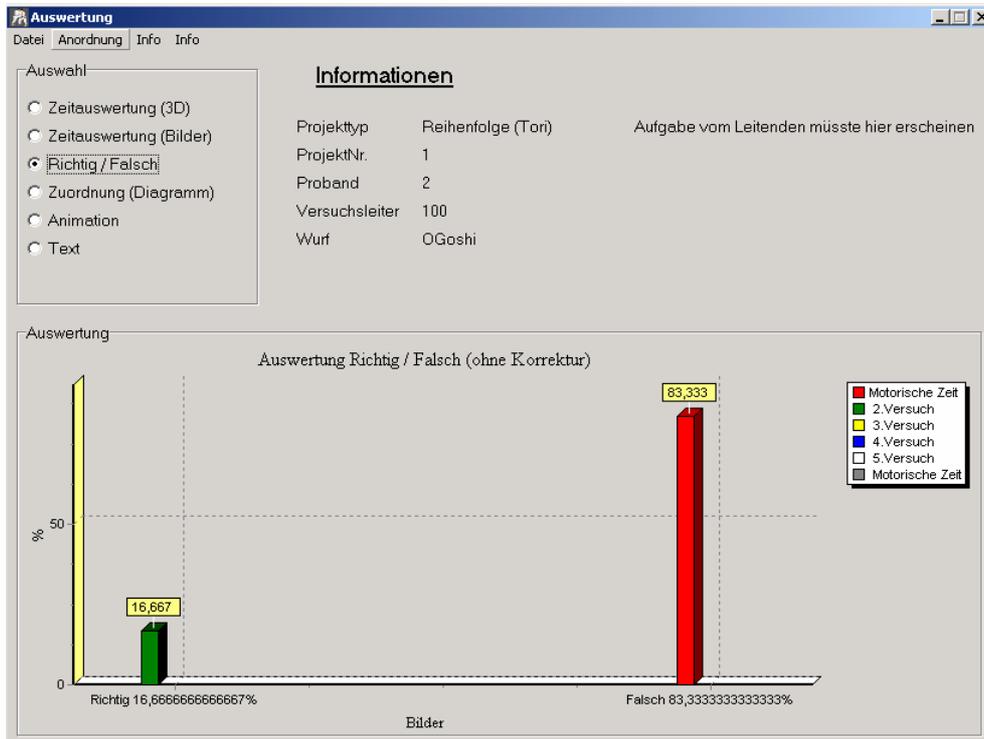


Abb. XIII: Menü "Auswertung": Prozentuale Auswertung „Richtig“ bzw. „Falsch“

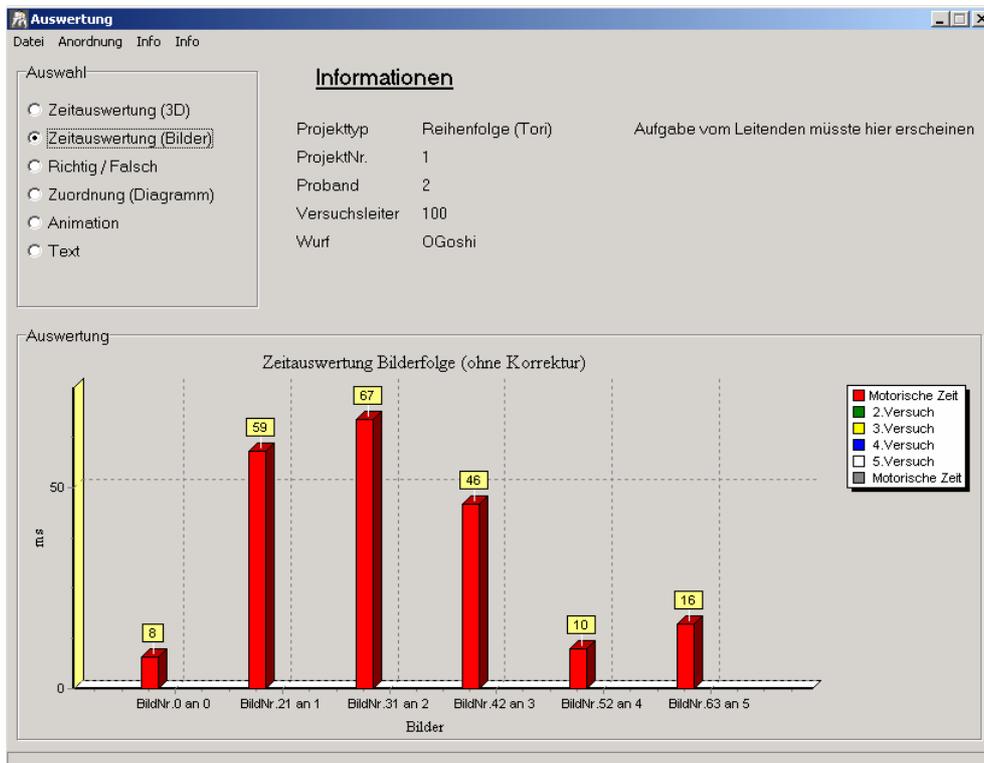


Abb. XIV: Menü "Auswertung": Zeitauswertung in Bezug auf Figuretten

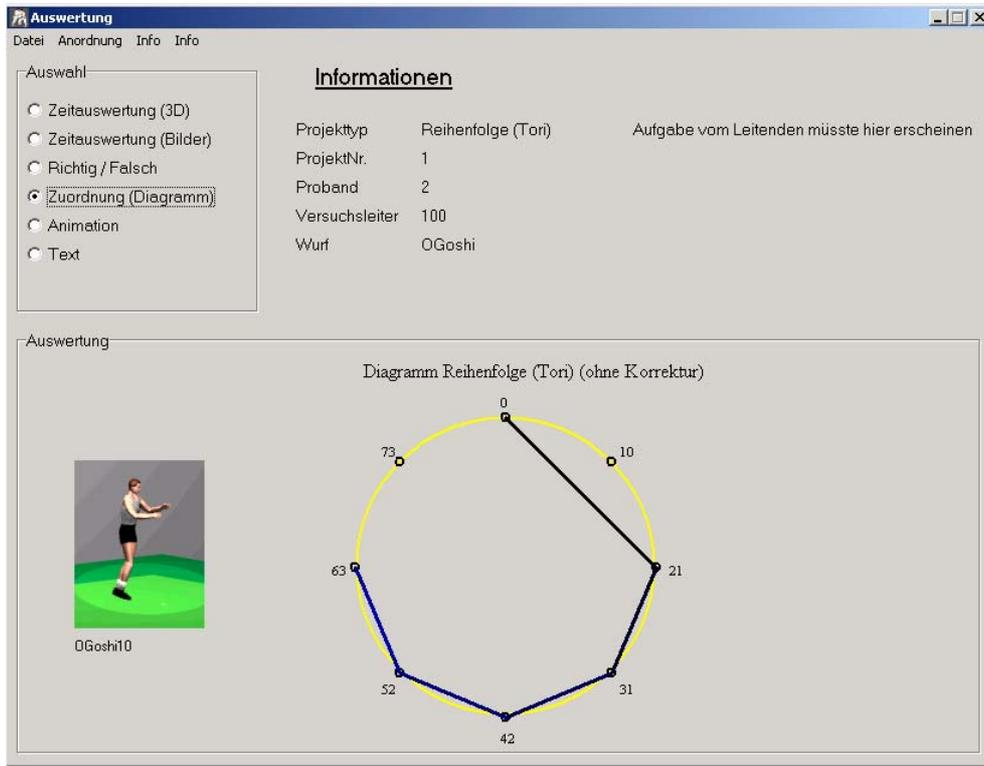


Abb. XV: Menü "Auswertung": Grafische Auswertung in Bezug auf die Figuretten

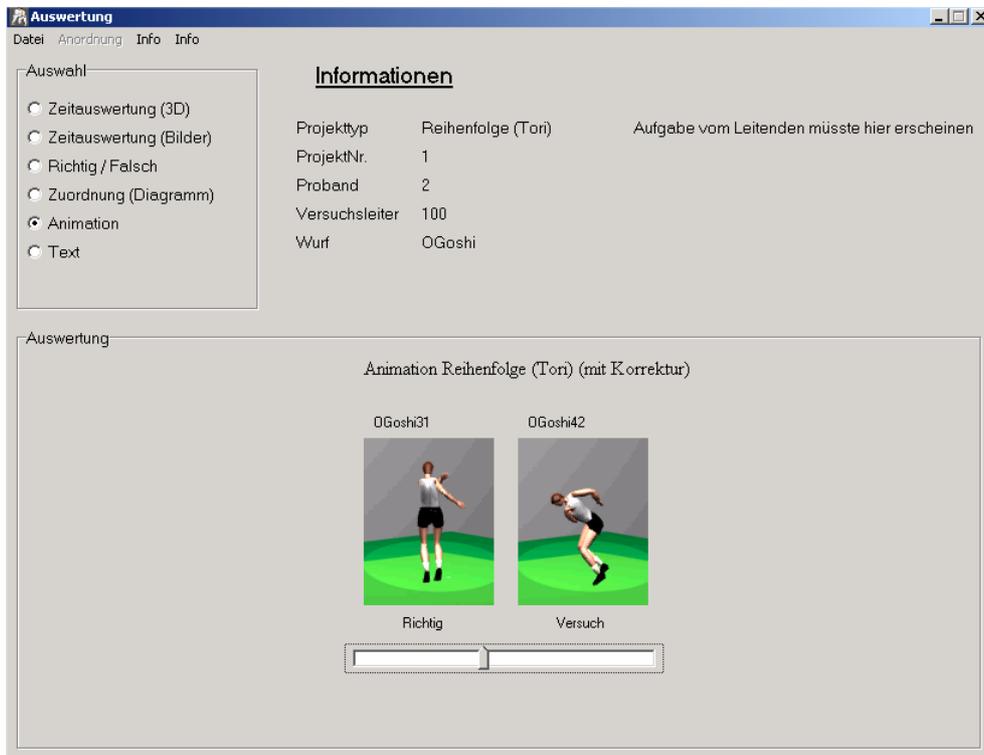


Abb. XV a: Menü "Auswertung": Visuelle Kontrolle „Falsch“ oder „Richtig“

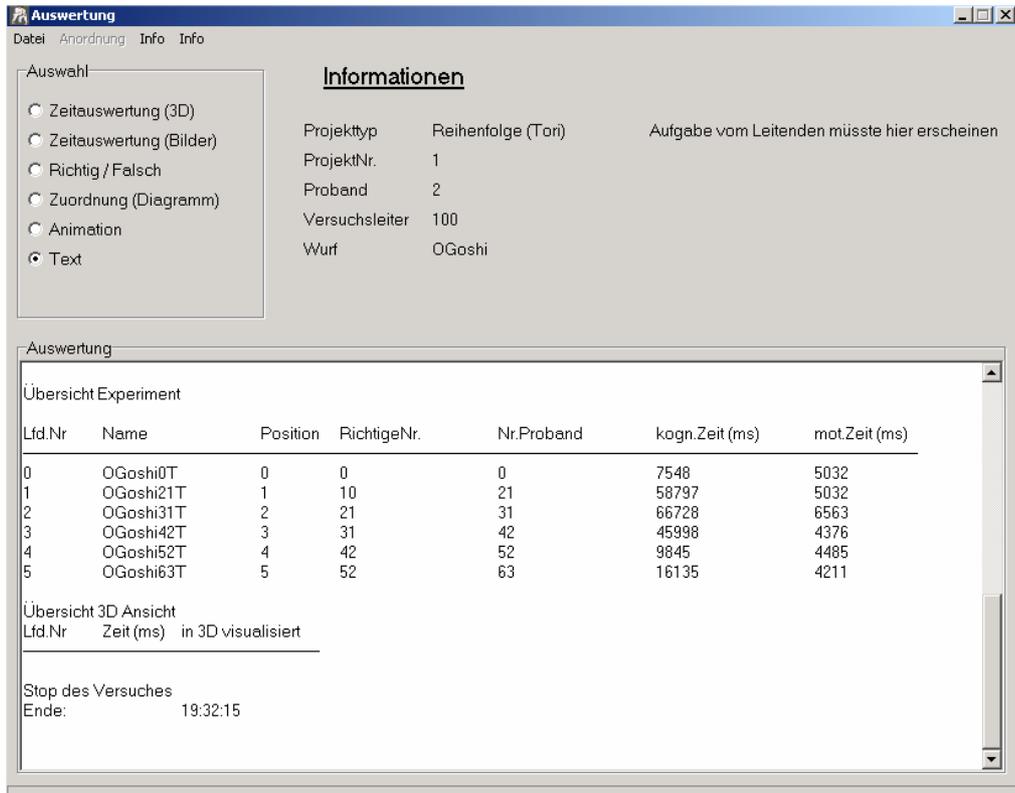


Abb. XVI: Menü "Auswertung": Textauswertung



Abb. XVII: Menü "Bewegung": Videointegration

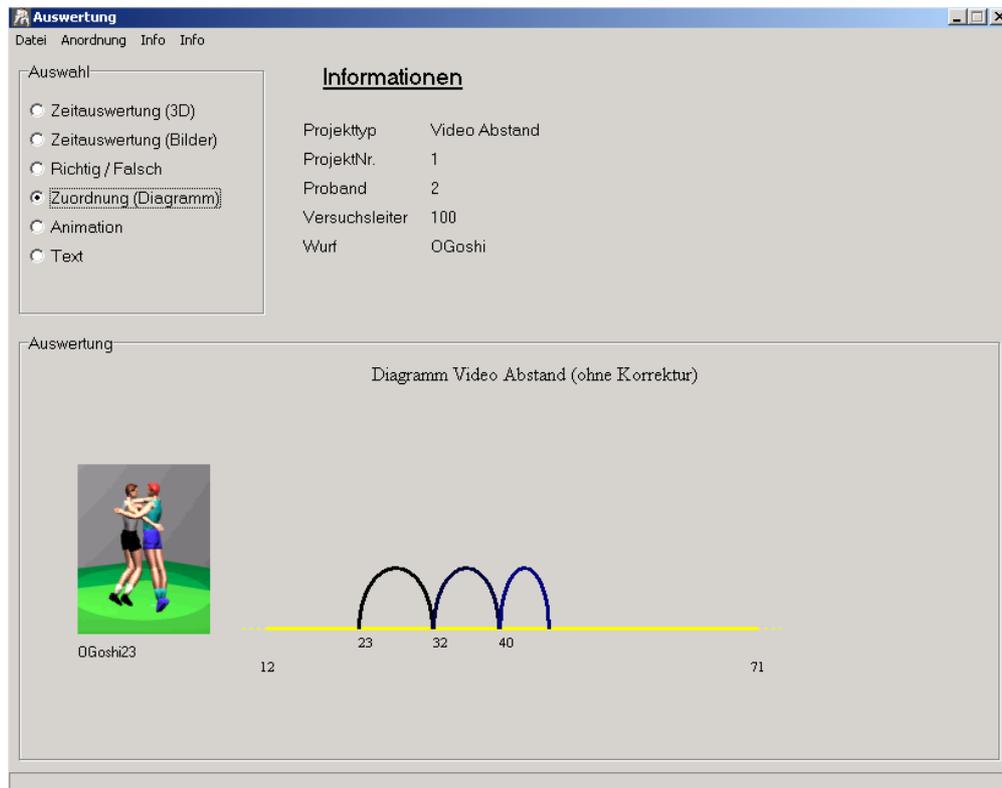


Abb. XVIII: Menü "Auswertung": Grafische Auswertung in Bezug auf die Figuretten „Falsch“ oder „Richtig“

Anhang 6

Figuretten der Wurfabschnitte

- **„Kuzushi“**
- **„Tsukuri 1“**
- **„Tsukuri 2“**
- **„Kake“**
- **„Nage“**

Bewegungsablauf

Wurftechnik O-Goshi

74 Bilder von Bildnummer 0 Tori (To) bis Bildnummer 73 Tori (To)

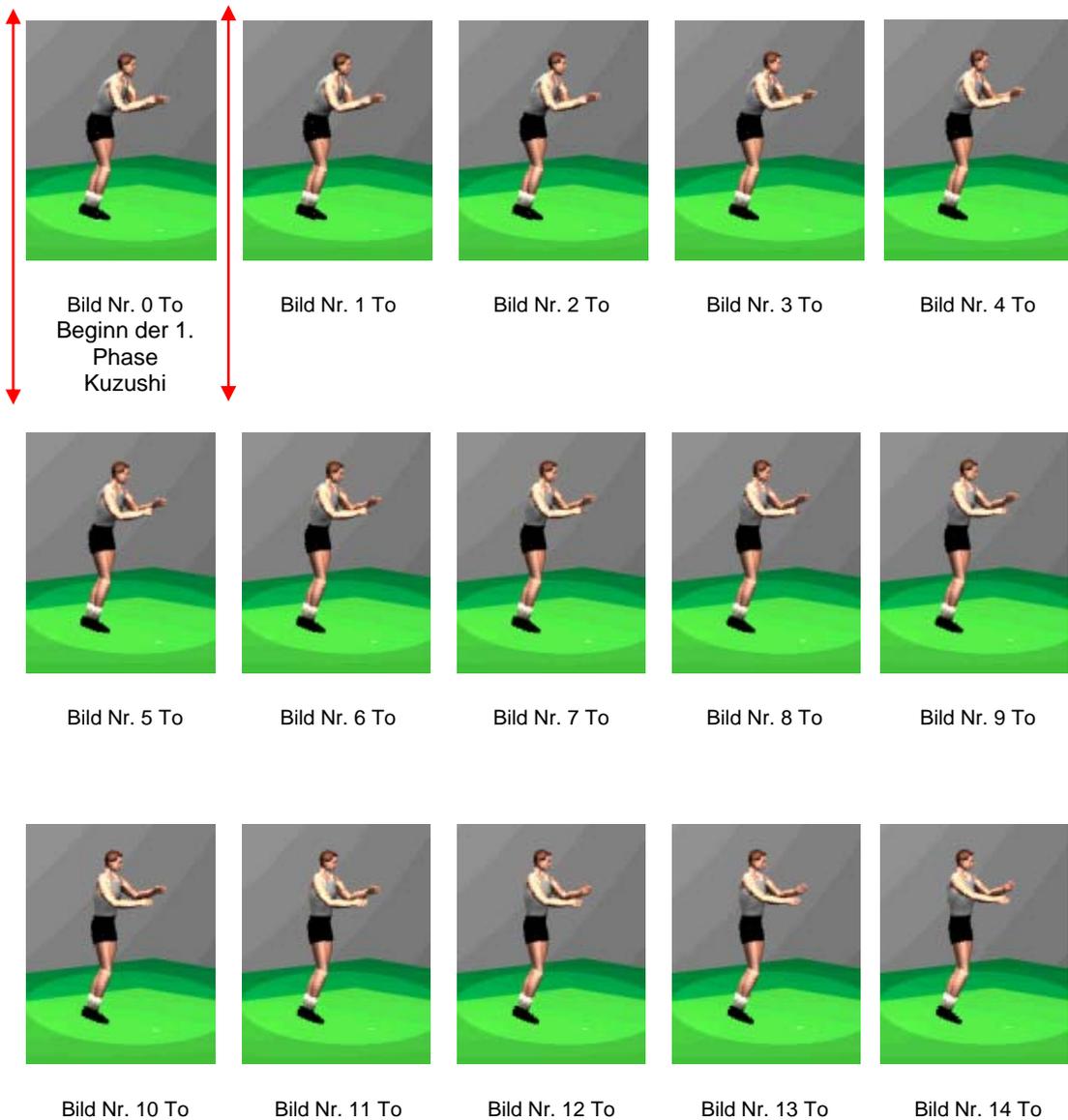




Bild Nr. 15 To



Bild Nr. 16 To



Bild Nr. 17 To
Ende der 1. Phase
Beginn der 2.
Phase
Tsukuri 1



Bild Nr. 18 To



Bild Nr. 19 To



Bild Nr. 20 To



Bild Nr. 21 To



Bild Nr. 22 To



Bild Nr. 23 To



Bild Nr. 24 To



Bild Nr. 25 To



Bild Nr. 26 To



Bild Nr. 27 To



Bild Nr. 28 To



Bild Nr. 29 To



Bild Nr. 30 To
Ende der 2. Phase
Beginn der 3.
Phase
Tsukuri 2



Bild Nr. 31 To



Bild Nr. 32 To



Bild Nr. 33 To



Bild Nr. 34 To



Bild Nr. 35 To



Bild Nr. 36 To



Bild Nr. 37 To



Bild Nr. 38 To



Bild Nr. 39 To



Bild Nr. 40 To
Ende der 3. Phase
Beginn der 4.
Phase
Kake



Bild Nr. 41 To



Bild Nr. 42 To



Bild Nr. 43 To



Bild Nr. 44 To



Bild Nr. 45 To



Bild Nr. 46 To



Bild Nr. 47 To



Bild Nr. 48 To



Bild Nr. 49 To



Bild Nr. 50 To



Bild Nr. 51 To



Bild Nr. 52 To
Ende der 4. Phase
Beginn der 5.
Phase /Nage



Bild Nr. 53 To



Bild Nr. 54 To



Bild Nr. 55 To



Bild Nr. 56 To



Bild Nr. 57 To



Bild Nr. 58 To



Bild Nr. 59 To



Bild Nr. 60 To



Bild Nr. 61 To



Bild Nr. 62 To



Bild Nr. 63 To



Bild Nr. 64 To



Bild Nr. 65 To



Bild Nr. 66 To



Bild Nr. 67 To



Bild Nr. 68 To



Bild Nr. 69 To



Bild Nr. 70 To



Bild Nr. 71 To



Bild Nr. 72 To



Bild Nr. 73 To
Ende der 5.
Phase/Nage



Bewegungsablauf

Wurftechnik O-Goshi

74 Bilder von Bildnummer 0 Uke (Uk) bis Bildnummer 73 Uke (Uk)

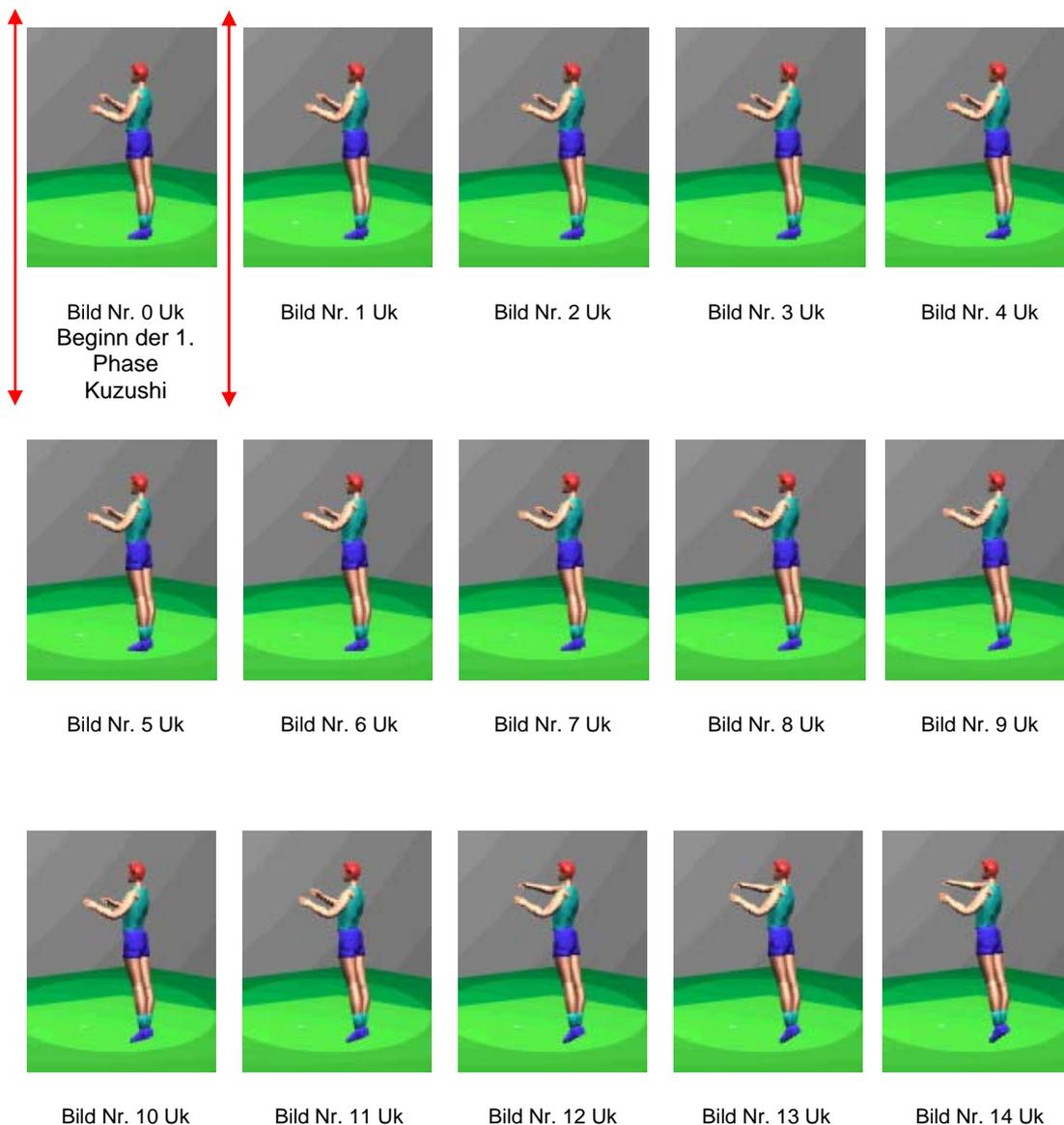




Bild Nr. 15 Uk



Bild Nr. 16 Uk



Bild Nr. 17 Uk
Ende der 1. Phase
Beginn der 2.
Phase
Tsukuri 1



Bild Nr. 18 Uk



Bild Nr. 19 Uk



Bild Nr. 20 Uk



Bild Nr. 21 Uk



Bild Nr. 22 Uk



Bild Nr. 23 Uk



Bild Nr. 24 Uk



Bild Nr. 25 Uk



Bild Nr. 26 Uk



Bild Nr. 27 Uk



Bild Nr. 28 Uk



Bild Nr. 29 Uk



Bild Nr. 30 Uk
Ende der 2. Phase
Beginn der 3.
Phase
Tsukuri 2



Bild Nr. 31 Uk



Bild Nr. 32 Uk



Bild Nr. 33 Uk



Bild Nr. 34 Uk



Bild Nr. 35 Uk



Bild Nr. 36 Uk



Bild Nr. 37 Uk



Bild Nr. 38 Uk



Bild Nr. 39 Uk



Bild Nr. 40 Uk
Ende der 3. Phase
Beginn der 4.
Phase
Kake



Bild Nr. 41 Uk



Bild Nr. 42 Uk



Bild Nr. 43 Uk



Bild Nr. 44 Uk



Bild Nr. 45 Uk



Bild Nr. 46 Uk



Bild Nr. 47 Uk



Bild Nr. 48 Uk



Bild Nr. 49 Uk



Bild Nr. 50 Uk



Bild Nr. 51 Uk



Bild Nr. 52 Uk
Ende der 4. Phase
Beginn der 5.
Phase / Nage



Bild Nr. 53 Uk



Bild Nr. 54 Uk



Bild Nr. 55 Uk



Bild Nr. 56 Uk



Bild Nr. 57 Uk



Bild Nr. 58 Uk



Bild Nr. 59 Uk



Bild Nr. 60 Uk



Bild Nr. 61 Uk



Bild Nr. 62 Uk



Bild Nr. 63 Uk



Bild Nr. 64 Uk



Bild Nr. 65 Uk



Bild Nr. 66 Uk



Bild Nr. 67 Uk



Bild Nr. 68 Uk



Bild Nr. 69 Uk



Bild Nr. 70 Uk



Bild Nr. 71 Uk



Bild Nr. 72 Uk



Bild Nr. 73 Uk
Ende der 5. Phase
Nage



Bewegungsablauf

Wurftechnik O-Goshi

74 Bilder von Bildnummer 0 Tori und Uke (Uk + To) bis Bildnummer 73 Tori und Uke (Uk + To)

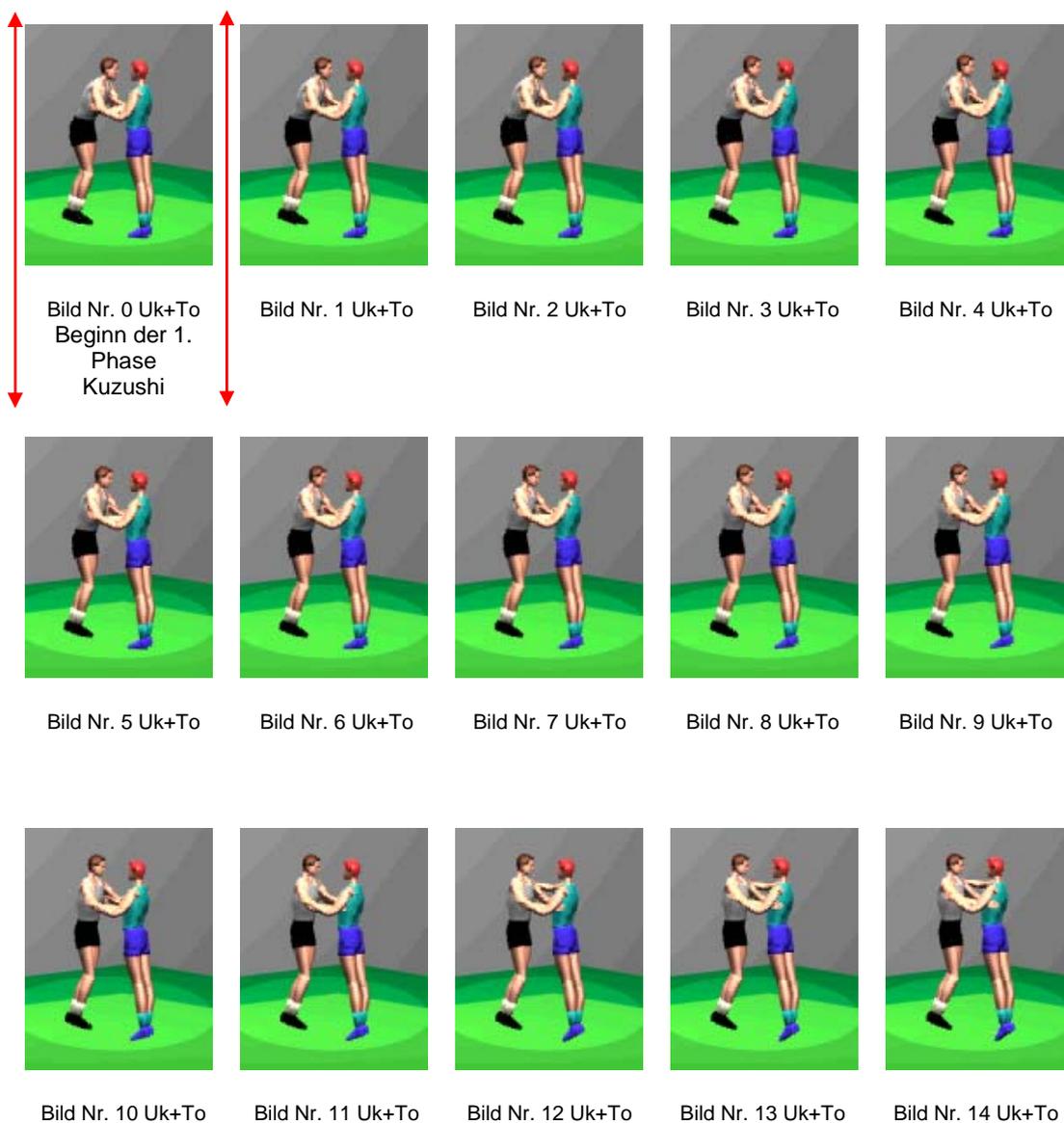




Bild Nr. 15 Uk-To



Bild Nr. 16 Uk-To



Bild Nr. 17 Uk-To
Ende der 1. Phase
Beginn der 2. Phase
Tsukuri 1



Bild Nr. 18 Uk-To



Bild Nr. 19 Uk-To



Bild Nr. 20 Uk-To



Bild Nr. 21 Uk-To



Bild Nr. 22 Uk-To



Bild Nr. 23 Uk-To



Bild Nr. 24 Uk-To



Bild Nr. 25 Uk-To



Bild Nr. 26 Uk-To



Bild Nr. 27 Uk-To



Bild Nr. 28 Uk-To



Bild Nr. 29 Uk-To



Bild Nr. 30 Uk-To
Ende der 2. Phase
Beginn der 3. Phase /Tsukuri 2



Bild Nr. 31 Uk-To



Bild Nr. 32 Uk-To



Bild Nr. 33 Uk-To



Bild Nr. 34 Uk-To



Bild Nr. 35 Uk+To



Bild Nr. 36 Uk+To



Bild Nr. 37 Uk+To



Bild Nr. 38 Uk+To



Bild Nr. 39 Uk+To



Bild Nr. 40 Uk+To
Ende der 3. Phase
Beginn der 4.
Phase
Kake



Bild Nr. 41 Uk+To



Bild Nr. 42 Uk+To



Bild Nr. 43 Uk+To



Bild Nr. 44 Uk+To



Bild Nr. 45 Uk+To



Bild Nr. 46 Uk+To



Bild Nr. 47 Uk+To



Bild Nr. 48 Uk+To



Bild Nr. 49 Uk+To



Bild Nr. 50 Uk+To



Bild Nr. 51 Uk+To



Bild Nr. 52 Uk+To
Ende der 4. Phase
Beginn der 5.
Phase / Nage



Bild Nr. 53 Uk+To



Bild Nr. 54 Uk+To



Bild Nr. 55 Uk+To



Bild Nr. 56 Uk+To



Bild Nr. 57 Uk+To



Bild Nr. 58 Uk+To



Bild Nr. 59 Uk+To



Bild Nr. 60 Uk+To



Bild Nr. 61 Uk+To



Bild Nr. 62 Uk+To



Bild Nr. 63 Uk+To



Bild Nr. 64 Uk+To



Bild Nr. 65 Uk+To



Bild Nr. 66 Uk+To



Bild Nr. 67 Uk+To



Bild Nr. 68 Uk+To



Bild Nr. 69 Uk+To



Bild Nr. 70 Uk+To



Bild Nr. 71 Uk+To



Bild Nr. 72 Uk+To



Bild Nr. 73 Uk+To
Ende der 5. Phase
Nage



Anhang 7

**Darstellung des Ablaufs und der
Aufgabenstellungen des mentalen
Trainings**

Darstellung für Experimentalgruppe 1

Sitzgs.-Nr. / Phasen	Übungsaufgaben / Bild-Nr. (Gruppe 1)	Übungsart
1. Sitzung (Kuzushi, Tsukuri, Kake, Nage)	Reihung „12, 19, 26, 33, 41, 48, 55, 62“	8 Bi./Uk + To 8 Bi./To 8 Bi./Uk
	Reihung „12, 18, 24, 31, 37, 43, 50, 56, 62“	9 Bi./Uk + To 9 Bi./To 9 Bi./Uk
	Zuordnung „12, 22, 32, 42, 52, 62“	6 Bil./To - Uk 6 Bil./Uk - To
	Zuordnung „12, 20, 29, 37, 45, 54, 62“	7 Bil./Uk - To 7 Bil./To - Uk
2. Sitzung (Kuzushi, Tsukuri, Kake, Nage)	Reihung „12, 18, 23, 29, 34, 40, 45, 51, 56, 62“	10 Bi./Uk + To 10 Bi./To 10 Bi./Uk
	Reihung „12, 17, 22, 27, 32, 37, 42, 47, 52, 57, 62“	11 Bi./Uk + To 11 Bi./To 11 Bi./Uk
	Zuordnung „12, 20, 29, 37, 45, 54, 62“	7 Bil./To - Uk 7 Bil./Uk - To
	Zuordnung „12, 19, 26, 33, 41, 48, 55, 62“	8 Bil./Uk - To 8 Bil./To - Uk
3. Sitzung (Kuzushi, Tsukuri, Kake, Nage)	Reihung „12, 17, 21, 26, 30, 35, 39, 44, 48, 53, 57, 62“	12 Bi./Uk + To 12 Bi./To 12 Bi./Uk
	Reihung „12, 16, 20, 24, 29, 33, 37, 41, 45, 49, 54, 58, 62“	13 Bi./Uk + To 13 Bi./To 13 Bi./Uk
	Zuordnung „12, 19, 26, 33, 41, 48, 55, 62“	8 Bil./To - Uk 8 Bil./Uk - To
	Zuordnung „12, 18, 24, 31, 37, 43, 50, 56, 62“	9 Bil./Uk - To 9 Bil./To - Uk
4. Sitzung (Kuzushi, Tsukuri, Kake, Nage)	Reihung „12, 16, 20, 24, 27, 31, 35, 39, 43, 47, 50, 54, 58, 62“	14 Bi./Uk + To 14 Bi./To 14 Bi./Uk
	Reihung „12, 16, 19, 23, 26, 30, 33, 37, 41, 44, 48, 51, 55, 58, 62“	15 Bi./Uk + To 15 Bi./To 15 Bi./Uk
	Zuordnung „12, 18, 24, 31, 37, 43, 50, 56, 62“	9 Bil./To - Uk 9 Bil./Uk - To
	Zuordnung „12, 18, 23, 29, 34, 40, 45, 51, 56, 62“	10 Bil./Uk - To 10 Bil./To - Uk

Sitzgs.-Nr. / Phasen	Übungsaufgaben / Bild-Nr. (Gruppe 1)	Übungsart
5. Sitzung (Kuzushi, Tsukuri, Kake, Nage)	Reihung „12, 15, 19, 22, 25, 29, 32, 35, 39, 42, 45, 49, 52, 55, 59, 62“	16 Bi./Uk + To 16 Bi./To 16 Bi./Uk
	Reihung „12, 15, 18, 21, 24, 28, 31, 34, 37, 40, 43, 46, 50, 53, 56, 59, 62“	17 Bi./Uk + To 17 Bi./To 17 Bi./Uk
	Zuordnung „12, 18, 23, 29, 34, 40, 45, 51, 56, 62“	10 Bil./Uk - To 10 Bil./To - Uk
	Zuordnung „12, 17, 22, 27, 32, 37, 42, 47, 52, 57, 62“	11 Bil./Uk - To 11 Bil./To - Uk
6. Sitzung (Kuzushi, Tsukuri) oder (Kake, Nage)	Reihung „12, 17, 21, 26, 31, 36, 40, 45“	8 Bi./Uk + To
	Reihung „45, 47, 50, 52, 55, 57, 60, 62“	8 Bi./To
	Reihung „12, 17, 21, 26, 31, 36, 40, 45“	8 Bi./Uk
	Reihung „12, 16, 20, 24, 28, 33, 37, 41, 45“	9 Bi./Uk + To
	Reihung „45, 47, 49, 51, 53, 56, 58, 60, 62“	9 Bi./To
	Reihung „12, 16, 20, 24, 28, 33, 37, 41, 45“	9 Bi./Uk
	Zuordnung „12, 19, 25, 32, 38, 45“	6 Bil./Uk - To 6 Bil./To - Uk
7. Sitzung (Kuzushi, Tsukuri) oder (Kake, Nage)	Reihung „12, 16, 19, 23, 27, 30, 34, 38, 41, 45“	10 Bi./Uk + To
	Reihung „45, 47, 49, 51, 53, 54, 56, 58, 60, 62“	10 Bi./To
	Reihung „12, 16, 19, 23, 27, 30, 34, 38, 41, 45“	10 Bi./Uk
	Reihung „12, 15, 19, 22, 25, 28, 32, 35, 38, 42, 45“	11 Bi./Uk + To
	Reihung „45, 47, 48, 50, 52, 54, 55, 57, 59, 60, 62“	11 Bi./To
	Reihung „12, 15, 19, 22, 25, 28, 32, 35, 38, 42, 45“	11 Bi./Uk
	Zuordnung „45, 48, 52, 55, 59, 62“	6 Bil./Uk - To 6 Bil./To - Uk
8. Sitzung (Kuzushi, Tsukuri) oder (Kake, Nage)	Reihung „12, 15, 18, 21, 24, 27, 30, 33, 36, 39, 42, 45“	12 Bi./Uk + To
	Reihung „45, 47, 48, 50, 51, 53, 54, 56, 57, 59, 60, 62“	12 Bi./To
	Reihung „12, 15, 18, 21, 24, 27, 30, 33, 36, 39, 42, 45“	12 Bi./Uk
	Reihung „12, 15, 18, 20, 23, 26, 28, 31, 34, 37, 40, 42, 45“	13 Bi./Uk + To
	Reihung „45, 46, 48, 49, 51, 52, 53, 55, 56, 58, 59, 61, 62“	13 Bi./To
	Reihung „12, 15, 18, 20, 23, 26, 28, 31, 34, 37, 40, 42, 45“	13 Bi./Uk
	Zuordnung „12, 17, 21, 26, 31, 36, 40, 45“	8 Bil./Uk - To 8 Bil./To - Uk

Sitzgs.-Nr. / Phasen	Übungsaufgaben / Bild-Nr. (Gruppe 1)	Übungsart
9. Sitzung (Kuzushi, Tsukuri) oder (Kake, Nage)	Reihung „12, 15, 17, 20, 22, 25, 27, 30, 32, 35, 37, 40, 42, 45“	14 Bi./Uk + To
	Reihung „45, 46, 48, 49, 50, 52, 53, 54, 55, 57, 58, 59, 61, 62“	14 Bi./To
	Reihung „12, 15, 17, 20, 22, 25, 27, 30, 32, 35, 37, 40, 42, 45“	14 Bi./Uk
	Reihung „12, 14, 17, 19, 21, 24, 26, 28, 31, 33, 36, 38, 40, 43, 45“	15 Bi./Uk + To
	Reihung „45, 46, 47, 49, 50, 51, 52, 54, 55, 56, 57, 58, 60, 61, 62“	15 Bi./To
	Reihung „12, 14, 17, 19, 21, 24, 26, 28, 31, 33, 36, 38, 40, 43, 45“	15 Bi./Uk
	Zuordnung „45, 47, 50, 52, 55, 57, 60, 62“	8 Bil./Uk - To 8 Bil./To - Uk
10. Sitzung (Kuzushi, Tsukuri) oder (Kake, Nage)	Reihung „12, 14, 16, 19, 21, 23, 25, 27, 30, 32, 34, 36, 38, 41, 43, 45“	16 Bi./Uk + To
	Reihung „45, 46, 47, 48, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 59, 60, 61, 62“	16 Bi./To
	Reihung „12, 14, 16, 19, 21, 23, 25, 27, 30, 32, 34, 36, 38, 41, 43, 45“	16 Bi./Uk
	Zuordnung „12, 16, 19, 23, 27, 30, 34, 38, 41, 45“	10 Bil./Uk - To 10 Bil./To - Uk
	Zuordnung „45, 47, 49, 51, 53, 54, 56, 58, 60, 62“	10 Bil./Uk - To 10 Bil./To - Uk

Darstellung für Experimentalgruppe 2

Sitzgs.-Nr. / Phasen	Übungsaufgaben / Bild-Nr. (Gruppe 2)	Übungsart
1. Sitzung (Kuzushi, Tsukuri)	Reihung „12, 15, 19, 22, 26, 29, 32, 36, 39“	9 Bi./Uk + To 9 Bi./To 9 Bi./Uk
	Reihung „12, 15, 18, 21, 24, 27, 30, 33, 36, 39“	10 Bi./Uk + To 10 Bi./To 10 Bi./Uk
	Zuordnung „12, 17, 23, 28, 34, 39“	6 Bil./To - Uk 6 Bil./Uk - To
2. Sitzung (Tsukuri)	Reihung „17, 20, 22, 25, 27, 30, 32, 35, 37, 40, 42, 45“	12 Bi./Uk + To 12 Bi./To 12 Bi./Uk
	Zuordnung „17, 21, 25, 29, 33, 37, 41, 45“	8 Bil./Uk - To 8 Bil./To - Uk
3. Sitzung (Kake, Nage)	Reihung „45, 47, 49, 51, 53, 54, 56, 58, 60, 62“	10 Bi./Uk + To 10 Bi./To 10 Bi./Uk
	Zuordnung „45, 47, 50, 52, 55, 57, 60, 62“	8 Bil./To - Uk 8 Bil./Uk - To
4. Sitzung (Kuzushi, Tsukuri)	Reihung „12, 15, 18, 20, 23, 26, 28, 31, 34, 37, 40, 42, 45“	13 Bi./Uk + To 13 Bi./To 13 Bi./Uk
	Zuordnung „12, 16, 20, 24, 28, 33, 37, 41, 45“	9 Bil./To - Uk 9 Bil./Uk - To
5. Sitzung (Tsukuri, Kake, Nage)	Reihung „17, 20, 24, 27, 31, 34, 38, 41, 45, 48, 52, 55, 59, 62“	14 Bi./Uk + To 14 Bi./To 14 Bi./Uk
	Zuordnung „17, 22, 27, 32, 37, 42, 47, 52, 57, 62“	10 Bil./Uk - To 10 Bil./To - Uk
6. Sitzung (Kuzushi, Tsukuri, Kake, Nage)	Reihung „12, 18, 24, 31, 37, 43, 50, 56, 62“	9 Bi./Uk + To 9 Bi./To 9 Bi./Uk
	Reihung „12, 17, 22, 27, 32, 37, 42, 47, 52, 57, 62“	11 Bi./Uk + To 11 Bi./To 11 Bi./Uk
	Zuordnung „12, 22, 32, 42, 52, 62“	6 Bil./Uk - To 6 Bil./To - Uk
	Zuordnung „12, 20, 29, 37, 45, 54, 62“	7 Bil./Uk - To 7 Bil./To - Uk

Sitzgs.-Nr. / Phasen	Übungsaufgaben / Bild-Nr. (Gruppe 2)	Übungsart
7. Sitzung (Kuzushi, Tsukuri)	Reihung „12, 15, 17, 20, 22, 25, 27, 30, 32, 35, 37, 40, 42, 45“	14 Bi./Uk + To 14 Bi./To 14 Bi./Uk
	Zuordnung „12, 16, 19, 23, 27, 30, 34, 38, 41, 45“	10 Bil./To - Uk 10 Bil./Uk - To
8. Sitzung (Tsukuri, Kake, Nage)	Reihung „17, 21, 25, 28, 32, 36, 39, 43, 47, 51, 55, 58, 62“	13 Bi./Uk + To 13 Bi./To 13 Bi./Uk
	Zuordnung „17, 23, 30, 36, 43, 49, 56, 62“	8 Bil./Uk - To 8 Bil./To - Uk
	Zuordnung „17, 23, 28, 34, 39, 45, 51, 56, 62“	9 Bil./Uk - To 9 Bil./To - Uk
9. Sitzung (Kuzushi, Tsukuri, Kake, Nage)	Reihung „12, 16, 19, 23, 26, 30, 33, 37, 41, 44, 48, 51, 55, 58, 62“	15 Bi./Uk + To 15 Bi./To 15 Bi./Uk
	Zuordnung „12, 18, 23, 29, 34, 40, 45, 51, 56, 62“	10 Bil./To - Uk 10 Bil./Uk - To
10. Sitzung (Kuzushi, Tsukuri, Kake, Nage)	Reihung „12, 15, 18, 21, 24, 28, 31, 34, 37, 40, 43, 46, 50, 53, 56, 59, 62“	17 Bi./Uk + To 17 Bi./To 17 Bi./Uk
	Zuordnung „12, 17, 22, 27, 32, 37, 42, 47, 52, 57, 62“	11 Bil./To - Uk 11 Bil./Uk - To

Anhang 8

**Methodisches Design zur
Entwicklung der „Motorischen
Komponente“ der mentalen
Bewegungsrepräsentation**

Anhang 8: Didaktisch-methodisches Design des „Experimentellen Faktors“ zur Entwicklung der motorischen Komponente des O-Goshi					
1. Übung / Blatt: 1	Datum: _____ Uhrzeit von: _____ bis: _____				
Bezeichnung der Übung: Kuzushi					
Bemerkung: Agens Tori; Uke relativ passiv / Deduktiv-methodisches Design unter standardisierten Bedingungen					
Didaktisches Ziel	Bildfolge	Lehr- und Lernstoff zur Erarbeitung und Verbesserung der Bewegungsrepräsentation			Kinästhetisch-taktil / vestibulär
		Sprachlich-symbolisch	Bildlich-räumlich	Spannungswahrnehmungen in den Händen, Unterarmen, Oberarmen, Schultern durch Griff	
<p>Herbeiführen des indifferenten Gleichgewichtszustandes des Uke durch</p> <ul style="list-style-type: none"> • direkte Kraftwirkung auf Uke durch Tori in Wurfrichtung, • Ausnutzen der Bewegungsenergie von Uke. Tori lässt zusätzlich seine Kraft in Bewegungsrichtung des Uke wirken. 		<ol style="list-style-type: none"> 1. Kuzushi – Bruch das Gleichgewicht 2. Geh ein bis drei Schritte rückwärts 3. Ziehe Uke mit 4. Achte auf die Griff-festigkeit und Körper-spannung 5. Achte auf die Stand-sicherheit 6. Nenne die Knoten-punkte <ul style="list-style-type: none"> • „Eins“ • „Zwei“ • „Ziehen rück-wärts“ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Visuelles Kontrollieren des Griffansatzes 2. Visuelles Kontrollieren der Bewegung des Kopfes des Uke 3. Ziehen des Uke über eine Markierungslinie 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Spannungswahrnehmungen in den Händen, Unterarmen, Oberarmen, Schultern durch Griff 2. Rhythmischer Wechsel der Spannungswahrnehmungen während des Schrittwechsels rückwärts 3. Vestibuläres Wahrnehmen der Gleichgewichtszustände während des Schrittwechsels 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Funktion des Kuzushi innerhalb des Wurfes bei Betonung der Zugbewegung 2. Wahrnehmen des Raumes, der Zeit und der Kraft durch die Sinne 3. Verknüpfung der Sprache (Knotenpunkte „Eins“, „Zwei“, „Ziehen“) mit den Wahrnehmungen des Raumes, der Zeit und der Kraft 4. Demonstration des Kuzushi durch den Trainer Aufgabe: Beobachten 5. Aufgabe: Nachmachen • Nachmachen ohne

Anhang 8: Didaktisch-methodisches Design des „Experimentellen Faktors“ zur Entwicklung der motorischen Komponente des O-Goshi			
1. Übung / Blatt: 2	Datum:	Uhrzeit von: bis:	
Bezeichnung der Übung: Kuzushi			
Didaktisches Ziel	Bildfolge	Lehr- und Lernstoff zur Erarbeitung und Verbesserung der Bewegungsrepräsentation	
		Sprachlich-symbolisch	Kinästhetisch-taktil / vestibulär
			Kenntnisse / Tätigkeiten / Selbstständiges Üben <ul style="list-style-type: none"> • Uke mit geöffneten Augen • Nachmachen mit Uke mit geöffneten Augen • Nachmachen ohne Uke mit geschlossenen Augen • Nachmachen mit Uke mit geschlossenen Augen 6. Demonstrieren, Beschreiben, Erklären des Kraft-Zeit-Verlaufs der Bewegung mit Hilfe der eigenen Bewegung und der Sprache unter Zugrundelegung der Knotenpunkte „Eins“, „Zwei“, „Rückwärts ziehen“

Anhang 8: Didaktisch-methodisches Design des „Experimentellen Faktors“ zur Entwicklung der motorischen Komponente des O-Goshi

2. Übung / Blatt: 1		Datum:		Uhrzeit von: bis:	
Bezeichnung der Übung: Tsukuri					
Bemerkung: Agens Tori; Uke relativ passiv / Deduktiv-methodisches Design unter standardisierten Bedingungen					
Lehr- und Lernstoff zur Erarbeitung und Verbesserung der Bewegungsrepräsentation		Lehr- und Lernstoff zur Erarbeitung und Verbesserung der Bewegungsrepräsentation		Lehr- und Lernstoff zur Erarbeitung und Verbesserung der Bewegungsrepräsentation	
Sprachlich-symbolisch		Bildlich-räumlich		Kinästhetisch-taktil / vestibulär	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Tsukuri – Beginne mit dem Wurf 2. Schneller Platzwechsel, rechter (linker) Fuß an Uke 3. Dreh die Hüfte ein 4. Senke den Körper – Bringe die Hüfte unter den Uke 5. Ziehe mit den Armen – Spüre die Kraft 6. Nenne die Knotenpunkte <ul style="list-style-type: none"> • „Platzwechsel“ • „Drehen“ • „Ziehen“ 		<ol style="list-style-type: none"> 1. Veränderung der Distanz zwischen Tori und Uke während des Platzwechsels des Tori (Aufsetzen des Fußes am Uke) 2. Orientierung im Raum während der Drehung (Setzen von Orientierungsmarkierungen) 3. Fixieren des Raumes nach der Drehung und dem Abbeugen des Oberkörpers (Setzen von Orientierungsmarkierungen) 4. Erhöhung der Spannungswahrnehmung durch Verstärkung des Kraftimpulses während 		<ol style="list-style-type: none"> 1. Funktion des Tsukuri innerhalb des Wurfes unter Beachtung der Knotenpunkte „Platzwechsel“, „Drehen“ und „Ziehen“ 2. Wahrnehmen des Raumes, der Zeit und der Kraft durch die Sinne und deren Beziehung zum Tsukuri 3. Verknüpfung der Sprache (Nennung der Knotenpunkte „Platzwechsel“, „Drehen“, „Ziehen“) mit den Wahrnehmungen des Raumes, der Zeit und der Kraft 4. Demonstration des Tsukuri durch den 	
Didaktisches Ziel Üben des Platzwechsels in die für die Wurfausführung erforderliche Position		Bildfolge 		Kennnisse / Tätigkeiten / Selbstständiges Üben	
<ul style="list-style-type: none"> • Tsukuri I <ul style="list-style-type: none"> - Platzwechsel des Tori - Aufsetzen des ersten Fußes am Uke - Drehung des Körpers • Tsukuri II <ul style="list-style-type: none"> - Senken des Körpers (KSP) des Tori unter den Uke - Abbremsen der Senkbewegung (Blocken der Bewegung des Uke) 					

Anhang 8: Didaktisch-methodisches Design des „Experimentellen Faktors“ zur Entwicklung der motorischen Komponente des O-Goshi			
2. Übung / Blatt: 2		Uhrzeit von: bis:	
Datum:		Bemerkung: Agens Tori; Uke relativ passiv / Deduktiv-methodisches Design unter standardisierten Bedingungen	
Bezeichnung der Übung: Tsukuri			
Didaktisches Ziel	Bildfolge	Lehr- und Lernstoff zur Erarbeitung und Verbesserung der Bewegungsrepräsentation	
		Sprachlich-symbolisch	Bildlich-räumlich Kinästhetisch-taktil / vestibulär
			<p>der Senkbewegung des Körpers und des Ziehens mit den Armen</p>
			<p>Trainer <u>Aufgabe:</u> Beobachten</p> <p>5. <u>Aufgabe:</u> Nachmachen</p> <ul style="list-style-type: none"> • ohne Uke mit geöffneten Augen • mit Uke mit geöffneten Augen • ohne Uke mit geschlossenen Augen • mit Uke mit geschlossenen Augen <p>6. Demonstrieren, Beschreiben und Erklären der Bewegung des Kraft-Zeit-Verlaufes der Bewegung mit Hilfe der Knotenpunkte „Platzwechsel“, „Drehen“, „Ziehen“</p>

Anhang 8: Didaktisch-methodisches Design des „Experimentellen Faktors“ zur Entwicklung der motorischen Komponente des O-Goshi			
3. Übung / Blatt: 1		Datum: _____	
Uhrzeit von: _____ bis: _____		Bemerkung: Agens Tori; Uke relativ passiv / Deduktiv-methodisches Design unter standardisierten Bedingungen	
Lehr- und Lernstoff zur Erarbeitung und Verbesserung der Bewegungsrepräsentation		Kenntnisse / Tätigkeiten / Selbstständiges Üben	
Didaktisches Ziel	Bildfolge	Sprachlich-symbolisch	Kinästhetisch-taktil / vestibulär
1. Üben des Niederwurfes durch aktive Blockierung der Bewegung des Uke durch den Tori		<ol style="list-style-type: none"> 1. Kake – Führe den Niederwurf durch 2. Blockiere die Bewegung des Uke 3. Strecke den Körper schnellkräftig in den Kniegelenken 4. Ziehe dabei kräftig mit den Armen 5. Nenne die Knotenpunkte <ul style="list-style-type: none"> • „Blocken“ • „Strecken“ • „Ziehen“ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Funktion des Kake und Nage innerhalb des Wurfes unter Beachtung der Knotenpunkte „Blocken“, „Strecken“, „Ziehen“ 2. Wahrnehmen des Raumes, der Zeit und der Kraft durch die Sinne und deren Beziehung zum Kake und Nage 3. Verknüpfung der Sprache (Nennung der Knotenpunkte „Blocken“, „Strecken“, „Ziehen“) mit den Wahrnehmungen des Raumes, der Zeit und der Kraft 4. Demonstration des Kakes und Nages durch den Trainer
2. Verstärkung der Zugbewegung der Arme			<ol style="list-style-type: none"> 1. Kinästhetisch-taktile Spannungswahrnehmung in den Händen, Unterarmen, Oberarmen, Schultern durch den Griff 2. Wahrnehmen des Raumes, der Zeit und der Kraft durch die Sinne und deren Beziehung zum Kake und Nage 3. Verknüpfung der Sprache (Nennung der Knotenpunkte „Blocken“, „Strecken“, „Ziehen“) mit den Wahrnehmungen des Raumes, der Zeit und der Kraft 4. Demonstration des Kakes und Nages durch den Trainer
3. Uke verliert den Kontakt mit der Matte			<ol style="list-style-type: none"> 1. Orientierung im Raum durch Fixierung der Bodenmatte kurz vor der Streckbewegung (Setzen von Orientierungsmarkern) 2. Orientierung im Raum während des Aufrichtens des eigenen Körpers und Fallen des Uke 3. Fixierung des Uke nach dem Nage
4. Durchführung des Niederwurfes			<ol style="list-style-type: none"> 1. Kinästhetisch-taktile Spannungswahrnehmungen in den Beinen sowie vestibuläre Gleichgewichtswahrnehmungen „während des Aufrichtens des Körpers in der Streckbewegung“ 2. Wahrnehmen des Raumes, der Zeit und der Kraft durch die Sinne und deren Beziehung zum Kake und Nage 3. Verknüpfung der Sprache (Nennung der Knotenpunkte „Blocken“, „Strecken“, „Ziehen“) mit den Wahrnehmungen des Raumes, der Zeit und der Kraft 4. Demonstration des Kakes und Nages durch den Trainer
5. Uke geht zu Boden und berührt mit den Schultern die Matte			<ol style="list-style-type: none"> 1. Kinästhetisch-taktile Spannungswahrnehmungen während des Ziehens mit den Armen 2. Wahrnehmen des Raumes, der Zeit und der Kraft durch die Sinne und deren Beziehung zum Kake und Nage 3. Verknüpfung der Sprache (Nennung der Knotenpunkte „Blocken“, „Strecken“, „Ziehen“) mit den Wahrnehmungen des Raumes, der Zeit und der Kraft 4. Demonstration des Kakes und Nages durch den Trainer

Anhang 8: Didaktisch-methodisches Design des „Experimentellen Faktors“ zur Entwicklung der motorischen Komponente des O-Goshi		Uhrzeit von: _____ bis: _____	
3. Übung / Blatt: 2 Datum: _____		Bemerkung: Agens Tori; Uke relativ passiv / Deduktiv-methodisches Design unter standardisierten Bedingungen	
Didaktisches Ziel	Bildfolge	Lehr- und Lernstoff zur Erarbeitung und Verbesserung der Bewegungsrepräsentation	
		Sprachlich-symbolisch	Kinästhetisch-taktil / vestibulär
			
			
		<u>Aufgabe:</u> Beobachten 5. <u>Aufgabe:</u> Nachmachen <ul style="list-style-type: none"> • ohne Uke mit geöffneten Augen • mit Uke mit geöffneten Augen • ohne Uke mit geschlossenen Augen • mit Uke mit geschlossenen Augen 6. Demonstrieren, Beschreiben und Erklären des Kraft-Zeit-Verlaufes der Bewegung unter Einbeziehung der Knotenpunkte „Blocken“, „Strecken“, „Ziehen“	

Anhang 8: Didaktisch-methodisches Design des „Experimentellen Faktors“ zur Entwicklung der motorischen Komponente des O-Goshi						
4. Übung / Blatt: 1	Datum: _____ Uhrzeit von: _____ bis: _____					
Bezeichnung der Übung: Kombination Kuzushi / Tsukuri						
Bemerkung: Agens Tori; Uke relativ passiv / Deduktiv-methodisches Design unter standardisierten Bedingungen						
Didaktisches Ziel	Bildfolge	Lehr- und Lernstoff zur Erarbeitung und Verbesserung der Bewegungsrepräsentation	Sprachlich-symbolisch	Bildlich-räumlich	Kinästhetisch-taktil / vestibulär	Kennnisse / Tätigkeiten / Selbstständiges Üben
1. Verknüpfung der Phasen Kuzushi und Tsukuri		<ol style="list-style-type: none"> 1. Kuzushi – Bruch das Gleichgewicht 2. Nenne die Knotenpunkte <ul style="list-style-type: none"> • „Eins“ • „Zwei“ • „Ziehen rückwärts“ 3. Tsukuri – Beginne mit dem Wurf 4. Nenne die Knotenpunkte <ul style="list-style-type: none"> • „Platzwechsel“ • „Drehen“ • „Ziehen“ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Visuelles Kontrollieren des Griffansatzes 2. Visuelles Kontrollieren der Bewegung des Kopfes des Uke 3. Veränderung der Distanz zwischen Tori und Uke während des Platzwechsels des Tori (Aufsetzen des Fußes am Uke) 4. Orientierung im Raum während der Drehung (Setzen von Orientierungsmarken) 5. Fixieren des Raumes nach der Drehung und dem Abbeugen des Oberkörpers (Setzen von Orientierungsmarken) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Spannungswahrnehmungen in den Händen, Unterarmen, Oberarmen, Schultern durch Griff 2. Rhythmischer Wechsel der Spannungswahrnehmungen während des Schrittwechsels rückwärts 3. Vestibuläres Wahrnehmen der Gleichgewichtsstände während des Schrittwechsels 4. Kinästhetisch-taktile Spannungswahrnehmung während des Platzwechsels des Fußes 5. Kinästhetisch-taktile Spannungs- bzw. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Funktion des Kuzushi innerhalb des Wurfes bei Betonung der Zugbewegung unter Zugrundelegung der Knotenpunkte „Eins“, „Zwei“, „Rückwärts ziehen“ 2. Funktion des Tsukuri innerhalb des Wurfes unter Beachtung der Knotenpunkte „Platzwechsel“, „Drehen“ und „Ziehen“ 3. Wahrnehmen des Raumes, der Zeit und der Kraft durch die Sinne 4. Demonstration des Kuzushi und Tsukuri durch den Trainer 	Aufgabe: Beobachten
2. Ausnutzung der Bewegungsenergie des Uke sowie Verstärkung derselben durch die Zugkraft des Tori in die Bewegungsrichtung des Uke						
3. Platzwechsel des Tori						
4. Senken des Körpers (KSP) des Tori unter den des Uke						
5. Abbremsen der Senkbewegung						

Anhang 8: Didaktisch-methodisches Design des „Experimentellen Faktors“ zur Entwicklung der motorischen Komponente des O-Goshi		Uhrzeit von: _____ bis: _____	
4. Übung / Blatt: 2 Datum: _____		Bemerkung: Agens Tori; Uke relativ passiv / Deduktiv-methodisches Design unter standardisierten Bedingungen	
Bezeichnung der Übung: Kombination Kuzushi / Tsukuri		Lehr- und Lernstoff zur Erarbeitung und Verbesserung der Bewegungsrepräsentation	
Didaktisches Ziel	Bildfolge	Sprachlich-symbolisch	Kinästhetisch-taktil / vestibulär
			
			<p>5. <u>Aufgabe:</u> Beobachten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nachmachen ohne Uke mit geöffneten Augen • Nachmachen mit Uke mit geöffneten Augen • Nachmachen ohne Uke mit geschlossenen Augen • Nachmachen mit Uke mit geschlossenen Augen <p>6. Demonstrieren, Beschreiben, Erklären des Kraft-Zeit-Verlaufs der Bewegung mit Hilfe der eigenen Bewegung und der Sprache unter Zugrundelegung der Knotenpunkte</p>

Anhang 8: Didaktisch-methodisches Design des „Experimentellen Faktors“ zur Entwicklung der motorischen Komponente des O-Goshi				
4. Übung / Blatt: 3	Datum: _____ Uhrzeit von: _____ bis: _____			
Bezeichnung der Übung: Kombination Kuzushi / Tsukuri				
Didaktisches Ziel	Bildfolge	Lehr- und Lernstoff zur Erarbeitung und Verbesserung der Bewegungsrepräsentation	Kinästhetisch-taktil / vestibulär	Kenntnisse / Tätigkeiten / Selbstständiges Üben <ul style="list-style-type: none"> • „Eins“ • „Zwei“ • „Rückwärts ziehen“ • „Platzwechsel“ • „Drehen“ • „Vorwärts ziehen“
		Sprachlich-symbolisch	Bildlich-räumlich	
				

Anhang 8: Didaktisch-methodisches Design des „Experimentellen Faktors“ zur Entwicklung der motorischen Komponente des O-Goshi		Uhrzeit von: _____ bis: _____			
5. Übung / Blatt: 1 Datum: _____		Bemerkung: Agens Tori; Uke relativ passiv / Deduktiv-methodisches Design unter standardisierten Bedingungen			
Bezeichnung der Übung: Kombination Tsukuri / Kake / Nage		Lehr- und Lernstoff zur Erarbeitung und Verbesserung der Bewegungsrepräsentation			
Didaktisches Ziel	Bildfolge	Sprachlich-symbolisch	Bildlich-räumlich		
<ol style="list-style-type: none"> 1 Verknüpfung der Phasen Tsukuri, Kake und Nage 2 Tsukuri I <ul style="list-style-type: none"> • Platzwechsel des Tori • Aufsetzen des ersten Fußes am Uke • Drehung des Körpers 3 Tsukuri II <ul style="list-style-type: none"> • Senken des Körpers (KSP) des Tori unter den des Uke • Abbremsen der Senkbewegung (Blocken der Bewegung des Uke) 4 Üben des Niederwurfes durch aktive Blockierung der 		<ol style="list-style-type: none"> 1. Schneller Platzwechsel, rechter (linker) Fuß an Uke 2. Dreh die Hüfte ein 3. Senke den Körper – Bringe die Hüfte unter den Uke 4. Ziehe mit den Armen – Spüre die Kraft 5. Nenne die Knotenpunkte <ul style="list-style-type: none"> • „Platzwechsel“ • „Drehen“ • „Ziehen“ 6. Blockiere die Bewegung des Uke und Strecke den Körper 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Veränderung der Distanz zwischen Tori und Uke während des Platzwechsels des Tori (Aufsetzen des Fußes am Uke) 2. Orientierung im Raum während der Drehung 3. Fixieren des Raumes nach der Drehung und dem Abbeugen des Oberkörpers (Setzen von Orientierungsmarkern) 4. Orientierung im Raum durch Fixierung der Bodenmatte kurz vor der Streckbewegung 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kinästhetisch-taktile Spannungswahrnehmung während des Platzwechsels des Fußes 2. Kinästhetisch-taktile Spannungswahrnehmung in den Händen, Unterarmen, Oberarmen, Schultern durch Griff 3. Kinästhetisch-taktile Spannungs- bzw. vestibuläre Gleichgewichtswahrnehmungen während der Drehung 4. Erhöhung der Spannungswahrnehmung durch Verstärkung des Kraftimpulses während der Senkbewegung des 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Funktion des Tsukuri, Kake und Nage innerhalb des Wurfes unter Beachtung der Knotenpunkte „Platzwechsel“, „Drehen“ und „Ziehen“ sowie „Blocken“, „Strecken“ und „Ziehen“ 2. Wahrnehmen des Raumes, der Zeit und der Kraft durch die Sinne und deren Beziehung zum Kake und Nage 3. Verknüpfung der Sprache (Nennung der Knotenpunkte, „Platzwechsel“, „Drehen“ und „Ziehen“ sowie „Blocken“, „Strecken“, „Ziehen“) mit den

Anhang 8: Didaktisch-methodisches Design des „Experimentellen Faktors“ zur Entwicklung der motorischen Komponente des O-Goshi		Uhrzeit von: _____ bis: _____	
5. Übung / Blatt: 2 Datum: _____		Bemerkung: Agens Tori; Uke relativ passiv / Deduktiv-methodisches Design unter standardisierten Bedingungen	
Bezeichnung der Übung: Kombination Tsukuri / Kake / Nage		Lehr- und Lernstoff zur Erarbeitung und Verbesserung der Bewegungsrepräsentation	
Didaktisches Ziel	Bildfolge	Sprachlich-symbolisch	Kinästhetisch-taktil / vestibulär
<p>Bewegung des Uke durch den Tori</p> <p>5. Verstärkung der Zugbewegung der Arme</p> <p>6. Uke verliert den Kontakt mit der Matte</p> <p>7. Durchführung des Niederwurfes</p> <p>8. Uke geht zu Boden und berührt mit den Schultern die Matte</p>		<p>schnellkräftig in den Kniegelenken</p> <p>7. Ziehe dabei kräftig mit den Armen</p> <p>8. Nenne die Knotenpunkte</p> <ul style="list-style-type: none"> • „Blocken“ • „Strecken“ • „Ziehen“ 	<p>Körper und des Ziehens mit den Armen</p> <p>5. Kinästhetisch-taktile Spannungswahrnehmungen in den Beinen sowie vestibuläre Gleichgewichtswahrnehmungen „während des Aufrichtens des Körpers in der Streckbewegung“</p> <p>6. Kinästhetisch-taktile Spannungswahrnehmungen während des Ziehens mit den Armen</p>
			<p>Wahrnehmungen des Raumes, der Zeit und der Kraft</p> <p>4. Demonstration des Kakes und Nages durch den Trainer <u>Aufgabe:</u> Beobachten</p> <p>5. <u>Aufgabe:</u> Nachmachen</p> <ul style="list-style-type: none"> • ohne Uke mit geöffneten Augen • mit Uke mit geöffneten Augen • ohne Uke mit geschlossenen Augen • mit Uke mit geschlossenen Augen

Anhang 8: Didaktisch-methodisches Design des „Experimentellen Faktors“ zur Entwicklung der motorischen Komponente des O-Goshi					
5. Übung / Blatt: 3	Datum: _____ Uhrzeit von: _____ bis: _____				
Bezeichnung der Übung: Kombination Tsukuri / Kake / Nage					
Didaktisches Ziel	Bildfolge	Lehr- und Lernstoff zur Erarbeitung und Verbesserung der Bewegungsrepräsentation	Sprachlich-symbolisch	Kinästhetisch-taktil / vestibulär	Kenntnisse / Tätigkeiten / Selbstständiges Üben
					
					
					<ul style="list-style-type: none"> • „Platzwechsel“ • „Drehen“ • „Ziehen“ • „Blocken“ • „Strecken“ • „Ziehen“

Anhang 8: Didaktisch-methodisches Design des „Experimentellen Faktors“ zur Entwicklung der motorischen Komponente des O-Goshi		Uhrzeit von: _____ bis: _____	
6. Übung / Blatt: 1 Datum: _____		Bemerkung: Agens Tori; Uke relativ passiv / Deduktiv-methodisches Design unter standardisierten Bedingungen	
Bezeichnung der Übung: Kombination Kuzushi / Tsukuri / Kake / Nage zum O-Goshi		Lehr- und Lernstoff zur Erarbeitung und Verbesserung der Bewegungsrepräsentation	
Didaktisches Ziel	Bildfolge	Sprachlich-symbolisch	Bildlich-räumlich
			Kinästhetisch-taktil / vestibulär
Verkopplung der Phasen <ul style="list-style-type: none"> • Kuzushi • Tsukuri • Kake • Nage zur Gesamtbewegung O-Goshi		<ol style="list-style-type: none"> 1. Nenne die Knotenpunkte des Kuzushi <ul style="list-style-type: none"> • „Eins“ • „Zwei“ • „Ziehen rückwärts“ 2. Nenne die Knotenpunkte des Tsukuri <ul style="list-style-type: none"> • „Platzwechsel“ • „Drehen“ • „Ziehen vorwärts“ 3. Nenne die Knotenpunkte des Kake 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Visuelles Kontrollieren des Griffansatzes 2. Visuelles Kontrollieren der Bewegung des Kopfes des Uke 3. Veränderung der Distanz zwischen Tori und Uke während des Platzwechsels des Tori (Aufsetzen des Fußes am Uke) 4. Orientierung im Raum während der Drehung (Setzen von Orientierungsmarken) 5. Fixieren des Raumes nach der Drehung und dem Abbeugen des Oberkörpers (Setzen von Orientierungsmarken)
			<ol style="list-style-type: none"> 1. Spannungswahrnehmungen in den Händen, Unterarmen, Oberarmen, Schultern durch Griff 2. Rhythmischer Wechsel der Spannungswahrnehmungen während des Schrittwechsels rückwärts 3. Vestibuläres Wahrnehmen der Gleichgewichtsstände während des Schrittwechsels 4. Kinästhetisch-taktile Spannungswahrnehmung während des Platzwechsels des Fußes
			<ol style="list-style-type: none"> 1. Funktion des Kuzushi, Tsukuri, Kake und Nage innerhalb des Wurfes 2. Wahrnehmen des Raumes, der Zeit und der Kraft durch die Sinne 3. Verknüpfung der Sprache (Knotenpunkte „Eins“, „Zwei“, „Ziehen“) mit den Wahrnehmungen des Raumes, der Zeit und der Kraft 4. Demonstration des Kuzushi durch den Trainer <u>Aufgabe:</u> Beobachten 5. <u>Aufgabe:</u> Nachmachen

Anhang 8: Didaktisch-methodisches Design des „Experimentellen Faktors“ zur Entwicklung der motorischen Komponente des O-Goshi			
6. Übung / Blatt: 2		Datum: Uhrzeit von: bis:	
Bezeichnung der Übung: Kombination Kuzushi / Tsukuri / Kake / Nage zum O-Goshi		Bemerkung: Agens Tori; Uke relativ passiv / Deduktiv-methodisches Design unter standardisierten Bedingungen	
Didaktisches Ziel	Bildfolge	Lehr- und Lernstoff zur Erarbeitung und Verbesserung der Bewegungsrepräsentation	
		Sprachlich-symbolisch	Bildlich-räumlich
		<ul style="list-style-type: none"> • „Blocken“ • „Strecken“ • „Ziehen vorwärts“ 	6. Orientierung im Raum durch Fixierung der Bodenmatte kurz vor der Streckbewegung (Setzen von Orientierungsmarken)
			7. Orientierung im Raum während des Aufrichtens des eigenen Körpers und Fallen des Uke
			8. Fixierung des Uke nach dem Nage
			5. Kinästhetisch-taktile Spannungswahrnehmung während des Platzwechsels des Fußes
			6. Kinästhetisch-taktile Spannungswahrnehmung in den Händen, Unterarmen, Oberarmen, Schultern durch Griff
			7. Kinästhetisch-taktile Spannungs- bzw. vestibuläre Gleichgewichtswahrnehmungen während der Drehung
			8. Erhöhung der Spannungswahrnehmungen durch Verstärkung des Kraftimpulses während
			6. Nachmachen ohne Uke mit geöffneten Augen
			• Nachmachen mit Uke mit geöffneten Augen
			• Nachmachen ohne Uke mit geschlossenen Augen
			• Nachmachen mit Uke mit geschlossenen Augen
			6. Demonstrieren, Beschreiben, Erklären des Kraft-Zeit-Verlaufs der Bewegung mit Hilfe der eigenen Bewegung und der Sprache unter Zugrundelegung der Knotenpunkte der Kraft-Zeit-„Eins“, „Zwei“, „Rückwärts ziehen“

Anhang 8: Didaktisch-methodisches Design des „Experimentellen Faktors“ zur Entwicklung der motorischen Komponente des O-Goshi			
6. Übung / Blatt: 3		Datum: _____	
Bezeichnung der Übung: Kombination Kuzushi / Tsukuri / Kake / Nage zum O-Goshi		Uhrzeit von: _____ bis: _____	
		Bemerkung: Agens Tori; Uke relativ passiv / Deduktiv-methodisches Design unter standardisierten Bedingungen	
Didaktisches Ziel	Bildfolge	Lehr- und Lernstoff zur Erarbeitung und Verbesserung der Bewegungsrepräsentation	Kennnisse / Tätigkeiten / Selbstständiges Üben
		Sprachlich-symbolisch	Kinästhetisch-taktil / vestibulär
		dito	der Senkbewegung des Körpers und des Ziehens mit den Armen 9. Kinästhetisch-taktile Spannungswahrnehmungen in den Beinen sowie vestibuläre Gleichgewichtswahrnehmungen „während des Aufrichtens des Körpers in der Streckbewegung“
			
		dito	10. Kinästhetisch-taktile Spannungswahrnehmungen während des Ziehens mit den Armen

Anhang 8: Didaktisch-methodisches Design des „Experimentellen Faktors“ zur Entwicklung der motorischen Komponente des O-Goshi					
6. Übung / Blatt: 4		Datum:		Uhrzeit von: bis:	
Bezeichnung der Übung: Kombination Kuzushi / Tsukuri / Kake / Nage zum O-Goshi					
Didaktisches Ziel	Bildfolge	Lehr- und Lernstoff zur Erarbeitung und Verbesserung der Bewegungsrepräsentation		Kenntnisse / Tätigkeiten / Selbstständiges Üben	
		Sprachlich-symbolisch	Bildlich-räumlich	Kinästhetisch-taktil / vestibulär	
dito		dito	dito	dito	dito

Anhang 8: Didaktisch-methodisches Design des „Experimentellen Faktors“ zur Entwicklung der motorischen Komponente des O-Goshi		Uhrzeit von: _____ bis: _____	
7. Übung / Blatt: 1 Datum: _____		Bemerkung: Agens Tori; Uke relativ passiv / Deduktiv-methodisches Design unter standardisierten Bedingungen	
Bezeichnung der Übung: Kombination Kuzushi / Tsukuri		Lehr- und Lernstoff zur Erarbeitung und Verbesserung der Bewegungsrepräsentation	
Didaktisches Ziel	Bildfolge	Sprachlich-symbolisch	Bildlich-räumlich
<p>1. Verknüpfung der Phasen Kuzushi und Tsukuri</p> <p>2. Ausnutzung der Bewegungsenergie des Uke sowie Verstärkung derselben durch die Zugkraft des Tori in die Bewegungsrichtung des Uke</p> <p>3. Platzwechsel des Tori</p> <p>4. Senken des Körpers (KSP) des Tori unter den des Uke</p> <p>5. Abbremsen der Senkbewegung</p>		<p>1. Kuzushi – Brich das Gleichgewicht</p> <p>2. Nenne die Knotenpunkte</p> <ul style="list-style-type: none"> • „Eins“ • „Zwei“ • „Ziehen rückwärts“ <p>3. Tsukuri – Beginne mit dem Wurf</p> <p>4. Nenne die Knotenpunkte</p> <ul style="list-style-type: none"> • „Platzwechsel“ • „Drehen“ • „Ziehen“ 	<p>1. Visuelles Kontrollieren des Griffansatzes</p> <p>2. Visuelles Kontrollieren der Bewegung des Kopfes des Uke</p> <p>3. Veränderung der Distanz zwischen Tori und Uke während des Platzwechsels des Tori (Aufsetzen des Fußes am Uke)</p> <p>4. Orientierung im Raum während der Drehung (Setzen von Orientierungsmarkern)</p> <p>5. Fixieren des Raumes nach der Drehung und dem Abbeugen des Oberkörpers (Setzen von Orientierungsmarkern)</p>
			Kinästhetisch-taktil / vestibulär
			<p>1. Spannungswahrnehmungen in den Händen, Unterarmen, Oberarmen, Schultern durch Griff</p> <p>2. Rhythmischer Wechsel der Spannungswahrnehmungen während des Schrittwechsels rückwärts</p> <p>3. Vestibuläres Wahrnehmen der Gleichgewichtszustände während des Schrittwechsels</p> <p>4. Kinästhetisch-taktile Spannungswahrnehmung während des Platzwechsels des Fußes</p> <p>5. Kinästhetisch-taktile Spannungs- bzw.</p>
			<p>1. Funktion des Kuzushi innerhalb des Wurfes bei Betonung der Zugbewegung unter Zugrundelegung der Knotenpunkte „Eins“, „Zwei“, „Rückwärts ziehen“</p> <p>2. Funktion des Tsukuri innerhalb des Wurfes unter Beachtung der Knotenpunkte „Platzwechsel“, „Drehen“ und „Ziehen“</p> <p>3. Wahrnehmen des Raumes, der Zeit und der Kraft durch die Sinne</p> <p>4. Demonstration des Kuzushi und Tsukuri durch den Trainer</p>

Anhang 8: Didaktisch-methodisches Design des „Experimentellen Faktors“ zur Entwicklung der motorischen Komponente des O-Goshi			
7. Übung / Blatt: 2		Datum: _____	
Bezeichnung der Übung: Kombination Kuzushi / Tsukuri		Uhrzeit von: _____ bis: _____	
Lehr- und Lernstoff zur Erarbeitung und Verbesserung der Bewegungsrepräsentation		Bemerkung: Agens Tori; Uke relativ passiv / Deduktiv-methodisches Design unter standardisierten Bedingungen	
Didaktisches Ziel	Bildfolge	Sprachlich-symbolisch	Kinästhetisch-taktil / vestibulär
		Bildlich-räumlich	vestibuläre Gleichgewichtswahrnehmung während der Drehung
			<p>5. <u>Aufgabe:</u> Beobachten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nachmachen ohne Uke mit geöffneten Augen • Nachmachen mit Uke mit geöffneten Augen • Nachmachen ohne Uke mit geschlossenen Augen • Nachmachen mit Uke mit geschlossenen Augen <p>6. Demonstrieren, Beschreiben, Erklären des Kraft-Zeit-Verlaufs der Bewegungen Bewegung und der Sprache unter Zugrundelegung der Knotenpunkte</p>
			<p>6. Erhöhung der Spannungswahrnehmung durch Verstärkung des Kraftimpulses während der Senkbewegung des Körpers und des Zielens mit den Armen</p>

Anhang 8: Didaktisch-methodisches Design des „Experimentellen Faktors“ zur Entwicklung der motorischen Komponente des O-Goshi			
7. Übung / Blatt: 3		Datum:	
Bezeichnung der Übung: Kombination Kuzushi / Tsukuri		Uhrzeit von: bis:	
Didaktisches Ziel	Bildfolge	Bemerkung: Agens Tori; Uke relativ passiv / Deduktiv-methodisches Design unter standardisierten Bedingungen	
		Lehr- und Lernstoff zur Erarbeitung und Verbesserung der Bewegungsrepräsentation	Kennnisse / Tätigkeiten / Selbstständiges Üben
		Sprachlich-symbolisch	Kinästhetisch-taktil / vestibulär
			<ul style="list-style-type: none"> • „Eins“ • „Zwei“ • „Rückwärts ziehen“ • „Platzwechsel“ • „Drehen“ • „Vorwärts ziehen“

Anhang 8: Didaktisch-methodisches Design des „Experimentellen Faktors“ zur Entwicklung der motorischen Komponente des O-Goshi					
8. Übung / Blatt: 1		Uhrzeit von: bis:			
Bezeichnung der Übung: Kombination Tsukuri / Kake / Nage		Bemerkung: Agens Tori; Uke relativ passiv / Deduktiv-methodisches Design unter standardisierten Bedingungen			
Didaktisches Ziel	Bildfolge	Lehr- und Lernstoff zur Erarbeitung und Verbesserung der Bewegungsrepräsentation			
		Sprachlich-symbolisch	Bildlich-räumlich		
1. Verknüpfung der Phasen Tsukuri, Kake und Nage 2. Tsukuri I <ul style="list-style-type: none"> • Platzwechsel des Tori • Aufsetzen des ersten Fußes am Uke • Drehung des Körpers 3. Tsukuri II <ul style="list-style-type: none"> • Senken des Körpers (KSP) des Tori unter den des Uke • Abbremsen der Senkbewegung (Blocken der Bewegung des Uke) 4. Üben des Niederwurfes durch aktive Blockierung der		Sprachlich-symbolisch 1. Schneller Platzwechsel, rechter (linker) Fuß an Uke 2. Dreh die Hüfte ein 3. Senke den Körper – Bringe die Hüfte unter den Uke 4. Ziehe mit den Armen – Spüre die Kraft 5. Nenne die Knotenpunkte <ul style="list-style-type: none"> • „Platzwechsel“ • „Drehen“ • „Ziehen“ 6. Blockiere die Bewegung des Uke und Strecke den Körper	Bildlich-räumlich 1. Veränderung der Distanz zwischen Tori und Uke während des Platzwechsels des Tori (Aufsetzen des Fußes am Uke) 2. Orientierung im Raum während der Drehung 3. Fixieren des Raumes nach der Drehung und dem Abbeugen des Oberkörpers (Setzen von Orientierungsmarken) 4. Orientierung im Raum durch Fixierung der Bodenmatte kurz vor der Streckbewegung	Kinästhetisch-taktil / vestibulär 1. Kinästhetisch-taktile Spannungswahrnehmung während des Platzwechsels des Fußes 2. Kinästhetisch-taktile Spannungswahrnehmung in den Händen, Unterarmen, Oberarmen, Schultern durch Griff 3. Kinästhetisch-taktile Spannungs- bzw. vestibuläre Gleichgewichtswahrnehmung während der Drehung 4. Erhöhung der Spannungswahrnehmungen durch Verstärkung des Kraftimpulses während der Senkbewegung des	Kenntnisse / Tätigkeiten / Selbstständiges Üben 1. Funktion des Tsukuri, Kake und Nage innerhalb des Wurfes unter Beachtung der Knotenpunkte „Platzwechsel“, „Drehen“ und „Ziehen“ sowie „Blocken“, „Strecken“ und „Ziehen“ 2. Wahrnehmen des Raumes, der Zeit und der Kraft durch die Sinne und deren Beziehung zum Kake und Nage 3. Verknüpfung der Sprache (Nennung der Knotenpunkte „Platzwechsel“, „Drehen“ und „Ziehen“ sowie „Blocken“, „Strecken“, „Ziehen“) mit den

Anhang 8: Didaktisch-methodisches Design des „Experimentellen Faktors“ zur Entwicklung der motorischen Komponente des O-Goshi		Uhrzeit von: _____ bis: _____	
8. Übung / Blatt: 2 _____ Datum: _____		Bemerkung: Agens Tori; Uke relativ passiv / Deduktiv-methodisches Design unter standardisierten Bedingungen	
Bezeichnung der Übung: Kombination Tsukuri / Kake / Nage		Lehr- und Lernstoff zur Erarbeitung und Verbesserung der Bewegungsrepräsentation	
Didaktisches Ziel	Bildfolge	Sprachlich-symbolisch	Kinästhetisch-taktil / vestibulär
<p>Bewegung des Uke durch den Tori</p> <p>5. Verstärkung der Zugbewegung der Arme</p> <p>6. Uke verliert den Kontakt mit der Matte</p> <p>7. Durchführung des Niederwurfes</p> <p>8. Uke geht zu Boden und berührt mit den Schultern die Matte</p>		<p>schnellkräftig in den Kniegelenken</p> <p>7. Ziehe dabei kräftig mit den Armen</p> <p>8. Nenne die Knotenpunkte</p> <ul style="list-style-type: none"> • „Blocken“ • „Strecken“ • „Ziehen“ 	<p>Körpers und des Ziehens mit den Armen</p> <p>5. Kinästhetisch-taktile Spannungswahrnehmungen in den Beinen sowie vestibuläre Gleichgewichtswahrnehmungen „während des Aufrichtens des Körpers in der Streckbewegung“</p> <p>6. Kinästhetisch-taktile Spannungswahrnehmungen während des Ziehens mit den Armen</p>
		<p>5. Orientierung im Raum während des Aufrichtens des eigenen Körpers und Fallen des Uke</p> <p>6. Fixierung des Uke nach dem Nage</p>	<p>Wahrnehmungen des Raumes, der Zeit und der Kraft</p> <p>4. Demonstration des Kake und Nage durch den Trainer <u>Aufgabe:</u> Beobachten</p> <p>5. <u>Aufgabe:</u> Nachmachen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ohne Uke mit geöffneten Augen • Mit Uke mit geöffneten Augen • Ohne Uke mit geschlossenen Augen • Mit Uke mit geschlossenen Augen

Anhang 8: Didaktisch-methodisches Design des „Experimentellen Faktors“ zur Entwicklung der motorischen Komponente des O-Goshi			
8. Übung / Blatt: 3		Datum:	Uhrzeit von: bis:
Bezeichnung der Übung: Kombination Tsukuri / Kake / Nage		Bemerkung: Agens Tori; Uke relativ passiv / Deduktiv-methodisches Design unter standardisierten Bedingungen	
Didaktisches Ziel	Bildfolge	Lehr- und Lernstoff zur Erarbeitung und Verbesserung der Bewegungsrepräsentation	
		Sprachlich-symbolisch	Kinästhetisch-taktil / vestibulär
			6. Demonstrieren, Beschreiben und Erklären des Kraft-Zeit-Verlaufes der Bewegung unter Einbeziehung der Knotenpunkte <ul style="list-style-type: none"> • „Platzwechsel“ • „Drehen“ • „Ziehen“ • „Blocken“ • „Strecken“ • „Ziehen“
			

Anhang 8: Didaktisch-methodisches Design des „Experimentellen Faktors“ zur Entwicklung der motorischen Komponente des O-Goshi		Uhrzeit von: _____ bis: _____	
9 Übung / Blatt: 1 Datum: _____		Bemerkung: Agens Tori; Uke relativ passiv / Deduktiv-methodisches Design unter standardisierten Bedingungen	
Bezeichnung der Übung: Kombination Kuzushi / Tsukuri / Kake / Nage zum O-Goshi		Lehr- und Lernstoff zur Erarbeitung und Verbesserung der Bewegungsrepräsentation	
Didaktisches Ziel	Bildfolge	Sprachlich-symbolisch	Bildlich-räumlich
			Kinästhetisch-taktil / vestibulär
Verkopplung der Phasen <ul style="list-style-type: none"> • Kuzushi • Tsukuri • Kake • Nage zur Gesamtbewegung O-Goshi		<ol style="list-style-type: none"> Nenne die Knotenpunkte des Kuzushi <ul style="list-style-type: none"> • „Eins“ • „Zwei“ • „Ziehen rückwärts“ Nenne die Knotenpunkte des Tsukuri <ul style="list-style-type: none"> • „Platzwechsel“ • „Drehen“ • „Ziehen vorwärts“ Nenne die Knotenpunkte des Kake 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Visuelles Kontrollieren des Griffansatzes 2. Visuelles Kontrollieren der Bewegung des Kopfes des Uke 3. Veränderung der Distanz zwischen Tori und Uke während des Platzwechsels des Tori (Aufsetzen des Fußes am Uke) 4. Orientierung im Raum während der Drehung (Setzen von Orientierungsmarken) 5. Fixieren des Raumes nach der Drehung und dem Abbeugen des Oberkörpers (Setzen von Orientierungsmarken)
			<ol style="list-style-type: none"> 1. Spannungswahrnehmungen in den Händen, Unterarmen, Oberarmen, Schultern durch Griff 2. Rhythmischer Wechsel der Spannungswahrnehmungen während des Schrittwechsels rückwärts 3. Vestibuläres Wahrnehmen der Gleichgewichtszustände während des Schrittwechsels 4. Kinästhetisch-taktile Spannungswahrnehmung während des Platzwechsels des Fußes
			<ol style="list-style-type: none"> 1. Funktion des Kuzushi, Tsukuri, Kake und Nage innerhalb des Wurfes 2. Wahrnehmen des Raumes, der Zeit und der Kraft durch die Sinne 3. Verknüpfung der Sprache (Knotenpunkte „Eins“, „Zwei“, „Ziehen“) mit den Wahrnehmungen des Raumes, der Zeit und der Kraft 4. Demonstration des Kuzushi durch den Trainer <u>Aufgabe:</u> Beobachten 5. <u>Aufgabe:</u> Nachmachen

Anhang 8: Didaktisch-methodisches Design des „Experimentellen Faktors“ zur Entwicklung der motorischen Komponente des O-Goshi			
9. Übung / Blatt: 2		Datum: Uhrzeit von: bis:	
Bezeichnung der Übung: Kombination Kuzushi / Tsukuri / Kake / Nage zum O-Goshi			
Lehr- und Lernstoff zur Erarbeitung und Verbesserung der Bewegungsrepräsentation		Kinästhetisch-taktil / vestibulär	
Sprachlich-symbolisch		Bildlich-räumlich	
<ul style="list-style-type: none"> • „Blocken“ • „Strecken“ • „Ziehen vorwärts“ 		<p>6. Orientierung im Raum durch Fixierung der Bodenmatte kurz vor der Streckbewegung (Setzen von Orientierungsmarken)</p> <p>7. Orientierung im Raum während des Aufrichtens des eigenen Körpers und Fallen des Uke</p> <p>8. Fixierung des Uke nach dem Nage</p>	
Didaktisches Ziel	Bildfolge	<p>5. Kinästhetisch-taktile Spannungswahrnehmung während des Platzwechsels des Fußes</p> <p>6. Kinästhetisch-taktile Spannungswahrnehmung in den Händen, Unterarmen, Oberarmen, Schultern durch Griff</p> <p>7. Kinästhetisch-taktile Spannungs- bzw. vestibuläre Gleichgewichtswahrnehmung während der Drehung</p> <p>8. Erhöhung der Spannungswahrnehmung durch Verstärkung des Kraftimpulses während der</p>	
Kenntnisse / Tätigkeiten / Selbstständiges Üben		<ul style="list-style-type: none"> • Nachmachen ohne Uke mit geöffneten Augen • Nachmachen mit Uke mit geöffneten Augen • Nachmachen ohne Uke mit geschlossenen Augen • Nachmachen mit Uke mit geschlossenen Augen <p>6. Demonstrieren, Beschreiben, Erklären des Kraft-Zeit-Verlaufs der Bewegung mit Hilfe der eigenen Bewegung und der Sprache unter Zugrundelegung der Knotenpunkte „Eins“, „Zwei“, „Rückwärts ziehen“</p>	

Anhang 8: Didaktisch-methodisches Design des „Experimentellen Faktors“ zur Entwicklung der motorischen Komponente des O-Goshi			
9. Übung / Blatt: 3		Datum: _____	
Bezeichnung der Übung: Kombination Kuzushi / Tsukuri / Kake / Nage zum O-Goshi		Uhrzeit von: _____ bis: _____	
Lehr- und Lernstoff zur Erarbeitung und Verbesserung der Bewegungsrepräsentation		Bemerkung: Agens Tori; Uke relativ passiv / Deduktiv-methodisches Design unter standardisierten Bedingungen	
Didaktisches Ziel	Bildfolge	Sprachlich-symbolisch	Kinästhetisch-taktil / vestibulär
		dito	<p>Senkbewegung des Körpers und des Ziehens mit den Armen</p> <p>9. Kinästhetisch-taktile Spannungswahrnehmungen in den Beinen sowie vestibuläre Gleichgewichtswahrnehmungen „während des Aufrichtens des Körpers in der Streckbewegung“</p> <p>10. Kinästhetisch-taktile Spannungswahrnehmungen während des Ziehens mit den Armen</p>
			
		dito	

Anhang 8: Didaktisch-methodisches Design des „Experimentellen Faktors“ zur Entwicklung der motorischen Komponente des O-Goshi				
9. Übung / Blatt: 4	Datum:	Uhrzeit von: bis:		
Bezeichnung der Übung: Kombination Kuzushi / Tsukuri / Kake / Nage zum O-Goshi		Bemerkung: Agens Tori; Uke relativ passiv / Deduktiv-methodisches Design unter standardisierten Bedingungen		
Didaktisches Ziel	Bildfolge	Lehr- und Lernstoff zur Erarbeitung und Verbesserung der Bewegungsrepräsentation		
		Sprachlich-symbolisch	Kinästhetisch-taktil / vestibulär	
dito		dito	dito	dito
		dito	dito	dito
		dito	dito	dito

Anhang 8: Didaktisch-methodisches Design des „Experimentellen Faktors“ zur Entwicklung der motorischen Komponente des O-Goshi			
10. Übung / Blatt: 1		Datum:	Uhrzeit von: bis:
Bezeichnung der Übung: Kombination Kuzushi / Tsukuri / Kake / Nage zum O-Goshi			
Didaktisches Ziel	Bildfolge	Lehr- und Lernstoff zur Erarbeitung und Verbesserung der Bewegungsrepräsentation	
		Sprachlich-symbolisch	Bildlich-räumlich
Verkopplung der Phasen <ul style="list-style-type: none"> • Kuzushi • Tsukuri • Kake • Nage zur Gesamtbewegung O-Goshi		1. Nenne die Knotenpunkte des Kuzushi <ul style="list-style-type: none"> • „Eins“ • „Zwei“ • „Ziehen rückwärts“ 2. Nenne die Knotenpunkte des Tsukuri <ul style="list-style-type: none"> • „Platzwechsel“ • „Drehen“ • „Ziehen vorwärts“ 3. Nenne die Knotenpunkte des Kake	Bildlich-räumlich <ol style="list-style-type: none"> 1. Visuelles Kontrollieren des Griffansatzes 2. Visuelles Kontrollieren der Bewegung des Kopfes des Uke 3. Veränderung der Distanz zwischen Tori und Uke während des Platzwechsels des Tori (Aufsetzen des Fußes am Uke) 4. Orientierung im Raum während der Drehung (Setzen von Orientierungsmarken) 5. Fixieren des Raumes nach der Drehung und dem Abbeugen des Oberkörpers (Setzen von Orientierungsmarken)
		Sprachlich-symbolisch <ol style="list-style-type: none"> 1. Nenne die Knotenpunkte des Kuzushi <ul style="list-style-type: none"> • „Eins“ • „Zwei“ • „Ziehen rückwärts“ 2. Nenne die Knotenpunkte des Tsukuri <ul style="list-style-type: none"> • „Platzwechsel“ • „Drehen“ • „Ziehen vorwärts“ 3. Nenne die Knotenpunkte des Kake 	Kinästhetisch-taktil / vestibulär <ol style="list-style-type: none"> 1. Spannungswahrnehmungen in den Händen, Unterarmen, Oberarmen, Schultern durch Griff 2. Rhythmischer Wechsel der Spannungswahrnehmungen während des Schrittwechsels rückwärts 3. Vestibuläres Wahrnehmen der Gleichgewichtszustände während des Schrittwechsels 4. Kinästhetisch-taktile Spannungswahrnehmung während des Platzwechsels des Fußes
			Kenntnisse / Tätigkeiten / Selbstständiges Üben <ol style="list-style-type: none"> 1. Funktion des Kuzushi, Tsukuri, Kake und Nage innerhalb des Wurfes 2. Wahrnehmen des Raumes, der Zeit und der Kraft durch die Sinne 3. Verknüpfung der Sprache (Knotenpunkte „Eins“, „Zwei“, „Ziehen“) mit den Wahrnehmungen des Raumes, der Zeit und der Kraft 4. Demonstration des Kuzushi durch den Trainer <u>Aufgabe:</u> Beobachten 5. <u>Aufgabe:</u> Nachmachen

Anhang 8: Didaktisch-methodisches Design des „Experimentellen Faktors“ zur Entwicklung der motorischen Komponente des O-Goshi			
10. Übung / Blatt: 2		Datum: _____	
Bezeichnung der Übung: Kombination Kuzushi / Tsukuri / Kake / Nage zum O-Goshi		Uhrzeit von: _____ bis: _____	
		Bemerkung: Agens Tori; Uke aktiv / Deduktiv-methodisches Design unter variierten Bedingungen	
Didaktisches Ziel	Bildfolge	Lehr- und Lernstoff zur Erarbeitung und Verbesserung der Bewegungsrepräsentation	
		Sprachlich-symbolisch	Bildlich-räumlich
		<ul style="list-style-type: none"> • „Blocken“ • „Strecken“ • „Ziehen vorwärts“ 	<p>6. Orientierung im Raum durch Fixierung der Bodenmatte kurz vor der Streckbewegung (Setzen von Orientierungsmarken)</p> <p>7. Orientierung im Raum während des Aufrichtens des eigenen Körpers und Fallen des Uke</p> <p>8. Fixierung des Uke nach dem Nage</p>
			<p>5. Kinästhetisch-taktile Spannungswahrnehmung während des Platzwechsels des Fußes</p> <p>6. Kinästhetisch-taktile Spannungswahrnehmung in den Händen, Unterarmen, Oberarmen, Schultern durch Griff</p> <p>7. Kinästhetisch-taktile Spannungs- bzw. vestibuläre Gleichgewichts-wahrnehmung während der Drehung</p> <p>8. Erhöhung der Spannungswahrnehmung durch Verstärkung des Kraftimpulses während der</p>
			<ul style="list-style-type: none"> • Nachmachen ohne Uke mit geöffneten Augen • Nachmachen mit Uke mit geöffneten Augen • Nachmachen ohne Uke mit geschlossenen Augen • Nachmachen mit Uke mit geschlossenen Augen <p>6. Demonstrieren, Beschreiben, Erklären des Kraft-Zeit-Verlaufs der Bewegung mit Hilfe der eigenen Bewegung und der Sprache unter Zugrundelegung der Knotenpunkte „Eins“, „Zwei“, „Rückwärts ziehen“</p>

Anhang 8: Didaktisch-methodisches Design des „Experimentellen Faktors“ zur Entwicklung der motorischen Komponente des O-Goshi			
10. Übung / Blatt: 3	Datum:	Uhrzeit von: bis:	
Bezeichnung der Übung: Kombination Kuzushi / Tsukuri / Kake / Nage zum O-Goshi		Bemerkung: Agens Tori; Uke aktiv / Deduktiv-methodisches Design unter variierten Bedingungen	
Didaktisches Ziel	Bildfolge	Lehr- und Lernstoff zur Erarbeitung und Verbesserung der Bewegungsrepräsentation	
		Sprachlich-symbolisch	Bildlich-räumlich
		dito	dito
			
		Kinästhetisch-taktill / vestibulär	
		Senkbewegung des Körpers und des Zielens mit den Armen	
		9. Kinästhetisch-taktile Spannungswahrnehmungen in den Beinen sowie vestibuläre Gleichgewichtswahrnehmungen „während des Aufrichtens des Körpers in der Streckbewegung“	
		10. Kinästhetisch-taktile Spannungswahrnehmungen während des Ziehens mit den Armen	
		dito	
		dito	
		dito	

Anhang 8: Didaktisch-methodisches Design des „Experimentellen Faktors“ zur Entwicklung der motorischen Komponente des O-Goshi				
10. Übung / Blatt: 4	Datum:	Uhrzeit	von: bis:	
Bezeichnung der Übung: Kombination Kuzushi / Tsukuri / Kake / Nage zum O-Goshi		Bemerkung: Agens Tori; Uke aktiv / Deduktiv-methodisches Design unter variierten Bedingungen		
Didaktisches Ziel	Bildfolge	Lehr- und Lernstoff zur Erarbeitung und Verbesserung der Bewegungsrepräsentation		
		Sprachlich-symbolisch	Kinästhetisch-taktil / vestibulär	
dito		dito	dito	dito

Wissenschaftlicher Werdegang

Name: Mohamed Moheb Abdel-Ghaffar Khafagy

Geburtstag: 25.10.1966

Geburtsort: Giza / Ägypten

Staatsangehörigkeit: ägyptisch

Studium: 1984 - 1988 Studium an der Fakultät für Sportwissenschaft der Universität Assiut, Assiut, Ägypten

1988 Diplomexamen (Bakkalaureus)

1989 Tätigkeit als unbefristeter wissenschaftlicher Assistent in der Abteilung „Wettkämpfe und Wassersport“ der Universität Assiut, Assiut, Ägypten

1994 Abschluss des Studiums des Magisters mit dem Thema: „Die Auswirkungen von Lernhilfen auf das Erlernen einiger Bewegungsfertigkeiten in der Sportart Fechten“.

Seit 1999 Promotionsvorhaben am Institut für Sportwissenschaft der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg.

Magdeburg, den 31. Januar 2005

.....

Mohamed Khafagy