

Einfluss unterschiedlicher Übungsprogramme auf die Verbesserung einer Selbstverteidigungstechnik in der gymnasialen Sportausbildung unter besonderer Berücksichtigung der kinematischen Technikcharakteristik

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: Diplomlehrer Peter Emmermacher
geb. am: 13.Dezember 1960 in Bernburg

Gutachterin: PD Dr. Kerstin Witte
Gutachter: Prof. Dr. Peter Hirtz

Eingereicht am: 17.02.2009
Verteidigung der Dissertation am: 08.07.2009

Inhaltsverzeichnis	I
Vorwort	II
1 Einleitung	1
2 Theoretische Grundlagen	4
2.1 Selbstverteidigungsausbildung im Sportunterricht in der gymnasialen Ausbildung.....	4
2.1.1 Grundlagen der Selbstverteidigungsausbildung	5
2.1.2 Kritische Auseinandersetzung mit dem Stoffgebiet Kampfsport der Rahmenrichtlinien für Gymnasien im Fach Sport in Sachsen-Anhalt	8
2.1.3 Karate als alternative Kampfsportart in der gymnasialen Sportausbildung	9
2.1.4 Karatetechniken für die Selbstverteidigungsausbildung in der gymnasialen Sportausbildung	11
2.2 Motorisches Lernen	14
2.3 Erlernen von Bewegungsabläufen in der Kampfsportausbildung	23
2.4 Schulsportliche Formen des Bewegungslernens in der Kampfsportausbildung	29
2.5 Betrachtungsebenen des Begriffs Schnelligkeit bei Karatetechniken	33
2.5.1 Koordinative und konditionelle Aspekte der Schnelligkeit	38
2.5.2 Handlungsschnelligkeit	47
2.5.3 Bewegungsschnelligkeit	50
2.5.4 Reaktionsschnelligkeit	54
2.6 Handlungs- und Bewegungsschnelligkeit bei der Absolvierung von Selbstverteidigungstechniken	59
2.6.1 Beeinflussende Faktoren der Handlungsschnelligkeit bei der Durchführung von Selbstverteidigungstechniken	61
2.6.2 Beeinflussende Faktoren der Bewegungsschnelligkeit bei der Durchführung von Selbstverteidigungstechniken	65
2.7 Bewegungstechniken im Karate	68
2.7.1 Charakterisierung von Karatetechniken	68
2.7.2 Systematisierung von Karatetechniken	71

2.7.3	Funktionsphasen der Karateselbstverteidigungskombination ...	72
2.8	Biomechanische Charakteristik von Karatetechniken	78
3	Abgeleitete Fragestellungen und Hypothesen	82
4	Methodik	84
4.1	Methodik zum Komplex A: Biomechanische Charakteristik der Karatetechniken Yoko-Uke und Gyaku-Zuki	84
4.1.1	Probanden	84
4.1.2	Messplatz	86
4.1.3	Versuchsdurchführung	88
4.1.4	Datenerfassung	91
4.1.5	Datenverarbeitung und Datenauswertung	93
4.1.6	Einzelne Untersuchungskomplexe	94
4.1.6.1	Untersuchungen zum Yoko-Uke	94
4.1.6.2	Untersuchungen zum Gyaku-Zuki	96
4.1.6.3	Untersuchungen zur Bewegungskombination Yoko-Uke/ Gyaku-Zuki	97
4.1.7	Methodenkritik	97
4.2	Methodik zum Komplex B: Selbstverteidigungskombination im Schulsport	98
4.2.1	Probanden	98
4.2.2	Messplatz	99
4.2.3	Versuchsdurchführung	101
4.2.4	Übungsprogramme	102
4.2.4.1	Übungsprogramme der T- Gruppe	103
4.2.4.2	Übungsprogramme der K- Gruppe	113
4.2.4.3	Übungsprogramme der 0- Gruppe	117
4.2.5	Bewertungskatalog für die Kombination Yoko-Uke/ Gyaku-Zuki	118
4.2.6	Datenauswertung	120
4.2.7	Methodenkritik	121
5	Ergebnisse und Diskussion	122
5.1	Komplex A	122
5.1.1	Kinematische Charakterisierung des Yoko-Uke	122
5.1.2	Kinematische Charakterisierung des Gyaku-Zuki	132
5.1.3	Kinematische Charakterisierung der Kombination Yoko-Uke/Gyaku-Zuki	138
5.2	Diskussion zum Komplex A	142

5.3	Komplex B	146
5.3.1	Ergebnisse des Ausgangsniveaus und Diskussion	146
5.3.2	Fragestellungen zum Komplex B	149
5.4	Diskussion zum Komplex B	163
6	Abschließende Diskussion	171
7	Resümee und Ausblick	178
 Anhang		
I	Literaturverzeichnis	180
II	Kinemetrische Daten	189
III	Abbildungsverzeichnis	205
IV	Tabellenverzeichnis	211
V	Abkürzungsverzeichnis	213
VI	Erläuterungen japanischer Fachtermini	214
VII	Selbständigkeitserklärung	215
VIII	Wissenschaftlicher Werdegang.....	216

Vorwort

Die vorliegende Arbeit entstand im Rahmen meiner Doktorandentätigkeit am Institut für Sportwissenschaft (Strukturbereich Bewegungswissenschaften, Leiter: Prof. Dr. J. Edelmann-Nusser) der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg.

Mein aufrichtiger Dank gilt den Personen, die zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen haben.

Besonders hervorheben möchte ich meine wissenschaftliche Betreuerin Frau PD Dr. K. Witte für die fortwährende Unterstützung, die vielen konstruktiven Anregungen und kritischen Diskussionen. Desweiteren möchte ich mich bei Herrn Prof. Dr. P. Hirtz für die Unterstützung und für die Bereitschaft der Begutachtung der Arbeit bedanken.

Mein Dank gilt allen Probanden des Karateverbandes Sachsen-Anhalt, die sich bereit erklärt haben, die Untersuchungen über einen Zeitraum von zwei Jahren zu absolvieren. Insbesondere möchte ich mich bei meinem Sohn für seine Unterstützung und Geduld bedanken.

1 Einleitung

In der schulsportlichen Ausbildung, besonders im Themenfeld der Selbstverteidigung, werden zunehmend sportliche Aktivitäten integriert, die in den vergangenen Jahren keine oder nur eine sehr geringe Rolle gespielt haben. Das Interesse an fernöstlichen Sportarten und Bewegungsformen als Mittel zur Selbstverteidigung nimmt immer mehr zu und hält im Sportunterricht verstärkt Einzug. So wurden in den gymnasialen Rahmenrichtlinien des Landes Sachsen-Anhalt für das Fach Sport erstmals 1999 im Stoffgebiet gesundheitsorientierte Fitness Komplex I folgende neue Inhalte zur Wahl gestellt (vgl. Rahmenrichtlinien 1999, 27):

- asiatische Konzepte
- Yoga
- Tai-Chi-Chuan
- asiatische Fitnessübungen
- asiatische Kampfübungen

In allen der hier aufgeführten Punkte besteht die Möglichkeit aus den vermittelten Inhalten Bewegungsabläufe zu entnehmen, die durchaus geeignet sind als Selbstverteidigungstechniken eingesetzt zu werden.

Bei der Neuschreibung der Rahmenrichtlinien (vgl. RRL 2003, 25) für das Fach Sport wurden diese Inhalte erneut aufgenommen. In den derzeit aktuellen RRL im Punkt asiatische Kampfübungen ist explizit als Hinweis zum Unterricht das Vermitteln von Selbstverteidigung gegen Angriffe ohne Waffen festgehalten.

Das Vermitteln von leicht erlernbaren, wirkungsvollen und schnell auszuführenden Selbstverteidigungstechniken stellt ein anspruchsvolles Ziel dar. Techniken aus dem Karatekampfsport sind bei näherer Betrachtung geeignet, dieses Ziel zu erreichen. Für die Vermittlung von Karatekampfsporttechniken existiert im schulsportlichen Bereich keinerlei Literatur, die sich mit Einflussgrößen selbiger auseinandersetzt. Bisher existierende Arbeiten orientieren sich an anderen Schwerpunkten (vgl. Lichthardt, 1995; Reichmann, 1996). So ist die bis dato behandelte Thematik im Bereich der Selbstbehauptung darauf ausgerichtet, Überblickwissen zur Gesamthematik für Mädchen und Frauen darzustellen.

Eine Analyse von Selbstverteidigungstechniken, die im Schulsport zum Einsatz kommen können, muss in Hinsicht ihrer Struktur und der Möglichkeiten einer schnellen Ausführung aufgestellt werden. Ziel dieser Arbeit ist, mit Hilfe von kinematischen Messverfahren sowie einer qualitativen Expertenbewertung Karatetechniken, welche für die Selbstverteidigung geeignet sind, zu analysieren. Besonderes Augenmerk soll auf den koordinativen Aspekt bei der Absolvierung der Karateselbstverteidigungstechnik gelegt werden.

Von besonderem Interesse ist, dass Faktoren und Einflussgrößen schneller Bewegungen bei Karatetechniken in sportwissenschaftlichen Forschungen nur wenig thematisiert wurden (vgl. Lehmann, 1996; Hofmann, 2005 und Witte, 2005). Dies trifft nicht nur auf Karate im Leistungssport zu, sondern auch auf die Karatetechniken im Selbstverteidigungsbereich. Für Selbstverteidigungstechniken gilt, dass sie wirkungsvoll und schnell ausgeführt werden müssen. In der Literatur (vgl. Nakayama, 1986; Tanaka, 1997) wird jedoch der Bewegungsschnelligkeit von Karatetechniken nicht genügend Aufmerksamkeit geschenkt.

Die Analyse (biomechanische Charakteristik) der leistungssportlichen Ausführung von zwei Karatetechniken stellt den ersten Schwerpunkt dieser Arbeit dar. Diese soll Aufschluss über den Bewegungsablauf sowie raumzeitliche Charakterisierung des Yoko-Uke (jap.-Hochblock) sowie des Gyaku-Zuki (jap. gegenseitiger Fauststoß) und der Kombination dieser beiden Techniken geben. Kinematische Größen wie Zeit, Geschwindigkeit und der Beschleunigung sollen exemplarisch bei den genannten Bewegungen, einmal von der Yoko-Uke Technik und zum anderen von der Gyaku-Zuki Technik ermittelt werden. Durch diese Ergebnisse soll eine Quantifizierung der Bewegungstechnik erfolgen.

Der zweite Schwerpunkt dieser Arbeit soll den Nachweis erbringen ob sich im gymnasialen Sportunterricht, durch ein koordinativ oder ein konditionell ausgerichtetes Übungsprogramm, die Bewegungsschnelligkeit der Selbstverteidigungskombination Yoko-Uke/Gyaku-Zuki verbessern lässt. Für die Umsetzung der geplanten Programmatik steht aus plantechischen Gründen ein begrenztes Stundenvolumen von 10 Unterrichtsstunden zur Verfügung.

Bisher wurden im schulsportlichen Bereich keinerlei Forschungen zur Thematik der Schnelligkeit von Selbstverteidigungstechniken durchgeführt. Es gilt die

Frage zu klären, ob eine größere Bewegungsschnelligkeit durch allgemeine und sportartgerichtete Koordinationsübungen erzielt wird oder ob dieses Ziel durch eine Ausrichtung auf eine konditionell orientierte Ausbildung erreicht werden kann. Weiterhin ist zu ermitteln, welchen Einfluss die verbesserte Bewegungsschnelligkeit auf die Präzision in den jeweiligen Zielbereichen der Selbstverteidigungskombination hat. Es wurden außerdem verschiedene Klassenstufen zur Untersuchung herangezogen, um somit die Auswirkung der Übungsprogramme in den jeweiligen Altersklassen zu eruieren.

2 Theoretische Grundlagen

2.1 Selbstverteidigungsausbildung im Sportunterricht in der gymnasialen Ausbildung

Die Rahmenrichtlinien (RRL) des Landes Sachsen-Anhalt für den Unterricht an Gymnasien für das Fach Sport geben als inhaltliche Orientierung erstmals in der Klassenstufe 9 Hinweise für die Inhalte in der Selbstverteidigungsausbildung. Es wird hier erwähnt: "Abwehr von Umklammerungen, Abwehr von Würgegriffen" (Rahmenrichtlinie S.A., 97). Bei den Hinweisen zum Unterricht wurde festgehalten, dass die gelernten Techniken ausschließlich in Notwehrsituationen anzuwenden sind. Weiterhin soll im Unterricht Realitätsnähe durch häufige Partnerwechsel" (vgl. RRL S.A., 97) erzeugt werden. In der Klassenstufe 10 wird im Bereich der Selbstverteidigung die Abwehr von Schlägen und Tritten vorgeschlagen. Die Hinweise zum Unterricht sind dazu lediglich auf sogenanntes „variables Reagieren“ (vgl. RRL S.A.) beschränkt.

In den RRL wird im weiteren Verlauf der Ausführungen der thematische Spielraum geringfügig erweitert. So wird in der gesundheitsorientierten Fitness - bei den Inhalten zu den asiatischen Konzepten - die Möglichkeit eingeräumt, „Selbstverteidigung gegen Angriffe ohne Waffen“ zu vermitteln. Die hier vorgeschlagenen Inhalte für die Selbstverteidigungsausbildung orientieren sich nicht an den realen Situationen, z.B. auf den Schulhöfen. Das Gewaltpotential der Kinder und Jugendlichen ist scheinbar weitaus größer als es den meisten Bürgern bewusst ist. Diese Aussage wird unterstützt durch die Statistiken des Bundeskriminalamtes in Wiesbaden. So wurde im Berichtszeitraum des Bundeskriminalamtes 1993-2006 festgestellt, dass vorsätzlich leichte Körperverletzungsdelikte von 175 000 auf 359901 registrierte Fälle anstiegen (vgl. BKA-PKS, 2006).

Verfolgt man die Entwicklung in der Straftatengruppe (vorsätzlicher leichter) Körperverletzung im gesamten Bundesgebiet, dann wurden insgesamt 304 726 Fälle im Jahr 2006 registriert (vgl. BKA-PKS, 2006, T49). Differenziert man diese gewaltige Zahl der Tatverdächtigen in die Altersgruppen der Kinder unter

14 Jahren so ergeben sich insgesamt 9446 Tatverdächtige. Bei den Jugendlichen von 14 bis 18 Jahren sind insgesamt 36 871 Tatverdächtige ermittelt worden. Diese beiden Altersbereiche sind gerade die, welcher in den Schulen unterrichtet werden. Es ist zu vermuten, dass die Vermittlung von Selbstbehauptung und Selbstverteidigung im Rahmen der schulischen Ausbildung aus der Sicht der Opfer einen durchaus notwendigen Unterrichtsinhalt darstellt. Selbstverteidigungsausbildung, Selbstbehauptung und die Vermittlung von deeskalierenden Verhaltensweisen im Rahmen der schulischen Ausbildung kann ein Beitrag zur Verringerung dieser oben genannten Straftaten darstellen.

2.1.1 Grundlagen der Selbstverteidigungsausbildung

„Ich habe ein Recht, mich zu wehren. Kein Mensch hat das Recht, mich körperlich zu bedrohen. Ich habe das Recht zu körperlicher und seelischer Unversehrtheit“ (Grüters, 1995). Die hier aufgeführten grundlegenden Forderungen treffen für jeden Menschen zu. Dabei ist es völlig unerheblich, wie alt der Mensch ist, welchem Geschlecht, welcher Hautfarbe oder Nationalität er angehört. Obwohl nicht jeder Bürger in seinem Leben in die Situation kommen muss, sich selbst zu verteidigen, sollte dennoch jeder damit rechnen.

Rechtliche Grundlage für praktizierte Selbstverteidigung ist das Strafgesetzbuch § 23, § 223 und §32 Absatz II. Im Grundgesetz der Bundesrepublik Deutschland ist festgeschrieben, dass „[...] jeder in der Bundesrepublik lebende Mensch das Recht auf Leben und körperliche Unversehrtheit hat“. Dies bedeutet, dass jeder der eine Tat begeht, die durch Notwehr geboten ist (vgl. § 32 Absatz I), nicht rechtswidrig handelt (vgl. Anke & Seißenberg, 1993).

Selbstverteidigung ist dann gerechtfertigt, wenn das Leben eines Menschen, seine Gesundheit, seine Freiheit, seine Ehre oder sein Eigentum verletzt oder bedroht werden (vgl. Anke & Seißenberg, 1993).

Die gesetzlichen Prämissen geben jedem Menschen den äußeren Rahmen seines Handlungsspielraums vor. Diese sind bei der praktischen Umsetzung von Selbstverteidigungstechniken unbedingt zu berücksichtigen.

Das bloße Erlernen von Verteidigungstechniken versetzt jedoch niemanden in die Lage in einer bedrohlichen Situation richtig zu handeln. Es ist von entscheidender Bedeutung alle einem zur Verfügung stehenden Mittel zu nutzen, z.B. auch die Fähigkeit eigene mentale Stärke zu entwickeln und einzusetzen. Erfahrene Kampfsportler und Selbstverteidigungsexperten treffen hierzu eine eindeutige Aussage „Siegen beginnt im Kopf“ (vgl. Kernspecht & Karkalis, 2004). Allein schon durch die Tatsache, dass durch vorausschauendes Verhalten Gefahrensituationen minimiert und teilweise komplett ausgeschlossen werden können, leistet jeder Mensch einen Beitrag im weiten Sinne zur Selbstverteidigung. Prävention bedeutet auch, dass man in einer sich anbahnenden Gefahrensituation durch geeignete Sprache oder aber durch Körpersprache dazu beiträgt, deeskalierend zu wirken. Die Analyse der Notwehrsituation und die Beherrschung von Selbstverteidigungstechniken sind weitere wichtige Bestandteile einer erfolgreichen Selbstverteidigung (Abb. 1).

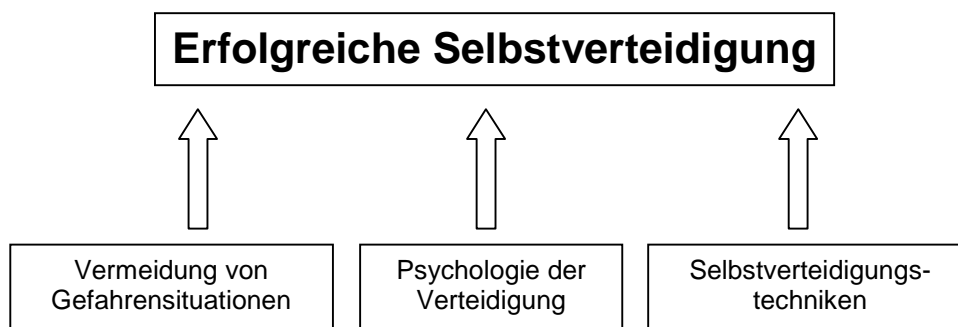


Abb. 1: Grundlagen einer erfolgreichen Selbstverteidigung (auf der Grundlage von Grüters, 1995; Wiseman 2000).

Die Selbstverteidigungstechnik in der Anwendung erhält wesentliche Unterstützung durch ein Zusammenspiel von Strategie und Taktik bei der Verteidigung, einem Schockierungsschrei und der Wirkungsoptimierung der jeweiligen Technik (vgl. Grüters, 1995, 29).

Im weiteren Verlauf werden nur Selbstverteidigungstechniken näher betrachtet, da diese zum thematischen Gegenstand der Arbeit gehören. Selbstverteidigungstechniken, welche in einer Notwehrsituation zum Einsatz kommen, kann man in folgende Hauptgruppen unterteilen (s. Abb. 2):

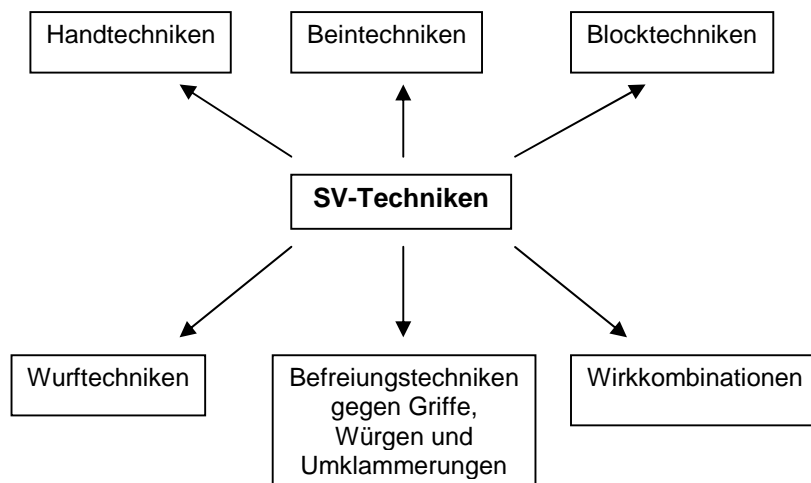


Abb. 2: Darstellung der Hauptgruppen von Selbstverteidigungstechniken

Die Selbstverteidigungstechniken in den aufgeführten Hauptgruppen können, wie in Tab. 1 dargestellt, weiter unterteilt werden:

Tab.1: Unterteilung der Hauptgruppen von Selbstverteidigungstechniken

Hand-techniken	Beintechniken	Block-techniken	Wurf-techniken	Befreiungs-techniken	Wirk-kombinationen
Fauststöße	Fußtritte	Hochblock	Hüftwürfe	Hebel	Kombinationen von Techniken
Faustschläge	Kniestöße	Tiefblock	Fußwürfe	Nervendruck	
Ellenbogenstöße			Schulterwürfe	Stöße	
Ellenbogen-schläge				Schläge	
Fingerstiche					

Die Beiträge in der Literatur zum Erlernen von Selbstverteidigungstechniken orientieren sich zum großen Teil an der weiblichen Zielgruppe (vgl. Anke & Seißenberg, 1993; Mertens, 1994; Grüters, 1995; Wiseman, 2000; Götz & Späth, 2002; Häckel, 2004). Die Darstellungsformen in den aufgeführten Literaturquellen sind Bildfolgen und Kommentare des Verlaufes der zu absolvierenden SV-Technik. Dabei werden Fußtechniken und Wirkkombinationen (d.h. Kombinationen der einzelnen Techniken) besonders hervorgehoben (vgl. ebd.). Oft wird jedoch in den Ausführungen und Darstellungen von den o.g. Autoren der Grundsatz der Verhältnismäßigkeit nicht berücksichtigt.

2.1.2 Kritische Auseinandersetzung mit dem Stoffgebiet Kampfsport der Rahmenrichtlinien für Gymnasien im Fach Sport in Sachsen-Anhalt

Die schulsportliche Ausbildung im Bereich der Gymnasien orientiert sich an den Rahmenrichtlinien der angepassten Fassung gemäß dem 8. Gesetz zur Änderung des Schulgesetzes des Landes Sachsen-Anhalt vom 27.02.2003.

In den Rahmenrichtlinien des Landes Sachsen-Anhalt wird ausdrücklich betont, dass „[...] neben den traditionellen Sportarten alternative Bewegungsbereiche und Trendsportarten auf[zugreifen [sind]“ (Rahmenrichtlinien Gymnasium Sport 2003,15). Dieser Forderung werden im Bereich der gesundheitsorientierten Fitness ab der Klassenstufe fünf Komplex I Rechnung getragen. Als Inhalt wird hier bei den asiatischen Kampfübungen unter anderem die „Selbstverteidigung gegen Angriffe ohne Waffen“ (Rahmenrichtlinien Gymnasium Sport, 2003, 25) ausgewiesen. Weiterhin wird in den bisher traditionell unterrichteten Kampfsportarten Judo und Ringen als zu unterrichtender Inhalt, die Abwehr von Schlägen und Tritten im Selbstverteidigungsbereich festgeschrieben (vgl. Rahmenrichtlinien Sachsen-Anhalt, 2003, 99, 106). In den Rahmenrichtlinien des Landes Sachsen-Anhalt wird der Begriff Selbstverteidigung nicht weiter spezifiziert. Genauere Ausführungen zu den zu verwendenden Techniken für die Selbstverteidigung werden in dieser Quelle nicht gemacht. Schläge und Tritte abzuwehren, wie in der oben genannten Rahmenrichtlinie gefordert, ist nur schwer mit Techniken aus den Kampfsportarten Judo und Ringen zu realisieren und bedarf einiger Erfahrung in diesen Kampfsportarten. Die in den Kampfsportarten Judo und Ringen zur Verfügung stehenden Techniken sind darauf ausgerichtet, dass ein eventueller Angreifer eine körperliche Nähe erreicht hat, welche eine Berührung (z.B. Greifen oder Umschlingen einer Person) voraussetzt. Allein dieser Fakt verunsichert Schüler in einer Situation, in der sie sich selbst verteidigen sollen. Eine Kampfsportart und somit ihre Techniken, welche eine gewisse Distanz zum Gegner bei der Verteidigung ermöglicht, verschafft allein durch diese Distanz Sicherheit. In den Kampfsportarten Judo oder Ringen ist gerade eben diese Distanz nicht vorhanden.

2.1.3 Karate als alternative Kampfsportart in der gymnasialen Sportausbildung

Die Kampfsportart Karate bietet eine interessante Alternative zu den bisher angebotenen Kampfsportarten. Ein wesentlicher Unterschied zu den bisher unterrichteten Kampfsportarten besteht darin, dass eine wie im Judo oder Ringen notwendige Annäherung an den Gegner nicht stattfindet. Trotz des größeren Abstandes zum Gegner immer noch wirksam in der Verteidigung zu sein, ist ein großer psychischer Vorteil. Somit könnten leicht erlernbare, wirkungsvolle und schnell auszuführende Karatetechniken im Rahmen der Vermittlung von Selbstverteidigungstechniken eine interessante Variante der Umsetzung der Forderungen der RRL, aber auch ein sehr anspruchsvolles Ziel darstellen. Techniken im Karate basieren auf Bewegungsabläufen, die als Blocktechniken (Schutzfunktion) und Stoßtechniken (u.a. Verteidigungsfunktion) bezeichnet werden.

Für den schulsportlichen Unterricht sollten Karatetechniken ausgewählt werden, die für die Vermittlung in Frage kommen. An dieser Stelle muss darauf hingewiesen werden, dass bei der Vermittlung von Karatetechniken in der schulsportlichen Ausbildung der Beschluss der Kultusminister-Konferenz (KMK) der Länder vom 08./09.06.1993 eindeutige Berücksichtigung finden muss. Das heißt, im Rahmen schulsportlicher Ausbildung werden keine gefährlichen Schlagtechniken vorbereitet oder vermittelt.

Die sportpolitische Entwicklung der vergangenen zehn Jahre hat in einigen Bundesländern zu Modifikationen, bezogen auf die Umsetzung dieses Beschlusses der KMK, geführt. So wird in den Bundesländern Bayern, Baden-Württemberg und Thüringen Karate in einer für die Schule modifizierten Form mit der Bezeichnung „Sound-Karate“ im Wahlbereich des Sportunterrichts angeboten. Die Besonderheit hierbei ist, dass die hier erbrachten Leistungen benotet werden können und müssen (Protokoll des DKV - Schulsportsymposiums 2004, 2).

Die in diesem Projekt vermittelten Bewegungsabläufe von Karatetechniken sind jedoch nicht in erster Linie dazu gedacht, um als SV-Techniken Verwendung zu finden.

Konzeptionell wird in diesem Schulprojekt Sound–Karate von der Klassenstufe 1- 12 durchgängig an folgenden Zielen gearbeitet (vgl. Aschieri et al., 2001):

- Entwicklung der sensoperzeptiven Fähigkeiten
- Festigung und Vervollkommnung der Motorik
- Entwicklung bewegungsbezogener Verhaltensweisen
- Erlernen einer neuen Motorik (Karatetechniken)

Folgende spezifische Ziele werden in diesem Sound-Karate- Projekt verfolgt:

- Entwicklung des Wahrnehmungsvermögens
- Okular-manuelle, okular- pedale und segmentäre Koordination
- Verbesserung der räumlichen und zeitlichen Orientierung bei Bewegungen
- Verbesserung von Reaktions- und Gleichgewichtsfähigkeit
- Motorische Kontrolle von Bewegungen unter Rhythmusvorgabe
- Verbesserung der Beweglichkeit
- Vermittlung von Grundlagen des Karate
- Rhythmuserziehung

Auf der Basis der hier aufgezählten Ziele und somit Potenzen des Sound-Karate besteht - als eine Art Nebenprodukt - die Möglichkeit, Grundlagen für eine Selbstverteidigungsausbildung zu schaffen. Der Vorteil dieser Vorgehensweise würde darin liegen, dass das Verständnis für die völlig neuen Bewegungsabläufe schon geweckt ist.

Für Selbstverteidigungstechniken gilt, dass sie einfach, wirkungsvoll und schnell ausgeführt werden müssen, um effizient zu sein. Gerade zu diesen grundlegenden Forderungen gibt es, bezogen auf die Vermittlung im schulsportlichen Bereich, keinerlei Hinweise in den RRL für den Lehrer.

Als Ausgangsbasis für die Umsetzung von Karatetechniken in der SV im schulsportlichen Bereich ist zunächst von großem Interesse, wodurch SV-Techniken charakterisiert werden. Es ist zu vermuten, dass die Qualität der Selbstverteidigungstechnik, die Zielgenauigkeit und eine geringe Ausführungszeitdauer wesentliche Zielgrößen von Selbstverteidigungstechniken sind. Dabei muss es das Ziel im Schulsport sein, Selbstverteidigungstechniken zu vermitteln, die in einer relativ kurzen Zeitdauer

erlernbar sind und sich durch eine schnelle Ausführung und gleichzeitig hohe Bewegungsqualität auszeichnen.

Dazu ist es jedoch notwendig, dass ein Verständnis für den Bewegungsablauf vorhanden ist. So z.B. würde eine biomechanische Charakterisierung der Bewegungen einen entscheidenden Betrag zur Beseitigung dieser Problematik leisten. Bisher liegt hier ein Defizit in der Literatur zu diesem Problem vor.

2.1.4 Karatetechniken für die Selbstverteidigungsausbildung in der gymnasialen Sportausbildung

Bei der Auswahl von zu lehrenden Karatetechniken, die für die schulsportliche Ausbildung in Frage kommen, sind nachfolgende Kriterien zu berücksichtigen:

- Berücksichtigung des KMK-Beschlusses
- Beachtung der inhaltlichen Forderungen der RRL im Stoffgebiet der Kampfsportausbildung/Selbstverteidigung
- leichte Vermittelbarkeit der Techniken durch die unterrichtende Lehrkraft
- hohe Wirksamkeit der Selbstverteidigungstechnik bzw. Technikkombination
- unkomplizierter Bewegungsablauf der SV-Techniken

Basis für den Erfolg einer Selbstverteidigungstechnik ist ein sicherer Stand, die Beherrschung des entsprechenden Bewegungsablaufs der Verteidigungstechnik und die mentale Stärke sich selbst zu behaupten und zu verteidigen. Es ist davon auszugehen, dass die sich verteidigende Person im Vorfeld einer Auseinandersetzung alle Möglichkeiten der verbalen Deeskalation genutzt hat.

Die für den Unterricht auszuwählenden Selbstverteidigungstechniken sollten ein hohes Maß an Wirksamkeit und Sicherheit für den Anwender bedeuten.

Jede Selbstverteidigungstechnik, gleich aus welcher Kampfsportart oder aus welchem Selbstverteidigungssystem, basiert zunächst auf einem sicheren Stand. Zu beachten ist somit im Rahmen der Technikvermittlung, dass der

Ausführende ein stabiles Gleichgewicht hat. Es ist dadurch gekennzeichnet, dass der Körperschwerpunkt durch ein leichtes Einbeugen in den Kniegelenken gesenkt wird. Dieses charakteristische Merkmal ist in Kampfsportarten wie Karate (vgl. Tanaka, 1997, 32), Judo (vgl. Lehmann & Müller-Deck, 1986), Jiu-Jitsu (vgl. Heim & Gresch, 1995, Jiu-Jitsu (vgl. Schmitt, 1992), Kickboxen (vgl. Lemmens, 1994) und Taekwondo (vgl. Lee, 1995) zu finden.

Ausgangspunkt der Überlegungen, welche geeigneten Selbstverteidigungstechniken für die Abwehr von Schlägen in Frage kommen, ist z.B. das natürliche Reflexverhalten eines Menschen. In einer Situation, in der sich ein Gegenstand oder ein Arm/eine Hand auf den Kopf eines Menschen zubewegt, wird jeder Mensch seine Arme schützend entweder vor oder über den Kopf halten. Diese natürliche Barriere soll das Auftreffen eines Gegenstandes oder Armes verhindern. Diese Schutzbewegung ist in ihrem Verlauf und in ihrer Endposition nahezu identisch mit einer Blockbewegung, z.B. aus dem Karate. Diese Blockbewegung wird im Karate je nach Endposition des Armes als Age-Uke (jap., Hochblock) oder als Yoko-Uke (jap., Seitblock) bezeichnet. Beide Blockbewegungen sind als Unterarmblöcke zu bezeichnen.

Da bei einem Schlag (z.B. zum Kopf) der Angreifer eine von der Seite kommende Bewegung absolviert, ist hier z.B. die Technik des Yoko-Uke als Blocktechnik geeignet. Dabei wird der zur Verteidigung eingesetzte Unterarm seitlich in Höhe des Kopfes gebracht. Somit wirkt der nahezu senkrecht und seitlich vor dem Kopf geführte Unterarm als Block gegen den seitlich geführten Schlag. Als Verteidigungstechnik bei einem Angriff ist eine Zuki-Waza (jap., Stoßtechnik) geeignet. Eine sehr häufig angewendete Technik aus dieser Gruppe ist der Gyaku-Zuki (jap., Gegenfauststoß), diese Technik ist eine so genannte Kontertechnik eines Verteidigers (vgl. Wichmann, 1994, 49). Dieser Fauststoß wird mit der Faust ausgeführt, die dem vorderen Bein gegenüber liegt. Der Gyaku-Zuki wird aus einer sicheren Stellung ausgeführt und diese Technik kann über eine überraschend lange Distanz angewandt werden (vgl. ebenda).

Die hier erwähnten Techniken stellen lediglich einen kleinen Ausschnitt aus der Vielzahl von Verteidigungsmöglichkeiten dar.

Für den Sportunterricht müssen Techniken ausgewählt werden, die im Rahmen der schulsportlichen Ausbildung leicht erlernbar sind, aber auch ein hohes Maß

an Schutz gewährleisten. Ein Anforderungsprofil für die zu vermittelnden Techniken könnte folgendermaßen aussehen:

- einfache Bewegungsabläufe
- sicherer Stand (Schrittstellung) ist anzustreben
- Nutzung von einfachen Blocktechniken (z.B. für den Schutz des Kopfes)
- keine Tritte
- keine Stöße oder Tritte zum Kopf

Die hier vorgeschlagene Technikkombination (Yoko-Uke/Gyaku-Zuki) ist eine Kombination, welche die genannten Kriterien erfüllt. Diese Kombination ist eine von vielen Möglichkeiten, welche zum Schutz und zur Verteidigung genutzt werden können. Jede der hier angeführten Karatetechniken kann für sich allein und in der Kombination wirksam werden. Durch die schon aufgezeigte Ähnlichkeit des natürlichen Bewegungsablaufes in einem Reflexverhalten und der Karatetechnik, sind gerade diese Techniken leichter erlernbar. Dieser offensichtliche Sachverhalt ist eine gute Ausgangsbasis für das Erlernen von Selbstverteidigungstechniken aus dem Karate.

2.2 Motorisches Lernen

Da neue Bewegungsabläufe erlernt werden sollen, werden nachfolgend wesentliche Aspekte des motorischen Lernens erläutert.

„Motorisches Lernen ist das Erwerben, Verfeinern, Stabilisieren und Anwenden motorischer Fertigkeiten [...]“ (Meinel, 1976, 223). Dieser Auszug aus der Definition zum motorischen Lernen beinhaltet eine Vielzahl von häufig verwendeten Begriffen. So sind weiterhin verschiedene Definitionen des motorischen Lernens bekannt (vgl. Schmitz, 1977; Martin, 1977; Grosser et al., 1987; Göhner, 1987; Fidelus, 1987; Rieder & Lehnertz 1991; Prohl, 1997; Kassat, 1998; Hossner & Künzel, 2003). Es sollen zunächst Aspekte des Begriffssystems aufgegriffen werden, um somit den Stand der Definitionsproblematik aufzuzeigen.

Bei allen hier aufgeführten Autoren wird deutlich, dass im Zusammenhang mit einer Einordnung des motorischen Lernens bestimmte Begriffe immer wieder Berücksichtigung finden: Erwerb, Aneignung, Veränderung, Verfeinern, Optimierung und Stabilisierung. Je nachdem von welcher Betrachtungsebene, z.B. biomechanische, psychologische oder physiologische, ausgegangen wird, ist die Formulierung der Definitionen zum motorischen Lernen gestaltet. Theorien zum Bewegungslernen lassen sich in vier wesentliche Gruppen unterteilen:

1. Stufentheorien: Motorisches Lernen ist eine Folge von erreichbaren Zuständen.
2. Kybernetische Theorien / Systemtheorien: Motorisches Lernen ist ein sich selbst oder mithilfe eines Trainers regelndes System zur fortsetzenden Optimierung der Bewegungsausführung.
3. Handlungstheorien: Motorisches Lernen ist bewusstseinsgesteuerte Bewegungsausführung, die als Handlung angesehen wird.
4. Motorisches Lernen ist das Zusammenwirken mehrerer Fähigkeitssysteme.

Um motorisches Lernen in den bisher gängigen Formulierungen darzustellen, muss zunächst begrifflich abgegrenzt werden. So ist ein wichtiges Unterscheidungsmerkmal zu anderen Formen des Lernens die Erkenntnis, dass

beim motorischen Lernen physiologische, neurophysiologische, sinnesphysiologische und energetische Prozesse sowie deren gegenseitige Abhängigkeit eine besondere Rolle spielen (vgl. Hotz & Weineck, 1983; Mechling & Effenberg, 2003, 383). In diesem Zusammenhang erhält die Betrachtung der Veränderungen interner Prozesse der Bewegungskontrolle eine besondere Bedeutung. Durch motorische Kontrolle und die sich damit verändernde Bewegungsausführung wird es dem Individuum ermöglicht, das angestrebte Bewegungsziel zu erreichen. Der jeweils erreichte Entwicklungsstand im motorischen Lernprozess wird von einigen Sportwissenschaftlern (Meinel & Schnabel, 2006; Pöhlmann, 1986; Fidelus, 1987; Göhner, 1987, 2001) in Phasen eingeteilt. In den ausgewählten Beispielen der Phasenstruktur zum motorischen Lernen soll das begriffliche System und das daraus resultierende Ergebnis aufgezeigt werden.

Meinel (vgl. Meinel & Schnabel, 2006) definiert das motorische Lernen über die Existenz von drei Lernphasen. Er konstatiert, dass diese Lernphasen eine nicht umkehrbare Reihenfolge darstellen. Der kausale Schluss, welcher von Meinel hier gezogen wird, ist der, dass aus dieser Erkenntnis resultierend „[...] auch die methodische Gestaltung des motorischen Lernens erfolgen muss“ (Meinel 2006, 160). Auszugsweise werden an dieser Stelle einige charakteristische Merkmale der Lernphasen aufgezählt:

Erste Lernphase Entwicklung der Grobkoordination:

- übermäßiger und teilweiser falscher Krafteinsatz
- fehlender zweckmäßiger Bewegungsrhythmus
- ungenügende oder falsche Bewegungskopplung
- mangelhafter Bewegungsfluss
- unzweckmäßiger Bewegungsumfang sowie unzweckmäßiges Bewegungstempo
- geringe Bewegungspräzision und Bewegungskonstanz

Zweite Lernphase - Entwicklung der Feinkoordination:

- zweckmäßiger Krafteinsatz
- optimale Struktur des Bewegungsvollzuges
- zweckmäßiger Bewegungsrhythmus

- zweckmäßige Bewegungskopplung und zweckmäßiger Bewegungsumfang
- gut ausgeprägter Bewegungsfluss

Dritte Lernphase - Stabilisierung der Feinkoordination und verstärkte Entwicklung der variablen Verfügbarkeit:

- hohe Bewegungspräzision – trotz erschwerter Bedingungen
- Gleichmäßigkeit des Krafteinsatzes und des Bewegungsrhythmus
- Bewegungskonstanz
- hohe Genauigkeit und Konstanz im Leistungsergebnis

Ergänzend zu den hier dargestellten Charakteristika muss hinzugefügt werden, dass der Informationsfluss beim motorischen Lernen eine bedeutsame Rolle spielt. D.h., dass sich ebenfalls die Qualität des Informationsflusses von Stufe zu Stufe verbessert und sich zum Ende der dritten Lernphase dem angestrebten Optimum nähert. "Es zeigt sich demnach, dass die Qualität dieser Rückmeldungen- sie wird in ausgeprägtem Maß von der vorliegenden Bewegungserfahrung bestimmt- maßgeblich den Lernvorgang beeinflusst" (Weineck, 2003, 569).

Pöhlmann (1986), welcher ebenfalls das motorische Lernen nach Phasen systematisiert, nutzt folgende Unterteilung:

1. Gewöhnungs- oder Erwärmungsphase
2. Aneignungsphase (bis zum Stadium der Grobkoordination)
3. (mögliche) zeitweilige Stagnation verbunden mit einer „Plateauausbildung“
4. Vervollkommnungsphase (bis zur Feinkoordination)
5. Stabilisierungs- bzw. Automatisierungsphase
6. Labilisierungsphase

Die Aneignungsphase entspricht offensichtlich der ersten Phase von Meinel (s.o.). Bei der Vervollkommnungsphase sind Parallelen zur zweiten Phase von Meinel zu sehen. Der fünfte Punkt entspricht der dritten Phase von Meinel. Pöhlmann ergänzt erweiternd die Phaseneinteilung durch Erkenntnisse aus der

psychologischen Lernforschung, indem er eine Gewöhnungsphase, eine Plateauausbildung und eine Labilisierungsphase einfügt. Basierend auf der sogenannten „Normalkurve“ des Lernverlaufs - aus der psychologischen Lernforschung - berücksichtigt er z.B. eine Stagnation im Lernverlauf. Er vernachlässigt in dieser Betrachtung aber, dass im motorischen Lernprozess auch deutliche Rückschritte möglich sind. In dieser Phaseneinteilung von Pöhlmann wird mit begrifflichen Einordnungen von Meinel gearbeitet und diese dann etwas erweitert.

Die Grundlage der Phaseneinteilung von Fidelus ist in den Ideen von N.A. Bernstein (vgl. Fidelus, 1987, 63) zu sehen. Fidelus versucht über drei Fragen („Was wird beobachtet?“, „Wie kommt es dazu?“ und „Warum geht es so?“), den Begriff des motorischen Lernens näher zu fassen. Er verbindet eine kausale Abfolge der Fragen und den daraus resultierenden Antworten mit einer dreiphasigen Einteilung des Bewegungslernens. Im Ergebnis dessen wird in der jeweiligen Phase nur ein Merkmal des äußeren Erscheinungsbildes der jeweiligen Bewegung dargestellt und sehr allgemeingültig bezeichnet:

1. Phase: „Steife Bewegung“
2. Phase: „Übermäßige Bewegung“
3. Phase: „Fließende Bewegung“

Begründet wird die Formulierung in der ersten Phase mit der sogenannten radialen Erregung des Nervensystems. In der zweiten Phase kommt es zu einer Konzentration der Erregung des Nervensystems und in der dritten Phase wird durch die Beherrschung des Bewegungsablaufes die Phase der Automatisierung und Stabilisierung erreicht. Bei dieser Phaseneinteilung wird der Schwerpunkt der Betrachtung auf die neuromuskulären Mechanismen gelegt.

Eine weitere Betrachtungsebene - den motorischen Lernprozess zu gestalten - ist die Theorie von Göhner (1987, 2001). Er verbindet das motorische Lernen mit dem Lehren nach Funktionsphasen. Somit werden Funktionsphasen als zeitliche Elemente einer sportlichen Bewegung herausgelöst. Göhner hat das Phasenmodell von Meinel weiterentwickelt und ist dabei auf die Funktionalität einzelner Bewegungsabschnitte eingegangen. Bei dieser Vorgehensweise werden handlungstheoretische Grundlagen genutzt (vgl. Kassat, 1998, 26). Er propagiert eine Übungsfolge, in der vom „Kern nach außen“ (Göhner, 1975,

4 ff.) vorgegangen werden soll. In diesem Fall wird das Erlernen zuerst mit einer Hauptfunktionsphase der Bewegung begonnen, dann werden Hilfsfunktionsphasen hinzugenommen. Basis für diese Darlegungen von Göhner ist die Differenzierung der TOTE- Einheit nach Kaminski und die Lern- und Funktionsphasen von Meinel. Die vorgenommene Differenzierung nach Göhner ist in zwei Typen der Funktionsphasen aufgegliedert: Hauptfunktionsphasen und Hilfsfunktionsphasen. Die letztgenannten Hilfsfunktionsphasen werden nochmals in vorbereitende, unterstützende und überleitende Hilfsfunktionsphasen unterteilt (vgl. Grosser, Herrmann, Tusker, Zintl 1987, 28). Diese Einteilung ist laut Kassat schwer nachvollziehbar, da diese Funktionsphasen nur verbal existieren. „Es lassen sich nämlich keine Kriterien finden, solche Phasen zu definieren bzw. zu bestimmen“ (Kassat, 1998, 27).

Ausgehend von der Tatsache, dass die Einflussfaktoren auf das motorische Lernen sehr vielschichtig sind, ist es nahezu unmöglich, eine für alle Betrachtungsebenen zufrieden stellende Definition zu finden. Diese Aussage wird unterstützt durch die enorme Bandbreite bei der Erforschung der internen prozessualen Veränderungen während des motorischen Lernens.

So sind die Theorien und Modelle zur Bewegungsregulation während des motorischen Lernens in den unterschiedlichen Lernmodellen (vgl. Roß & Hammer, 2005) wiederzufinden:

- Bewegungslernen als sensomotorischer Assoziationsprozess
- Bewegungslernen als sensomotorischer Informationsprozess
- Bewegungslernen als kognitiver Problemlösungsprozess
- Bewegungslernen als selbstorganisierter Such- und Entdeckungsprozess
- Bewegungslernen als Veränderungsprozess von subjektiven Erlebniseinheiten

Unabhängig welcher Theorie man folgt, von besonderem Interesse ist, welche Informationen sind vor und nach der Bewegungsausführung im Rahmen des motorischen Lernens von Relevanz.

Die nachfolgende Übersicht (Tab.2, vgl. Mechling & Effenberg, 2003) soll den Erkenntnisstand der Themen verdeutlichen, welche sich mit der Informationsvermittlung vor der Bewegungsausführung beschäftigen:

Tab. 2 Themen der Informationsvermittlung vor dem Bewegungslernen

Themenschwerpunkte: „vor der Bewegungsausführung“	Autoren
Optimale Informationswege	Marteniuk (1976) , Lehl & Spittler (1990)
Sprachliche und bildliche Instruktion bis zur programmierten Instruktion	Daug (1979)
Zeitlupendarstellung Metaphernbildung	Oliver (1987) Glucksberg & Keysar(1990), Gröben (2000)
Zusätzliche akustische Bewegungsinformationen und Gestaltung mehrmodal konvergenter Bewegungsinformationen	Effenberg (2001)

Die Gestaltung der Informationsvermittlung nach der Bewegungsausführung (Tab.3, vgl. Mechling & Effenberg, 2003) beim motorischen Lernen wird durch nachfolgende Themenschwerpunkte dargestellt:

Tab. 3 Themen der Informationsvermittlung nach dem Bewegungslernen

Themenschwerpunkte „nach der Bewegungsausführung“	Autoren
Arten und Funktionen des Feedbacks	Adams (1968); Newell (1974); Mechling (1986);
Informationsmenge, Häufigkeit und Genauigkeit von Feedback	Salmoni , Schmidt & Walter (1984); Mechling (1986); Magill (1998); Schmidt & Lee (1999)
Zeitstrukturen zur Feedback- Gabe nach Bewegungsende und vor Bewegungsneubeginn	Lee & Carnahan (1990); Magill (1998); Schmidt & Lee (1999)
Einsatz von Feedbacktechnologien	Daug (1988); Daug & Reichardt; Mechling (1988)
Feedbackdialoge zwischen Lehrenden und Lernenden	Scherler (1989); Volger (1989); Scherler & Schierz (1992)

Bei der Gestaltung der Informationsvermittlung ist das jeweilige Lehrverfahren ebenfalls von Bedeutung. Wiemeyer (2003, 410) unterscheidet folgende Lehrverfahren:

- Induktives Lehrverfahren
- Deduktives Lehrverfahren
- Ganzheitliches Lehrverfahren
- Analytisch- synthetisches Lehrverfahren

Die Auswahl des jeweiligen Lehrverfahrens ist von einer Vielzahl von Bedingungskonstellationen abhängig (vgl. Wiemeyer, 2003, 411) und muss sich unter anderem an den jeweiligen zu vermittelnden Bewegungsabläufen der Sportart ausrichten.

Orientiert man sich beim motorischen Lernen an einer Phaseneinteilung wie beispielsweise von Meinel (1987), Pöhlmann (1986) und Göhner (1987) vorgeschlagen, ist m. E. ebenfalls von Interesse der Frage nachzugehen, welche Lernmethode eingesetzt werden sollte. Unabhängig, welche Phaseneinteilung, also Lern- oder Funktionsphasen, man für das motorische Lernen nutzt, sind Kriterien der jeweiligen Phasen zu bestimmen.

Das motorische Lernen kann z.B. durch die Teil- und/oder durch die Ganzlernmethode erfolgen. Gerade bei der Teillernmethode ist die Abgrenzung von Teilbewegungen- also das Herauslösen von bestimmten Teilbewegungen- besonders kritisch. Nicht in allen Sportarten (z.B. Karate) erfolgte eine wissenschaftlich erstellte Gliederung der Teilbewegungen von Bewegungsabläufen. Derzeit ist es gerade im Karatesport schwer, die Bewegungen in biomechanische Merkmale aufzuteilen, da diese nicht bekannt sind. Die für die Bewegung so wichtigen kinematischen und dynamischen Merkmale wurden bisher nur in geringem Umfang (vgl. Lehnertz, 1987) bestimmt.

Für die alternative Ganzheits- oder Teillernmethode konnte gezeigt werden, dass der Organisations- und Komplexitätsgrad einer Aufgabe die Auswahl

bestimmen“ (vgl. Daus & Mechling & Roth, 1984). Für die Teillernmethode spricht, dass sie immer dann einsetzbar ist, „[...] wenn ein ganzheitliches Lernen nicht möglich ist oder wenn vom Lernenden genaue Bewegungsdetails mit vertiefenden Kausalzusammenhängen gewünscht werden (vor allem Jugend- und Erwachsenenalter)“ (vgl. Weineck, 2003, 577).

Daraus ist zu schlussfolgern, dass Teilbewegungen, um sie in einen größeren Bewegungszusammenhang einzufügen, nicht nur in einer Phasen- oder Funktionseinteilung betrachtet werden dürfen. Nach Hotz ist eine beidseitige Berücksichtigung von Struktur der Bewegung und deren Funktion beachtenswert. „Struktur und Funktion stehen in einer auch für das Bewegungslernen aufschlussreichen Beziehung“ (Hotz, 1997, 90).

Ein weiterer zu berücksichtigender Aspekt im motorischen Lernprozess ist die motorische Entwicklung des Menschen. So kommen Meinel und Schnabel zu der Aussage, dass die Periode unmittelbar vor der Pubeszens (10. bis 12./13. Lebensjahr) das günstigste motorische Lernalter sei (vgl. Meinel & Schnabel, 2004). Roth und Winter (1994) formulieren, dass nach dem Einsetzen des puberalen Wachstumsschubes eine verminderte koordinative Leistungsfähigkeit zu erkennen ist (vgl. Roth & Winter, 1994, 195,). Dies bedeutet nicht, dass in den anderen Phasen der Lebensspanne motorisches Lernen weniger gut ausgeprägt ist (vgl. Willimczik et al., 1999). Weitere Autoren wie Bauer (1987) und Joch & Hasenberg (1991) „[...] argumentieren gegen die Annahme von sensiblen Phasen und Abschnitten der Stagnation in der motorischen Fertigkeitentwicklung“. Für das motorische Lernen ist eine Beachtung der Ontogenese, bezogen auf die sportmotorisch-koordinative Leistungsfähigkeit, ein wichtiger Fakt. Die hier aufgeführten Übungsformen tragen dazu bei, dass die Besonderheiten, z.B. in der motorischen Entwicklung, berücksichtigt werden.

Motorisches Lernen im Sportunterricht orientiert sich nach Hirtz & Hummel (2003, 439) an bestimmten Übungsformen:

- Subjektorientiertes Üben
- Objektorientiertes Üben
- Komponentenorientiertes Üben
- Könnens- bzw. kompetenzorientiertes Üben

Unter der Beachtung der des didaktisch-methodischen Grundzyklus des motorischen Lernens nach Hirtz (1995, 118) und der Kernsätze für einen auf „(Bewegungs-) Qualität ausgerichteten Sportunterricht“ (vgl. Hotz, 1987, 18) nach Hotz werden Koordination, Kondition und Kognition im betont subjektorientierten Üben verbessert. Beim objektorientierten Üben werden sportart- und disziplinspezifische koordinative Fähigkeiten zielgerichtet als Grundlage für komplexe sportliche Techniken ausgeprägt (vgl. Rostock, 1995). Komponentenorientiertes Üben ist auf die besondere Ausprägung koordinativer und konditioneller Fähigkeiten sowie auf die Erlangung spezifischer Kenntnisse als auch auf die Herausbildung von Motiven und Verhaltensweisen ausgerichtet. Diese Übungsform ist eher subjektorientiert. Sportartspezifische Orientierung spielt hierbei eine herausragende Rolle und bestimmt Mittel und Methoden. Für das können- bzw. kompetenzorientierte Üben ist nach Hirtz ein objektorientierter Aneignungsprozess zu erkennen. Je nachdem ob das motorische Lernen subjekt- oder objektorientiert ausgerichtet ist, leiten sich die entsprechenden motorischen Aufgaben vom didaktisch-methodischen Grundzyklus ab.

Der motorische Lernprozess, z.B. in Kampfsportarten (Karate) oder bei Selbstverteidigungstechniken kann sowohl subjekt- als auch objektorientiert sein.

2.3 Erlernen von Bewegungsabläufen in der Kampfsportausbildung

Das Erlernen von Bewegungsabläufen in den Kampfsportarten unterscheidet sich nicht wesentlich vom Erlernen der Bewegungsabläufe in anderen Sportarten, obwohl gerade Kampfsportarten durch eine andere Notwendigkeit bzw. Motivation entstanden sind als z.B. Leichtathletik oder Gerätturnen. Eine optimale Gestaltung des Bewegungslernens von Kampfsportarten in der Schule setzt eine umfangreiche Auseinandersetzung mit den bisherigen Vorgehensweisen in diesem Bereich, als auch mit der jeweiligen Kampfsportart, voraus. Im Rahmen dieser Arbeit ist eine Auswahl von Kampfsportarten getroffen worden, welche in der schulsportlichen Ausbildung von Bedeutung waren (z.B. Boxen, Unterrichtshilfen der DDR, Klasse 11, 96) bzw. sind.

Die Zweikampfsportarten, die näher betrachtet werden, sind: Boxen, Judo, Ringen und Karate. Jede, der hier aufgezählten, Kampfsportarten hat eine eigene Charakteristik und daraus resultierend eigene, teilweise nur für diese Kampfsportart genutzte Techniken. Dennoch finden sich aber Bewegungsabläufe in den Kampfsportarten wieder, welche teilweise sehr ähnlich in ihrer Ausführung sind.

Um das Erlernen von Bewegungsabläufen in den Kampfsportarten (Boxen, Karate, Judo und Ringen) näher zu beschreiben, werden Techniken aus den ausgewählten Kampfsportarten strukturiert. Die hier vorgenommene Strukturierung im Boxen und Karate basiert auf typischen Angriffs- und Verteidigungstechniken. Bei den Angriffstechniken wird auf den Bewegungsverlauf der Extremitäten besonderes Augenmerk gelegt. Im Judo und Ringen wird eine Einteilung in Stand- und Bodentechniken vorgenommen. Diese können dann im Kontext mit anderen Kampfsporttechniken verglichen werden. Durch die unterschiedliche Gestaltung des Kampfes „Mann gegen Mann“ entwickelten sich Bewegungsabläufe, die für die jeweiligen Kampfsportarten bezeichnend sind. Bei allen, der hier ausgewählten, Techniken ist der notwendige Körperkontakt unterschiedlich ausgeprägt. So wird bei den schlagenden und stoßenden Kampfsportarten (Boxen und Karate) der Kontakt zum Gegner nur durch die Extremitäten und für einen Bruchteil einer Sekunde hergestellt, beim Karate z.B. (0,3-0,5s - Anm. d. Verf.). In den Kampfsportarten

Judo oder Ringen ist – bedingt durch das Erfassen des Gegners und den dann erfolgenden Wurf - die hier erwähnte Kontaktzeit bei der Technikdurchführung länger.

Die nachfolgende Übersicht (Tab.4) soll eine strukturierte Technikübersicht der hier ausgewählten Kampfsportarten darstellen.

Tab. 4: Technikübersicht aus den Kampfsportarten Boxen, Karate, Judo und Ringen

Boxen	<p>Fauststöße: geradlinig, halbkreisförmig-aufwärts, halbkreisförmig- seitwärts</p> <p>Blocktechniken: Doppelarmblock, einarmiger Block</p>
Karate	<p>Fauststöße: geradlinig, halbkreisförmig, Faustschläge, Handtechniken als Schlag oder Stich, Ellenbogenstoß</p> <p>Fußtechniken: Fußstoß, Fußtritt-geradlinig und halbkreisförmig</p> <p>Kniestöße</p>
Judo	<p>Wurftechniken im Stand: Hüft- u. Schulterwürfe, Beinwürfe, Handwürfe, Opferwürfe, Kombinationen von Wurftechniken</p> <p>Bodenkampftechniken: Festhalten, Armhebeltechniken, Würgen</p>
Ringen	<p>Wurftechniken im Stand: Schulter- und Achselwürfe, Hüftwürfe, Beinwürfe, Kombination von Wurftechniken</p> <p>Bodentechniken: Festhalten, Armhebeltechniken</p>

Die hier aufgezählten Techniken erheben nicht den Anspruch der Vollständigkeit im Detail, sie stellen lediglich die Oberbegriffe aus den jeweiligen Kampftechniken dar.

Trotz der Entstehungsgeschichte, der weit auseinander liegenden Entstehungsorte sowie Entstehungszeiten der hier angeführten

Kampfsportarten, gibt es einige interessante Parallelen bei einigen Techniken. So werden beim Box- und beim Karatekampfsport Stoß- und Schlagtechniken, beim Ringen und Judo hingegen Wurftechniken im Stand und Bodentechniken verwendet. Betrachtet man z.B. die Fauststoßtechniken im Boxen und im Karate in ihrem Bewegungsverlauf genauer, so kann man große Unterschiede feststellen. Diese Unterschiede sind u.a. durch die historische Entwicklung der Kampfsportarten entstanden. Karate z. B. ist, wie auch das Boxen, eine waffenlose Kampfsportart, aber bei Karatetechniken sollte der Kampferfolg, wenn möglich, mit einem einzigen Schlag, Stoß oder Tritt erreicht werden. Da Karate zunächst eine reine Selbstverteidigungskampfkunst war, ist der Bewegungsablauf der Techniken auf diese Charakteristik ausgerichtet worden. Karatetechniken werden am Ende der Bewegung gestoppt, um die größtmögliche Wirkung im Augenblick des Auftreffens zu erzielen. Diese Prämisse gibt es beim Boxen nicht. Bei der Absolvierung von Boxtechniken z.B. wird ein gerader Fauststoß durch das Auftreffen auf den gegnerischen Körper gestoppt. Die Gestaltung des Fauststoßes ist somit völlig anders. Bei Karatetechniken muss nach einer kurzen Beschleunigungsphase die Bewegung abgebremst werden. Dieser kurze Moment der Muskelkontraktion wird im traditionell japanischen Techniklernen als Kime (jap.) bezeichnet. Unter Kime versteht man den „Brennpunkt der Energie – den Augenblick der schnellen Kontraktion aller aktiven Muskeln im Moment des Auftreffens eines Schlages oder Trittes“ (Sebej, 1998, 218).

Das Vermitteln und das Erlernen von Kampfsporttechniken im Karate verläuft sehr traditionell und streng nach dem Karate - Do (jap. Weg). „ Karate - Do ist kein Kampfsystem mit dem Ziel von Sieg oder Niederlage, sondern ein Bestehen von geistigen und körperlichen Fähigkeiten“ (Tanaka, 1997, 232) Der Karate-Do wird eher als „[...] eine Weiterbildung des menschlichen Charakters im Schweiß des Trainings“ angesehen (Tanaka, 1997, 232).

Die zu lernenden Bewegungsabläufe werden traditionell in Teilschritte zerlegt, um dann zum Schluss wieder zusammengefügt zu werden. Dabei wird besonders darauf verwiesen, dass der direkte Zusammenhang zwischen der Beinarbeit (Stand) und der Fauststoßtechnik eine wesentliche Grundlage für das Gelingen einer Technik im Karate ist. „Man muss aber wissen, dass die Karate-Technik um so wirkungsvoller ist, je sicherer der Stand ist“ (Wichmann,

1994, 19). Interpretationen und Abweichungen beim Erlernen der Bewegungsabläufe sind in der traditionellen Lehrform eher nicht gewünscht und vorgesehen. Diese Forderung entsteht aus der zweckgerichteten Funktion der jeweiligen Techniken. Das Entstehen der versportlichten Form des Karatekampfsportes hatte eine Änderung dieser starren Regeln zur Folge. Dies hatte auch Einfluss auf die Art der Vermittlung von Karatetechniken. Durch die Ausrichtung des Trainings auf den Wettkampf nach Punkten wurde auch das Spektrum der Bewegungslernmethoden erweitert, um den Anforderungen im Wettkampf gerecht zu werden. So wurde durch ein Punktesystem im Wettkampfbereich die Möglichkeit geschaffen, mehrere Techniken und Technikkombinationen miteinander zu kombinieren, um somit zum Punkterfolg über den Gegner zu kommen. „Töten mit einem Schlag oder Stoß“ gehörte somit der Vergangenheit an. Bemerkenswert ist bei der versportlichten Form des Karate, dass der Fauststoß nach wie vor am Ende der Bewegung bewusst gestoppt werden soll, jedoch den Gegner nicht berühren darf! Man muss somit beim Lernen der karatespezifischen Bewegungsabläufe immer darauf achten, dass der Fauststoß vor dem Körper gestoppt werden muss. Dies alles mit dem Ziel, nicht den Gegner zu töten, sondern um zu demonstrieren, dass eine schnell und genau ausgeführte Bewegung bis zum letzten Bruchteil des Bewegungsablaufes beherrschbar ist.

Bei der Vermittlung von Bewegungsabläufen im Karate wird in der Literatur (vgl. Jakhel, 1997, 13) auf nachfolgende didaktische Grundsätze verwiesen:

- vom Bekannten zum Unbekannten
- vom Einfachen zum Komplexen
- vom Leichten zum Schweren
- vom Universellen zum Speziellen

Dabei nutzt man zur Darstellung Bildreihen, die je nach Autor unterschiedlich differenziert werden. Zum Bewegungslernen wird lediglich bemerkt, dass „[...] mit kleinen Lernschritten die Grundlagen der Karatetechniken vermittelt werden“ (Wichmann, 1994, 7). Andere Autoren, wie z. B. Pflüger, gehen davon aus, dass das Verstehen einer gezeigten Karatetechnik die wesentlichste Grundlage für die richtige Ausführung ist (vgl. Pflüger, 1995, 11 ff.).

Pflüger erachtet als weitere Grundlagen für das Bewegungslernen folgende Voraussetzungen:

- Genaue Beobachtung und Konzentration
- Verstehen
- Üben unter selbstkritischer Beobachtung

Umfangreichere Hinweise zum Bewegungslernen von Kampfsporttechniken werden nur noch in der japanischen Fachliteratur gegeben. So findet man bei Tanaka (vgl. Tanaka, 1997, 42 f.) zwischen 8 – 18 Hinweise, welche beim Lernen einer Fußtechnik zu beachten sind. Zum Bewegungslernen selbst wird auch hier das didaktische Prinzip vom Leichten zum Schweren empfohlen (vgl. Tanaka, 1997, 233).

In den weiteren Kampfsportarten (Judo und Ringen), welche im Schulsport vermittelt werden können, ist das Bewegungslernen ebenso traditionell entstanden und überliefert wie z.B. im Karate. Es werden Übungen ohne Partner und mit Partner durchgeführt. Dies liegt u.a. darin begründet, da die Zielsetzung dieser beiden Kampfsportarten sehr identisch ist. Bei den Techniken gibt es eine Vielzahl von Analogien in der Bewegungsausführung und in der Vermittlung, obwohl das Ringen nicht aus dem asiatischen Raum stammt. Betrachtet man das Judo exemplarisch für diese beiden Kampfsportarten, dann ist zu konstatieren, dass für das Üben ohne Partner folgende Begründung zu nennen ist: "Um zu vermeiden, dass die Grundbewegungen durch Einwirkung des Partners verändert werden, sind Übungen ohne Partner notwendig" (Ohgo, 1991, 13). Einzelne Phasen des motorischen Lernens werden nicht extra ausgewiesen, diese sind aber offensichtlich vorhanden. Nimmt man die Phaseneinteilung von Meinel (vgl.1987) als Grundlage, so ist gerade die dritte Phase, die der Feinkoordination bis zur variablen Verfügbarkeit, von besonderer Bedeutung. Durch das ständige und sehr unterschiedliche Einwirken des Gegners während des eigenen Wurfversuches wird deutlich, dass eine Feinkoordination bis zur variablen Verfügbarkeit notwendig ist, um den Wurf gut zu absolvieren. Durch die Arbeit ohne Partner hat man die Möglichkeit auch Teilbewegungen zu üben, die dann später in den gesamten Bewegungsverlauf - ohne Aktion eines Gegners - eingefügt werden sollen. Diese Form (Tandoku-Renshu, jap.) dient „[...] zur Schaffung und Präzisierung von Bewegungsvorstellungen[...]"

(Lehmann & Müller-Deck, 1986, 25). Der Nachteil, der durch dieses Üben entsteht, ist der, dass durch die ausbleibende Gegenwehr des Gegners bzw. Übungspartners wichtige Informationen fehlen. Diese Informationen sind notwendig, um z.B. das Bewegen und die Aktionen des Gegners zu erfühlen. In der nachfolgenden Phase des motorischen Lernens werden Teilbewegungen und Phasen (jap. Kuzushi) mit Partner durchgeführt. Das Ziel ist hier die Automatisierung von technischen Fertigkeiten. Als letzte Phase im motorischen Lernprozess wird das sogenannte Uchi-Komi-Geiko (jap.) ohne Partnereinwirkung im Stand und dann in der Bewegung durchgeführt. Diese Form ist die anspruchsvollste Phase im motorischen Lernprozess. „Die Anwendung des Uchi-Komi-Geiko setzt das Beherrschen der Feinform des jeweiligen Bewegungsablaufs voraus [...]“ (Lehmann & Müller-Deck, 1996, 26). Das Bewegungslernen von Judo- Kampftechniken wird somit in einer vierstufigen Phaseneinteilung realisiert, welche auch auf begriffliche Inhalte (z.B. Feinform) von Meinel (vgl. Meinel, 2004) zurückgreift.

2.4 Schulsportliche Formen des Bewegungslernens in der Kampfsportausbildung

„Sportunterricht hat die Aufgabe, Sport in seinen vielfältigen Formen zu lehren und zu lernen“ (Schmitz, 1977, 44). Dieses Zitat umreißt die auch für die heutige Zeit noch gültige Zielorientierung im Sportunterricht. Das Ziel, welches angestrebt werden soll, ist dabei klar umrissen. Der Prozess des Bewegungslernens soll zielgerichtet, effektiv und unter pädagogischen Gesichtspunkten realisiert werden. Junge Menschen sollen die Vielfalt der Bewegungs-, Spiel- und Sportkultur erschließen (vgl. Bräutigam, 2006). Diese grundlegende Forderung trifft ebenfalls für das Bewegungslernen in der Kampfsportausbildung zu. In den aktuellen Rahmenrichtlinien des Landes Sachsen-Anhalt werden Lernziele in drei Gruppen aufgegliedert (motorisch, kognitiv, sozial-affektiv). Das Bewegungslernen wird in zwei große Bereiche mit einer Dreistufigkeit jeweils mit „Bewegen, Spielen, Erleben“ und mit „Erlernen, Üben, Anwenden“ (vgl. Rahmenrichtlinien S.-A, 2003, 92 ff.) angeboten und vorgeschlagen. Durch diese Fokussierung sollen zwei Zielrichtungen verfolgt werden. In der ersten und auch vorangestellten Schwerpunktsetzung soll das Bewegungslernen über ein Bewegungserleben realisiert werden. Dies scheint, auf Grund der konkreten Formulierung in den Rahmenrichtlinien, in einer Zeit der zunehmenden Mediatisierung, eine wichtige vorbereitende Komponente des Bewegungslernens zu sein. Der zweite Schwerpunkt favorisiert in der Grundstruktur ganz offensichtlich das Meinelsche Grundmodell des Bewegungslernens, also die Phasen des Lernverlaufs (vgl. Meinel & Schnabel 2004, 160). Sowohl in den Kampfsportarten Judo als auch im Ringen stellen die zu vermittelnden Kampfsporttechniken nicht nur eine neue Bewegungserfahrung dar. Die hier stattfindende Auseinandersetzung mit dem Übungspartner findet so in keiner weiteren Sportart statt. Die Komplexität der Kampfsporttechniken und die schon erwähnte direkte Interaktion (Partner- und Zweikampfübungen) mit dem Übungspartner stellen eine besondere Herausforderung, sowohl für den Lehrenden als auch für den Lernenden dar. Erkenntnisse zum sportmotorischen Lernen bei sieben bis zehnjährigen Schüler von Hirtz, Hummel & Ockhardt (1986) welche auf dem Vier-Komponenten-

Ansatz von Pöhlmann (1986) basieren, haben gerade beim Aneignungsprozeß im Kampfsport über dies genannte Alter große Bedeutung. Der hier erkannte Zusammenhang von Komponenten wie Koordination, Kondition, Kognition und Motivation/Emotion trifft auch für den Bereich der Kampfsportausbildung in der Schule besonders zu. In dieser Aufzählung steht nicht von ungefähr die Koordination an erster Stelle. Beim Bewegungslernen in der Kampfsportausbildung bilden die von Hirtz (1985) aufgestellten fünf koordinativen Fähigkeiten eine wesentliche Grundlage für die zu realisierenden Bewegungen.

Diese fünf fundamentalen koordinative Fähigkeiten (Abb. 3) sind in unterschiedlicher Ausprägung auch in der Kampfsportausbildung von Bedeutung.

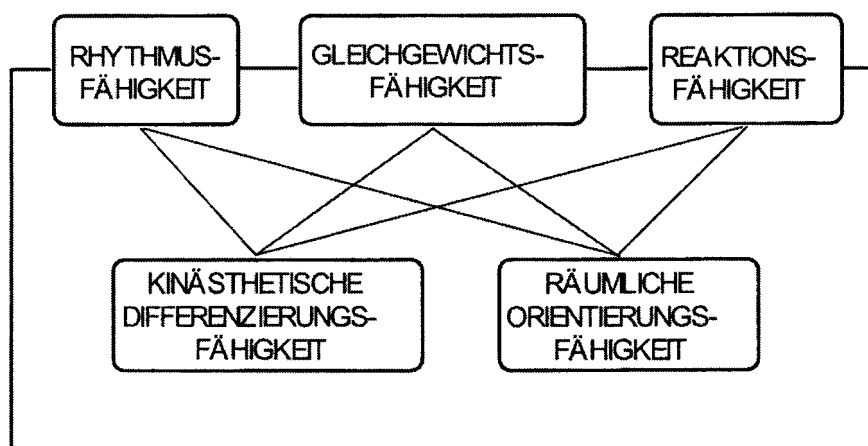


Abb.3: Fundamentale koordinative Fähigkeiten, (Hirtz, 1985)

Der Einfluss dieser koordinativen Fähigkeiten auf das Bewegungslernen wird dadurch besonders bedeutsam, weil die Schüler sich eben nicht nur mit einem Sportgerät im herkömmlichen Sinne „auseinandersetzen“ müssen, sondern mit einem Übungspartner. So muss beim Bewegungslernen im Bereich der Kampfsportarten nicht nur auf die Phasen des Lernverlaufs oder auf die Strukturierung von zeitlichen Ablaufphasen reflektiert werden, sondern auch auf die direkte Einflussnahme eines anderen Körpers während des Bewegungsablaufs und des Bewegungslernens. Beim Bewegungslernen ist man in ständiger Interaktion mit dem Übungspartner, der ständig Einfluss auf den Bewegungsvollzug ausübt. Weiterhin ist zu berücksichtigen, dass beim

Lernen von Selbstverteidigungstechniken bestimmte Bedingungen wie z.B. Zeitdruck und Präzision von nahezu lebenswichtiger Bedeutung sind.

Der Schüler muss Sinnerfahrungen, z.B. Gleichgewichtsbrechung-Kuzushi (jap.), des Lehrers mit eigenen Sinnerfahrungen vergleichen, um diese dann als Grundlage für den möglichen Bewegungsvollzug zu nutzen. Die Funktionalität im eigentlichen Sinne, d.h. die der Abwehr- oder Verteidigungsbewegung, muss beim Bewegungslernen von Kampfsporttechniken in der Schule deutlich hervorgehoben werden. Dies ist damit zu begründen, dass in der Schule keine Techniken aus den existierenden Selbstverteidigungssystemen vermittelt werden, sondern Techniken aus „versportlichten“ Kampfsportarten.

Im schulsportlichen Bereich werden im Wesentlichen drei sogenannte Ordnungen, welche das Vorgehen beim Bewegungslernen festlegen, genutzt. Diese Ordnungen sind die Linearitätsannahmen, die Annahmen zur Komplexität und die Annahmen zur Bewegungssynthese (vgl. Scherer, 2002, 78). Bei den Linearitätsannahmen wird davon ausgegangen, dass durch einen linear gereihten oder gestuften Prozess das Bewegungslernen erfolgt. Das Bewegungsverhalten wird durch keinerlei Unterbrechungen in der Logik des zu absolvierenden Vorwärtkommens gestört. Da aber das Bewegungslernen z.B. durch kinematische Merkmale einer Bewegung (Beschleunigung) - oder durch dynamische Merkmale einer Bewegung wie (Drehmomente), beeinflusst wird, kann die Linearität beim Bewegungslernen unterbrochen werden (vgl. Scherer, 2002, 78). Die Annahmen zur Komplexität sind unter der Maßgabe, dass eine Anzahl von zu verknüpfenden Teilen eine Zielbewegung ergeben, zutreffend (also vom Einfachen zum Schweren). Dies passiert jedoch nur, wenn „[...] die Bewegung und das Verknüpfungskriterium raum -zeitlich (i.S.d. klassischen Physik) über das Produkt definiert sind“ (Daug, Mechling, Roth, 1984). In der dritten Annahme wird davon ausgegangen, dass erlernte Teilbewegungen in ein Gesamtbewegungssystem integriert werden können. Da diese Bewegungen jedoch eine in sich geschlossene Einheit bilden, muss bei einem Anschluss oder einer Integration in ein komplexeres System von Bewegungen wieder verändert werden.

Alle drei hier skizzierten Ordnungen kommen mit all ihren Vor- und Nachteilen beim Bewegungslernen im Kampfsportbereich zur Anwendung und sollten kritisch hinterfragt werden. Scherer (2002) formuliert z.B. zu den bisher

praktizierten Ordnungen (s.o.) interessante Alternativen - und Erweiterungsvorschläge. Er formuliert in fünf Punkten:

- Das Bewegungslernen sollte in einen für den Lehrenden und Lernenden nachvollziehbaren Sinnrahmen eingeordnet werden.
- Erfahrungshorizonte sollten angesprochen und einbezogen werden.
- Über das didaktisch-methodische Arrangement von situativen Bedingungen sollten Lernprozesse angeregt werden und an den selbigen orientieren.
- Aufgaben und Situationen sollten in sinnvollen, thematisch gebundenen und nach Anspruchsniveau differenzierten und geordneten Erfahrungs- und Lernfeldern gefasst werden.
- Bei der Vermittlung von einzelnen Aufgaben oder erfahrungs- und Lernfeldern sollten Bewegungen über ihre Bedeutung und ihre Funktion vermittelt werden.

Für die schulsportliche Form des Bewegungslernens in der Kampfsportausbildung entstehen aus den oben genannten Punkten m. E. interessante Sichtweisen, die ein erfolgreiches Vermitteln von Kampfsporttechniken unterstützen könnten.

2.5 Einordnungsversuche des Begriffs Schnelligkeit

Schnelle Bewegungen im Kampfsport und in der Selbstverteidigung sind wichtige Bestandteile des Erfolgs in der Durchführung der zu absolvierenden Bewegungsabläufe.

Es wurde in der Vergangenheit der Versuch unternommen den Begriff der Schnelligkeit unter sehr unterschiedlichen Betrachtungswinkeln zu definieren. Daraus ergab sich z.B., dass eine Zuordnung der Schnelligkeit teilweise oder ganz zu den konditionellen Fähigkeiten vorgenommen wurde (vgl. Harre, 1970-86; Grosser, Martin, Carl, Lehnertz, 1991 uvm.). Die Schwierigkeit in der Einordnung des Begriffs Schnelligkeit liegt wie Wedekind (1984), Weigelt (1997) und Gold (2004) feststellten darin, dass 20 verschiedene Termini vorliegen.

Weigelt (1997, 16 ff.) versucht in sehr ausführlicher Art und Weise, die verschiedenen Einordnungsversuche des Begriffs Schnelligkeit darzustellen und miteinander zu vergleichen. Er kommt in Auswertung der bisherigen Aussagen zu einer dreiteiligen Definition:

1. „Schnelligkeitsleistungen im Sport sind Handlungsvollzüge, bei denen auf Reiz/Signale schnellstmöglich reagiert und/oder Bewegungen bei geringen Widerständen mit höchstmöglicher Geschwindigkeit bzw. in kürzester Zeit durchgeführt werden“.
2. „Schnelligkeit ist die elementare psychophysische Leistungsvoraussetzung zur Realisierung hoher Schnelligkeitsleistungen. Sie beruht auf zwei Basisfähigkeiten: der Fähigkeit, elementare schnelle Zeitprogramme zu realisieren und der Fähigkeit der optimierten Realisierung elementarer schneller Zeitprogramme im Verbund eines generalisierten Bewegungsprogramms“.
3. „Schnellkoordinative Leistungen sind Schnelligkeitsleistungen, die im Rahmen der Gesamtleistung hohe Anforderungen an die Koordination von (Teil)-Bewegungen erfordern“.

Es kann konstatiert werden, dass Weigelt bei seiner Begriffsbestimmung bemüht ist, eine Vielzahl von Faktoren in seinen Definitionen einfließen zu lassen. Eine der wesentlichen Aussagen in dieser Definition ist, dass auf der Basis von sog. elementaren schnellen Zeitprogrammen, die optimiert realisiert werden können, die Möglichkeit besteht, diese elementaren Programme im Verbund mit anderen zu nutzen. Bei den hier erwähnten schnellen Zeitprogrammen muss aber differenziert werden. Ausgangspunkt dieser Differenzierung sind die Aussagen von Bauersfeld und Voss (1992), „[...] dass die Zeitprogramme bewegungsspezifisch und von unterschiedlichem Umfang sind“. Diese Zeitprogramme werden als kurze oder lange Zeitprogramme bezeichnet und lassen somit Rückschlüsse auf das Innervationsmuster zu. So ist bei den kurzen Zeitprogrammen eine direkte sowie schnelle und bei den langen Zeitprogrammen keine direkte Ansteuerung der Hauptmuskeln zu erkennen (vgl. Bauersfeld & Voss 1992, 18). Bemerkenswert ist, dass bei schnellen azyklischen Bewegungen zwei unterschiedliche Zeitprogramme auftreten (z.B. im Karate Beschleunigungs- und Bremsbewegung). Sollen schnelle Bewegungen mit dementsprechenden Geschwindigkeitsanforderungen absolviert werden, so ist die Qualität der elementaren Schnelligkeit von Bedeutung. Das bedeutet, dass die azyklischen und zyklischen Zeitprogramme einen entsprechenden Ausprägungsgrad haben müssen (vgl. Bauersfeld & Voss, 1992).

In den verwendeten Definitionen von Weigelt (s.o.) sind aber auch Formulierungen zu finden (vgl. Pkt.1), die teilweise eine exakte Bestimmung des Begriffs Schnelligkeit nicht zulassen. So grenzt Weigelt (1997) nicht genau ab, was z.B. mit „geringen Widerständen“ gemeint ist. Eine genauere Bezeichnung ist deshalb von Bedeutung, da aus trainingswissenschaftlicher Sicht Konsequenzen in der praktischen Arbeit gezogen werden müssen.

Lühnenschloß & Dierks (2005) formulieren in ihrer Begriffsbestimmung zur Schnelligkeit folgende Aussage:

„Die Schnelligkeit ist eine psychisch- kognitiv- koordinativ- konditionelle Eigenschaft der Persönlichkeit, die genetischen, lern- und entwicklungsbedingten, sensorisch- kognitiv- psychischen, neuronalen sowie tendomuskulären und energetischen Einflussgrößen ausgesetzt ist “ (Lühnenschloß & Dierks 2005, 30).

Es ist anhand der Definition von Lühnenschloß & Dierks (2005) zu vermuten, dass durch die sehr zahlreichen Einflussfaktoren eine gegenseitige Bedingtheit der Einflussfaktoren stärker als bisher zu berücksichtigen ist. Die hier aufgeführten umfangreichen Einflussfaktoren zeigen die Komplexität, aber auch die Schwierigkeit der Einordnung der Schnelligkeit. Lühnenschloß & Dirks (2005) differenzieren hingegen in so genannte Dimensionen der Schnelligkeit. Sie gehen davon aus, dass Schnelligkeitsfähigkeiten einen relativ eigenständigen Charakter besitzen, der konditionell und koordinativ determiniert ist. Bei der elementaren Schnelligkeit wird davon ausgegangen, dass diese auf neuromuskulärer Steuerung basiert und nicht leistungsdeterminierend ist. Bei der komplexen Schnelligkeit von sportlichen Bewegungen gehen diese Autoren davon aus, dass man es hier mit einer Attitüde des unterschiedlichen Wirkens der Leistungsvoraussetzungen zu tun hat (vgl. Lühnenschloß et al., 2005, 37).

Gold (2004) und Lühnenschloß & Dirks (2005) kommen zu dem Schluss, dass Schnelligkeit eine koordinativ und zum Teil konditionell bestimmte Fähigkeit ist, wobei der Anteil dieser Fähigkeiten am Vollzug einer schnellen Bewegung so differenziert ist, dass sie für jede präzisierte Bewegung definiert werden müssen (vgl. Gold, 2004, 22; Lühnenschloß & Dirks 2005, 33).

Bei der Differenzierung der Binnenstruktur der Schnelligkeit wird in zwei Ebenen und drei Erscheinungsformen unterteilt.

Die nachfolgende Übersicht (Abb.4) stellt die Ebenen und Erscheinungsformen der Schnelligkeit nach Prohl et al. (2003) dar.

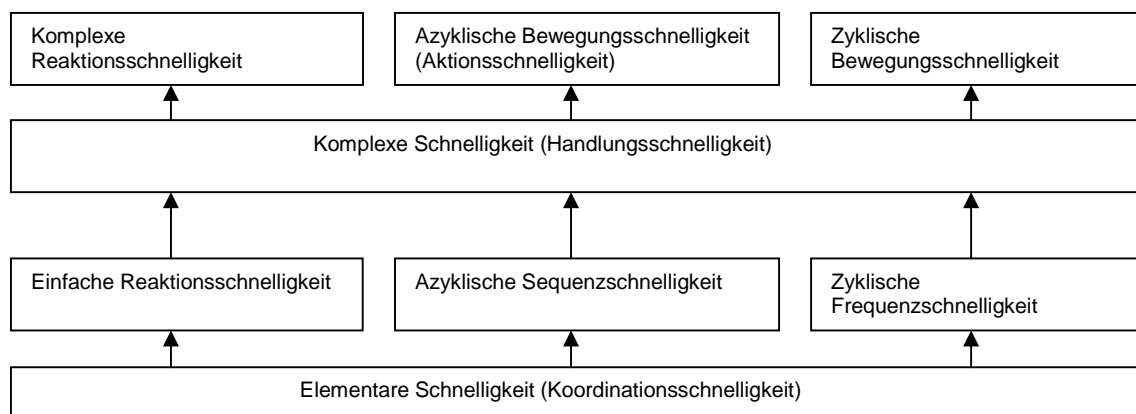


Abb. 4: Ebenen und Erscheinungsformen der Schnelligkeit (aus: Prohl et al., 2003, 462)

Die hier dargestellte Differenzierung der Strukturkomponenten unterscheidet sich in einem wesentlichen Punkt zu der Sichtweise von Schnabel et al. (1997) und Hohmann et al. (2002). Bei den aufgeführten Autoren wird die Handlungsschnelligkeit zur komplexen Schnelligkeit zugehörig angesehen. Die Begründung und somit deutliche Abgrenzung zu anderen Einteilungsvorschlägen liegt darin, dass die Autoren die Schnelligkeitsleistungen als sichtbaren Ausdruck der komplexen Handlungsschnelligkeit auffassen. Dies wird mit der Aussage untersetzt, dass eine schnelle Situationsbewältigung neben einer schnellen motorischen Bewegungsausführung auch eine schnelle kognitiv-emotional-taktische Regulation des Handlungsverlaufes erfordert (vgl. Hohmann et al., 2003, 8). Die situationsangemessene Ausführung von sporttechnischen und sporttaktischen Handlungen erfordert weiterhin eine gute Reaktions- und Bewegungsschnelligkeit (vgl. Schnabel, et al., 1997). Durch das breite Spektrum der Einflussmöglichkeiten bei der Ausbildung der Handlungsschnelligkeit ist der Schwerpunkt in der Verbesserung der kognitiven Prozesse zu sehen. Es wird davon ausgegangen, dass 70%-80% des Zeitbedarfs für die Lösung von technisch-taktischen Situationen verbraucht werden. Bestehen in diesem Bereich Defizite, so können diese nicht durch die motorische Realisierung der Bewegung kompensiert werden.

Somit ergeben sich zusammenfassend für die Einordnung der Schnelligkeit verschiedene Betrachtungsebenen. Zaciorskij (1972) sieht die Schnelligkeit als eine eigenständige komplexe Fähigkeitsdimension an. Bühle & Schmidtbleicher (1981) betrachten die Schnelligkeit als eine spezifische Fähigkeit innerhalb des Schnellkraftkonzeptes. Bauersfeld & Voss (1992) teilen die Schnelligkeit in einen spezifischen anatomisch-physiologischen Fähigkeitskomplex ein, der sowohl elementaren als auch komplexen Charakter hat. Weigelt & Thienes (1997) gehen von einem Koordinationskonzept aus. In Ergänzung sind die Aussagen von Lühnenschloß & Dirks (2005) mit ihrer Einordnung des Begriffs Schnelligkeit zu nennen. Diese Autoren verstehen unter Schnelligkeit eine konditionell- koordinativ bestimmte Fähigkeit. Schwerer nachvollziehbar ist die Formulierung dieser Autoren, dass man es bei der komplexen Schnelligkeit mit „[...] einer Attitüde des unterschiedlichen Wirkens der

Leistungsvoraussetzungen[...]“ (Lühnenschloß & Dirks, 2005) zu tun hat. Die Vielzahl der Einordnungsversuche zeigt deutlich, dass in Hinsicht des Begriffs der Schnelligkeit nach wie vor Klärungsbedarf besteht.

2.5.1 Koordinative und konditionelle Aspekte der Schnelligkeit

Ausgehend von den verschiedenen Einordnungsversuchen der Schnelligkeit ist von Interesse, welche Faktoren die Schnelligkeit beeinflussen. In der Literatur werden von Grosser (1993), Geese & Hillebrecht (1995) und Weineck (2003) fünf wesentliche Kategorien genannt. Die Tab. 5 zeigt die von Geese & Hillebrecht (1995) aufgestellten Kategorien und die jeweilige Differenzierung.

Tab. 5: Schnelligkeitsbeeinflussende endogene und exogene Faktoren in ihren Kategorien (vgl. Geese & Hillebrecht, 1995)

Anlage- und entwicklungsbedingte Einflussfaktoren	Motorisch-sensorische Einflussfaktoren	Psychische Einflussfaktoren	Neuro-physische Einflussfaktoren	Anatomisch/ biomechanische Einflussfaktoren
Konstitution	Bewegungstechnik	Konzentration	Reizverarbeitungsgeschwindigkeit	Muskelkraft
Alter	motorische Lernfähigkeit	Aufmerksamkeit	intramuskuläre Koordination	Muskelquerschnitt
Geschlecht	Koordination Antizipation	Motivation	intermuskuläre Koordination	Kontraktionsgeschwindigkeit
Talent/Begabung	Steuerung+Regelung Wahrnehmung	Wille	Reflexaktivität	Skeletthebellängen
	Informationsverarbeitung	Anstrengungsbereitschaft	Stoffwechsel Energieflussrate	Muskellängen
		psychische Regulationsfähigkeit		Gewebeeigenschaften
				Gelenkeigenschaften
				muskuläre Balance

An dieser Stelle sollen exemplarisch einige Kategorien der schnelligkeitsbeeinflussenden Faktoren, welche im Zusammenhang mit der Vermittlung von Karatetechniken von Bedeutung sind, näher betrachtet werden. In der ersten Spalte der Tab. 5 werden individuelle anlage- und entwicklungsbedingte Einflussfaktoren aufgezeigt. Diese Faktoren sind, z.B. besonders bei der Übungsgestaltung, in jedem Fall zu berücksichtigen, da sie als ein Teil der Körperwahrnehmung und der Bewegungsgrundlagen zu

verstehen sind. In der Orientierung auf ein zu erarbeitendes Ziel sind damit Aufgaben so zu stellen, dass körperliche Prozesse und Zustände differenziert wahrgenommen werden können. Desweiteren ergeben sich durch die anlage- und entwicklungsbedingten Einflussfaktoren Beanspruchungsgrade und Grenzen der körperlichen Belastbarkeit (Bräutigam, 2006).

In der Kategorie der sensomotorischen Einflussfaktoren ist, bei entsprechendem Zeitvolumen, sowohl die Qualität und Ausführung der Bewegungstechnik, die Koordination als auch die motorische Lernfähigkeit beeinfluss- und verbesserbar. Exemplarisch soll hier die Verbesserung der Koordination betrachtet werden. Eine Verbesserung der Koordination schafft ein breites Spektrum an Grundlagen für eine Vielzahl von Bewegungsabläufen. Hirtz (1997, 227 ff.) unterscheidet vier Arten und Funktionen des Koordinationstrainings: allgemeines, sportartgerichtetes, sportartspezifisches Koordinationstraining sowie koordinatives Spezialtraining. Das allgemeine- aber auch das sportartgerichtete Koordinationstraining ist bei der Vermittlung von Karatetechniken im schulsportlichen Bereich einsetzbar. Ein Ziel ist u.a. die Aneignung grundlegender koordinativer Fähigkeiten wie:

- die Fähigkeit zur präzisen Bewegungsregulation,
- die Fähigkeit zur Koordination unter Zeitdruck und
- die Fähigkeit zur motorischen Anpassung und Umstellung.

Für das Koordinationstraining ist festzuhalten, dass unterschiedliche Teilaspekte verschieden gut trainiert werden können. Im Ergebnis dessen sollen gute Ergebnisse bei der Koordination unter Zeitdruck zu erreichen sein (vgl. Neumaier, 1999). Rockmann (2001) stellt in Anlehnung an Hirtz (1997) Übungsprinzipien in vier Ausrichtungen auf (Tab. 6).

Tab. 6: Übungsprinzipien zur Verbesserung der Koordination nach Rockmann (2001) in Anlehnung an Hirtz (1997)

Übungsprinzipien	Inhalte der Übungsprinzipien
Mehrere unterschiedliche Übungen	<ul style="list-style-type: none"> - unterschiedliche koordinative Bewegungsanforderungen
Neuigkeits- bzw. Ungewöhnlichkeitscharakter	<ul style="list-style-type: none"> - neue Bewegungen - ungewohnte Kombination von bereits bekannten Bewegungen
Zielgerichtete Variationen	<ul style="list-style-type: none"> - unterschiedliche Krafteinsätze - Variation der Ausgangsposition/Zielposition - spiegelbildliches Üben - motorische Zusatzaufgaben - Zeitdruck - Gegensatz Erfahrung
Optimale Belastungsgestaltung	<p>Erhöhung der Belastung durch:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Präzision - Zeitdruck - Komplexität - Situations- und Bedingungsvariabilität - Variation der Informationsaufnahme - Neuheit/Ungewohntheit - Verbindung mit konditioneller Belastung - taktische Zusatzbelastung

Die signifikante Einflussnahme auf Steuer- und Regelprozesse sowie auf die Antizipation und Wahrnehmung bei sportlichen Bewegungsabläufen muss auf Grund zeitlicher Volumina vorsichtig betrachtet werden. Durch die Schaffung einer interessanten und pädagogisch wertvollen Übungssituation kann der Unterrichtende wesentlichen Einfluss auf die psychischen Einflussfaktoren nehmen. Ein motivierter Schüler, der den Willen besitzt, seine Schnelligkeitsleistung bei einem sportlichen Bewegungsvollzug zu verbessern,

wird aufmerksamer und konzentrierter üben. Bei den neuro-physischen Einflussfaktoren ist ein Einfluss im intra- und intermuskulären Bereich unter den oben genannten Bedingungen eher realistisch, als dass man die Reizverarbeitungsgeschwindigkeit oder andere Faktoren (s.Tab.5) verändert. Der Umfang der Wirksamkeit der anatomisch/biomechanischen Faktoren kann an dieser Stelle nicht weiter beurteilt werden, da hier noch Forschungsbedarf besteht.

Motorisch-sensorische und neuro-physische Faktoren sind von besonderem Interesse bei der Bearbeitung der gewählten Thematik.

Schnelle Bewegungen werden u.a. durch die Qualität und den Ausprägungsgrad der koordinativen und konditionellen Fähigkeiten wesentlich beeinflusst. Im koordinativen Bereich ist die Abstimmung und Organisation eines Prozesses zur Erreichung des Bewegungszieles notwendig. Die Begriffe Organisation und Abstimmung werden hier als Synonyme für die Bewegungssteuerung und Regelung genutzt. Einige Autoren verwenden Bewegungssteuerung und Regulation begrifflich identisch (vgl. Beyer & Pöhlmann, 1994). Neumaier (2003) hingegen stellt zu den genannten Begriffen fest, dass die Unterscheidung dieser Begriffe nicht genügend durchgeführt wird. Der Unterschied zwischen Steuerung und Regelung ist aber in der Motorik klar definiert.

Bei der Verbesserung des Koordinationsprozesses von schnellen Bewegungen sind die intermuskuläre und die intramuskuläre Koordination von Bedeutung, deren Optimierung ist das anstrebenswerte Ziel. Für die zu realisierende Bewegung bedeutet dies, dass sie räumlich und zeitlich präziser wird, das Bewegungsziel wird effektiver und ökonomischer erreicht (vgl. Neumeier, 2003). Dies ist u.a. bei ballistischen Bewegungen (Karatetechniken) von Bedeutung. Solche Techniken sind durch eine kurze Startzeit sowie durch die Unmöglichkeit der Korrektur während der Ausführung gekennzeichnet. Bauersfeld und Voss (1992) sprechen bei solchen Bewegungsabläufen von „kurzen Zeitprogrammen“ (Dauer bis ca. 200 ms). Bemerkenswert ist hierbei weiterhin, dass gerade bei Bewegungen mit einer hohen Bewegungsgeschwindigkeit auch die intra- und intermuskuläre Koordination und entsprechende Innervationsmuster eine Rolle spielen (vgl. Duchetau, 1991)

Die intramuskuläre Koordination basiert auf der verbesserten, also vermehrten Rekrutierung der Muskelfasern. Interessant hierbei ist, dass bei schneller und explosiver Spannungsentwicklung das Innervationsmuster eine besondere Charakteristik aufweist. So berichtet Weineck (2003), dass bei sog. ballistischen Bewegungen alle Muskelfasertypen zum gleichen Zeitpunkt mit der Kontraktion beginnen, sie jedoch zu unterschiedlichen Zeitpunkten ihr Kontraktionsmaximum erreichen. Durch die Verbesserung der intramuskulären Koordination soll Folgendes erreicht werden: maximale Rekrutierung, Frequenzierung und Synchronisation der motorischen Einheiten. Maximale Rekrutierung bedeutet hier, die größtmögliche Anzahl von motorischen Einheiten (ME) zu beteiligen. Bei der Frequenzierung wird durch die Modulation der Stimulusfrequenz das Aktionspotential der ME verändert (vgl. Heller, 2005). Die Verbesserung der intramuskulären Koordination ist aus mehreren Gründen bei Kampfsportarten (z.B. im Karate) anzustreben. Eine Hypertrophie der Muskelmasse in den Gewichtsklassen bei einigen Sportlern ist nicht erwünscht, da diese mit einer Gewichtszunahme einhergeht. Einzelne Bewegungsabläufe im Karate werden mit einer Zeitdauer von 250 ms bis 550 ms durchgeführt. Unterteilt man diese Bewegungsabläufe in einzelne Phasen (wie bspw. die Teilphase der Armstreckung beim Gyaku-Zuki), so werden diese mit einer Zeitdauer von unter 100 ms bis 200 ms absolviert (vgl. Hofmann, 2006). Die nähere Betrachtung der Start- und Explosivkraft bei der Realisierung von Bewegungen mit der angeführten Zeitdauer ist somit von Interesse (s. Abb.5).

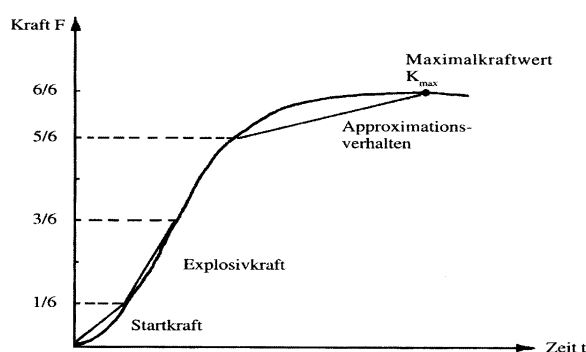


Abb. 5: Kraftverlauf mit Kraftparametern (aus Schmittbleicher, 1980)

Startkraft ist dort leistungsbestimmend, wo hohe Anfangsgeschwindigkeiten erforderlich sind (Boxen, Fechten und Karate). Bei den zu absolvierenden

Bewegungsabläufen im Karate werden unter anderem die oberen Extremitäten eingesetzt. Die hier zu beschleunigende Masse bei Karatetechniken beträgt ca. 6,5% der Gesamtmasse des Körpers (Ahonen, 1994), also der Masse eines menschlichen Arms.

Für die Startkraft als Unterkategorie der Explosivkraft ist ein möglichst hoher und schneller Kraftanstiegsverlauf notwendig. Dieser wird dadurch realisiert, wenn möglichst viele motorische Einheiten innerviert werden.

Eine gute intramuskuläre Koordination - mit so vielen motorischen Einheiten wie möglich - garantiert einen steilen Kraftanstieg in kürzester Zeit (vgl. Weineck, 2003). Dabei ist zu bemerken, dass Frequenzierung und Rekrutierung nicht alternativ wirken. Diese beiden Prozesse laufen während der Kraftproduktion eines Muskels überlappend ab (vgl. Latash, 1998).

Heller (2005) kommt auf der Basis seiner Untersuchungen zum Einfluss eines Maximal- und Explosivkrafttrainings auf das Frequenzspektrum von Oberflächen-EMG-Signalen zu dem Ergebnis, dass durch ein Explosivkrafttraining höhere Frequenzbereiche sowie eine größere Strukturiertheit im Zeit-Frequenz-Spektrum auftreten. Durch spezielles Krafttraining wird eine Verbesserung der intramuskulären Koordination erreicht. Dieses Training ist nach (Hohmann et al., 2003) dadurch gekennzeichnet, dass konzentrisch maximale Krafteinsätze mit einer 100%igen Intensität bei einem maximalen Bewegungstempo absolviert werden. Dies hat zur Folge, dass ein Kraftanstieg ohne Hypertrophie erfolgt.

Der mittlere Kreis (Abb. 6) mit den stilisierten Muskelfasern stellt die Wirkung des intramuskulären Trainings dar. Der höhere Anteil der schwarz dargestellten Fasern verdeutlicht eine verbesserte intramuskuläre Koordination.

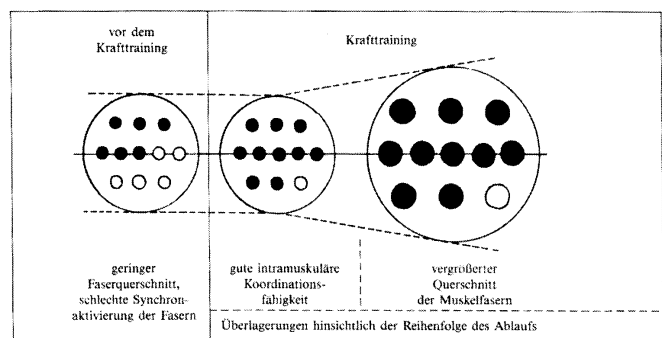


Abb. 6: Wirkung des Krafttrainings (aus: Frey, 1988 et al., modifiziert nach Fukunaga, 1976)

Witte et al. (2005) stellen in einer EMG-Frequenzanalyse (Abb. 7) bei Karatetechniken fest, dass bei Bewegungsabläufen mit einer optimalen intramuskulären Koordination sich mehrere Frequenzbänder herausbilden. Diese schmalen und parallel verlaufenden Frequenzbänder bilden sich in kürzester Zeit und grenzen sich deutlich von einander ab.

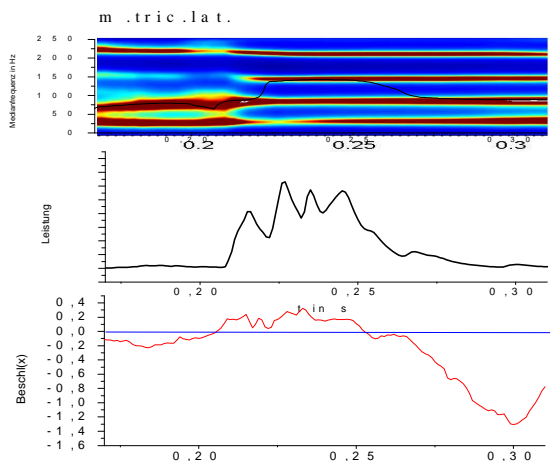


Abb. 7: Von oben nach unten: zeitabhängiges Frequenzspektrum (m.tric.cap.lat.) mit Medianfrequenz, Leistung des EMG und Beschleunigung der Stoßfaust beim Gyaku-Zuki, Athlet mit langjähriger Erfahrung (Witte et al., 2005)

Trotz der Tatsache, dass bei der hier dargestellten Bewegung positive und negative Beschleunigung zu verzeichnen ist, bleiben die Frequenzbänder erhalten.

Bei jeder Bewegung können unterschiedliche Frequenzen bzw. Frequenzbänder auftreten. Das heißt: Trotz der Automatisierung einer Bewegung ist weder die Rekrutierung noch die Freqüentierung starr vorgegeben. Ein nahe liegender Schluss, der hier gezogen werden könnte, ist der, dass durch die parallel verlaufenden Frequenzbänder eine optimierte intramuskuläre Koordination zu verzeichnen ist. Die Schwierigkeit des konkreten Nachweises dieser Aussage wird unter anderem durch die Erkenntnisse von Heller (2005) dargestellt. Er kommt in seinen Untersuchungen zu dem Ergebnis, dass das tatsächliche koordinative Verhalten vom ME durch die derzeitige genutzte Diagnosetechnik nicht rückwirkungsfrei zu analysieren ist.

Wenn bei einer schnellen Bewegung mehrere Körpersegmente beteiligt sind, dann ist auch - entsprechend dem biomechanischen Prinzip nach Hochmuth

(1982) - die Koordination der Teilbewegungen von besonderer Bedeutung. Nur durch die Abstimmung und Koordination der an der Teilbewegung beteiligten Muskulatur ist eine schnelle Bewegung möglich. Eine verbesserte intermuskuläre Koordination ermöglicht eine effektive und ökonomische Arbeitsweise der Muskulatur. Durch die gezieltere Innervation und das Zusammenspiel von Agonisten und Antagonisten wird die Bewegung optimiert. Diese optimale Abstimmung zwischen synergistisch und antagonistisch arbeitenden Muskeln wird neben einer Bewegungsautomatisierung im Sinne der Stabilisierung der Feinkoordination als ein wesentlicher Faktor für die Verbesserung der Schnelligkeit angesehen (vgl. Blum & Freidemann, 1991). Das Beherrschen des Bewegungsablaufes führt dazu, dass die Muskulatur in der nichtaktiven Phase der gerade aktiven Muskulatur weniger Gegenkräfte entgegensetzt. Soll durch die intermuskuläre Koordination die Schnelligkeit der Bewegung erhöht werden, dann ist das Beherrschen des jeweiligen Bewegungsablaufes von entscheidender Bedeutung (Mars, 2005). Durch systematisches Üben des Bewegungsablaufes bei dementsprechender Bewegungsqualität wird die intermuskuläre Koordination verbessert. Das sogenannte „Einschleifen“ (Geese & Hillebrecht, 1995) von Erregungs- und Hemmungsmechanismen und der dazugehörigen Reflexe führt zu dynamisch-motorischen Stereotypen.

Charakteristisch für diese dynamisch-motorischen Stereotype sind ein sicherer Bewegungsablauf und eine hohe Bewegungsgeschwindigkeit. Die Schnelligkeit einer Bewegung steigt mit dem Grad der Automatisierung (Hotz, 1999). Es ist jedoch dabei zu berücksichtigen, dass die Bewegungsgeschwindigkeit nicht unendlich erhöht werden kann, da es ab einem bestimmten Punkt zu einer Schnelligkeitsbarriere kommt. Diese wiederum kann nur durch sog. Frequenztraining bei submaximalen Kräfteinsätzen im geringen Umfang verändert werden (Geese & Hillebrecht, 1995).

Nicht nur die schnelle Bewegung ist in einigen Sportarten besonders anstrengenswert, sondern auch die präzise Ausführung. Ziel- und Ablaufgenauigkeit von schnellen Bewegungen setzen ein dementsprechendes technisches Können voraus. Roth (1993) unterstützt diese Aussage in seinem Modell der koordinativen Grundfertigkeiten. In seinem Strukturierungsansatz sind demnach folgende Fähigkeiten von Bedeutung:

- die Fähigkeit zur schnellen motorischen Steuerung und Anpassung und die
- Fähigkeit zur präzisen motorischen Steuerung und Anpassung.

Auch wenn dieser Strukturierungsansatz wenig differenziert und vorrangig sportartspezifisch zu sehen ist, werden gerade die Druckbedingungen „Präzision“ und „Schnelligkeit“ hervorgehoben.

In Kampfsportarten sind gerade diese Druckbedingungen von besonderer Bedeutung. Charakteristisch bei Karatetechniken ist, dass Bewegungstechniken genutzt werden, mit denen eine besonders hohe Bewegungsgeschwindigkeit mit gleichzeitiger Bewegungspräzision und Zielgenauigkeit erreicht werden kann. Durch unterschiedliche Lehrmeinungen ist die Optimierung von Karatetechniken bisher nicht eindeutig geklärt. Biomechanische Analysen sind notwendig, da bisher nur wenige Untersuchungen bekannt sind.

2.5.2 Handlungsschnelligkeit

Handlungsschnelligkeit, eine Teileigenschaft der Schnelligkeit nach Weineck (1992, Abb.8), ist eine komplexe sportartspezifische Schnellkeitsform. In Sportspielarten wie auch in Kampfsportarten ist sie von entscheidender Bedeutung.

Schnelligkeit des Spielsportlers	Handlungsschnelligkeit	schnellstmöglich und effektiv im Spiel zu handeln unter Einbeziehung seiner technisch-taktischen und konditionellen Mittel
	Aktionsschnelligkeit mit dem Ball	in Höchstgeschwindigkeit Aktionen mit dem Ball ausführen
	Bewegungsschnelligkeit ohne Ball	in Höchstgeschwindigkeit Bewegungen zyklischer oder azyklischer Natur ausführen
	Reaktionsschnelligkeit	schnell reagieren auf überraschende Aktionen von Ball, Gegner, Mitspieler
	Entscheidungsschnelligkeit	sich in kürzester Zeit für eine effektive Handlung aus einer Vielzahl von Möglichkeiten entscheiden
	Antizipationsschnelligkeit	auf der Basis von Erfahrungswissen und aktueller Erkenntnisse die Aktionen des Gegners/Mitspielers und die Spielentwicklung voraussagen
Wahrnehmungsschnelligkeit	durch die Sinne (v.a. Seh-Hörsinn) wesentliche Informationen zum Spielgeschehen schnell aufnehmen, verarbeiten und bewerten	

Abb.8: Teileigenschaften der Schnelligkeit und ihre Bedeutung für die Leistungsfähigkeit des Spielsportlers (verändert nach Weineck 1992, 378)

In diesen Sportarten müssen sporttechnische und taktische Handlungen situativ, aber auch effektiv ausgeführt werden. Das Niveau der Handlungsschnelligkeit lässt sich an der benötigten Zeit der kognitiven Prozesse und der motorischen Realisierung der Bewegungsaufgabe messen.

Die Handlungsschnelligkeit ist deshalb eine komplexe Form, da diese von Prozessen der Informationsaufnahme und Verarbeitung sowie dem situationsadäquaten motorischen Handlungsvollzug bestimmt wird.

Polster (1987) unterstützt die Formulierung des komplexen Charakters der Schnelligkeitsleistung. Eine Schnelligkeitsleistung vollzieht sich im Rahmen eines komplexen Systems, welches verschiedene Ebenen aufweist.

Diese Ebenen sind:

- Handlungsaufgabe
- Handlungssystem
- Handlungsobjekt
- Handlungsorganismus

Bemerkenswert ist die Schlussfolgerung von Weigelt (1997) zu der Sichtweise von Polster (1987). Er postuliert, dass im sportlichen Handlungsvollzug eine Vielzahl von Parametern zu beachten ist. So muss in möglichst kurzer Zeit eine hohe Geschwindigkeit erreicht werden, welche auch räumliche Parameter berücksichtigt. Daraus ergibt sich, dass die Qualität von sportlichen Handlungsabläufen einen nicht zu vernachlässigenden Einfluss auf die Schnelligkeit hat.

Steinhöfer (2003) folgt in seiner Differenzierung der Handlungsschnelligkeit den Ausführungen von Schnabel et al. (1997). Er unterteilt in zwei Komponenten, erstens in eine motorische und zweitens in eine kognitive Komponente.

Bestandteile der motorischen Komponente sind:

- koordinative Anteile
- konditionelle Anteile
- intra- und intermuskuläre Koordination
- muskuläre und energetische Faktoren
- Lauf-, Schlag-, Wurf-, Schuss- und Schlagtechnik

Bestandteile der kognitiven Komponente sind:

- Prozesse der Informationsaufnahme und deren Verarbeitung
- Reaktion auf der Grundlage von Wahrnehmung, Antizipation und Entscheidung

Welche der beiden Komponenten oder deren Differenzierungen eine größere Gewichtung hat, geht aus den Ausführungen von Steinhöfer (2003) nicht hervor. Eine Schwerpunktsetzung bei der Verbesserung der Handlungsschnelligkeit wäre gerade für den Trainingswissenschaftlichen Bereich von großer Bedeutung.

Schnabel et al. (1997) und Friedrich (2005) gehen in ihren Betrachtungen etwas weiter und sehen bei der Verbesserung der Handlungsschnelligkeit die größten Reserven bei den kognitiven Prozessen. Die genannten Autoren gehen davon aus, dass etwas 70-80% des Zeitbedarfs für eine technisch-taktische Situation notwendig sind (Friedrich, 2005). Eventuell vorhandene Defizite im kognitiven Bereich können nicht durch motorische Realisierung kompensiert werden.

Lühnenschloß & Dierks (2005) kommen bei ihrer begrifflichen Bestimmung der Handlungsschnelligkeit zu dem Schluss, dass diese als ein komplexes, qualitatives Merkmal für die Geschwindigkeit und die Genauigkeit der sportlichen Handlungsabläufe anzusehen ist. Sie folgen dem Grundgedanken von Weigelt (1997), dass eine sportliche Aufgabe, die durch Parameter wie Zeit, Geschwindigkeit und Komplexität beeinflusst wird, optimale Verlaufsqualitäten der Bewegungsausführung voraussetzt (vgl. Lühnenschloß & Dierks, 2005).

Somit wird deutlich, dass Handlungsschnelligkeit und Bewegungsgenauigkeit Ausdruck zielorientierter Informationsverarbeitung und Entscheidungsfindung sind.

2.5.3 Bewegungsschnelligkeit

Bewegungsschnelligkeit wird nach Friedrich (2005, Abb.9) als eine Subkategorie der Schnelligkeit angesehen. Weitere Subkategorien neben der Bewegungsschnelligkeit sind die Handlungsschnelligkeit und die Reaktionsschnelligkeit.

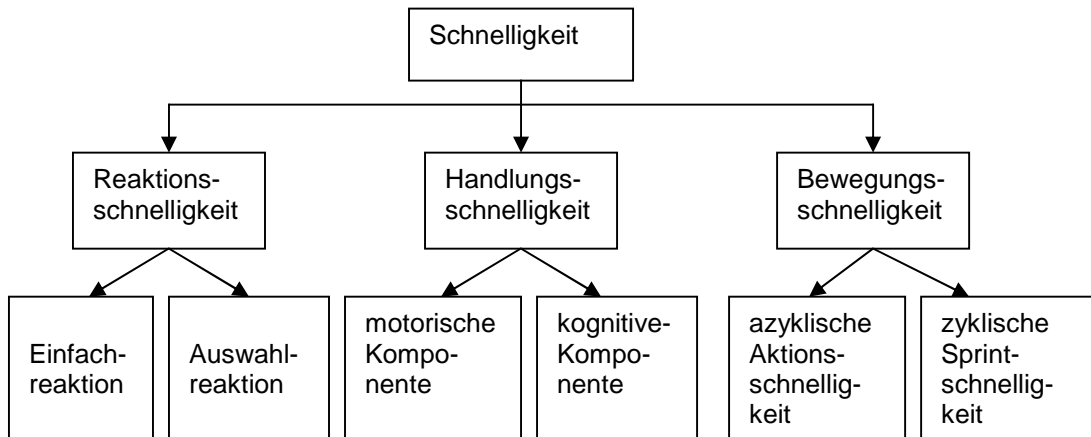


Abb. 9: Allgemeine Fähigkeitsstruktur der Schnelligkeit (Friedrich, 2005)

Hohmann (2002) wählt eine ähnliche Unterteilung der Schnelligkeit in seiner Darstellung der allgemeinen Fähigkeitsstruktur der Schnelligkeit. Er bezieht jedoch die Handlungsschnelligkeit nicht in seine Unterteilung ein.

Sowohl Friedrich (2005) als auch Hohmann (2003) differenzieren die Bewegungsschnelligkeit in azyklische Aktions- bzw. azyklische Sequenzschnelligkeit und in zyklische Frequenz- bzw. zyklische Sprintschnelligkeit. Diese Unterteilung hängt davon ab, ob die jeweilige Differenzierung der Bewegungsschnelligkeit im Bereich der elementaren oder komplexen Schnelligkeit einzuordnen ist. Für die azyklische Sequenzschnelligkeit kann als Bewegungsbeispiel eine Unterarmdrehung angeführt werden. Diese Bewegung ist im Karatesport bei der Ausführung von Techniken der oberen Extremitäten sehr häufig anzutreffen. Da azyklische Sequenzschnelligkeit der elementaren Schnelligkeit zugeordnet wird (Hohmann, 2002), ist diese auch aus trainingswissenschaftlicher Sicht zu berücksichtigen. Für die azyklische Aktionsschnelligkeit ist zu konstatieren, dass hier komplexe Bewegungen mit höchster Geschwindigkeit ausgeführt werden.

Dabei wirken nach Grosser (1991) eine Vielzahl von Einflussgrößen, diese sind:

- anlage-, entwicklungs- und lernbedingt
- sensorisch-kognitiv und psychisch
- neuromuskulär (z.B. intramuskuläre Koordination Reizleitungsgeschwindigkeit)
- Muskelfasertypverteilung
Muskelkontraktionsgeschwindigkeit

Bei der Differenzierung der motorischen Schnelligkeit von Schiffer (1993, Abb.13) wird beispielsweise die Aktionsschnelligkeit als ein Synonym für die Bewegungsschnelligkeit verwendet. Die Bewegungsschnelligkeit stellt bei dieser Einteilung nicht wie bei Hohmann (2003) und Friedrich (2005) einen Oberbegriff einer Subkategorie der Schnelligkeit dar, sondern wird den azyklischen Bewegungen zugeordnet. Ausschlaggebend scheint hier dennoch der gleiche Ansatz wie bei den oben genannten Autoren zu sein, nämlich schnelle Bewegungen mit einem geringen Kraftanteil (< 30% der Maximalkraft). Schiffer (1993) bezeichnet Aktionsschnelligkeit/Bewegungsschnelligkeit als eine „reine“ Form. Diese Zuordnung ist kritisch zu betrachten, da die azyklische Aktionsschnelligkeit einer Vielzahl von Einflussfaktoren (s.o.) unterliegt, aber Schiffer (1993) die Vielzahl der Einflussfaktoren nicht beachtet (Abb.10).

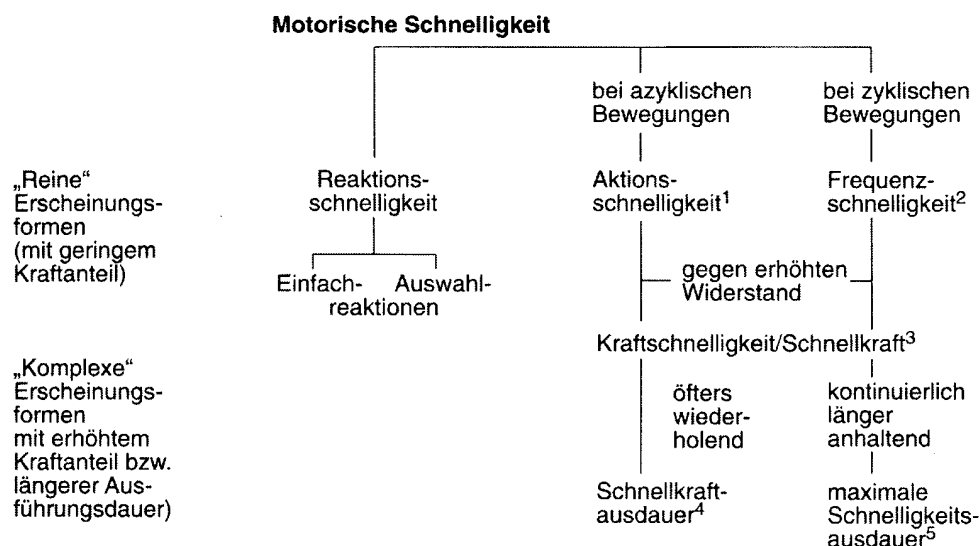


Abb. 10: Die motorische Schnelligkeit und ihre Unterteilung (Erscheinungsformen, Subkategorien). ¹ Bewegungsschnelligkeit; ² Bewegungsfrequenz, Schnellkoordination, Grundschnelligkeit; ³ Beschleunigungsfähigkeit, Antrittsschnelligkeit; ⁴ Beschleunigungsdauer; ⁵ Sprintausdauer, Frequenzschnelligkeitsausdauer, allg. anaerobe Kurzeitenausdauer, Sprintschnelligkeit- und Geschwindigkeitsdauer (Schiffer, 1993)

Hirtz (2006) postuliert, dass es sich bei der Aktions- oder Bewegungsschnelligkeit um eine Schnelligkeit der Einzelbewegungen handelt, wie sie z.B. beim Boxen, Fechten oder Karate auftritt.

Charakterisiert man Sportkaratetechniken so kommt man zu dem Schluss, dass die zu absolvierenden Bewegungen der azyklischen Bewegungsschnelligkeit zuzuordnen sind.

Für Karatetechniken sind sowohl die azyklische Sequenzschnelligkeit (elementare Schnelligkeit) und die azyklische Aktionsschnelligkeit (komplexe Schnelligkeit) bedeutsam. Dies würde die These stützen, dass bei der Absolvierung von Karatetechniken sowohl elementare Schnelligkeit und komplexe Schnelligkeit trainiert werden sollte, um die Bewegungsschnelligkeit zu verbessern.

Eine einseitig und wenig differenzierte Hinwendung zum einem nur auf Schnellkraft orientierten Training würde nicht den möglichen sportlichen Erfolg bringen. Dabei gilt, dass geringe äußere Bewegungswiderstände ($< 30\%$ der max. Kraft) die Grenze zur Schnellkraft darstellen. Dies würde bedeuten, dass die Verbesserung der Bewegungsschnelligkeit der oberen Extremitäten im Vergleich zu den unteren Extremitäten (diese müssen mehr als 30% des Körpermasseanteils bewegen) mit unterschiedlichen Trainingsanforderungen ausgeprägt werden muss. Für den Bereich der oberen Extremitäten gilt, dass bei der Verbesserung der Bewegungsschnelligkeit die Schnelligkeitsleistungen weitestgehend unabhängig von den Schnell- und Maximalkraftleistungen sind. Die inter- und intramuskuläre Koordination ist hier von entscheidender Bedeutung (vgl. Martin et al., 1993). Somit ist eine wesentliche Grundlage für eine hohe Geschwindigkeit der Bewegung, die vom Nerv-Muskelsystem realisierte Kontraktions- und Bewegungsgeschwindigkeit gegen geringe Widerstände.

Des Weiteren ist zu berücksichtigen, dass die Technik in ihrer Ausführungsqualität entscheidenden Einfluss auf die Bewegungsschnelligkeit hat. Ein ungenau ausgeführter Bewegungsablauf im Kampfsport ist nicht nur wirkungslos, sondern auch eigengefährdend. Es ist von entscheidender Bedeutung, dass die technische Qualität der Bewegung nicht zu Lasten der Geschwindigkeit verloren geht.

Die Verbesserung der Aktions- oder Bewegungsschnelligkeit sollte immer so erfolgen, dass Technik und Schnelligkeit wechselwirkend zu entwickeln und zu optimieren sind. Gerade die Geschwindigkeit, z.B. bei azyklischen Bewegungsabläufen, ist von besonderem Interesse.

2.5.4 Reaktionsschnelligkeit

Reaktionsschnelligkeit ist die Fähigkeit, auf einen Reiz (optisch, akustisch, taktil, propriozeptiv, kinästhetisch und vestibulär) in kürzester Zeit zu reagieren. Nach Schnabel et al. (1997) sind bei der näheren Betrachtung der Reaktionsschnelligkeit die Latenzzeit, die Reaktionszeit und die Antizipationsfähigkeit zu berücksichtigen. Die Latenzzeit ist ein Teil der Reaktionszeit. Bei der Latenzzeit spricht man von der Zeitspanne zwischen der Erregung der Muskelzelle durch den Nervenimpuls und dem Beginn der mechanischen Spannungsentwicklung (Markworth, 1999). Dies gilt nur bei Einfachreaktion. Das zeitliche Intervall zwischen der Einwirkung eines Reizes und dem Einsetzen der Reaktion (Kent, 1993) wird als Reaktionszeit bezeichnet. Ein wichtiger Bestandteil der Reaktionsschnelligkeit in den Sport- und Kampfsportarten ist die Antizipation. Durch die Vorwegnahme einer Handlung oder eines Handlungseffektes bspw. soll ein schnelles und situationsgerechtes Reagieren ermöglicht werden. Blichke & Munzert (2003) kommen zu dem Schluss, dass Reaktionsvorteile auf der frühen und genauen Wahrnehmung von situativen und aufgaberelevanten Informationen aufbauen. Zaciorskij (1977) unterteilt die Reaktionszeit in folgende fünf Phasen:

- Wahrnehmungsphase
- afferente Leitungsphase
- Informationsverarbeitungsphase
- efferente Leitungsphase
- Latenzzeitphase

Beachtenswert in den jeweiligen Sportarten ist die Dauer der Reaktionszeit. Von Interesse ist hierbei die Art der Information und der somit angesprochenen Analysatoren. Man unterscheidet bei Einfachreaktionen optische, akustische und taktile Informationen. Möglich ist z.B., dass nach einem bekannten Signal eine vorher bestimmte Bewegung erfolgt. Simkin (1969) stellte fest, dass taktile Signale im Vergleich zu akustischen und optischen Signalen die kürzesten Reaktionszeiten nach sich ziehen. Untersuchungen von Zaciorskij (1971, 1977) und Dostal (1981) bestätigen diese Ergebnisse. So werden bei Einfachreaktionen Reaktionszeiten nach kinästhetischen Reizen von ca. 90-

150ms, bei akustischen Reizen von ca.100-180ms und bei optischen Reizen von ca. 150-250ms erreicht (vgl. Loosch, 1999).

Die Reaktionszeit bei Kampfsportaktionen, also nach vorwiegend optischen Reizen, beträgt nach v. Oehsen (2004) mindestens 160ms.

In der Abb. 11 werden die minimalen Zeitbereiche für Abwehr und einem nachfolgenden Konter im Sportkarate dargestellt. Die Reaktionszeit setzt sich hierbei aus der Wahrnehmungs-, der Erkennungs-, der Entscheidungs- und der Latenzzeit zusammen.

A	B	C	D
Ursache	Wahrnehmungszeit t_W Erkennungszeit t_{Er} Entscheidungszeit t_E Latenzzeit t_L	Gegenbewegung zur Abwehr der Bedrohung t_A	Bewegung zur weiteren Beeinflussung der Situation t_K
Reaktionszeit RZ (160 msec)			
Situationsgerechte Aktion SA I (270 msec)			
Situationsgerechte Aktion SA II (400 msec)			

- A** : Angriff im Karate
- B** : Auge t_W
Gehirn t_{Er}
Auswahl des Programms t_E
Muskelaktionsstrom t_L
- C** : sichtbare Muskelbewegung (Abwehr) t_A
- D** : sichtbare Muskelbewegung (Konter) t_K

Abb.11: Zeitbereiche für Abwehr-und Kontertechniken im Karate (vgl. v. Oehsen 1984, 112)

Der in der Abb.11 von v. Oehsen angenommene Wert für die Reaktionszeit entspricht dem Bereich von optischen Reizen (150-250ms). Die Autorin trifft jedoch keinerlei Aussagen, welche Faktoren eine Verlängerung der Reaktionszeit nach sich ziehen könnten. Es besteht Grund zur Annahme, dass durch nachfolgende Bewegungstechniken oder aber einer großen Anzahl von Bewegungsalternativen die Reaktionszeit verlängert wird. Mehrfach- oder Wahlreaktionen treten bei Kampfsport- und Sportsportarten auf. Die stetige Veränderung der technisch-taktischen Situation und die Vielzahl der möglichen

sportartspezifischen Lösungsvarianten erschwert die Realisierung der Bewegungsaufgabe. Das Hicksche Gesetz (1952) beschreibt den Zusammenhang zwischen Anzahl der Alternativen und der Reaktionszeit:

(1)

$$RT = a + b \log_2 n$$

a, b = empirische Konstanten (kennzeichnen nicht zu unterschreitende Basiswerte), n = Anzahl der Wahlalternativen

So würde bei einer Wahlalternative mit n=1 eine Reaktionszeit von 150ms erreicht werden. Bei n=2 wäre die Reaktionszeit mit 300ms schon doppelt so groß und bei n=3 sogar 450ms! Diese hier angeführte Beispielrechnung gilt für eine optische Reizsetzung.

In Arbeiten von Schmidt (1988) wurden zu dieser Thematik der Einfluss der Reizart und die Ausführungsseite der jeweiligen nachfolgenden Technik mit einbezogen. Im Ergebnis dessen wurden abweichende Ergebnisse zu denen von Hick und Hyman (1953) ermittelt. Die Werte der Konstante b und die Latenzzeit weisen die größte Abweichung auf.

Reaktionszeiten können aber auch von der nachfolgenden Anzahl zu absolvierender Elemente einer Bewegungsfolge beeinflusst werden. So fanden Henry und Rogers (1960) heraus, dass bei gleichen Anfangselementen die Reaktionszeit länger wird, wenn weitere Elemente (bei Technikkombinationen verschiedener Techniken) folgen. Erst bei einer Anzahl von mehr als 6-12 Elementen steigt die Reaktionszeit nicht weiter an (vgl. Monsell, 1986). Dieses Phänomen wird in Kampfsportarten (Boxen) genutzt. Indem der Angreifer schnell hintereinander kurze Schläge ausführt, kommt es zu einer Blockierung der Informationsverarbeitung. Die Abwehrreaktion des Gegners verzögert sich daraus resultierend mit jeder weiteren Aktion (vgl. Loosch, 1999). Kernspecht (1994) kommt zu dem Ergebnis, dass im Kampfsport in einer Selbstverteidigungssituation eine Reaktionszeit von ca. 0,745s erreicht wird. Bei dieser sogenannten Reaktionszeitangabe wird jedoch schon die Zeit der möglichen Wahlalternative mit einberechnet, welche zur Entscheidungsfindung

für eine geeignete Technik notwendig ist. Bei der „reinen“ Reaktionszeit wird auch in diesem Beispiel mit 180ms gerechnet.

Im Rahmen einer Pilotstudie des Instituts für Sportwissenschaft der Otto-von-Guericke-Universität wurden mit leistungsorientiert trainierenden Kampfsportlern und Freizeitsportlern die Dauer der Reaktionszeit und die Dauer der Selbstverteidigungskombination ermittelt. Die Freizeitsportler erreichten mit 188ms im arithmetischen Mittel bei der Reaktionszeit einen Wert, welcher mit dem in der Literatur (vgl. Weineck, 2004) übereinstimmt. Bei dem leistungsorientiert trainierenden Kampfsportler wurde eine Reaktionszeit von 162ms als arithmetisches Mittel erzielt. Im Ergebnis dieser Pilotstudie wurde weiterhin festgestellt, dass sowohl die Streuung der Reaktionszeiten als auch die der Gesamtbewegungszeiten bei den Leistungssportlern größer ist. Die Leistungssportler jedoch absolvierten im Vergleich zu den Freizeitsportlern die Technikkombination schneller. Es ist zu vermuten, dass sich die Leistungssportler im Laufe der Pilotstudie trotz der besseren konditionellen und koordinativen Voraussetzungen nicht in jedem Versuch mit 100% ihrer Leistungsfähigkeit eingesetzt haben.

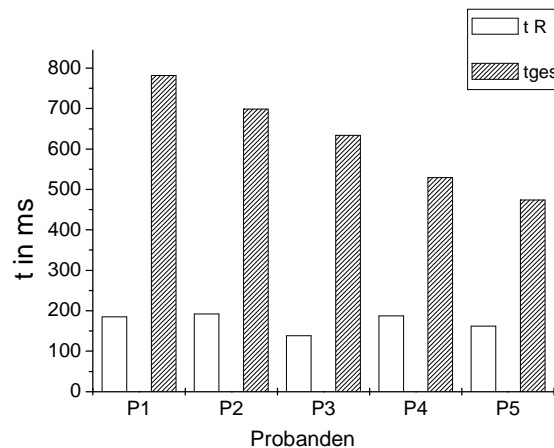


Abb. 12: Reaktionszeit und Gesamtbewegungszeit der Selbstverteidigungskombination

In der Abb. 12 wird der zeitliche Umfang der Reaktionszeit im Verhältnis zur Gesamtbewegungszeit dargestellt. Bei den Freizeitsportlern ergab sich somit, dass 29% der Gesamtzeit für die Reaktionszeit genutzt werden. Es wird

deutlich, dass hier die weit aus größeren Reserven in der Verkürzung der Bewegungszeit liegen.

Da die Reaktionszeiten der Probanden in einem Zeitbereich von 162-188ms angesiedelt sind, ist eine signifikante Verbesserung der Gesamtzeit durch die Verbesserung der Reaktionszeit eher unwahrscheinlich. Dies würde nur dann Sinn machen, wenn die Reaktionszeiten über 250ms liegen. Untersuchungen von Baumgartner (1978) zeigen, dass sich die Reaktionsschnelligkeit bis zum 19. Lebensjahr kontinuierlich verbessern lässt. Dies ist bei Einfachreaktionen von 10-15% und bei Auswahlreaktionen von 15-30% nachgewiesen (Hohmann, 2003).

Die weit aus größeren Reserven liegen in der Verkürzung der Zeit, welche für die Absolvierung der Selbstverteidigungskombination notwendig ist.

Durch eine einseitige Hinwendung der Verbesserung einer Reizverarbeitung (z.B. nur optische Reize) wird das angestrebte Optimum bei einer nachfolgenden motorischen Reaktion nicht erreicht. Eine Integration aller Sinnesmodalitäten sollte im Übungs- und Trainingsprozess mit einbezogen werden, da dies das Zusammenspiel aller Sinnesorgane und somit die Entwicklung sportartspezifischer Wahrnehmungsqualitäten verbessert (vgl. Loosch, 1999). Da im schulsportlichen Bereich die Selbstverteidigungsausbildung nur ein mit begrenzter Stundenanzahl zu absolvierender Unterrichtsbereich ist, muss sich die inhaltliche Schwerpunktsetzung an den effektivsten Verbesserungsmöglichkeiten orientieren. Die Verbesserung der reinen Reaktionszeit im Gesamtkonzept der Selbstverteidigungstechnikschulung scheint im Sportunterricht eher nebensächlich zu sein.

2.6 Handlungs- und Bewegungsschnelligkeit bei der Absolvierung von Selbstverteidigungstechniken

Die Handlungs- und Bewegungsschnelligkeit sind als Bestandteile des Schnelligkeitsbegriffs nach Weineck (1992) in Sportarten und im Kampfsport von besonderem Interesse. Da Selbstverteidigungstechniken auf einer Vielzahl von Kampfsporttechniken basieren, ist die nähere Betrachtung der Handlungsschnelligkeit und der Bewegungsschnelligkeit naheliegend.

Eine Selbstverteidigungshandlung wird von vielen Einflussfaktoren bestimmt. Diese Einflussfaktoren haben aber eine unterschiedliche Wichtung in diesem Kompositum des Schnelligkeitsbegriffs. Geht man davon aus, dass ein bevorstehender Angriff abzuwehren ist, kann nur ein schnelles Handeln die körperliche Unversehrtheit ermöglichen. Betrachtet man also eine Selbstverteidigungssituation unter dieser Ausrichtung, dann ist der Handlungsschnelligkeit eine besondere Bedeutung beizumessen.

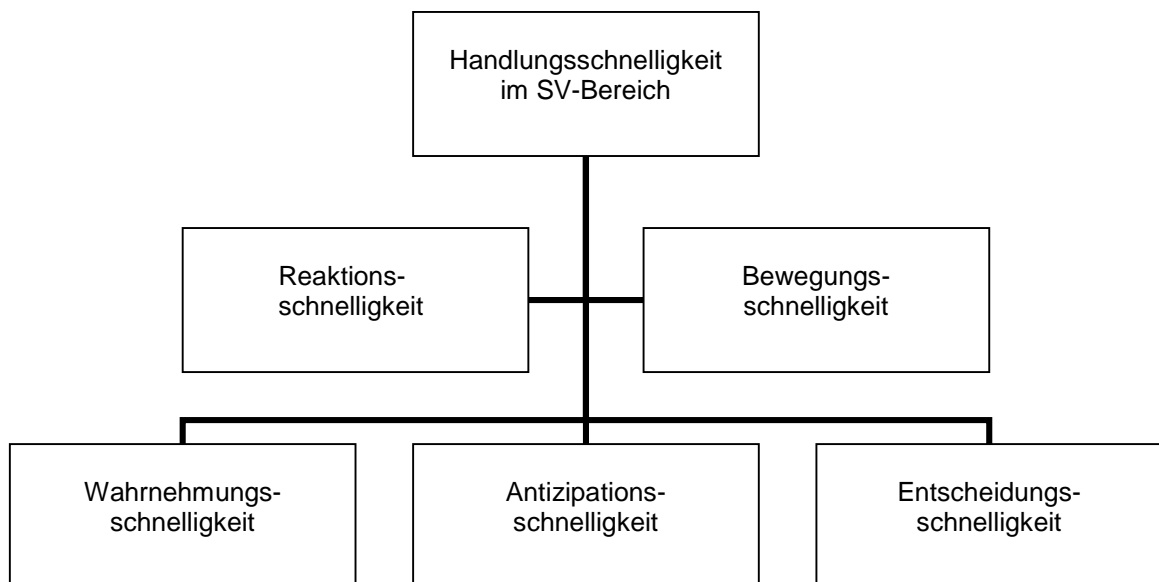


Abb. 13: Schnelligkeitsdeterminierte Faktoren der Handlungsschnelligkeit im Selbstverteidigungsbereich

Für den Selbstverteidigungsunterricht in der gymnasialen Ausbildung ist die Bewegungsschnelligkeit als ein Bestandteil der Handlungsschnelligkeit deshalb von besonderem Interesse, da im Rahmen der sportlichen Ausbildung die

größten Effekte bei der Verbesserung erreicht werden können. Dies ist begründet durch die Tatsache, dass durch die inhaltliche Gestaltung des zu unterrichtenden Stoffs wesentliche Grundlagen geschaffen werden können. Diese Grundlagen sind im koordinativen als auch im konditionellen Bereich zu setzen. Es ist zu vermuten, dass bei den anderen Einflussfaktoren (s. Abb. 13) die zur Verfügung stehende Unterrichtszeit nicht ausreicht oder die Verbesserung nur geringfügig ausfallen würde.

2.6.1 Beeinflussende Faktoren der Handlungsschnelligkeit bei der Durchführung von Selbstverteidigungstechniken

Die Ausprägung der Schnelligkeit in ihren vielfältigen Erscheinungsformen trägt zur körperlichen Unversehrtheit im Selbstverteidigungsbereich bei. Eine Differenzierung in Teileigenschaften (Weineck, 1992) ermöglicht im Rahmen der angestrebten Verbesserung eine Akzentuierung. Die Abbildung 14 zeigt einen Vorschlag, wie man die von Weineck aufgestellten Teileigenschaften der Schnelligkeit für Spielsportarten (vgl. Kap. 2.5.3) auf den Kampfsport übertragen kann. Eine dieser Teileigenschaften ist die Handlungsschnelligkeit. Sowohl im Kampfsport als auch in der Selbstverteidigung ist die Verbesserung der Handlungsschnelligkeit von Interesse.

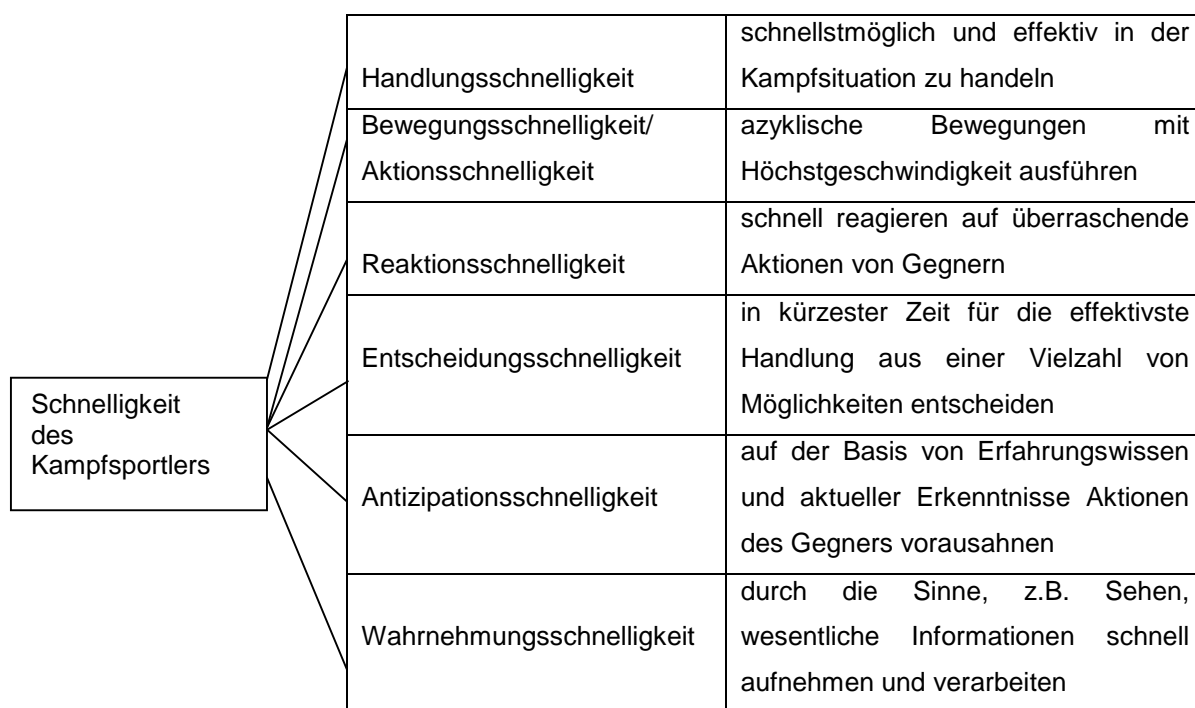


Abb.14: Teileigenschaften der Schnelligkeit bei Kampfsportlern (in Anlehnung an Weineck, 1992)

Nach Weineck (2003) ist Handlungsschnelligkeit ein psychophysisches Vollzugsmerkmal. Lühnenschloß et al. (2005, 41) kommen in ihrer Begriffsbestimmung der Handlungsschnelligkeit u.a. zu dem Schluss, dass emotionale und motivationale Komponenten bei der Charakterisierung der Handlungsschnelligkeit eine Schlüsselposition einnehmen. Diese Einschätzung

wird im Bereich der Selbstverteidigung unterstützt. Selbstverteidigung ist vor allem ein psychologisches und dann erst ein technisches Problem (Pflüger, 1994). Die prozentuale Wichtung der psychologischen Komponente im Vergleich zur technischen Realisierung einer Selbstverteidigungstechnik wird von Höller et al. (2003) mit 90%:10% angegeben. Friedrich setzt hingegen „[...] die geistige Schnelligkeit [...]“ (2005, 144) mit einem Zeitbedarf bei der Realisierung von technotaktischen Aufgaben mit 70-80% des Zeitbedarfs an. Damit wird deutlich, dass der Charakter der Handlungsschnelligkeit im Selbstverteidigungsbereich vorwiegend durch die psychische Kampffähigkeit und den Selbstbehauptungswillen geprägt ist. Die motivationalen Prozesse werden in einer Selbstverteidigungssituation auch dadurch bestimmt, wie im Trainingsprozess bedrohliche Situationen realitätsnah geübt werden. Realitätsnahes Training stellt somit eine geeignete Basis und den ersten Faktor zur Beeinflussung der Handlungsschnelligkeit dar. Mit dieser Trainingsform soll psychische Stabilität aufgebaut bzw. verbessert werden (vgl. Deser, 1991; Wiseman, 1999; v. Oehsen, 2003). Beim realitätsnahen Training stellen Höller et al. (2003) eine geeignete Anzahl von Gestaltungsmöglichkeiten auf:

- Training in Alltagskleidung
- Training unter eingeschränkten Sichtverhältnissen
- Training bei unterschiedlichen Bodenverhältnissen
- Training unter Zeitdruck
- Training mit nur einer einzigen Möglichkeit zur Verteidigung

Für den Selbstverteidigungsbereich ist zu beachten, dass in diesem Training auch Techniken und Situationen vorkommen, welche im Kampfsport verboten sind. Geeignete Bedingungen (z.B. teilweise Schutzausrüstung) sind beim Üben bestimmter Techniken unbedingt zu empfehlen.

In vielen Kampfsportarten wird mit Hilfe von Technik- und teilweise auch Taktiktraining versucht, die psychische Stabilität zu verbessern. Da eine bestimmte Anzahl von Techniken aus den einzelnen Kampfsportarten nicht in allen Notwehrsituationen anwendbar sind, muss eine Auswahl gewissenhaft getroffen werden. Dieser Sachverhalt liegt darin begründet, dass sich durch die jeweilige Charakteristik der Kampfsportarten besonders geeignete Techniken für bestimmte Distanzen entwickelt haben.

Ein weiterer Faktor, welcher die Handlungsschnelligkeit von Selbstverteidigungstechniken beeinflusst, ist die Fähigkeit zur Antizipation in Verbindung mit der Wahrnehmung von Reizen und Informationen. Höller et al. (2003) sehen in ihrem Phasenkonzept einer Selbstverteidigungssituation die sog. Vorkampfphase als eine notwendige Basis an. In dieser Phase sind die Wahrnehmung und die Antizipation für die nachfolgenden Phasen (Kontaktaufnahmephase, Positionierungsphase, Kontrollphase und Abschlussphase) von ausschlaggebender Bedeutung. Im Rahmen dieses Kapitels soll lediglich auf eine Auswahl von exterozeptiv zu verarbeitenden Informationen eingegangen werden. Die Wahrnehmung dient der Erkenntnis und ist somit handlungssteuernd (vgl. Munzert, 2003). Exterozeptive Informationen können optischer, akustischer oder taktile Art sein. Das Einnehmen einer Körperhaltung, die Positionierung von Extremitäten gibt schon einen Hinweis darauf, dass in einer angespannten Situation ein Angriff geplant sein könnte. Ein akustischer Hinweis auf eine sich anbahnende Notwehrsituation kann dadurch deutlich werden, dass sich der Ton bzw. der Inhalt des Gesagten vom Gegenüber deutlich verändert. Provozierende Worte oder übermäßige Lautstärke sind für diese Situation kennzeichnend. Taktile Reize in einer Selbstverteidigungssituation werden dadurch hervorgerufen, dass man möglicherweise festgehalten oder mit Trefferwirkung geschlagen wird. In unmittelbarem Zusammenhang mit der Wahrnehmung steht die Antizipation als ein weiterer Faktor zur Beeinflussung der Handlungsschnelligkeit. Antizipation erfüllt Frühwarnfunktion, wodurch wertvolle Zeit gewonnen werden kann, die wiederum Handlungsalternativen ermöglicht (Hegner et al., 2000). In den Untersuchungen von Hoeijmans (1993) wurde festgestellt, dass Antizipationsleistung in Bezug auf Entscheidungssicherheit und den Entscheidungspunkten könnens- und erfahrungsabhängig ist. Dies lässt den Schluss zu, dass bei der Gestaltung des Übungsprozesses von Selbstverteidigungstechniken ein häufiges Üben unabdingbar ist. Grundsätzlich ist nicht nur die Frage zu klären, wie und wo eine Aktion zu absolvieren ist, sondern auch der Zeitpunkt ist bedeutsam (Pöhlmann, 1979).

Somit spielt nicht nur die Technik selbst, sondern auch der Zeitpunkt der Absolvierung einer Technik eine zentrale Rolle im Rahmen der Verbesserung der Handlungsschnelligkeit. Das Timing ist in der Selbstverteidigung in zweierlei

Hinsicht von Bedeutung. Ein wesentlicher Aspekt ist die energetische Versorgung der Muskulatur. Im Bruchteil einer Sekunde muss die Selbstverteidigungstechnik schnell und explosiv absolviert werden. Der zweite Aspekt ist die Steuerung der motorischen Handlung, welche optimiert und effektiv zu gestalten ist. Versteht man das Timing als zentrale Handlungskompetenz, dann ermöglicht dies eine zeitliche Genauigkeit gegenüber einem räumlichen Punkt (vgl. Hegner et al., 2000, 15), welcher erreicht werden muss, bevor die Selbstverteidigungstechnik ihre Wirksamkeit verliert.

Hotz (1999) ergänzt bezogen auf das Timing, dass bei der Realisierung von Bewegungsabläufen ein Spannungsgefühl zwischen psychischen und taktischen Aspekten entsteht. Dies kann gerade in Selbstverteidigungssituationen dazu führen, dass die Handlungsschnelligkeit negativ beeinflusst wird.

2.6.2 Beeinflussende Faktoren der Bewegungsschnelligkeit bei der Durchführung von Selbstverteidigungstechniken

Bei der Durchführung von Selbstverteidigungstechniken ist sowohl für die Abwehr und auch für die Verteidigung eine hohe Bewegungsschnelligkeit notwendig. Ein entscheidender Faktor und somit von besonderem Interesse ist eine hohe Bewegungsschnelligkeit bei der Absolvierung von Selbstverteidigungstechniken. In nahezu allen Selbstverteidigungssystemen ist zu erkennen, dass durch eine hohe Bewegungsschnelligkeit bei der Durchführung der Techniken ein wesentlicher Vorteil entsteht. Fast ausnahmslos wird in den Selbstverteidigungssystemen propagiert, dass je schneller eine Abwehrtechnik oder ein Stoß ausgeführt werden, die Wirkung größer wird (vgl. Pflüger, 1994).

Geht man davon aus, dass bei der Vielzahl von möglichen Angriffen die Wahrnehmung und Antizipation optimal verlaufen, ist durch die Bewegungsschnelligkeit, richtiges Timing und die Präzision der Bewegung Erfolg der Selbstverteidigungsaktion eher wahrscheinlich. Die Faktoren, welche die Bewegungsschnelligkeit bei der Durchführung von Selbstverteidigungssituationen beeinflussen, sind identisch mit den im Kap. 2.5.3 gemachten Aussagen von Grosser (1991) über die Einflussgrößen der azyklischen Aktionsschnelligkeit/Bewegungsschnelligkeit. Weitere Einflussfaktoren werden nachfolgend aufgeführt. Im Rahmen der körperlichen Entwicklung des Menschen entstehen Disproportionen im Extremitäten-Rumpf-Hebelverhältnis-Bereich. Durch den Wachstumsschub ist eine Beeinträchtigung der koordinativen Leistungsfähigkeit registrierbar. Gerade bei höheren koordinativen Anforderungen wird diese eingeschränkte Leistungsfähigkeit deutlich (Hirtz et al., 1994). Je nachdem aus welcher Kampfsportart Selbstverteidigungstechniken übernommen oder modifiziert werden, kann es zu Beeinträchtigungen in der Ausführung kommen. Durch die nicht optimale koordinative Gestaltung kann es zu einer weniger hohen Bewegungsschnelligkeit kommen. Die hier angeführten Disproportionen im Extremitäten-Rumpf-Hebelverhältnis-Bereich können aber auch durch anlagebedingte Faktoren weiter bestehen bleiben. In diesem Fall ist die

Gestaltung des motorischen Lernprozesses (z.B. komponentenorientiertes Üben) von besonderer Bedeutung.

An dieser Stelle sollen einige psychomotorisch-koordinative Fähigkeiten unter dem Fokus der Bedeutsamkeit für die Bewegungsschnelligkeit bei Selbstverteidigungstechniken kurz dargestellt werden. Auch sensorische Einflussgrößen können für die Bewegungsschnelligkeit von Selbstverteidigungstechniken festgestellt werden. Die kinästhetisch-propriozeptive Differenzierungsfähigkeit schafft die Grundlage für eine Wahrnehmung von Veränderungen. So ist die Art und Weise einer Berührung des Gegners und die damit verbundene Druckveränderung an der eigenen Körperoberfläche eine Information darüber, ob ein Angriff bevorsteht oder nicht (vgl. Loosch, 1999). Über die Propriozeption (Empfindung der Muskeln) und den damit verbundenen Rezeptorsystemen werden Informationen über Kräfte oder Kontraktionsgeschwindigkeiten und deren Begrenzung gegeben, diese haben wiederum Einfluss auf die Bewegungsschnelligkeit. In einer Selbstverteidigungssituation kann die verteidigende Person durchaus schnell auf einen Angriff reagieren. Gelingt es jedoch nicht mit einer Verteidigungstechnik oder einer Schrittkombination sich aus dem Gefahrenbereich zu bringen, so ist dies wenig nutzvoll. Daher ist eine Ausprägung der komplexen Reaktionsfähigkeit von Interesse. Diese wiederum findet ihre Ausprägung dann in der Koordination unter Zeitdruck, welche gerade in einer Selbstverteidigungssituation wichtig ist.

Die Dehn- und Entspannungsfähigkeit der Muskulatur und der Grad der Ermüdung (vgl. Sebej, 1989) ist bei schnellen Bewegungen von besonderer Bedeutung und ein weiterer Faktor zur Beeinflussung der Bewegungsschnelligkeit. Wenn in bestimmten Phasen des Bewegungsvollzuges die Muskeln ungenügend entspannt sind, so führt dies zu unökonomischen, gehemmten und verkrampften Bewegungen (Hirtz, 1985).

In einer Selbstverteidigungssituation ist zu berücksichtigen, dass die psychische Komponente eine besonders große Rolle spielt. So können Stress und Schock dafür verantwortlich sein, dass überhaupt keine Bewegung zu Stande kommt. Durch eine Reizüberflutung und eine schlagartig in der Schockphase einsetzende muskuläre Entspannung des Organismus versackt das Blut in den erweiterten Blutgefäßen der Eingeweide. Somit ist die Versorgung der

Bewegungsmuskulatur eingeschränkt und eine Bewegungsstarre die Folge. Selbstverteidigungstechniken mit einer hohen Bewegungsschnelligkeit sind jetzt unmöglich.

Diese sog. vagotone Schockphase (Abb.15) ist bei der Vermittlung von Selbstverteidigungstechniken zu berücksichtigen und wenn möglich zu verkürzen (vgl. Reichmann, 2000). Je länger eine solche Phase andauert, umso später wird die energetische Absicherung der Muskulatur vollständig garantiert sein. Eine Selbstverteidigungssituation, die in diesem Zeitraum der vagotonen Phase durchzuführen ist, würde gar nicht oder mit einer Verzögerung und nicht mit einer hohen Bewegungsschnelligkeit absolviert werden können.

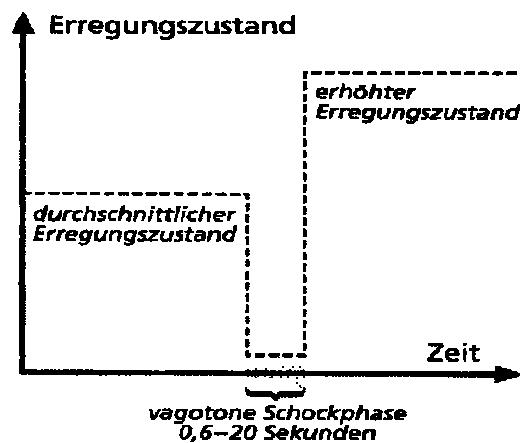


Abb. 15: Darstellung der vagotonen Schockphase (nach Lütgert, Eckert, Rösler, 2000)

Schlussfolgernd ist zu bemerken, dass Selbstverteidigungstechniken nicht nur mit einer hohen Bewegungsschnelligkeit absolviert werden sollen, sondern auch mit einer hohen Präzision und Effektivität zur richtigen Zeit, um somit im Rahmen der Selbstverteidigungshandlung zu wirken.

2.7 Bewegungstechniken im Karate

2.7.1 Charakterisierung von Karatetechniken

Eine Vielzahl von Karatetechniken wird im heutigen Sportkarate in den Wettkämpfen zur Anwendung gebracht. Um die Wettkämpfer nicht zu gefährden, gibt es eindeutige Regelungen, welche den Sportbetrieb ermöglichen.

Karatetechniken müssen durch folgende Attribute gekennzeichnet sein: „gute Form“ (DKV et al., 2003), d.h. eine gut ausgeführte Technik soll die Merkmale von möglicher Effektivität innerhalb traditioneller Karatebegriffe zeigen. Es soll eine „korrekte Haltung“ (a.a.O.) deutlich sein. Weiterhin ist darauf zu achten, „[...] dass während der Ausführung der wertbaren Technik deutlich erkennbare Konzentration besteht“ (a.a.O.). Ein weiteres Merkmal ist die „kraftvolle Ausführung“ – dies bedeutet, dass Kraft und Geschwindigkeit der Technik sowie der spürbare Wille die Technik erfolgreich auszuführen vorhanden sind. „Zanshin (jap.)“- der Zustand permanenter Wachsamkeit; „gutes Timing“ (a.a.O.) – „[...] eine Technik dann auszuführen, wenn sie den größtmöglichen Effekt verspricht“ (a.a.O.)- und „korrekte Distanz“ – „[...] dass eine Technik genau aus der Distanz durchgeführt wird, wo sie den größten Nutzen hat“ (a.a.O.) - sind weitere charakteristische Merkmale einer guten Karatetechnik.

Die hier auszugsweise dargestellten Eigenschaften einer wertbaren Technik sind einerseits durch die Verwendung von Termini aus der Mechanik und andererseits durch die Nutzung von Begriffen der Psychologie gekennzeichnet. Es ist kritisch anzumerken, dass sich einige Charakteristika in den hier z.T. semantisch oberflächlichen Formulierungen sich gegenseitig ausschließen bzw. während der Absolvierung der Karatetechniken durch Augenschein nicht ermittelt werden können. Bei den sich ständig bewegenden Kampfsportlern ist es eine Herausforderung, während der Durchführung der wertbaren Techniken ein so komplexes Urteil abzugeben. Allein die Tatsache, dass eine einzelne Karatetechnik ca. 200ms dauert und man in diesem Zeitraum alle die hier dargelegten Eigenschaften beurteilen muss, weckt bei Sportwissenschaftlern und Sportlern gewisse Zweifel. Es kann konstatiert werden, dass sowohl durch

die Trägheit des optischen Analysators als auch durch die Aufnahmekapazität des kognitiven Kurzzeitspeichers die Wahrnehmungskapazität überschritten wird (vgl. Tidow, 1983). Charakteristische Merkmale oder eben Bewertungskriterien von komplexen azyklischen Bewegungen in einem Zeitraum von weniger als 200ms zu erkennen, ist fraglich. Selbst speziell geschulte Beobachter erreichen keine zufrieden stellenden Ergebnisse in dem hier angeführten Zeitraum. Eine klare begriffliche Abgrenzung der Bewertungskriterien, als auch eine Reduzierung der Bewertungskriterien, würde in diesem Fall dazu beitragen, getroffene Entscheidungen eher zu akzeptieren und glaubhafter zu machen.

Karatetechniken haben im Vergleich zu anderen Techniken, die im Kampfsport (Boxen, Taekwondo oder Ju-Jutsu) verwendet werden, eine Besonderheit in der Ausführung. Die maximal beschleunigten Extremitäten werden am Ende des Bewegungsablaufs bewusst gestoppt. Dieser Halte- und zugleich auch Umkehrpunkt am Ende des Bewegungsablaufs ist ein integrativer Bestandteil der Karatetechnik. Durch dieses Abstoppen soll eine Effektivität der Technik erreicht werden. „Um eine Technik effektiv auszuführen, ist Kime erforderlich. Kime bedeutet der Brennpunkt / der Fokus der Energie, was bildlich gemeint ist“ (von Oehsen, 2004). Lind (2001) bemerkt dazu: „Kime ist der wichtigste Ausdruck der Technik im Karate“. Ein bewusstes Abbremsen der beschleunigten Extremitäten, welches durch die maximale Kontraktion von Teilen der Arm-, Bein- und Oberkörpermuskulatur und der Begrenzung durch die anatomische Ausprägung der Extremitäten realisiert wird, ist somit Bestandteil von Karatetechniken.

In der Literatur (vgl. Nakayama, 1986; Pflüger, 1990) werden in der Charakterisierung von Techniken Formulierungen genutzt, die einen funktionell orientierten Charakter besitzen. So wird in den genannten Quellen davon gesprochen, dass die Techniken gerade ausgeführt werden sollen. Diese Formulierungen sind mehr dadurch geprägt, dass verdeutlicht werden soll, auf dem kürzesten Weg zum eigentlichen Ziel zu kommen. Exemplarisch soll der Verlauf einer Bewegungstrajektorie (Abb. 16, 17) gezeigt werden. Die hier dargestellten Techniken Gyaku-Zuki und Mawashi-Geri werden sehr häufig zum Erreichen eines Wertungspunktes im Sportkarate eingesetzt.

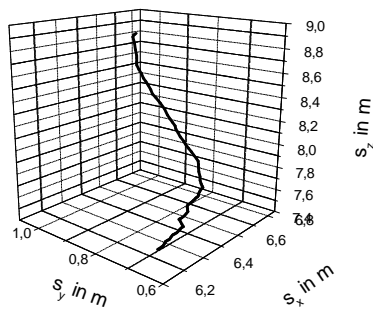


Abb. 16: Bewegungstrajektorie der rechten Faust der Technik Gyaku-Zuki

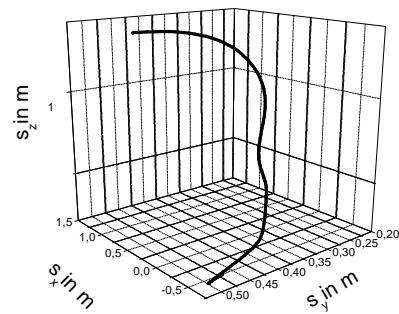


Abb. 17: Bewegungstrajektorie des Sprunggelenks rechts der Technik Mawashi-Geri

Karatetechniken sind als charakteristisches Merkmal unter biomechanischer Sichtweise durch eine krummlinige Bewegungsbahn (Abb.16, 17) der Stoßfaust und des Trittbeins gekennzeichnet. Es ist an Hand der Trajektorien des Handgelenks und des Sprunggelenk sehr gut zu erkennen, dass Karatetechniken durchaus nicht geradlinig ausgeführt werden. Die Formulierung eines geraden Fauststoßes (z.B. Gyaku-Zuki) ist eher eine grobe verbale Orientierung als eine richtige Bewegungsbeschreibung. Allein die Tatsache, dass der sog. Startpunkt der Fauststoßtechnik häufig nicht auf der gleichen Ebene wie der Zielpunkt liegt, verhindert den geraden Fauststoß. Weiterhin ist anzumerken, dass bei der Absolvierung des Gyaku-Zuki ja nicht nur der Arm nach vorn gestoßen wird, sondern eine Längsachsenrotation des Oberkörpers und eine vorangegangene Hüftrotation stattfindet. Die Trajektorie des Mawashi-Geri (Abb. 17) verdeutlicht ebenfalls, dass diese Beintechnik das charakteristische Merkmal (krummlinige Bewegungsbahn) aufweist.

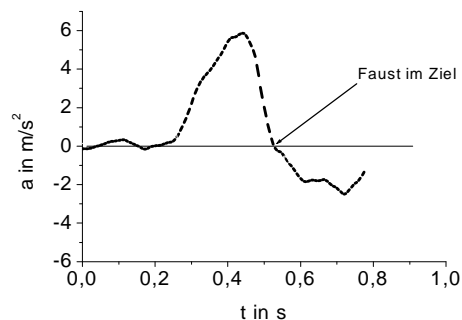


Abb. 18: Beschleunigungsverlauf des Gyaku-Zuki Proband 2

Ein weiteres charakteristisches Merkmal von Karatetechniken ist, dass durch die Vorgabe der Bewegungsausführung zunächst ein positiver Beschleunigungsverlauf des Hand- bzw. Fußgelenks bis zu Umkehrpunkt (Ziel) der Bewegung zu verzeichnen ist. Im weiteren Verlauf der Bewegung wird dann ein negativer Beschleunigungsverlauf des Hand- bzw. Fußgelenks bis zum Ende der Bewegung deutlich (Abb.18).

Die hier exemplarisch dargestellten charakteristischen Eigenschaften der aufgeführten Kampfsporttechniken bedürfen in der Zukunft einer weiteren Vervollständigung. Inwieweit ein Transfer der hier gemachten Erkenntnisse zu anderen Karatestilen möglich ist, gilt es noch zu eruieren.

2.7.2 Systematisierung von Karatetechniken

Durch die Jahrhunderte andauernde Entwicklung des Kämpfens mit und ohne Waffen entstand eine Vielzahl von Kampftechniken, welche sich bis in die heutige Zeit erhalten haben. Die Entwicklung des Karate und der verwendeten Techniken ist historisch gesehen nicht lückenlos nachvollziehbar, eine genaue zeitliche Datierung der Entstehung des Karate bereitet immer noch einige Schwierigkeiten. So wird das Karate, wie wir es heute verstehen, „ [...] als ein Produkt des 19. und 20. Jahrhunderts angesehen“ (Binhack, 1998). Karateähnliche Techniken hingegen haben Jahrhunderte alte Wurzeln (vgl. Sebej, 1990; Dolin, 1995; von Oehsen, 2004). Bemerkenswert ist der enge Zusammenhang von Karatetechniken und der Kultur des Landes, in der diese Techniken praktiziert wurden (vgl. von Oehsen, 2004). So entwickelten sich eine Vielzahl von Karatestilen - bisher 104 (vgl. Lind, 2001). Der Shotokan-Karate-Stil entwickelte sich Anfang des 20. Jahrhunderts und gehört in Europa, vor allem in Deutschland, zu den bekanntesten Karatestilen überhaupt. Charakteristisch für Karatetechniken ist, dass sie, um durchgeführt zu werden, keinerlei Hilfsmittel benötigen. Die einzelnen Karatestile unterscheiden sich nicht in ihrer Wirksamkeit, sondern eher in der Höhe des Körperschwerpunktes oder in der Ausführung der Arm- und Beintechniken. Man unterscheidet

beispielsweise hohe und tiefe Stände. Diese Stände und die dadurch ermöglichten Techniken kennzeichnen die jeweiligen Karatestile.

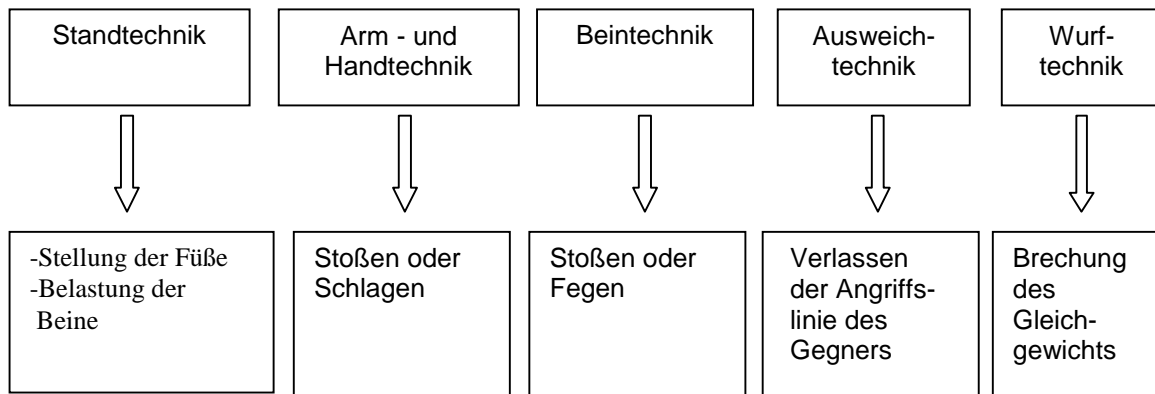


Abb. 19: Übersicht der Karatetechniken mit Funktionscharakteristik

Die verwendete Systematisierung (Abb. 19) basiert auf Ausführungen von Sebej (1989).

2.7.3 Funktionsphasen der Karateselbstverteidigungskombination

Ausgangspunkt für eine Funktionsphaseneinteilung der Karatetechniken sind die drei produktorientierten Ansätze der Bewegungslehre (Göhner, 1992; Meinel/Schnabel, 1993; Kassat, 1995). Meinel/Schnabel (2006) teilen sportliche Bewegungen in eine dreiphasige Grundstruktur. Betrachtet man diese Unterteilung näher, so kommt man zu dem Schluss, dass die Charakterisierung der jeweiligen Phasen für eine Selbstverteidigungstechnik nur sehr eingeschränkt gültig ist. Ausholbewegungen z.B. sind in der Phaseneinteilung von Meinel/Schnabel ein Merkmal in der sog. Vorbereitungsphase. Aber gerade im Selbstverteidigungsbereich wäre eine deutlich sichtbare Ausholbewegung als ein charakteristisches Merkmal einer Bewegung nicht von Nutzen. Die Signalwirkung dieser Art der Vorbereitungsphase könnte in einer Verteidigungssituation negative Folgen haben. Selbst bei der Betrachtung eines sog. azyklischen Bewegungsaktes (vgl. Meinel/Schnabel, 2006) ist eine Karateselbstverteidigungskombination nur in wenigen Bereichen einer jeweiligen Phase darstellbar.

Kassats Ansatz ist zu wenig wissenschaftlich bearbeitet, als dass man ihn für Karatetechniken verwenden könnte (vgl. Kassat, 1995). „Die konstitutive Bewegungsstruktur von Kassat ist ein Schritt in die richtige Richtung, jedoch weitgehend auf ein biomechanisches Verständnis der Funktions- bzw. Relationsstruktur von Aktionen und Effekten eingegrenzt“ (Mechling/Effenberg, 1999, 60).

Für Karatetechniken ist die Ausrichtung an Göhners Drei-Phasen-Modell die derzeit praktikabelste Einordnung. Göhner unterteilt Bewegungen, Bewegungsphasen und Teilbewegungen aufgrund ihrer Funktion, ihrem Zweck und ihrem Ziel. Daraus resultiert, dass der Gesamtbewegung sowie einzelnen Abschnitten und Phasen ganz bestimmte Funktionen zugerechnet werden können (vgl. Mechling/Effenberg, 1999).

Für Karatetechniken bedeutet dies Hauptfunktionsphase, Hilfsfunktionsphase und Übergangsfunktionsphase zu bestimmen. Die hier untersuchte Karatetechnikkombination wird zunächst in die jeweils eigenständigen Techniken zerlegt. Die Technikkombination besteht aus einer Abwehrtechnik (jap. Yoko-Uke) und aus einer Verteidigungstechnik (jap. Gyaku-Zuki). Die Bezeichnung der Techniken hat funktionalen Charakter. Dies ist besonders im Zusammenhang mit der Technik Gyaku-Zuki zu bemerken, da diese Technik losgelöst von anderen Techniken – also auch als Angriffstechnik - eingesetzt werden kann. In dieser hier gewählten Kombination hat sie die Funktion einer Verteidigungstechnik.

Die Karateselbstverteidigungskombination ist wie folgt zu unterteilen:

1. Absolvierung der Blocktechnik (Yoko-Uke)
2. fließender Übergang zur Verteidigungstechnik und deren Durchführung (Gyaku-Zuki)
3. Einnehmen der Ausgangsstellung

Die nachfolgenden Funktionsphaseneinteilungen werden unter der Sichtweise einer Selbstverteidigungstechnik vorgenommen. Diese Funktionsphaseneinteilung ist u.a. im motorischen Lernprozess von besonderem Wert, da hier einzelne Bewegungsphasen näher bestimmt werden können. Dies wiederum ist im Rahmen des Lernprozesses hilfreich, um mögliche Teilbereiche explizit zu wiederholen bzw. deren qualitative Ausführung zu verbessern.

Funktionsphaseneinteilung des Yoko-Uke

Ausgangsstellung ist die Schrittstellung mit leicht gebeugten Kniegelenken (Abb. 20).

Vorbereitende Hilfsfunktionsphase: Lageänderung des nach unten gestreckten Armes über die horizontale Ebene in die Senkrechte – Hand dann nach oben gerichtet (Abb. 21).

Unterstützende Hilfsfunktionsphase während der vorbereitenden Hilfsfunktionsphase: Anbeugen des vorher gestreckten Arms während der Lageveränderung im Ellenbogengelenk sowie Rotation des Unterarms.

Hauptfunktionsphase: bewusstes Abstoppen des beschleunigten Arms am Ende der Bewegung (Abb. 22).

Funktionsphaseneinteilung des Gyaku-Zuki

Vorbereitende Hilfsfunktionsphase (Abb. 23) - direkt unterstützend:

- Längsachsenrotation des Beckens und des Oberkörpers
- Anbeugen des anschließend nach vorn zustoßenden Armes (kritischer Phasenübergang) in die Waagerechte
- Längsachsenrotation der Hüfte bis zum „anatomisch bedingten Haltepunkt“
- Längsachsenrotation des Oberkörpers – mindestens bis zum Haltepunkt der Hüftrotation

Unterstützende Hilfsfunktionsphase:

- Anheben des Oberarms während der Hüft- und Oberkörperrotation

Vorbereitende Hilfsfunktionsphase (Abb. 23): Strecken des rechten Armes

Hauptfunktionsphase (Abb. 24): Abstoppen der Streckbewegung beim Erreichen des Armstreckwinkels bei ca. 170°

Unterstützende Hilfsfunktionsphase (Abb. 24): Zurückziehen des Armes

Funktionsphaseneinteilung der Selbstverteidigungskombination



Abb. 20: Schrittstellung einnehmen (für Yoko-Uke)



Abb. 21: Vorbereitende Hilfsfunktionsphase (Yoko-Uke)

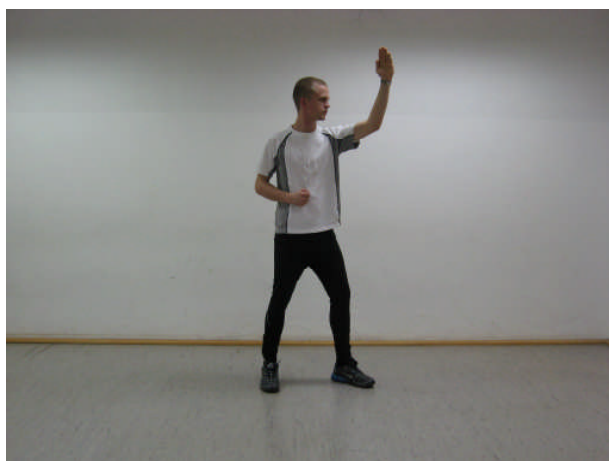


Abb. 22: Hauptfunktionsphase 1: Blockbewegung (Yoko-Uke)

Vorbereitende Hilfsfunktionsphase: Längsachsenrotation der Hüfte und des Oberkörpers in Richtung des nach vorn zustoßenden Armes; Anbeugen des rechten Armes (Abb. 23).



Abb. 23: Überleitende Hilfsfunktionsphase: Längsachsenrotation der Hüfte (Gyaku-Zuki)



Abb. 24: Fortführen der Längsachsenrotation bis zum Endpunkt dieser Bewegung; Strecken der Armes. Anschließend Hauptfunktionsphase 2: Abstoppen der Armstreckbewegung (Gyaku-Zuki)

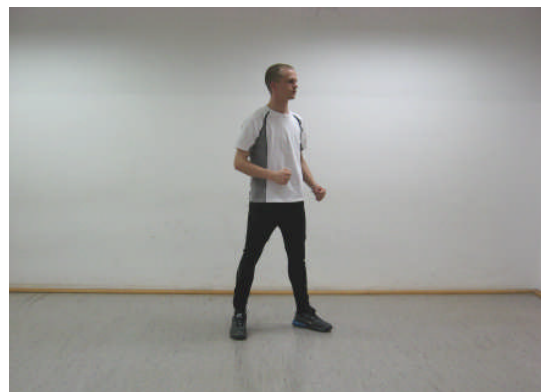
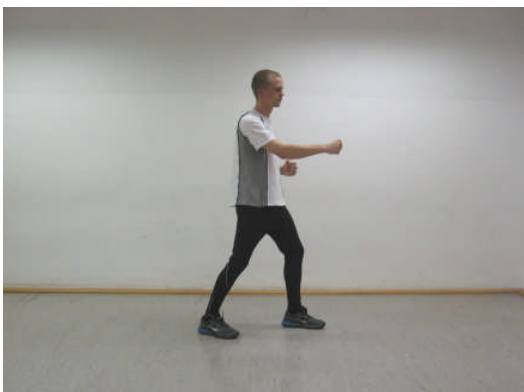


Abb. 25: Unterstützende Hilfsfunktionsphase: Zurückziehen des Armes Beisetzen des vorderen Beines in die Schrittstellung der Ausgangsposition (s. Abb. 20)

Diese Phaseneinteilung soll dazu dienen, dass die Selbstverteidigungskombination auch unter biomechanischen Aspekt charakterisiert werden kann.

2.8 Biomechanische Charakteristik von Karatetechniken

Kampfsporttechniken kinematisch zu untersuchen ist durch die Leistungsentwicklung im modernen Kampfsport eine Notwendigkeit.

Die nachfolgende Tabelle 7 stellt Untersuchungsschwerpunkte von Karatetechniken der letzten Jahre dar.

Tab. 7: Untersuchungsschwerpunkte verschiedener Autoren von Karatetechniken

Autoren	Jahr	Untersuchte Techniken	Schwerpunkte der Untersuchungen
Nakayama/Kato	1972	Fauststoßtechniken	Zeitdauer der Fauststoßtechnik, Maximalgeschwindigkeit der Stoßfaust
von Oehsen	1980	Fauststoß und Beintechniken	Zeitdauer der Fauststoß- und Fußtritttechnik
Lehnert	1987	Beintechniken	Kinematografische und dynamometrische Merkmale
Danzenbrink	1990	Beintechnik	Bewegungsanalyse
Clyton	1993	Armtechniken und Beintechniken	Unterschied in Altersgruppen bei der Ausführungsgeschwindigkeit von Arm- und Beintechniken
Sforza	2000	Fauststoßtechniken	Zeitdauer der Fauststoßtechnik Wiederholbarkeit
Kong et al	2000	Beintechniken	Zeitdauer der Beintechnik
Hofmann	2005	Fauststoßtechnik Gyaku-Zuki	Beschleunigungs-Zeit-Verlauf der Stoßfaust
Emmermacher	2007	Beintechniken Mawashi-Geri, Ura-Mawashi-Geri	Charakterisierung des Mawashi-Geri und des Ura-Mawashi-Geri
Lessau	2007	Fauststoßtechnik Gyaku-Zuki	Einsatz einer Hochgeschwindigkeitskamera bei der Untersuchung des Gyaku-Zuki
Witte et al.	2007	Beintechnik Mawashi-Geri	Bewegungsstrukturen der Beintechnik
Witte & Jackstien	2008	Beintechnik Mae-Geri	Beanspruchung der unteren Extremitäten (Gelenkkräfte und -momente)
Langenbeck	2008	Beintechniken Mawashi-Geri und Mae-Geri	Bestimmung der Bewegungsstabilität Zielgenauigkeit und Ermüdung bei der Absolvierung vom Mawashi-Geri und Mae-Geri

Fauststoßtechniken (z.B. der Gyaku-Zuki) sind neben Beintechniken (Mawashi-Geri) in modernen Kampfsportarten, wie z.B. im Sportkarate, relevante Techniken, um Punkte im Wettkampf zu erzielen.

Durch die Erhebung von kinematischen und elektromyographischen Kenngrößen ist es möglich, die auszuführende Karatetechnik besser zu beurteilen. Die zielgerichtete Effektivierung des Trainingsprozesses ist dadurch möglich, biomechanische Untersuchungen von Karatetechniken sind nur wenig bekannt. Bisher wurden wenige Karatetechniken in der jüngeren Vergangenheit mit moderner Analysetechnik untersucht. Elektromyographische Untersuchungen, wie bspw. von Nakayama (1986), zur Einschätzung der inter- und intramuskulären Koordination sind nur partiell durchgeführt worden (vgl. Witte, 2005).

Hofmann (2005) charakterisierte mit Hilfe des Infrarotsystems AS 200 (LUKOtronic) den Gyaku-Zuki. Im Rahmen dieser biomechanischen Analyse wurde sich ausschließlich auf die Stoßbewegung des Armes beschränkt. Die Annahme in dieser Untersuchung war, dass die Stoßzeit der Faust für die Gesamtbewegungszeit der Technik entscheidend ist. Daraus kann abgeleitet werden, dass aus biomechanischer Sicht somit die Stoßzeit der Faust zu optimieren ist. Hofmann (2005) ermittelte im Rahmen der Charakterisierung des Gyaku-Zuki, dass diese Technik in vier Phasen eingeteilt werden kann (Abb. 26).

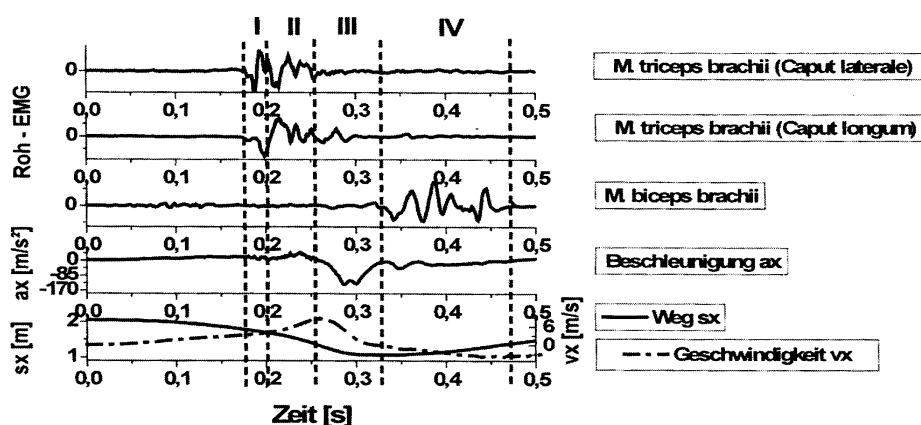


Abb.26: Ausgewählte elektromyographische und kinematische Bewegungsverläufe der Stoßfaust sowie die Einteilung in verschiedene Bewegungsphasen eines Gyaku-Zuki (Hofmann, 2005)

Die vier Phasen werden in der Abb. 26 mit den römischen Zahlen dargestellt (vgl. Hofmann, 2005). Die Phase I zeigt den Beginn Innervation des M. triceps brachii, diese dauert bis zum Einsetzen der positiven Faustbeschleunigung. Am bedeutsamsten sind im Rahmen einer Auswertung die Phasen II und III, diese stellen die Stoßbewegung des Armes dar. In Phase II ist die positive und in Phase III die negative Beschleunigung erkennbar. Die Phase IV stellt die Beugung des Armes dar. Charakteristisch für diese hier exemplarisch dargestellte Technik des Athleten ist eine effektive intermuskuläre Koordination der Oberarmmuskulatur des Stoßarmes. Durch die zusammenhängende Darstellung der elektromyographischen und kinematischen Bewegungsverläufe einer Karatetechnik können wertvolle Rückschlüsse auf den Bereich der Trainingswissenschaft gezogen werden. Eine wichtige Erkenntnis, welche für die Sportler aus einer solchen Darstellung (s. Abb. 26) gewonnen werden kann, ist z.B. die Zeitdauer einzelner Segmente sowie der gesamten Technik.

Der Gyaku-Zuki ist eine Fauststoßtechnik, bei der ein Hüfteinsatz in Längsachsenrotation angestrebt wird. Die eigentliche Armstreckbewegung erfolgt etwas zeitversetzt zur Hüftbewegung (Abb.27). Pflüger (1994) betont ausdrücklich als charakteristisches Merkmal des Gyaku-Zuki eine „[...] scharfe Drehung der Hüfte[...]“, um somit einen kraftvollen Stoß zu absolvieren. Im Rahmen des Wettkampfkarate, hier Freikampf (jap. Kumite), ist aber nicht der kraftvolle Stoß, sondern der schnelle Fauststoß die punktbringende Technik. Der Einsatz der Hüfte, in Form der schon erwähnten Hüftrotation, soll im Sportkarate andere Zwecke erfüllen, erstens die Fauststoßgeschwindigkeit erhöhen und zweitens eine größere Distanz zum Gegner zu ermöglichen, wenn die Stoßfaust im „Ziel“ ist.

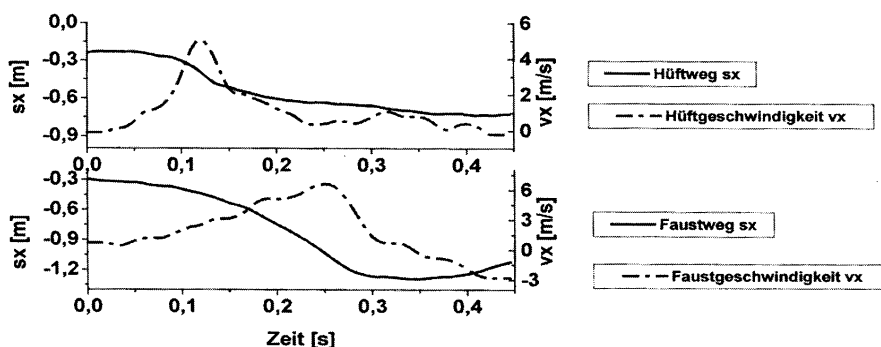


Abb. 27: Zeitliche Aufeinanderfolge der Hüft- und Fauststoßbewegung des Gyaku-Zuki (Hofmann, 2005)

Ein weiteres Fazit dieser Untersuchungen ist, dass der zeitliche Abstand der Maximalgeschwindigkeiten von Hüfte und Stoßfaust so gering wie möglich gehalten werden muss, damit die gesamte Technik in einer kurzen Zeit absolviert werden kann.

3 Abgeleitete Schwerpunkte, Fragestellungen und Hypothesen

Bezugnehmend auf den derzeitigen Forschungsstand bei der Analyse der leistungssportlichen Ausführung von Karatetechniken im Sportkarate und in der Selbstverteidigung, ergeben sich folgende Fragestellungen.

Im Komplex A werden leistungssportliche Schwerpunkte und im Komplex B schulsportliche Fragestellungen aufgezeigt.

Komplex A

1. Wodurch ist die Karatetechnikkombination Yoko-Uke/Gyaku-Zuki kinematisch gekennzeichnet?
2. Welche Trajektorien der bewegungsführenden Hand sind für die ausgewählten Karatetechniken charakteristisch?
3. Welche zeitliche Koordination der Muskelaktivitäten sind bei der Technik Gyaku-Zuki zu erkennen?

Komplex B

1. Inwiefern kann mit Hilfe von allgemeinen und sportartgerichteten Koordinationsübungen (T-Gruppen) bzw. konditionsorientiertem Üben (K-Gruppen) im Sportunterricht eine Verkürzung der Zeitdauer einer neu zu erlernenden Selbstverteidigungstechnik erreicht werden?
Hypothese: Eine optimierte Raum-Zeit-Koordination der Bewegung und ein verbessertes Rhythmusgefühl führen zu einer optimierten Bewegungskoordination. Mit Hilfe von allgemeinen und sportartgerichteten Koordinationsübungen wird im Vergleich zu einem konditionsorientierten Übungsprogramm eine deutlichere Verkürzung der Gesamtzeit erzielt. Der Übungszeitraum beträgt 10 Unterrichtsstunden.
2. Kann eine Verbesserung der Bewegungsqualität der SV-Technik durch die koordinationsorientierten Übungsprogramme nachgewiesen werden?
Hypothese: Ein qualitativ gut ausgeführter Bewegungsablauf basiert u.a. auf der Verbesserung der koordinativen Fähigkeiten. Die

Verbesserung der Bewegungsqualität lässt sich signifikant in den T-Gruppen im Vergleich zu den Gruppen K und 0 nachweisen.

3. Bestehen korrelative Zusammenhänge zwischen der Verbesserung der Qualität der Teil- bzw. Gesamtbewegung und der Zeitdauer der Teil- bzw. Gesamttechnik?

Hypothese: Eine qualitativ verbesserte Bewegung ist durch die Optimierung der Steuerung und Regelung der Bewegung gekennzeichnet. Es besteht ein korrelativer Zusammenhang zwischen der Bewegungsqualitätsverbesserung und der Teil-Gesamtbewegungszeit der SV-Technik.

4. Verbessert sich die Zielgenauigkeit der SV-Technik nach einem 10-stündigen Übungsprogramm durch den Einsatz des koordinationsorientierten Übungsprogramms?

Hypothese: Durch die Verbesserung der Bewegungsregulation und der Fähigkeit zur Koordination unter Zeitdruck wird die Zielgenauigkeit erhöht. Eine Verbesserung der Zielgenauigkeit wird vorrangig in der T-Gruppe zu verzeichnen sein.

5. Führt eine verkürzte Gesamtzeit der SV-Technik zu einer verbesserten Zielgenauigkeit?

Hypothese: Trotz Verbesserung der Bewegungsregulation wird die Fähigkeit zur präzisen motorischen Steuerung und Anpassung im zur Verfügung stehenden Übungszeitraum nicht ausreichend ausgeprägt. Durch die verkürzte Gesamtbewegungszeit wird sich die Zielgenauigkeit verschlechtern.

4 Methodik

Im nachfolgenden methodischen Teil der Arbeit wird die ausführliche Darstellung der Untersuchungen zu den einzelnen Problemstellungen in den zwei Komplexen A und B dargestellt.

4.1 Methodik zum Komplex A (Biomechanische Charakteristik der Karatetechniken Yoko-Uke/Gyaku-Zuki)

Bei der biomechanisch-kinematischen Betrachtung der Karatetechniken Yoko-Uke und Gyaku-Zuki werden vorwiegend Größen wie Bewegungszeit, Geschwindigkeit und die Beschleunigung erfasst. Die Bewegungszeit ist deshalb von Interesse, da durch eine kurze Bewegungszeit der Block- und Abwehrtechnik die Effektivität in einer Selbstverteidigungssituation steigt. Durch die Darstellung der Geschwindigkeit und der Beschleunigung der jeweiligen Karatetechniken soll ihre Charakteristik erfasst werden. Ergänzend werden die Trajektorien der jeweiligen Bewegungen zu ihrer Charakterisierung hinzugefügt. Zunächst werden die Einzeltechniken und dann die Selbstverteidigungskombination biomechanisch charakterisiert. Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass Geschwindigkeits-Zeit- und Beschleunigungs-Zeit-Verläufe bei der Durchführung der Bewegungen von Interesse sind.

4.1.1 Probanden

Für die Untersuchungen des Komplexes A standen nachfolgend aufgeführt folgende Probanden zur Verfügung (Tab. 8). Bei der Auswahl der Probanden wurden Sportler ausgewählt, die aktiv leistungssportliches Training absolvieren. Lediglich bei einem Probanden (Proband 1) besteht eine Ausnahme. Dieser Proband absolviert kein leistungssportliches Training mehr. Die anderen Probanden trainierten alle mindestens 8 und maximal 14 Jahre Kampfsport und absolvieren (ca. 5+/-2 Jahre) ein leistungssportorientiertes Training. Die

Angaben zu den Sportlern beziehen sich auf den Zeitpunkt der Untersuchung. Für die Pilotstudie wurden Sportler ausgewählt, die sowohl Kumite (Freikampf)- als auch Kata (Formen)- Erfahrung mitbringen. Der Schwerpunkt bei den männlichen Probanden liegt im Kumite. Bei der Auswahl der Sportler wurde darauf geachtet, dass sowohl Rechts- als auch Linksausleger getestet wurden.

Tab. 8: Übersicht über die Probanden (Komplex A)

	Alter	Größe [m]	Gewicht [kg]	Geschlecht	Kader	Trainings- umfang
Proband 1	44	1,82	94	männl.	-	3x pro Woche
Proband 2	15	1,77	60	männl.	Landeskader	3x pro Woche
Proband 3	15	1,66	61	männl.	Landeskader	täglich 2 Stunden
Proband 4	17	1,72	58	männl.	Nationalkader	täglich 1,5 Stunden
Proband 5	26	1,68	68	männl.	Nationalkader	täglich 2 Stunden
Proband 6	15	1,78	71	männl.	Landeskader	4x pro Woche
Proband 7	15	1,77	71	männl.	Landeskader	3x pro Woche
Proband 8	15	1,66	62	weibl.	Landeskader	3x pro Woche
Proband 9	15	1,58	45	weibl.	Nationalkader	täglich 1,5 Stunden

4.1.2 Messplatz und Datenerfassung

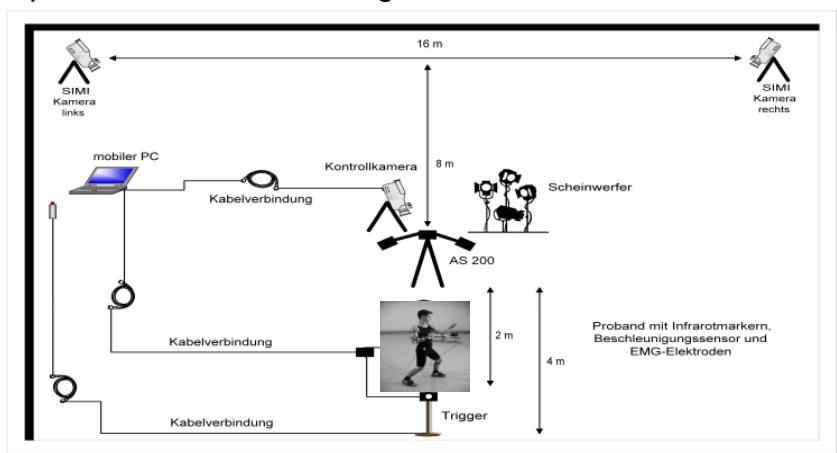


Abb. 28: Schematische Darstellung des Messplatzaufbaus (Hofmann, 2005)

Die in Abb.28 dargestellten Gerätesysteme nehmen die Daten synchron auf. Diese Systeme sind, um eine zeitgleiche Aufnahme zu ermöglichen, getriggert. Als Basis dieses Messplatzes ist das Infrarotsystem AS 200, in dem die Daten zusammengeführt dargestellt werden, anzusehen.

Infrarotsystem LUKOtronic AS 200

Mit dem eingesetzten Infrarotsystem AS 200 werden Bewegungsbahnen, Geschwindigkeits- und Beschleunigungsverläufe aufgezeichnet. Drei bzw. sechs Infrarotkameras empfangen dabei Leuchtsignale von selbstleuchtenden Infrarotmarkern. Mit Hilfe von sogenannten Kamerabalken - hier sind jeweils drei Infrarotkameras auf einem Träger zu einem System befestigt und verbunden -, der dazugehörigen Software und einem Laptop können die o.g. Bahnverläufe aufgezeichnet und dargestellt werden. Durch die Bestückung mit drei Infrarotkameras auf einem Trägersystem (Balken) ist eine dreidimensionale Analyse der Bewegungsabläufe möglich. Am Probanden werden Infrarotmarkerketten an den Stellen befestigt, die für die zu untersuchende Bewegung von Bedeutung sind.

Zu dem Messplatz gehören neben dem Infrarotsystem AS 200 zusätzlich drei Videokameras. Zwei der Kameras vom Typ JVC GR-DVL 9800 und JVC GR-DVL 9700 (beide 200Hz) wurden in einem seitlichen Abstand von 16m voneinander und in einem Abstand von 11m zum jeweiligen Probanden aufgestellt. Durch diese Anordnung der Kameras war es möglich, Daten

aufzuzeichnen. Die so erhaltenen Daten wurden mit dem Videoanalyzesystem SIMI°Motion aufgearbeitet, um eine 3D-Analyse der Kampfsporttechniken durchzuführen. Die dritte Kamera, Typ Canon MV 500i (50Hz), diente der Ursachenforschung bei einem Datenverlust durch das AS 200 System. So konnte durch das wiederholte Abspielen der aufgezeichneten Bewegung festgestellt werden, ob bestimmte Marker des Infrarotsystems durch die absolvierte Bewegung vom System nicht erkannt wurden.

Im Rahmen der Untersuchungen mit diesen Systemen wurde dann im Abschluss ein sog. Kalibrierungskörper aufgezeichnet. Dies ist für das Videoanalyzesystem SIMI°Motion notwendig, damit die Auswertesoftware einen Bezugskörper hat.

EMG-System

Das eingesetzte Oberflächenelektromyogramm soll neuromuskuläre Aktivitäten darstellen. Durch das EMG kann u.a. dargestellt werden, welche Muskelgruppen bei einer Bewegung in welcher Reihenfolge innerviert werden. Nachfolgend aufgeführte Muskeln wurden bei der Technik des Gyaku-Zuki einer EMG-Messung unterzogen:

- M. biceps brachii
- M. triceps brachii-caput laterale
- M. triceps brachii-caput longum

Die oberflächenelektromyografischen Signale der untersuchten Muskeln wurden

bipolar mittels einer mobilen EMG-Anlage (Firma Biovision, Wehrheim, Deutschland; Filterung: RC-Glied, Bandpass 10-500 Hz, 3 dB) mit einer Abtastfrequenz von 1 kHz aufgezeichnet. Die Applikation der Einmal-Oberflächenelektroden (ARBO Ag/AgCl-Elektroden, Firma Kendall GmbH) erfolgte entsprechend dem Standardverfahren jeweils über dem Muskelbauch in Faserrichtung (vgl. Gollhofer et al., 1987). Für die Datenübertragung auf den Laborrechner wurde eine A/D-Wandlerkarte NI DAQ Card 700 (Firma National Instruments, Austin, TX, USA; Auflösung: 12 bit, Wertebereich: $\pm 5V$) verwendet. Die Messung, Auswertung und Interpretation der EMG-Signale erfolgte unter Beachtung der vielfältigen Einflussfaktoren (vgl. De Luca, 1997).

Beschleunigungssensor

Der Beschleunigungssensor (2-dimensional) wurde auf die Handrückseite der Stoßfaust fixiert. Mit Hilfe dieses Sensors ist eine zweidimensionale Messung möglich. Die X-Richtung war gleichzeitig die Stoßrichtung der Faust der jeweils untersuchten Karatetechnik. Durch das Einbinden des Beschleunigungssensors in das Infrarotsystem AS 200 war es somit möglich, umfassende Daten der angeschlossenen Systeme gleichzeitig darzustellen.

In der Abbildung 28 wird der schematische Aufbau des Messplatzes dargestellt.

4.1.3 Versuchsdurchführung

In einem Zeitraum von insgesamt zwei Jahren wurden in mehreren Pilotstudien insgesamt neun Probanden untersucht.

Bei den Untersuchungen konnte mehrheitlich immer auf die gleichen Probanden zurückgegriffen werden. Durch die unterschiedliche Zielsetzung der Untersuchungen wurden verschiedene Kombinationen der Analysegeräte genutzt. Diese Entscheidung musste deshalb getroffen werden, da nur ein begrenzter Platz für die Anbringung der Marker und Sensoren an den ausgewählten Stellen am Körper des Probanden zur Verfügung stand. So wurde das Infrarotsystem AS 200 mit dem Beschleunigungsaufnehmer und dem EMG zusammen verwendet. Eine weitere Variante, die zur Analyse der Bewegungen praktiziert wurde, war die Kombination von Beschleunigungsaufnehmer und die Nutzung der Videometrie mit SIMI[®]Motion. Es wurde unter der Berücksichtigung der vorgegebenen Zielstellung der Yoko-Uke, der Gyaku-Zuki und die Selbstverteidigungskombination (Yoko-Uke/Gyaku-Zuki) aus den genannten Techniken analysiert. Dabei kam es auf folgende Untersuchungsschwerpunkte in den jeweiligen Probandengruppen an:

Yoko-Uke

- Gesamtzeit des Yoko-Uke
- Beschleunigungs-Zeit-Verlauf der Blockhand
- Geschwindigkeits-Zeit-Verlauf vom Ellenbogen
- Maximalgeschwindigkeit des Handgelenks

- Trajektorie des Handgelenks
- Ellenbogenwinkel
- Oberarm-Schulterachsen-Winkel
- Oberarm-Rumpf-Winkel

Gyaku-Zuki

- Gesamtbewegungszeit der Stoßfaust
- Beschleunigungs-Zeit-Verlauf der Stoßfaust
- Maximalgeschwindigkeit der Stoßfaust
- Geschwindigkeits-Zeit-Verlauf des Handgelenks in Stoßrichtung
- Trajektorie des Handgelenks der Stoßfaust
- Muskelaktivitäten bei der Absolvierung des Gyaku-Zuki

Yoko-Uke/Gyaku-Zuki

- Gesamtzeit der Technikkombination
- Geschwindigkeits-Zeit-Verlauf
- Zeitliche Differenz zwischen den Einzeltechniken
- Prozentualer Zeitanteil des Yoko-Uke an der Technikkombination
- Reaktionszeiten
- Anteil der Reaktionszeit an der Selbstverteidigungskombination

Die für die Versuchsreihe vorgesehenen Probanden absolvierten jeweils eine vorgegebene Anzahl von Wiederholungen. Dabei wurde darauf geachtet, dass je nach Untersuchungsziel zwischen den einzelnen Bewegungen sportbiologische Grundlagen berücksichtigt wurden. Da es bei den Analysen um eine Einzel- bzw. Kombinationsbewegung geht, ist zu berücksichtigen, dass bei einer maximalen Bewegungsgeschwindigkeit eine anaerobe-alaktazide Energiebereitstellung realisiert wird. Für die Einzelbewegung wird somit über ATP maximal 2-3s die notwendige Energie bereitgestellt. Bei der Absolvierung von insgesamt 6 Wiederholungen würde die Energiegewinnung CrP (energiereiche Phosphate) erfolgen (Friedrich, 2005). Um ein vollständiges Wiederauffüllen der Vorräte an Kreatinphosphat zu erreichen, wurde eine Pause zwischen den Serien von 3 min. eingelegt. Somit werden die Phosphatspeicher während dieser kurzen Pause wieder aufgefüllt, um die Ansammlung von Laktat in der Muskulatur infolge der anaeroben Energiegewinnung zu verhindern (Ahonen et al., 1994).

In der nachfolgend aufgeführten Tabellen (Tab. 9, 10, und 11) sind die Untersuchungsschwerpunkte, das Analysesystem und die teilnehmenden Probanden aufgeführt.

Komplex A

Tab. 9: Untersuchungsinhalte, Gerätesysteme sowie Probandeneinsatz bei der Untersuchung der Technik Yoko-Uke

Untersuchungs- inhalte	Gerätesysteme	PROBANDEN								
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9
Geschwindigkeits- Zeit-Verlauf der Abwehrhand	AS 200, SIMI	X	X			X		X	X	
Maximalgeschwindigkeit des Handgelenks	AS 200, SIMI	X	X			X		X	X	
Gesamtbewegungszeit der Abwehrbewegung bis zum Umkehrpunkt der Bewegung	AS 200, SIMI	X	X			X		X	X	
Beschleunigungs-Zeit-Verlauf bis zum Umkehrpunkt der Bewegung	AS 200 Beschleunigungs- aufnehmer	X	X			X		X	X	
Ellenbogenwinkel in der Endstellung der Blocktechnik	AS 200		X					X	X	
Arm-Oberkörper-Winkel in der Endstellung der Blocktechnik	AS 200		X					X	X	

Tab. 10: Untersuchungsinhalte, Gerätesysteme sowie Probandeneinsatz bei der Untersuchung der Technik Gyaku-Zuki

Untersuchungs- inhalte	Gerätesysteme	PROBANDEN								
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9
Geschwindigkeits-Zeit-Verlauf der Faust beim Gyaku-Zuki	AS200, SIMI Motion JVC GR-DVL 9700, 9800	X	X	X	X		X			X

Maximalgeschwindigkeit der Stoßfaust beim Gyaku-Zuki	AS200, SIMI Motion JVC GR-DVL 9700, 9800	X	X	X	X		X			X
Gesamtbewegungszeit des Gyaku-Zuki bis zum Umkehrpunkt	AS200, SIMI Motion JVC GR-DVL 9700, 9800	X	X	X	X		X			X
Muskelninnervation	EMG	X	X	X	X		X			X
Beschleunigungs-Zeit-Verlauf der Faust beim Gyaku-Zuki	AS200, SIMI Motion JVC GR-DVL 9700, 9800	X	X	X	X		X			X

Tab. 11: Untersuchungsinhalte, Gerätesysteme sowie Probandeneinsatz bei der Untersuchung der Technikkombination Yoko-Uke/Gyaku-Zuki

Untersuchungs- inhalte	Gerätesysteme	PROBANDEN								
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9
Geschwindigkeits-Zeit-Verlauf der Abwehrhand	AS200, SIMI	X	X			X		X	X	
Maximalgeschwindigkeit der Abwehrhand (Yoko-Uke)	AS200, SIMI	X	X			X		X	X	
Gesamtzeit der Abwehrbewegung bis zum Umkehrpunkt	AS200, SIMI	X	X			X		X	X	
Zeitliche Differenz der Techniken	AS 200, SIMI	X	X			X		X	X	
Reaktionszeiten	AS 200	X	X			X		X	X	
Anteil der Reaktionszeit bei der Absolvierung der Kombination	AS 200	X	X			X				

4.1.4 Datenerfassung

Die Datenerfassung im Komplex A wurde mit Hilfe des Messplatzes, dargestellt in der Abb. 28, realisiert. Der Gyaku-Zuki wurde von den Probanden 1-9 absolviert, wobei nicht alle Probanden am gleichen Tag diese Karatetechnik im Rahmen einer Untersuchung durchführten. Zunächst wurden die Marker des AS

200 Systems an den vorher genau bestimmten Punkten befestigt. Diese Punkte waren im Mittelhandbereich auf der Oberseite der Hand zwischen dem Knöchel des Zeige- und Mittelfingers. Zwei weitere Marker wurden um ca. 1,5 cm versetzt im Bereich des Ellenköpfchens (Caput ulnae) fixiert. Der Beschleunigungsmesser wurde auf einer gedachten Linie mittig zwischen dem Ellenköpfchen (Caput ulnae) und dem Griffelfortsatz der Speiche (Proc. styloideus radii) angebracht. Für die 3D-Analyse des Gyaku-Zuki als Einzeltechnik und der Selbstverteidigungskombination mit dem SIMI°-System war es notwendig, deutlich sichtbare Marker an den Extremitäten anzubringen. Da diese Marker durch ihre Größe nicht gleichzeitig mit den Markern des AS 200 Systems an den vorgesehenen Stellen angebracht werden konnten, waren weitere umfangreiche Versuchsabläufe notwendig. So wurden die Marker des AS 200 Systems mit dem Beschleunigungsmesser kombiniert und die SIMI°-Marker mit dem EMG. Eine weitere Kombination war die AS 200 Marker nur mit dem EMG zu nutzen. Die jeweilige Kombination der Systeme orientierte sich aus der vorher fixierten Zielstellung der Untersuchung. Die Marker des SIMI°-Systems wurden so an weiteren Körperpunkten angebracht: 1cm unterhalb des Ellenhackens und auf der Schulterhöhe der rechten und linken Schulter. Des Weiteren wurde jeweils ein Marker auf der Beckenschaufel rechts und links befestigt. Ebenfalls wurde jeweils ein Marker auf der Unterarminnenseite angebracht.

4.1.5 Datenverarbeitung und Datenauswertung

Das in der Abb. 29 dargestellte Flussdiagramm stellt das mögliche Gesamtspektrum der Analysesysteme und ihre Datenaufbereitung dar. Nach Aufgabenstellung wurde die notwendige Kombination der Systeme zusammengestellt. Die durch das System AS 200 erhaltenen Daten konnten während einer Messung in Echtzeit angezeigt werden.

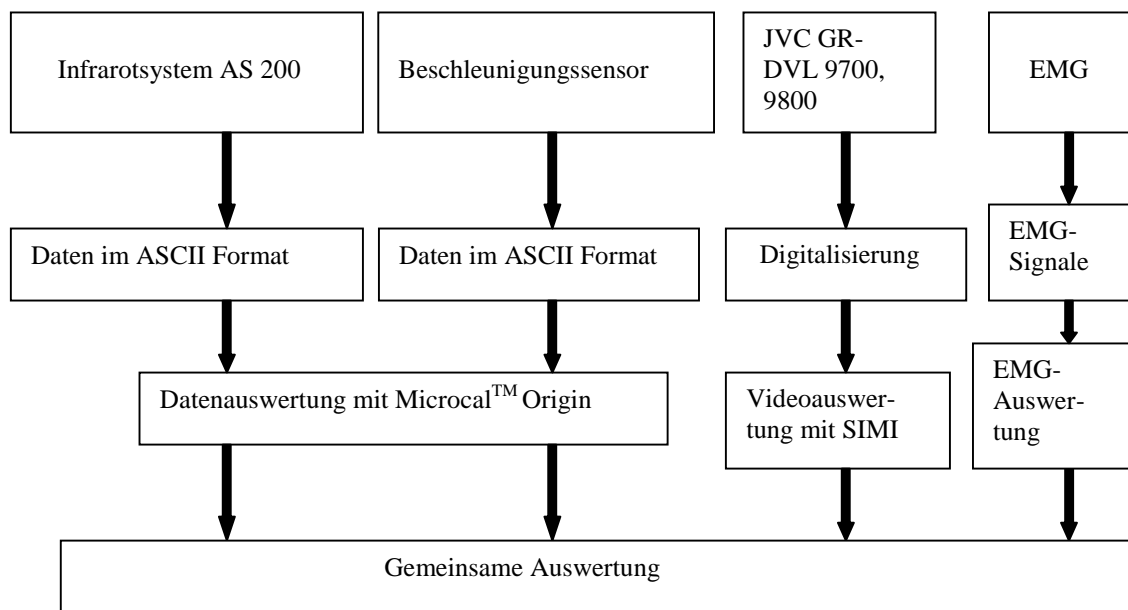


Abb. 29: Flussdiagramm der Aufnahme und Datenauswertung der Messdaten beim Einsatz aller Analysesysteme

Die durch das System AS 200 erhaltenen Daten konnten während einer Messung in Echtzeit angezeigt werden. So wurden in diesem System die Flussdiagramme der Marker, die Analogdaten und ein digitales Video zusammen dargestellt. Die Speicherung der erhaltenen Daten erfolgte durch die Systemsoftware des AS 200.

Aufgenommene Daten konnten im ASCII-Format exportiert werden zur Weiterverarbeitung mit dem Datenverarbeitungsprogramm Microcal™ Origin. Mit Hilfe dieses Programms wurden anhand der Daten die Bahnverläufe und in der ersten Ableitung die Geschwindigkeiten berechnet und grafisch dargestellt. Dabei war es notwendig, dass Daten vor einer weiteren Verarbeitung geglättet

wurden. Um den Kurvenverlauf zu glätten, wurde das Verfahren des gleitenden Durchschnitts (über 5 Werte) eingesetzt. Zur Darstellung der absoluten Stoßzeit und dem prozentualer Anteil der positiven Beschleunigung wurden Histogramme (gruppierte Daten) angefertigt. Bei der SIMI^o-Motion-Videoanalyse wurden die digitalisierten Videosequenzen bearbeitet. Die so ermittelten dreidimensionalen Bewegungsdaten wurden exportiert und standen so zur Auswertung im Programm MicrocalTM Origin^R zur Weiterverarbeitung zur Verfügung (vgl. Hofmann, 2005).

4.1.6 Einzelne Untersuchungskomplexe

Die inhaltliche Gestaltung der einzelnen Untersuchungskomplexe orientierte sich daran, welche der gewonnenen Daten für eine mögliche Charakterisierung der Selbstverteidigungstechnik Yoko-Uke/Gyaku-Zuki von Interesse sein könnten. Durch die Nutzung von modernen Analysesystemen konnten somit die Einzeltechniken und auch die Kombination analysiert werden. Dies geschah mit dem Ziel, dass man charakteristische Aussagen über die Bewegungsbahnen, über den Zeitverlauf und die Beschleunigung einzelner Techniken, als auch über die der Selbstverteidigungskombination treffen konnte. Die leistungssportliche Ausführung sollte hierbei eine bewegungsqualitative- und quantitative Orientierung darstellen. Dies geschah mit dem Ziel, die Bewegungscharakteristik so weit zu verstehen, dass daraus resultierend modifizierte Ableitungen für den schulsportlichen Einsatz erfolgen können. Mit den hier verwendeten Analysesystemen sind exakte Aussagen und Charakteristika möglich.

4.1.6.1 Untersuchungen zum Yoko-Uke

Der Yoko-Uke ist eine Abwehrtechnik für den Bereich des Kopfes. Diese Technik wird in der Reihenfolge der Selbstverteidigungstechnikkombination zuerst ausgeführt. Die Bewegungszeit, Geschwindigkeit und Trajektorie dieser

Technik wurde ermittelt. Der Yoko-Uke wurde, so wie in der Selbstverteidigungskombination gefordert, mit anschließenden Gyaku-Zuki absolviert. An der Pilotstudie nahmen fünf Probanden teil. Von besonderem Interesse waren bei der Untersuchung des Yoko-Uke die Zeit bis zum Erreichen des Umkehrpunktes und die Trajektorie der Bewegung. Die Probanden (vier männliche und ein weiblicher) absolvierten jeweils sechs komplette Bewegungsabläufe mit einer intraseriellen Pause von 2s und einer interseriellen Pause von 3 min.

Die Probanden erhielten an insgesamt 26 festgelegten Punkten runde Marker mit einem Durchmesser von 2 cm. In der nachfolgend aufgeführten Abb.30 sind die Positionen der angebrachten Marker dargestellt.



Abb.30: Markerpositionen für die Aufnahmen mit digitalen Hochgeschwindigkeitskameras

Es wurde ein Messplatz mit folgenden Komponenten eingesetzt:

- IR- System: AS 200 (Firma LUKOtronic), 3-dimensional, Sample rate 200 Hz
- Videoanalysesystem (SIMI Motion), 3-dimensional, Sample rate 200 Hz

Der Beginn der Technik Yoko-Uke, somit auch der gesamten Selbstverteidigungskombination, war der Zeitpunkt, an dem sich der Blockarm

in Richtung der Y-Achse zu bewegen begann. Der Startpunkt der Bewegung wurde mit Hilfe des Videoanalyzesystems SIMI Motion visuell bestimmt.

4.1.6.2 Untersuchungen zum Gyaku-Zuki

Der Gyaku-Zuki ist eine der am häufigsten untersuchten Karatetechniken in der Vergangenheit. Dies liegt darin begründet, dass diese Technik im Sportkarate oft als punktbringende Technik zum Einsatz kommt. Für diesen Komplex waren die Analyse und die Darstellung sowohl von Zeit- und Beschleunigungsverläufen als auch von Bewegungsbahnen ausgewählter Körperpunkte von besonderem Interesse.

Die jeweiligen Untersuchungskomplexe des Gyaku-Zuki hatten unterschiedliche Schwerpunkte. Inhaltlich waren Geschwindigkeitsverläufe sowie die Beschleunigungsmaxima der Stoßfaust bei der Absolvierung des Gyaku-Zuki von Interesse. Der Einsatz des zur Verfügung stehenden Analysesystems sollte weiterhin Aufschluss darüber geben, inwieweit die Aufzeichnungssysteme von einander abweichen und so für zukünftige Untersuchungen die jeweils optimale Kombination der Systeme bestimmen.

Bei der biomechanischen Analyse im Komplex A wurde sich ausschließlich auf die Stoßbewegung des Armes beschränkt. Hierbei wurde die Gesamtzeit der Technik (t_{ges}) und die positive Beschleunigung (t_{a^+}) ermittelt. An der Untersuchung nahmen fünf männliche Karatesportler unterschiedlicher Graduierungen teil:

Proband 1: 3. Dan, Proband 2: 4. Kyu, Proband 3: 1. Kyu, Proband 4: 1. Kyu, Proband 5: 2. Kyu. Der Gyaku-Zuki wurde mit Hüfteinsatz durchgeführt.

Bei der Absolvierung der Technik (6x) wurde darauf geachtet, dass zwischen den einzelnen Techniken eine intraserielle Pause von 2 s und eine interserielle Pause von 3 min. eingehalten wurde. Jede Bewegung bzw. Bewegungskombination wurde dreimal absolviert.

Der Beginn der Technik des Gyaku-Zuki bei der Ausführung war der Zeitpunkt des Minimums des Beschleunigungsverlaufes der Stoßfaust. Das Ende der Bewegung wurde mit Hilfe des Geschwindigkeits-Zeit-Verlaufes der Stoßhand

definiert: der Zeitpunkt, bei dem die Geschwindigkeit in Stoßrichtung das Vorzeichen von + nach – wechselt.

Die Reihenfolge der ausgewählten Muskeln, welche zur Realisierung der Stoßbewegung beitragen, wurde durch das EMG dargestellt und ausgewertet. Des Weiteren wurde die Trajektorie der Stoßfaust ermittelt. Für die Untersuchung wurde auf fünf Probanden zurückgegriffen. Es kamen vier männliche und ein weiblicher Proband zum Einsatz.

Die mit den Digitalkameras aufgenommenen Bewegungen wurden im Anschluss mit SIMI[®]Motion bearbeitet. Die so erhaltenen Daten wurden in Origin zu Berechnung exportiert, dort mit dem Wert 5 geglättet und weiter differenziert.

4.1.6.3 Untersuchungen zur Bewegungskombination Yoko-Uke/ Gyaku-Zuki

Die Untersuchungen zur Bewegungskombination basieren auf dem gleichen Ablauf wie unter 4.1.6.2 schon beschrieben. Es wurden folgende Parameter und Kennlinien ermittelt: Geschwindigkeits-Zeit-Verlauf, Gesamtzeit bei der Absolvierung der Kombination, Zeitdauer der gesamten Bewegungskombination, Geschwindigkeitsmaxima der einzelnen Techniken während der Absolvierung in der Bewegungskombination.

4.1.7 Methodenkritik

Bei den erhaltenen Daten und deren Auswertung durch die verschiedenen Aufnahmesysteme sind einige Charakteristika der selbigen zu berücksichtigen. Hofmann (2005) stellte fest, dass bei der Analyse einer Ganzkörperbewegung nicht nur das AS 200 eingesetzt werden sollte. Werden die Marker des AS 200 durch eine zu starke Rotation der Extremitäten verdeckt, gehen Daten verloren. Deshalb wurde zur Unterstützung dieses Systems das Verfahren der

Videometrie eingesetzt. Dabei stellte sich heraus, dass die durch das AS 200 gewonnenen Daten weniger fehlerbehaftet waren.

4.2 Methodik zum Komplex B: Selbstverteidigungskombination im Schulsport

4.2.1 Probanden

Für die Untersuchung Selbstverteidigungskombination im Schulsport standen insgesamt 121 Probanden aus 5 Klassen zur Verfügung. Die Auswahl der Probanden orientierte sich für die Schüler der fünften und sechsten Klasse an der Tatsache, dass in diesem Alter eine besonders günstige Prägephase für das motorische Lernen besteht (Winter, 1987, 344). Die Probanden der Klassenstufe 9 wurden deshalb ausgewählt, da in dieser Altersentwicklungsstufe durch den Stand der körperlichen Entwicklung (Pubertät) motorische Anforderungen unter nicht so günstigen Bedingungen realisiert werden können (vgl. Roth & Winter, 1994).

Jede Klassenstufe wurde in drei Gruppen aufgeteilt. In der Tab. 12 ist die Aufteilung in den Schuljahrgängen, die Verteilung der weiblichen und männlichen Probanden und die Verteilung in den jeweiligen Probandengruppen ersichtlich.

Tab. 12: Klassenstufen und Testgruppenverteilung der Pilotstudie

Klassenstufe	Anz. ges.	weibl.	männl.	K-Gruppe	m	w	T-Gruppe	m	w	0-Gruppe	m	w
5	45	27	18	16	4	12	16	10	6	16	7	9
6	27	14	13	8	3	5	9	4	5	8	4	5
9	49	27	22	17	7	10	17	7	10	15	7	8

Die Gruppen tragen die Bezeichnung K-, T- und 0-Gruppe. Die Probanden mit der Bezeichnung K absolvierten Übungsprogramme, welche die konditionellen Fähigkeiten verbessern sollten. In der T-Gruppe wurde das Übungsprogramm auf die Verbesserung der koordinativen Fähigkeiten ausgerichtet und in der 0-Gruppe absolvierten die Probanden den laut Lehrplan vorgesehenen Unterricht

(Kampfsportausbildung). Durch diese Aufteilung in den Gruppen sollte eine deutliche Abgrenzung der zu vermittelnden Inhalte stattfinden. Das Ziel bestand darin, dass die Gruppe (K, T oder O) ermittelt werden sollte, welche die Selbstverteidigungskombination am schnellsten, qualitativ besten und zielgenauesten absolviert. Probanden, welche überaltert in den jeweiligen Klassen waren, wurden nicht in die Datenauswertung mit einbezogen.

4.2.2 Messplatz

Infrarotlichtschranke ILS 1

Bezüglich der Aufgabenstellung war ein System zu entwickeln, welches die Teil- als auch die Gesamtzeiten der Selbstverteidigungskombination erfasst. Hierzu wurde ein spezielles Infrarotlichtschrankensystem konzipiert und gebaut. Da die Untersuchungen unter Schulsportbedingungen durchgeführt wurden, musste ein einfacheres Instrumentarium als im Komplex A verwendet werden.

Das ILS 1 ist ein Infrarotlichtschrankensystem, welches aus insgesamt drei Infrarotlichtschranken (s. Abb. 31 A, B, C) besteht. Dieses System wurde so konzipiert, dass schnell aufeinanderfolgende Bewegungen in verschiedenen Ebenen (horizontal und vertikal) erfasst werden können. Jede der drei Lichtschranken konnte höhenverstellbar und somit auf die körperlichen Gegebenheiten der Probanden und den zu absolvierenden Bewegungsabläufen eingestellt werden. Die Bewegungszeit für den Yoko-Uke wurde mit den Lichtschranken A und B und die der gesamten Bewegungskombination mit den Lichtschranken A und C gemessen (s. Abb. 31). Die Lichtschranke A löste die Zeitmessung für die Teilzeit als auch für die Gesamtzeit aus. Das Steuermodul H (Abb. 31) verarbeitete die Unterbrechung der Lichtschranke und nutzte diese Signale um die beiden Stoppuhren zu starten bzw. stoppen. Als Stoppuhren E (Abb. 31) kamen die Digitalstoppuhren der Firma Quantum RS 5500 zum Einsatz.

Nachdem der Proband den Zielbereich des Yoko-Uke erreicht hat, wird durch das Unterbrechen der Lichtschranke B die Teilzeit der ersten Technik ausgewiesen. Durch die Anbringung der Lichtschranke (B) an

Hochsprungständern, mit einer Messskala (Genauigkeit $\pm 1\text{mm}$), konnten die zum Prätest notierten Werte für die Höhe des Yoko-Uke ausführenden Arms ebenfalls exakt für den Posttest eingestellt werden. Durch das Unterbrechen der Lichtschranke C (durch die Technik des Gyaku-Zuki) wurde die Gesamtzeit der Selbstverteidigungskombination ermittelt.

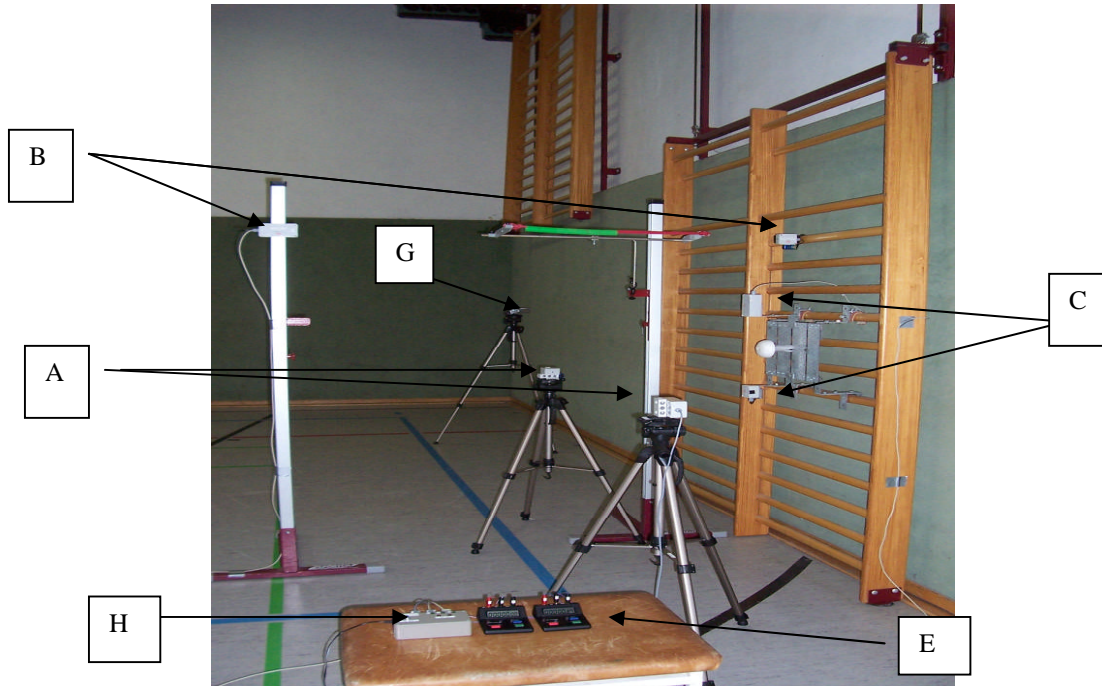


Abb. 31: Gesamtaufbau der Infrarotlichtschrankenanlage ILS 1, A-Startlichtschranke, B-Teil Zeitlichtschranke (Yoko-Uke) C-Ziellichtschranke (Gyaku-Zuki), G-Videokamera, H-Steuermodul, E-Stoppuhren

Damit vergleichbare Werte für die Absolvierung der ersten Technik aufgenommen werden konnten, wurde die Lichtschranke A so eingestellt, dass der Unterarm 2cm über dem Handgelenk die Lichtschranke auslöst. Eine solche Verfahrensweise machte sich deshalb erforderlich, da durch eine Radial- oder Ulnarabduktion der Hand die Messergebnisse verfälscht werden könnten. Die gleiche technische Lösung wurde bei der Höheneinstellung für die Lichtschranke (B) angewendet. Hier war zu beachten, dass nicht durch die Streckung oder Beugung im Handgelenk die Lichtschranke ausgelöst wurde. Dadurch machte es sich erforderlich, die Höhe der Lichtschranke (B) so zu justieren, dass der Unterarm die Lichtschranke auslöst. Zusätzlich wurde für die Endposition des Yoko-Uke ein Zielbereich geschaffen. Dieser Zielbereich diente zur Orientierung bei der Auswertung durch die Videoaufnahmen. In der Mitte

der Lichtschranke (C) wurde ein federnd gelagerter, aus Styropor hergestellter Zielbereich F (Abb.32) konstruiert.

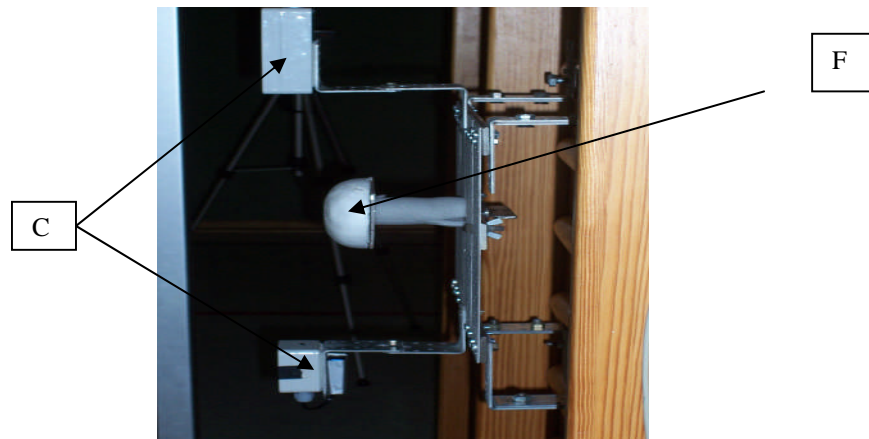


Abb.32: Lichtschranke (C) und Zielbereich (F) für den Gyaku-Zuki

Dieser Zielbereich hatte mehrere Funktionen. Erstens, es wurde vermutet, dass einige Schüler nicht in der Lage sind ihre nach vorn gerichtete Armstoßbewegung zielgerichtet abzubremsen. Durch ein Auftreffen auf ein starres Hindernis in diesem Bereich hätten Verletzungen im Handgelenksbereich entstehen können. Durch einen Federweg von 8cm in Stoßrichtung und der Styroporoberfläche des Zielbereichs wurden Verletzungen ausgeschlossen. Zweitens, die Probanden hatten einen Zielpunkt der die Körpermitte eines gedachten Gegenübers darstellen sollte. Drittens, im Moment der größten Armstreckung konnte durch diesen Orientierungspunkt mit Hilfe der im Winkel von 90° zur Armbewegung stehenden Videokamera die Zielgenauigkeit des Gyaku-Zuki aufgezeichnet werden. Zur qualitative Bewegungseinschätzung der Selbstverteidigungskombination wurde eine digitale Videokamera G (Abb.31, G) der Firma JVC GR-DVL 9800 (200Hz) eingesetzt.

4.2.3 Versuchsdurchführung

Alle Probanden bekamen vor der Versuchsdurchführung eine ausführliche Erläuterung dessen, was von ihnen zu realisieren ist. Gerade die Schüler der fünften und sechsten Klasse sollten die Notwendigkeit einer

Selbstverteidigungsfähigkeit verstehen. Den Schülern wurde vor der ersten Absolvierung der Selbstverteidigungstechnik ausführlich die Bedeutung und die Wirkung der Teiltechniken sowie der gesamten Kombination erläutert. Um den Schülern eventuelle Vorbehalte gegenüber der ILS-Anlage zu nehmen, bekamen sie die Möglichkeit sich die Anlage genau anzusehen und Fragen zu stellen.

Die Probanden, bei denen die Gesamtbewegungszeit der Selbstverteidigungstechnik ermittelt werden sollte, erhielten nicht die Möglichkeit sich speziell zu erwärmen. Diese Entscheidung wurde deshalb getroffen, weil in einer realen Selbstverteidigungssituation auch keine Erwärmungszeit eingeräumt werden kann. Nachdem die Lichtschranke B (s. Abb. 31) und der Zielbereich 1 für den Yoko-Uke ausgerichtet war, wurden die Lichtschranken A und C eingestellt. Ohne vorheriges Üben absolvierte der jeweilige Schüler die Selbstverteidigungskombination einmal. Als erstes sollte ein sogenannter hoher Block durchgeführt werden. Daran anschließend wurde ein Fauststoß in Richtung eines gut sichtbaren Styroporbuttons absolviert. Einigen Schülern bereitete es Schwierigkeiten eine Faust zu bilden. Diese Schüler winkelten die Hand ca. 90° an, um mit der jetzt nach vorn zeigenden Handfläche in Richtung des Buttons zu stoßen. Bei der Durchführung der Technik wurden parallel dazu Videoaufzeichnungen gemacht, diese sollten im weiteren Verlauf der Datenauswertung dazu beitragen, die Bewegungen qualitativ zu beurteilen und die Zielgenauigkeit der Bewegung zu dokumentieren.

4.2.4 Übungsprogramme

Die Übungsprogramme der einzelnen Gruppen für die jeweiligen Klassenstufen wurden für das vorgesehene Stundenvolumen von 10 Unterrichtsstunden erstellt. Die mit der Vermittlung der Unterrichtsinhalte betrauten Sportlehrer wurden in das Pilotprojekt eingewiesen. Die Sportlehrer erhielten eine Dokumentation aus der die jeweiligen Inhalte der Übungsprogramme zu entnehmen waren. Dies betrafen Angaben über Umfang und Intensität der

Übungen, als auch die Pausengestaltung. Die zu vermittelnden Bewegungsabläufe für die sogenannte Technikgruppe wurden den unterrichtenden Sportlehrern genau demonstriert.

In der T-Gruppe wurden Bewegungsabläufe absolviert, die dazu beitragen sollten, dass sich die Orientierungsfähigkeit, Rhythmisierungsfähigkeit und die exakte Bewegungsausführung von vorgegebenen Bewegungsabläufen verbessert.

In der K-Gruppe führten die Probanden ein Übungsprogramm durch, welches auf die Verbesserung der konditionellen Fähigkeiten ausgerichtet war. Die O-Gruppe absolvierte in dem für alle gleichen Zeitraum von 10 Unterrichtsstunden den Unterrichtsstoff, der laut Rahmenrichtlinie des Landes Sachsen-Anhalt vorgesehen ist. Es wurde die geplante Kampfsportausbildung (Judo) unterrichtet, sowie an der Verbesserung der konditionellen Fähigkeiten gearbeitet. In keiner der hier aufgeführten Gruppen (K, T und O) wurde die Zielbewegung (Yoko-Uke/Gyaku-Zuki) während der Pilotstudie geübt.

Die Übungsprogramme wurden im Rahmen des vorgegebenen Stundenplans der Schüler absolviert. Der Umfang der jeweiligen Sportstunde betrug 45 Minuten. Dieser Zeitwert entspricht aber nicht der reinen Übungszeit in den jeweiligen Gruppen. Die Schüler wurden vor jedem Stundenbeginn kurz eingewiesen (ca.5 Minuten) oder sie halfen beim Aufbau der notwendigen Sportgeräte. Im Anschluss daran fand die Erwärmung statt.

4.2.4.1 Übungsprogramme der T-Gruppe

Die Zusammenstellung der Übungsprogramme in der Gruppe T orientierte sich an dem Ziel, die Bewegungsschnelligkeit durch die Verbesserung der koordinativen Fähigkeiten und der Qualität der Bewegungen zu verbessern.

Daraus ergab sich die Forderung, dass bei der Zusammenstellung der Übungsprogramme inhaltlich besondere Schwerpunkte gesetzt werden mussten. Der Charakter des Übens in dieser Gruppe war dadurch gekennzeichnet, dass vorwiegend koordinative Fähigkeiten verbessert werden sollten.

Hirtz (1985) hat für das auszuwählende Übungsgut mit den fünf koordinativen Fähigkeiten im Schulsport eine Orientierung gegeben (s. Kap. 4.2.4). Die Orientierung muss, bezogen auf die für den Selbstverteidigungsbereich geltende Ausbildung, inhaltlich noch erweitert werden. Dies betrifft im Besonderen die spezifische Anforderung bei der Realisierung von sehr schnellen Bewegungen, welche gerade bei der Absolvierung von Selbstverteidigungstechniken gebraucht werden. Die Fähigkeit zur präzisen Bewegungsregulation, die Koordination unter Zeitdruck und die Fähigkeit zur situationsadäquaten motorischen Umstellung und Anpassung (vgl. Hirtz, 1994) stellen weitere Ziele dar, welche für eine schnelle Bewegungskombination im Selbstverteidigungsbereich von großer Bedeutung sind. Ergänzend muss an dieser Stelle hinzugefügt werden, dass trotz der Notwendigkeit für die Ausprägung dieser Fähigkeit Einschränkungen vorgenommen werden mussten. Im Rahmen der Untersuchung wurde z.B. die Fähigkeit zur situationsadäquaten motorischen Umstellung und Anpassung nicht berücksichtigt. Diese Entscheidung ist damit zu begründen, dass zunächst der Bewegungsablauf sicher und schnell beherrscht werden sollte. Situationsadäquate motorische Umstellung und Anpassung, gerade im Selbstverteidigungsbereich, würden in dieser Phase der Untersuchung eine Überforderung der Probanden/Schüler darstellen. Bei einer kontinuierlich durchgeführten Kampfsportausbildung im schulischen Rahmen mit dem Bestandteil der Selbstverteidigungsausbildung ist zu vermuten, dass mit zunehmender Sicherheit in den Bewegungsabläufen auch die Fähigkeit zum situationsadäquaten Umstellen und Anpassen berücksichtigt bzw. verbessert werden kann.

Für die Untersuchung wurde ein Stundenvolumen von 10 Unterrichtsstunden geplant. Die Stundenverteilung erfolgte nach dem Stundenplan der Schüler. Für die Klassenstufe 5 und 6 waren dies insgesamt drei Unterrichtsstunden auf drei Tage in der Woche verteilt. In der Klassenstufe 9 wurden an einem Tag in der Woche zwei Unterrichtsstunden gegeben.

Die Auswahl der Übungen orientierte sich an den Schwerpunkten der zu verbessernden Fähigkeiten, welche in der Tab. 13 dargestellt sind.

Tab. 13: Stundenschwerpunkte in der Fähigkeitsentwicklung der T-Gruppe

Unterrichts- stunde	Rhythmisierungs- fähigkeit	Gleichgewichts- fähigkeit	Räumliche Orientierungs- fähigkeit	Reaktions- fähigkeit	Fähigkeit zur präzisen Bewegungs- regulation	Koordination unter Zeitdruck
1. Stunde	X	X	X			
2. Stunde	X	X	X			
3. Stunde	X	X	X			
4. Stunde	X		X	X		
5. Stunde		X	X		X	
6. Stunde			X	X	X	X
7. Stunde			X		X	X
8. Stunde	X	X	X			X
9. Stunde			X	X	X	X
10. Stunde	X		X		X	X

Wie aus der Tab. 13 zu entnehmen ist, wurde besonderes Augenmerk auf die räumliche Orientierungsfähigkeit gelegt. Diese Entscheidung begründet sich darin, dass eventuelle Angriffe auf eine Person ein breites Spektrum besitzen können. Eine umfassende Verteidigungsfähigkeit ist in allen Regionen des Körpers (Kopfreion, Körperstamm und Beinregion) notwendig.

In Tabelle 14 wird in einer weiteren Differenzierung die Struktur der Stundeninhalte der T-Gruppe erkennbar.

Tab. 14: Struktur der Stundeninhalte der T-Gruppe für die Stunden 1-10

Übungsinhalt	1.Std.	2.Std.	3.Std.	4.Std.	5.Std.
Erwärmung Zeit in Minuten	8	8	8	8	8
Teilbereich A	20	5	5		5
Teilbereich B		15	5	5	5
Teilbereich C			5	5	5
Teilbereich D			10	10	10
Ballarbeit				5	
Abwärmen	5	5	5	5	5
Zeit gesamt Teilbereiche A-D	20	20	25	20	25
Gesamtbewegung- Demonstration	5				
Gesamtübungszeit	33	33	38	38	38

Übungsinhalt	6.Std.	7.Std.	8.Std.	9.Std.	10.Std.	Gesamtzeit aus den Stunden 1-10 in Min.
Erwärmung Zeit in Minuten	8	8	8	8	8	80
Teilbereich A				5		35
Teilbereich B	5		5			35
Teilbereich C	5	5			5	30
Teilbereich D	5	5	5	5		50
Bewegungskomplexe aus A-D	5	10	10	10	15	50
Ballarbeit	5	5	5	5	5	35
Abwärmen	5	5	5	5	5	50
Zeit gesamt Teilbereiche A-D	20	20	15	15	25	205
Gesambewegung- Demonstration						5
Gesamtübungszeit	38	38	38	38	38	370

Die hier in der Tabelle gemachten Angaben sind die jeweiligen Anteile in Minuten.

Die differenzierte Beschreibung der Bewegungskomplexe A-D ist der nachfolgenden Aufschlüsselung zu entnehmen.

Folgende Teilbereiche sind im zehnstündigen Übungsprogramm zu vermitteln:

Teilbereich A

- Einnehmen verschiedener Schritt- bzw. Fußstellung aus dem Parallelstand mit unterschiedlicher Belastung des linken oder rechten Beines (Körperschwerpunktverlagerung)
- Eindrehen der Schulter- und Hüftbreitenachse bei unterschiedlichen Standpositionen und Körperschwerpunktverlagerung

Teilbereich B

- Aus unterschiedlich weiten Schrittstellungen Lageveränderung der oberen Extremitäten (horizontal, vertikal und sagittal), Führung der Extremitäten mit verschiedenen Geschwindigkeiten in die jeweils angesagten Positionen

Teilbereich C

- Schulterachsen- und Hüftbreitenachsendrehungen mit anschließenden Lageveränderungen der oberen und unteren Extremitäten aus verschiedenen Ausgangstellungen, Bewegungsfolgen der oberen Extremitäten in der Sitzposition

Teilbereich D

- Kombinationen von Bewegungsfolgen aus den Komplexen A-C bei Veränderung der Geschwindigkeit und unterschiedlicher Rhythmusvorgabe des Bewegungsablaufs

Ein wichtiger Gesichtspunkt, welcher bei der Erstellung des Technikübungsprogramms Berücksichtigung finden musste, war die Tatsache, dass sich die Zielbewegung (Yoko-Uke/Gyaku-Zuki) aus einer Blockbewegung (in Richtung des Kopfes) und einer Fauststoßbewegung (vor dem Körper) zusammensetzt. Daraus ergab sich, dass bei der Vermittlung und Absolvierung von Bewegungsabläufen darauf geachtet werden musste, dass man unterschiedliche Ausführungsvarianten von Bewegungen übt. Die Funktionalität bestimmter Bewegungsabläufe stand bei der Auswahl im Vordergrund. Dies wurde den Schülern am Anfang verbal vermittelt, sodass alle Ausführungsvarianten mit der gleichen Motivation und Konzentration absolviert wurden. Den Schülern wurde weiterhin verdeutlicht, dass in einer Notwehrsituation bei der Blockbewegung, als auch bei der Fauststoßbewegung, mit einem Widerstand (Extremitäten und Körper des Angreifers) zu rechnen ist. Ihnen wurde aufgezeigt, dass eine Bewegung sowohl durch die eigene Entscheidung zum Stillstand (bewusstes Abstoppen) gebracht werden kann, als auch durch die Extremitäten und den Körper des Angreifers. Um den Schülern beim Erlernen von Bewegungen maximalen Erfolg zu ermöglichen, wurde darauf Wert gelegt, dass die Bewegungsbeschreibungen mit ihren Besonderheiten klar, deutlich, altersgerecht und nachvollziehbar waren. Auf das Verändern der Bewegungen bzw. Aufgabenanforderungen und der Bewegungsbedingungen wurde besonders geachtet.

Bei der methodischen wie auch didaktischen Orientierung zur inhaltlichen Gestaltung des Übungsgutes mussten, trotz des begrenzten Übungszeitraums, wichtige Faktoren berücksichtigt werden. Einflussmöglichkeiten, welche eine Optimierung und Effektivierung der Zielbewegung nach sich ziehen, wurden in diesem Zusammenhang eruiert. Die Möglichkeiten der Veränderungen der Bewegungen, der Aufgabenanforderungen sowie der Bewegungsbedingungen sind, auf den Ausführungen von Pöhlmann & Kirchner (2002, 199) beruhend, für die Aufgabenstellung modifiziert in der Tab.15 dargestellt.

Tab.15: Bewegungs- und Bedingungsveränderungen bei psychomotorisch-koordinativen Fähigkeiten (modifiziert nach Pöhlmann & Kirchner 2002,199).

Veränderung der Bewegung bzw. Aufgabenanforderung (task specificity)	Veränderung der Bewegungsbedingungen (movement conditions)
<ul style="list-style-type: none"> - Bewegungsrichtung - Bewegungsgeschwindigkeit - Bewegungsgenauigkeit - Bewegungsrhythmus - Ausgangs- bzw. Endstellung - Bewegungsverbindungen - Zeitlich-dynamische Vorgaben - Veränderte Freiheitsgrade 	<ul style="list-style-type: none"> - Weg- und Raumbegrenzung - Zeitlimitierung - Abänderung der sensorischen Kontrolle - Risiko- und Störgrößensexpositionierung - Umgebungswechsel - Gestaffelte Widerstände

Um dieses breite Spektrum an Bewegungs- und Bedingungsveränderungen zu realisieren, wurden beim Neuerwerb der jeweiligen Bewegungen Bedingungen geschaffen, die ein sukzessives Herangehen an die zu lösende Bewegungsaufgabe ermöglichten. Somit wurde beim Verbessern von koordinativen Fähigkeiten ein wichtiger Grundsatz beachtet: „[...] Ausführung einfacher, beherrschter Bewegungen unter erschwerten Bedingungen“ (Hirtz et al., 1985, 79; Roth 1989, 81). Dies bedeutete im konkreten Fall für die Probanden z.B.:

- das teilweise Ausschalten der optischen Kontrolle
- die Veränderung der Ausgangsstellung,
- Veränderung der Bewegungsrichtung,
- beidseitiges Üben,
- Einbinden der Bewegung in eine Bewegungskombination,
- Erhöhung der Genauigkeitsanforderungen und Erhöhung des Zeitdrucks unter Beibehaltung der Genauigkeitsanforderung (vgl. Neumaier, 1997, 212).

So wurden im konkreten Fall Armbewegungen in drei Bewegungsebenen (Kopfhöhe, Körperstamm und Beinregion) geübt. Das waren horizontale, senkrechte, seitwärts und zum Boden gerichtete Bewegungen. Im Verlauf des gesamten Übungszeitraums wurden translatorische und rotatorische Bewegungen in verschiedenen Reihungen und sich summierenden Umfängen

zusammengesetzt. Es wurde weiterhin darauf geachtet, dass die Bewegungsabläufe aus verschiedenen Ausgangsstellungen durchgeführt wurden. Die Schüler standen mit den Füßen in Schritt- oder Parallelstellung oder sie saßen auf dem Boden im sog. Schneidersitz. Die jeweilige Ausgangsposition wurde nach dem zu vermittelnden Programm festgelegt. Der Wechsel der Position sollte den Schülern die Möglichkeit geben, die zu absolvierenden Bewegungen unter unterschiedlichen Bedingungen zu realisieren. Hier sollte das Verständnis und die Notwendigkeit für ein stabiles Gleichgewicht geweckt werden. Weiterhin trug der Wechsel der Ausgangspositionen dazu bei, dass Eintönigkeit bei der Absolvierung der Übungsprogramme nicht aufkam. Als unterstützende Hilfsmittel wurden bspw. in der Gruppe T u.a. Schaumstoffstäbe, Gymnastikstäbe und Handpolster genutzt. Die Schaumstoffstäbe und Gymnastikstäbe, mit einem Durchmesser von 6 cm bzw. 3 cm und einer Länge von 60 cm, dienten als vielseitiges Hilfsmittel, z.B. zur räumlichen Orientierung während des Bewegungsvollzuges bei bestimmten Bewegungsabläufen. Der Einsatz der Handpolster wurde dann bevorzugt, wenn den Schülern Zielregionen oder Hindernisse verdeutlicht werden sollten.

Die Geschwindigkeiten der Bewegungen änderten sich im Laufe des Programms je nach Vorgabe. Zu Beginn eines jeden Programmteils wurden die Einzelbewegungen, als auch die Bewegungskombinationen, mit geringer Bewegungsgeschwindigkeit durchgeführt. Wenn die Bewegungen mit der für den jeweiligen Schüler maximalen Geschwindigkeit absolviert werden sollten, dann erhielten die Schüler auch die Möglichkeit, sich passiv bzw. aktiv zu erholen. Durch diese Gestaltung sollte ein optimales energetisches Niveau wieder hergestellt werden (auffüllen des Creatin- Phosphat-Speichers).

Durch den Sportlehrer wurden sog. Knotenpunkte der jeweiligen Bewegungen aufgezeigt und dann im Verlauf des Übens durch den Schüler verbalisiert. Diese Knotenpunkte symbolisierten im Verlauf der Bewegung markante Stellen des Bewegungsverlaufs. Zu Beginn des Übens erhielten die Schüler nur zwei Knotenpunkte der zu absolvierenden Bewegungen. Die Schüler sollten somit eine genaue und für sie nachvollziehbare Vorstellung von einem optimierten Bewegungsablauf erhalten. Mit zunehmender Sicherheit im Bewegungsablauf wurde die Anzahl der Knotenpunkte auf maximal vier erhöht. In den Pausen

hatten die unterrichtenden Lehrer die Möglichkeit, auf Fehler in den absolvierten Bewegungsabläufen einzugehen. Bei der Fehlerkorrektur wurde darauf geachtet, dass nicht mehr als zwei Hinweise gegeben wurden. Es erfolgten Korrekturen zur Bewegungsgeschwindigkeit, zur Rhythmisierung und zu den zu erreichenden Endpunkten der Bewegungen.

Nachfolgend soll eine Unterrichtsstunde für die Probanden der T-Gruppe exemplarisch dargestellt werden:

1. Eingliederung der Stunde in die Stoffeinheit

Ausgewählt wurde die erste Stunde der Stoffeinheit in der Klassenstufe 6. Diese Stunde ist eine Einzelstunde.

2. Lerngruppencharakterisierung und Unterrichtsvoraussetzungen

In dieser Lerngruppe waren insgesamt neun Schüler, davon vier männliche und fünf weibliche Schüler. Bei den Schülern handelt es sich um elf-zwölf-jährige Schüler der Klassenstufe sechs. Der Unterricht findet drei Mal in der Woche statt, die hier ausgewiesene Unterrichtsstunde ist die erste Stunde im Sportunterricht in der Woche. Der Unterricht findet von 9.55 Uhr bis 11.30 Uhr zusammen mit den Mädchen statt. Da in der Sporthalle eine weitere Klasse unterrichtet wird und wenig Platz zur Verfügung steht, ist ein getrenntgeschlechtliches Unterrichten (Kultusministerium, 1997, 17) meist nicht möglich. Das Schüler-Schüler-Verhältnis kann als gut eingeschätzt werden, es gibt keine nennenswerten Probleme unter den Schülern. Das Lehrer-Schüler-Verhältnis ist als gut einzuschätzen. Die Schüler befolgen die Anweisungen des Lehrers mit großem Interesse und zeigen eine gute Leistungsbereitschaft. Es gibt keine attestierten Schüler. Das Leistungsniveau der Gruppe ist relativ homogen. Die Mehrzahl der Schüler hat ein Leistungsniveau, welches sich im Notenbereich der Noten 2 bis 3 widerspiegelt. Die Motivation für dieses Stoffgebiet ist hoch, da das Stoffgebiet bisher noch nicht absolviert wurde und der Wettbewerbsgedanke recht ausgeprägt ist. Vorkenntnisse in Bezug auf den Unterrichtsgegenstand besitzen die Schüler nicht. Die Schüler sind somit als Anfänger zu bezeichnen. Alle Schüler befinden sich im Lebensabschnitt des sogenannten späten Schulkindalters und haben somit die beste motorische

Lernfähigkeit (Wollny, 2007, 217). Die materiellen Bedingungen sind als gut einzuschätzen.

3. Sachanalyse

In der Unterrichtseinheit wurden folgende Inhalte vermittelt:

- Demonstration der Gesamtbewegung
- Inhalte des Teilbereichs A

Unterrichtsgegenstand der Stunde:

- Einstimmung auf das Stoffgebiet
- Erläuterung der Funktion der einzelnen Bewegungen (Demonstration erfolgt für Rechts- und Linkshänder)
- Verdeutlichen eines stabilen Standes (Schrittstellung) bei der Absolvierung von Bewegungen
- Längsachsenrotation des Oberkörpers / Ein- und Ausdrehbewegung der Hüfte und des Schultergürtels

4. Didaktische Analyse

- Der Begriff der Selbstverteidigung war den Schülern bekannt, es konnte auf Unterrichtsinhalte aus der Klassenstufe 5 zurückgegriffen werden.
- Selbstverteidigung und das Lernen der dafür notwendigen Bewegungsabläufe ist den Schüler erläutert worden.
- Die Schüler haben den Zukunftsbezug der SV-Ausbildung der Gesamtausbildung vermittelt bekommen.

5. Lernziele

Die Schüler der T-Gruppe sollen im sozial- affektiven Bereich:

- lernen, sich an klare Regeln halten,
- die Bedeutsamkeit ihres Handelns erkennen (Anwendung von SV- Techniken).

im kognitiven Bereich:

- die Knotenpunkte der Techniken kennen und verbal wiedergeben,
- Lösungsstrategien für SV-Techniken im Ansatz mit entwickeln,
- Erwärmungs- und cool down- Teile der Stunde durch eigene Ideen bereichern.

im motorischen Bereich:

- verschiedene Schrittstellungen situationsangepasst einsetzen,

- Hüft- und Schulterachse bewusst in ihrer Position verändern und die Funktionalität für nachfolgende Bewegungen erkennen,
- Gleichgewichts-, Orientierungs- und Rhythmisierungsfähigkeit verbessern.

6. Methodische Analyse

Die Struktur der Stunde ist durch folgende Dreiteilung gekennzeichnet:

Erwärmung, Hauptteil und Schlussteil. Im Erwärmungsteil soll ein optimaler psychophysischer und koordinativ- kinästhetischer Vorbereitungszustand sowie Verletzungsprophylaxe ermöglicht werden (vgl. Weineck, 1990, 450). Im

Rahmen des Sportunterrichts ist ein allgemeines aktives Aufwärmen durchzuführen. Die Intensität sollte so gestaltet werden, dass sie allmählich ansteigt. Ziel ist hier eine Erhöhung der Körperkerntemperatur. Die Schüler erwärmten sich mit Musik, eine Form der Erwärmung, die den Schülern bekannt war und von ihnen gut angenommen wurde. In der Blockaufstellung absolvierten die Schüler angesagte und demonstrierte Körperübungen. Der anschließende Dehnungsteil berücksichtigte nur große Muskelgruppen der unteren Extremitäten des Körperstammes und der oberen Extremitäten. Im Hauptteil der Stunde standen das Einnehmen der Schrittstellung mit gleichzeitigem Senken des Körperschwerpunktes sowie das damit verbundene Verändern der Hüft- und Schulterachse im Mittelpunkt. Zur Verdeutlichung der Hüftstellung wurden die Gymnastikstäbe vor dem Becken gehalten und die Schüler veränderten nun durch Drehung der Hüfte den jeweiligen Winkel. In diesem Zusammenhang wurde auf die Bedeutung eines stabilen Gleichgewichts und der Funktionalität des abgedrehten Körpers in einer SV-Situation verwiesen. Die Anzahl der Wiederholungen betrug acht pro Seite mit dem Einnehmen der Schrittstellung. Das Ausführungstempo war für die erste Serie langsam. Aus dem parallelen Stand wurde unter Zuhilfenahme des Gymnastikstabes (als Orientierungshilfe) der Stand eingenommen. Es wurde mit Zählzeiten gearbeitet, die jeweils die Ausgangs bzw. Endposition darstellten.

4.2.4.2 Übungsprogramme der K-Gruppe

Die zu absolvierende Zielbewegung sollte durch die Probanden der K-Gruppe mit einer höheren Bewegungsgeschwindigkeit durchgeführt werden.

Bei der Auswahl der Übungen für das in der schulsportlichen Ausbildung zu verwendende Übungsgut der K-Gruppe bestand der Anspruch auf sog. unfunktionelle Übungen zu verzichten. Dieser Sachverhalt ist u.a. deshalb von Bedeutung, da sich die Probanden in der Pubeszenz bzw. Adoleszenz befanden. Ein weiterer wichtiger zu berücksichtigender Aspekt war die Tatsache, dass bei einem Stundenvolumen von nur zehn Unterrichtsstunden für die Klassenstufe fünf und sechs ein Zeitraum von drei Wochen und für die Klasse neun insgesamt fünf Wochen genutzt werden konnten.

Die Auswahl der Übungen orientierte sich an den Muskelgruppen, welche für die Umsetzung der Selbstverteidigungskombination von Bedeutung sein könnten. Dies waren u.a. die Muskeln der oberen Extremitäten für die Realisierung der Blockbewegung, für den Fauststoß sowie für die Stabilität des Rumpfes und des Standes. Desweiteren wurden Übungen aufgenommen, die eine Rotation des Oberkörpers unterstützen. In der Tab. 16 sind die Muskelgruppen aufgeführt, welche bei der Realisierung der jeweiligen Techniken hauptsächlich bei der Auswahl des Übungsgutes (Tab. 14) eine Orientierungsgrundlage bildeten. Tab. 17 zeigt die Struktur der Stundeninhalte sowie die Gesamtzahl der Wiederholungen der K-Gruppen-Probanden.

Tab. 16: Muskel und Muskelgruppen zur Realisierung der Selbstverteidigungstechnikombination bestehend aus den Einzeltechniken Yoko-Uke und Gyaku-Zuki, Kurzbezeichnung der Muskeln bzw. Muskelgruppen

Muskeln + Kurzbezeichnung	Technik Yoko-Uke	Technik Gyaku-Zuki
Schulter/Schultergürtel- A		
M.deltoideus	X	X
M.trapezius	X	
Oberarm- B/C		

	114	
M.trizeps brachii	X	X
M.tizeps lateralis	X	X
M.bizeps brachii		X
Bauch- D		
M.obliquus externus abdominis		X
M.obliquus internus abdominis		X
Rücken- E		
M.erector spinae	X	X
M.latissimus dorsi	X	
M.pectoralis major	X	X

Tab. 17: Struktur der Stundeninhalte und Gesamtzahl der Wiederholungen in Serien der K-Gruppe für die Stunden 1-10 der Klassenstufe 5 und 6

Übungsinhalt	1.Std.,	2.Std.,	3.Std.,	4.Std.,	5.Std.,
	Gesamt- anzahl/ Zeit	Gesamt- anzahl/ Zeit	Gesamt- anzahl/ Zeit	Gesamt- anzahl/ Zeit	Gesamt- anzahl/ Zeit
Erwärmung Zeit in Minuten	5 Min.	5 Min.	5 Min.	5 Min.	5 Min.
Teilbereich A		30re/30li	30re/30li		40re/40li
Teilbereich A 1	30re/30li			40re/40li	
Teilbereich B	45re/45li	45re/45li	45re/45li	60re/60li	60re/60li
Teilbereich C		24	24		28
Teilbereich C 1	15re			20re	
Teilbereich C 2	15li			20li	
Teilbereich D	24	24			
Teilbereich D 1			24	30	30
Teilbereich D 2		30"			
Teilbereich E	30"		30"		48"
Teilbereich E 1		30"		48"	
Teilbereich F	30		30	40	
Teilbereich F 1		30			40
Ballarbeit G Ballarbeit G1	30"	30"	30"	40"	40"
Abwärmen	5	5	5	5	5
Gesamtübungszeit	33 Min.	33 Min.	33 Min.	35 Min.	35 Min.

Übungsinhalt	6.Std.,	7.Std.,	8.Std.,	9.Std.,	10.Std.,
	Gesamt-Anzahl/ Zeit	Gesamt-anzahl/ Zeit	Gesamt-anzahl/ Zeit	Gesamt-anzahl/ Zeit	Gesamt-anzahl/ Zeit
Erwärmung Zeit in Minuten	5 Min.	5 Min.	5 Min.	5 Min.	5 Min.
Teilbereich A		50re/50li		50re/50li	50re/50li
Teilbereich A 1	40re/40li		50re/50li		
Teilbereich B	60re/60li	60re/60li	60re/60li	60re/60li	60re/60li
Teilbereich C	28		28		28
Teilbereich C 1		40		50	
Teilbereich C 2		40		50	
Teilbereich D			40		
Teilbereich D 1	30			32	
Teilbereich D 2	40"	50"			50"
Teilbereich E	48"	64"		64"	
Teilbereich E 1			64"		64"
Teilbereich F	40	50		50	
Teilbereich F 2			50		50
Ballarbeit G Ballarbeit G1	40"	50"	50"	50"	50"
Abwärmen	5	5	5	5	5
Gesamtübungszeit	35 Min.	38 Min.	38 Min.	38 Min.	38 Min.

Tab.18: Beschreibungen des Übungsgutes der K-Gruppen der Teilbereiche A-G 1

Teilbereiche der K-Gruppen Übungen	Übungsbeschreibungen
Teilbereich A	Beidseitiges Anheben der Arme im Stand vor dem Körper bis 180° des Arm-Rumpf-Winkels
Teilbereich A 1	Seitliches Anheben des Oberarms mit dem Terraband oder mit Zusatzgewichten (Wasserflaschen, 250ml)
Teilbereich B	Bizepscurl

Teilbereich C	Wandliegestütz
Teilbereich C 1	Medizinballstoß rechts
Teilbereich C 2	Medizinballstoß links
Teilbereich D	Crunch
Teilbereich D 1	Seitliches Aufrichten aus der Rückenlage
Teilbereich D 2	Terrabandübung
Teilbereich E	Anheben des Oberkörpers aus der Bauchlage mit achsengerecht gehaltenem Kopf
Teilbereich E 1	Anheben der Beine bis in die Waagerechte (Oberkörper liegt bäuchlings auf einer Turnbank)
Teilbereich F	Terrabandübung: Arme vor dem Körper mit leicht gebeugten Ellenbogengelenken zusammenführen
Teilbereich F 1	Rückenlage, Arme fast gestreckt senkrecht nach oben–anschließend seitliches Absenken bis der Oberarm die Bodenmatte berührt
Teilbereich G	Schockwürfe 1 kg-Ball vorwärts/rückwärts
Teilbereich G 1	Ballprellen mit Körperdrehungen

Die zur Verfügung stehenden Zeitanteile beschränkten sich auf 45 Minuten einer Unterrichtsstunde. 5 Minuten wurden insgesamt für das Auf- und Abbauen der jeweiligen Stationen verwendet.

Der methodische Ansatz für die K-Gruppe war ein komplexes Schnelligkeitstraining auf der Basis von sich verändernden Widerständen. Als Methode des Schnelligkeitstrainings wurden überwiegend die Wiederholungsmethode und z.T. die Spielmethode gewählt. Die

Organisationsform, welche gewählt wurde, war das Stationstraining, an diesen Stationen wurden jeweils 3-5 Serien trainiert.

Durch das Übungsprogramm wurde eine abwechselnde Beanspruchung einzelner Muskelgruppen sichergestellt. In den ersten drei Stunden wurden drei Sätze pro Station geübt. In den Stunden 4-6 wurden 4 und in den Stunden 7-10 sollten 5 Serien durchgeführt werden. Nach dem Absolvieren der jeweiligen Serie hatten die Probanden eine Minute passive Pausenzeit bis zur nächsten Serie. Wenn alle Serien beendet waren, hatten die Probanden 2 Minuten Pause bis zum Absolvieren der nächsten Übungsserie der folgenden Muskelgruppe. Weiterhin wurde der Ansatz verfolgt, dass freudbetont - trotz der Übungsmethode - trainiert werden sollte. Die genutzten Hilfsmittel an den einzelnen Stationen waren Terrabänder, mit Wasser gefüllte 0,25l Flaschen und Medizinbälle (1-2 kg). Den Probanden dieser Gruppe wurde zu Beginn einer jeden Stunde die Bedeutung ihrer Anstrengungsbereitschaft verdeutlicht. Der Wettbewerbsgedanke - die bessere Gruppe am Ende des Programms zu sein - stellte bei den Probanden eine bis zum Schluss anhaltende Motivation dar. Für die Probanden bedeutete dies, dass die zu absolvierenden Übungen immer mit einer maximalen Geschwindigkeit ausgeführt wurden.

4.2.4.3 Übungsprogramme der 0-Gruppe

Die Probanden der 0-Gruppe absolvierten in dem hier schon angeführten Zeitraum die vorgesehenen Inhalte für das Stoffgebiet Judokampfsport (RRL-S.A., 92 ff.). Dies waren in der Klassenstufe 5 und 6 u.a. Grundlagen der Stand- und Bodenarbeit, das Drehen und Wenden am Boden sowie Kampfübungen im Stand. In der Klassenstufe 9 wurden die in den vorangegangenen Klassenstufen erarbeiteten Grundlagen wiederholt und Übungen zur Selbstverteidigung absolviert. Diese Übungen orientierten darauf, dass der Schüler sich von sogenannten Umklammerungen befreien sollte. Übungsformen, welche zur konditionellen Vervollkommnung dienten, waren Wettbewerbe im Bodenrandori und Wurfrandori mit verschiedenen Partnern. Weiterhin wurden bei der Hälfte der Stunden zum Stundenschluss kleine Spiele durchgeführt.

Die Struktur dieser Unterrichtsstunden entsprach ebenfalls den im Schulsport geltenden Empfehlungen in Hinsicht der methodischen und didaktischen Gestaltung.

4.2.5 Bewertungskatalog für Kombination Yoko-Uke/Gyaku-Zuki

Der Bewertungskatalog ist für die Technikbewertung der schulsportlichen Form der Selbstverteidigungskombination vorgesehen. Durch eine Beurteilung der Technik soll die Qualität der absolvierten Technik ermittelt werden. Für die Beurteilung der Selbstverteidigungstechnik wurde die Funktionsphaseneinteilung der Karatetechniken Yoko-Uke und Gyaku-Zuki aus dem Breitensportbereich herangezogen. Die Beurteilung wurde durch drei ausgewiesene, langjährig tätige und hochqualifizierte Kampfsportlehrer durchgeführt.

Da in der schulsportlichen Ausbildung nur ein begrenzter Zeitraum zur Vermittlung der Selbstverteidigungstechnik zur Verfügung steht, müssen hier Modifikationen in der Einschätzung der Technik vorgenommen werden. Die Beurteilung der Technikkombination erfolgt an Hand von Videoaufzeichnungen, die während der Zeitmessung gemacht werden. Nachfolgende Beobachtungsschwerpunkte (Tab. 19, s. Anhang: A-37) werden mit „0“ für nicht erfüllt, mit „1“ für teilweise erfüllt und mit „2“ ganz erfüllt bewertet. Weiterhin wird das Erreichen des Zielbereichs in die Beurteilung der Technikkombination einbezogen.

Ausgangsstellung

Die Ausgangsstellung ist eine schulterweite Schrittstellung. Der Fuß des seitengleichen Arms ist vorgestellt. Die Kniegelenke sind nicht vollständig durchgestreckt.

Blocktechnik Yoko-Uke

Für den Yoko-Uke sind nachfolgende Beobachtungsschwerpunkte zu berücksichtigen: Positionsänderung des Blockarms – von der seitlich neben dem Körper befindlichen Ausgangshaltung zur Endstellung mit nach oben gerichteter Hand. Der Blockarm ist so hoch zu führen, dass sich der Unterarm in Höhe des eigenen Kopfes befindet. Das Handgelenk ist in Höhe der

Schädeldecke. Das Ellenbogengelenk hat einen Öffnungswinkel, der größer als 90° ist. Der Blockarm befindet sich schräg vor dem Körper und erreicht eine Markierung am vorgegebenen und kenntlich gemachten Zielbereich.

Verteidigungstechnik Gyaku-Zuki

Die Armstoßbewegung erfolgt aus dem vorher gebeugten Ellenbogengelenk. Die Armstreckbewegung wird durch eine Längsachsenrotation im Bereich der Hüfte und des Oberkörpers eingeleitet bzw. unterstützt. Der Stoßarm wird fast vollständig gestreckt. Die geschlossene Faust oder der Handballen trifft den Zielbereich der Selbstverteidigungstechnik. Der Abwehrblock erfolgt vor der Verteidigungstechnik. Am Beginn der Gyaku-Zuki - Bewegung wird der Blockarm zurückgezogen und unterstützt somit die Längsrotation des Oberkörpers

und der Hüfte. Der Stoßarm wird nach Erreichen des Zielbereichs zurückgezogen. Die Geschwindigkeit der Selbstverteidigungskombination lässt eine realistische Verteidigung in einem gedachten Einsatzfall zu.

Tab. 19: Beobachtungsschwerpunkte (Qualitative Bewegungsanalyse)

Nr.	Merkmal	Teilkriterien	Punkte
1	Füße (Schrittstellung)	Schulterbreite + Ferse in Höhe Zehe	2
		Schulterbreite oder Ferse in Höhe Zehe	1
		wenn keines der Teilkriterien erfüllt ist	0
2	Körperhaltung vor dem Beginn der Bewegung	Schulter und Hüfte des vorgestellten Beines im Winkel von 45° (zur LA)	2
		Schulter und Hüfte des vorgestellten Beines im Winkel wesentlich ungleich von 45° (zur LA)	1
		Frontalstellung oder vollständige Abkehr	0
3	Höhe des Blockarms	Unterarm senkrecht, Handgelenk in Haaransatzhöhe und die Hälfte der Körperbreite von der LA entfernt	2
		Unterarm senkrecht, Handgelenk deutlich über Haaransatzhöhe oder innerhalb bzw. außerhalb der Hälfte der Körperbreite von der LA entfernt	1
		wenn keines der Teilkriterien erfüllt ist	0
4	Weg des Blockarms	Vorhochführen des Armes in Pos. Block mit Abstoppen des Blockarms	2

		Nacheinanderbewegung von Oberarm und Unterarm in die Endposition	1
		wenn keines der Teilkriterien erfüllt ist	0
5	Hüftbewegung	Hüftseite des Stoßarms bewegt sich in Richtung des Zielrichtung des Stoßarms-zeitlich vor dem Stoßarm	2
		Hüfte bewegt sich zeitgleich mit dem Stoßarm	1
		Stoßarm bewegt sich vor der Hüftbewegung/Hüfte bewegt sich nicht	0
6	Stoßbewegung Arm	Stoßarm wird aus einer im Ellenbogen gebeugten Stellung(spitzer Winkel) nach vorn auf den Zielbereich gestoßen, seitengleiche Schulter geht mit in die Stoßrichtung	2
		Stoßarm wird aus einer im Ellenbogen gebeugten Stellung (kein spitzer Winkel) nach vorn in Richtung des Zielbereichs gestoßen, seitengleiche Schulter geht nicht nach vorn	1
		Stoßarm wird nicht auf einer nahezu waagerechten Bahn nach vorn gestoßen-gestreckter Arm wird nahezu gestreckt auf einer halbkreisförmigen Bahn nach vorn zum Zielbereich geführt	0
7	Körperbewegung am Ende der Kombination	Schrittstellung Hüftseite der Stoßarmseite parallel zum Ziel, Kniegelenke leicht gebeugt, Schulter und Hüfte der gleichen Seite vorn	2
		Schrittstellung, Hüfte nur leicht in Richtung des Ziels gedreht, Schulter der gleichen Seite bleibt über der Position der Hüfte	1
		Schrittstellung, Hüfte bleibt hinten, Oberkörper wird nach vorn abgeknickt, Schulter am Anfang parallel zum Zielbereich	0

4.2.6 Datenauswertung

Komplex A: Bei den durch die Probanden absolvierten Versuchen wurden die Ergebnisse mit Hilfe des arithmetischen Mittels und Standardabweichung berechnet.

Komplex B: Im Rahmen der Datenaufbereitung wurden bekannte Statistikprogramme verwendet (Origin^R, SPSS). Die statistische Absicherung der erzielten Ergebnisse im Vergleich der Gruppen (Prä- vs. Posttest) erfolgte mit dem Wilcoxon-Test. Bei der Berechnung des Zusammenhangs der verglichenen Variablen wurde der Korrelationskoeffizient nach Spearman zwischen den absoluten Verbesserungen Δt_{ges} vs. ΔZ_{ges} , ΔQ_{ges} vs. ΔZ_{ges} ,

Δt_{ges} vs. ΔQ_{ges} , Δt_{Yoko} vs. ΔQ_{Yoko} , Δt_{Gyaku} vs. ΔQ_{Gyaku} mit dem Signifikanzniveau :(* - $p < 0.05$) und bei der Korrelation in den Gruppen der Klassenstufen zwischen Δt_{ges} und ΔZ_{ges} mit dem Korrelationskoeffizient nach Spearman :(** - $p < 0.01$) berechnet.

4.2.7 Methodenkritik

Die Probanden des Komplexes A konnten durch die unterschiedlichen sportlichen Verpflichtungen nicht alle zur selben Zeit eingesetzt werden. Durch die jeweilige Schwerpunktsetzung der Untersuchungen konnte dadurch teilweise nur eine geringe Anzahl gemeinsam an einer Untersuchung teilnehmen. Eine größere Anzahl von leistungssportlich trainierenden Probanden ist hier für weitere kinemetrische Untersuchungen zur Thematik anzustreben.

Der Komplex B konnte auf Grund der schulischen Bedingungen (Klassenverband) auf mindestens eine Klasse zurückgreifen (z.B. Klasse 6). Diese Probandenzahl (eine Schulklasse) ist jedoch für die Unterteilung in die jeweiligen Gruppen zu gering. Bei einer nicht allzu großen Probandenzahl innerhalb einer Klasse ist die Vergleichbarkeit der erreichten Ergebnisse mit den anderen Klassenstufen nicht optimal. Da die Untersuchungen und die Übungsstunden im laufenden Schulbetrieb stattfanden, musste hier in der Klassenstufe 6 dieser Kompromiss eingegangen werden. In den Klassenstufen 5 und 9 standen genügend Probanden zur Verfügung, da hier jeweils zwei Klassen einer Klassenstufe zusammengefasst wurden.

5 Ergebnisse und Diskussion

5.1 Komplex A

Die biomechanische Charakteristik der Einzeltechniken sowie der Technikkombination trägt, im Zusammenhang mit dem Thema der vorliegenden Arbeit, dazu bei, dass u.a. wichtige Aspekte für die Ausführung der schulsportlichen Form dieser Techniken herausgearbeitet werden können.

Folgende Schwerpunkte der biomechanischen Bewegungsanalyse waren von Interesse: die raum-zeitliche Charakterisierung des Yoko-Uke sowie des Gyaku-Zuki und der Kombination dieser beiden Techniken. Kinematische Größen wie Zeit, Weg, Geschwindigkeit und der Beschleunigungs-Zeit-Verlauf sollen exemplarisch bei den genannten Bewegungen, einmal vom Handgelenk des Yoko-Uke und zum anderen vom Handgelenk des Stoßarms, ermittelt werden.

Von besonderem Interesse waren weiterführend die Reaktionszeiten der Probanden, die Trajektorie und ausgewählte Winkel der oberen Extremitäten beim Yoko-Uke zu den Körperachsen. Desweiteren wurden die Muskelaktivitäten des Arms beim Gyaku-Zuki aufgezeichnet, um die intermuskuläre Koordination aufzuzeigen.

5.1.1 Kinematische Charakterisierung des Yoko-Uke

Der Yoko-Uke ist die erste Teiltechnik der Technikkombination. Für sie gilt, wie auch für die gesamte Kombination, dass sie so schnell und effektiv wie möglich absolviert werden müssen. Die im Rahmen der Untersuchung gewonnenen Daten basieren auf den erstellten und ausgewerteten Videoaufnahmen, Aufnahmen mit dem AS 200 sowie EMG-Aufzeichnungen.

Die Ausgangsposition der Probanden war die Schrittstellung mit leicht gebeugten Kniegelenken. Der Oberkörper ist nach rechts abgedreht (Abb. 33). Charakteristisch für die Bewegung des Yoko-Uke ist das Nach-vorn-oben-Führen des Armes auf der Seite, wo der Angriff stattfindet. Aus einer entspannten natürlichen Armhaltung (Arm befindet sich seitlich am Körper) muss der Unterarm so hoch geführt werden, dass er mit einem Winkel von

mehr als 90° im Ellenbogengelenk seitlich vor dem Kopf positioniert wird (vgl. Abb.34). Dabei sollte sich das Handgelenk in der Höhe des eigenen Haaransatzes befinden.



Abb. 33: Ausgangsstellung vor der Absolvierung der Einzeltechniken und der Technikkombination

Der Beginn der Bewegung wurde mit dem Zeitpunkt der merklichen Aufwärtsbewegung des Abwehr- bzw. Blockarms (s. Abb.34) aus der Ausgangsstellung (s. Abb.33) festgelegt.

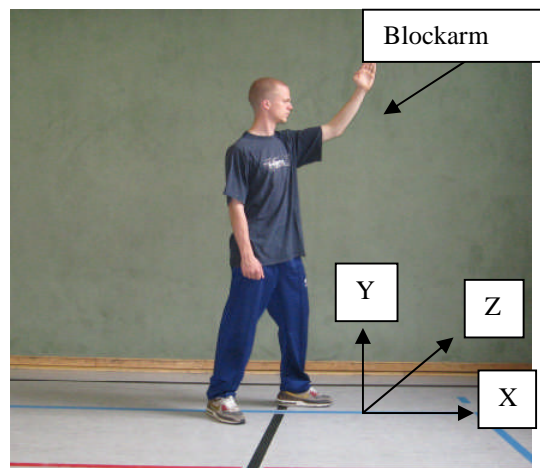


Abb. 34: Abwehr- bzw. Blockarm der Technik Yoko-Uke

Das Ende der Bewegung wurde mit Hilfe des Geschwindigkeits-Zeit-Verlaufes des Blockarms definiert. Dies ist der Zeitpunkt, bei dem die Geschwindigkeit in Blockrichtung von + nach – wechselt (s. Abb.35). Die Blockausrichtung (z-

Richtung) befindet sich, wie der Abbildung 34 zu entnehmen, auf der Seite des zum Kopf gerichteten Angriffs.

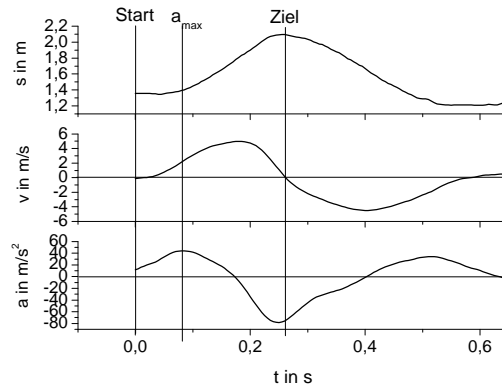


Abb. 35: Beschleunigungs-Zeit-Verlauf des Handgelenks beim Yoko-Uke in z-Richtung, Proband 7, V1

Der Geschwindigkeits-Zeit-Verlauf des Ellenbogen- und Handgelenks vom Yoko-Uke zeigt, dass die Geschwindigkeit des Handgelenks in einer kürzeren Zeit schneller und höher ansteigt als die des Ellenbogens (Abb.35).

Die hier praktizierte Technik wird von den Probanden so absolviert, dass der Unterarm zum Bewegungsziel mit einer schlagenden Bewegung geführt wird. Damit die unterschiedlichen Charakteristika der Geschwindigkeits-Zeit-Verläufe von Hand- und Ellenbogengelenk besser dargestellt werden können, wurde im zeitlich-räumlichen Verlauf der Bewegung der Zeitpunkt bestimmt, bei dem das Handgelenk im Bahnverlauf die gleiche Höhe wie das Ellenbogengelenk erreicht hat. Dieser Punkt wird als Zeitpunkt A bezeichnet. Zu diesem Zeitpunkt A (Abb. 36) überholt das Handgelenk das Ellenbogengelenk, um im weiteren Verlauf der Bewegung die Endposition einzunehmen. Im Geschwindigkeits-Zeit-Verlauf des Ellenbogengelenks des Probanden 2 (Abb. 36) ist zu erkennen, dass die Geschwindigkeit dieses Gelenks noch weiter ansteigt (s. Anhang: A-23, A-24, A-25). Die Geschwindigkeit des Handgelenks hat in dieser Phase der Bewegung nahezu ihr Maximum erreicht.

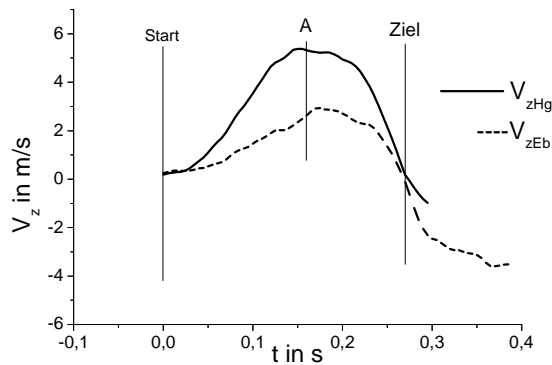
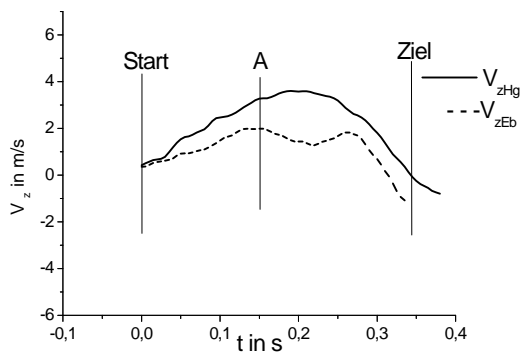
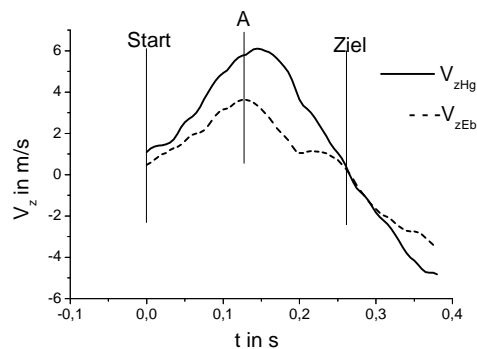


Abb.36: Geschwindigkeits-Zeit-Verlauf vom Ellenbogen (V_{zHg})- und Handgelenk (V_{zEb}) beim Yoko- Uke, Proband 2, V1

Vergleicht man die Geschwindigkeits-Zeit-Verläufe der Probanden untereinander, so werden hier Unterschiede im Geschwindigkeits-Zeit-Verlauf von Hand- und Ellenbogengelenk des Yoko-Uke unter Bezugnahme des Punktes A deutlich.



Proband 7



Proband 8

Abb. 37: Geschwindigkeits-Zeit-Verlauf (V_z) vom Ellenbogen- und Handgelenk des Yoko-Uke, Proband 7, V2 und 8, V2

Der Proband 7 hingegen erhöht die Geschwindigkeit des Ellenbogens auch nach dem Erreichen von Punkt A (Abb. 37, s. Anhang: A-26). Die bisher erreichte Position des Ellenbogengelenks wird noch einmal verändert. Die Gesamtbewegungszeit verlängert sich somit. Die Ursachen könnten darin liegen, dass der Proband 7 den Ellenbogen weiter nach oben führt. Eine optimale Abstimmung in der Bewegungsausführung ist hier offensichtlich erforderlich, denn durch diese Art und Weise der Bewegungsausführung verlängert sich die Bewegungszeit und somit die Wirksamkeit der Technik an sich. Diese ist aber notwendig, damit die Bewegung so schnell wie möglich

absolviert werden kann (vgl. Witte et al., 2008). Der Proband 8 (Abb. 37, s. Anhang: A-29, A-30, A-31) erhöht die Geschwindigkeit des Handgelenks nach dem Erreichen der Maximalgeschwindigkeit des Ellenbogens weiter. Das Handgelenk wird durch die Unterarmbewegung weiter beschleunigt - offensichtlich in einer Art Schlagbewegung.

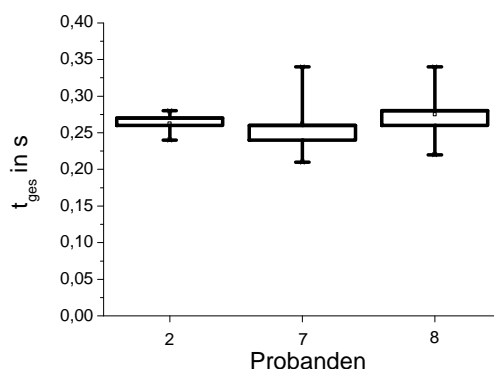


Abb. 38: Arithmetisches Mittel der Gesamtzeit (t_{ges}) des Yoko-Uke der Probanden 2, 7 und 8

Das arithmetische Mittel der Gesamtzeiten von jeweils 6 Bewegungsabläufen der hier untersuchten Probanden unterscheidet sich nur geringfügig. Dargestellt ist das arithmetische Mittel sowie das Minimum und das Maximum der Gesamtzeit des Yoko-Uke (Abb.38). Der Proband 2 erreicht bei der Absolvierung der Technik zwar nicht die geringste Gesamtzeit (0,20s), ihm gelingt es jedoch mit der geringsten Streuweite von Minimum (0,23s) zu Maximum (0,27s) der Gesamtzeit die Wiederholungen zu absolvieren. Dieser Proband zeigt eine Tendenz zur Stabilität bei der benötigten Zeit. Proband 7 erreicht die geringste Gesamtzeit (0,20s) und das niedrigste arithmetische Mittel (0,25s) derselbigen. Der Proband 8 weist im Vergleich zu den beiden anderen Probanden eine größere Gesamtzeit (0,27s) im arithmetischen Mittel auf. Bei den Probanden 7 und 8 liegen die Minimum- und Maximalwerte der Gesamtzeit sehr weit auseinander. Die bei Proband 2 konstatierte Tendenz zur Stabilität ist bei diesen beiden Probanden nicht wahrnehmbar.

Betrachtet man die erreichten Geschwindigkeitswerte, so zeichnen sich hier interessante Ergebnisse ab (Abb. 39). Die Probanden 2 und 7 erreichen im arithmetischen Mittel nahezu gleiche Geschwindigkeiten. Der Proband 2 erreichte mit 6,84 m/s den größten Wert im Rahmen der Untersuchung dieser Technik. Der Proband 8 erzielte deutlich geringere Werte im arithmetischen

Mittel der Maximalgeschwindigkeiten und hat zusätzlich den größten Unterschied zwischen Minimum- und Maximalwert der Gesamtzeit.

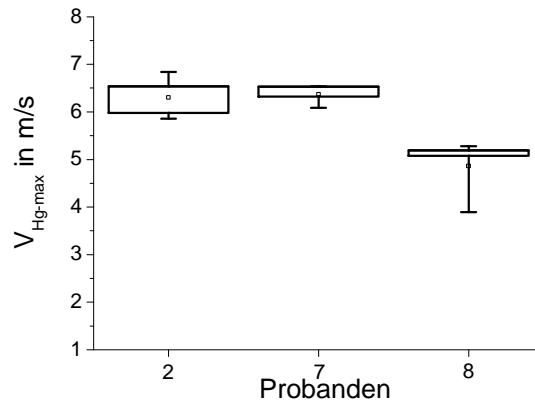


Abb. 39: Arithmetisches Mittel der maximalen Bahngeschwindigkeit ($v_{\text{Hg-max}}$) des Handgelenks beim Yoko-Uke der Probanden 2, 7 und 8

Zur Darstellung der Bewegungsbahn des Handgelenks werden nachfolgend die Trajektorien dargestellt (s. Abb. 40, 41, 42 und 43).

Bei näherer Betrachtung der Trajektorien wird deutlich, dass das Handgelenk zu Beginn der Bewegung eine krummlinige Bewegungsbahn absolviert (Abb. 40). Dies ist damit zu erklären, dass der Unterarm aus seiner mit der Hand nach unten gerichteten Ausgangsposition in eine entgegengesetzte Position (nahezu senkrecht nach oben) geführt werden muss (s. Abb. 33). Der ausführende Arm ist in der Ausgangsposition im Ellenbogengelenk leicht angewinkelt. Im weiteren Verlauf der Bewegung wird zunächst der Oberarm angehoben. Das Handgelenk ist in diesem Moment noch unterhalb des Ellenbogengelenks. Kurz vor dem endgültigen Einnehmen der Endstellung des Oberarm-Rumpf-Winkels wird der Unterarm mit einer Schlagbewegung in die Endposition gebracht.

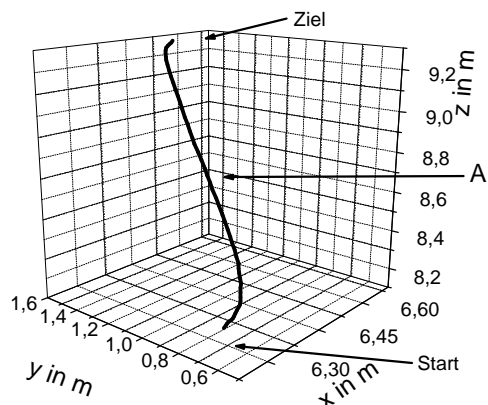


Abb. 40: Trajektorie des Handgelenks beim Yoko-Uke mit Startpunkt, Punkt A und Ziel, Proband 2, V 2

Vergleicht man die Trajektorie der drei Probanden miteinander, dann ist der krummlinige Verlauf der Anfangsphase der Bewegung bei allen vorhanden. Es wird bei allen Probanden deutlich, dass offensichtlich nicht der kürzeste Weg gewählt wird. Die halbkreisförmige Bewegungsbahn entsteht dadurch, dass zunächst der Oberarm bis zum Punkt A in Abb. 40 angehoben wird. Im weiteren Verlauf wird dann der Unterarm mit einer leichten Rotation nach außen in die Zielregion „geschlagen“.

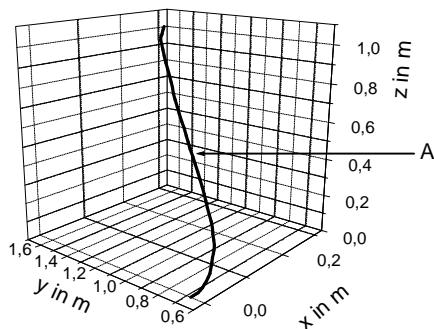


Abb. 41: Trajektorie Handgelenk links Yoko-Uke, Proband 2, V 1

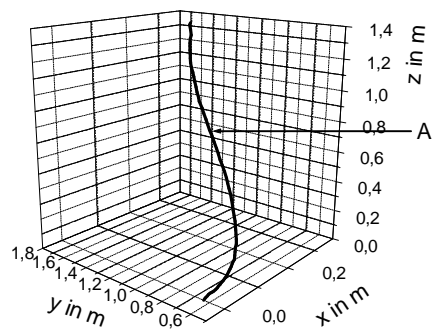


Abb. 42: Trajektorie Handgelenk links Yoko-Uke, Proband 7, V 1

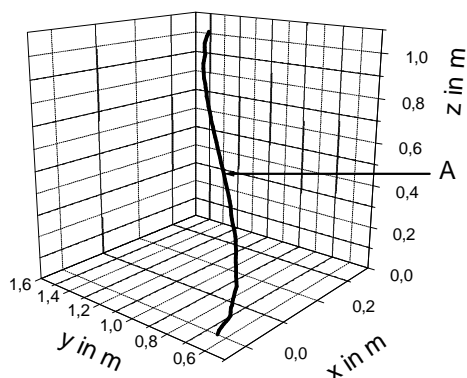


Abb. 43: Trajektorie des Handgelenks links beim Yoko-Uke, Proband 8, V 2

Der Blockarm ist daraus resultierend das erste und auch entscheidende „Hindernis“ für den Angreifer. Dieser Blockarm nimmt entweder die Energie des Schlages auf (in diesem Fall ist der Blockarm schon in seiner Endposition) oder die Energie der eigenen Bewegung wird dem Arm des Angreifers „aktiv“ entgegengesetzt. Um die Wirksamkeit und Effektivität dieser Abwehrtechnik zu garantieren, ist es u.a. von Interesse, welche Winkel in den jeweiligen Achsen von den Probanden bei der Umsetzung der Blocktechnik eingenommen wurden. Insgesamt sind drei Winkel (W 1, W 2 und W 3) von Bedeutung. Der Winkel W 1 ist der Winkel zwischen Schulterachse und waagrecht angehobenen Oberarm (Abb. 44). Dieser Winkel wird zum einen durch das Abdrehen (Längsachsendrehung) des gesamten Körpers, und somit auch der Schulterachse, erreicht und zum anderen durch das Nach-außen- Führen des linken Arms. Das Abdrehen des Oberkörpers ist deshalb zu realisieren, da dadurch eine geringere Angriffsfläche entsteht. Abbildung 43 zeigt den Winkel W 1 der Probanden in der Endposition.

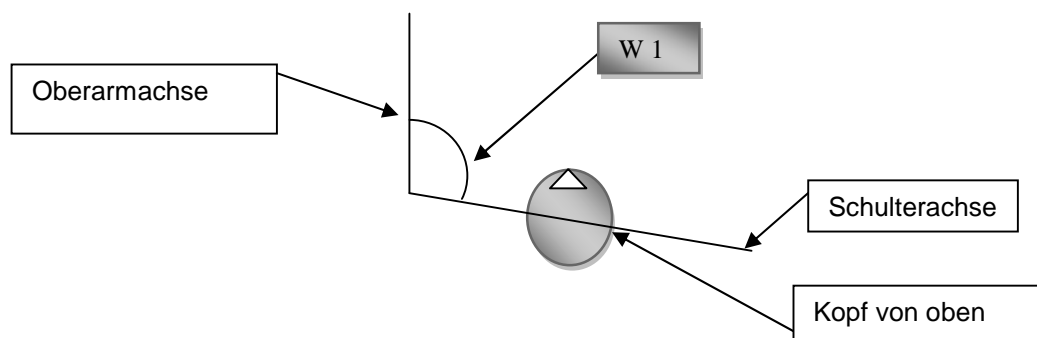


Abb. 44: Oberarm – Schulterbreitenachsen-Winkel (W 1), Ansicht von oben

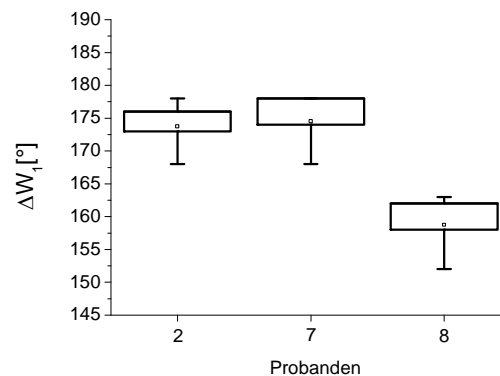


Abb. 45: Arithmetisches Mittel des Oberarm– Schulterbreitenachsen-Winkel (W 1) beim Yoko-Uke in der Endposition

Die Probanden 2 und 7 haben mit einem Mittelwert des W 1 von 174° und 173° sehr identische Werte erreicht. Der gleiche Winkel ist bei Proband 8 bei einem Mittelwert von 158° nahezu 15° kleiner (Abb. 45).

Der Winkel W 2 ist der Winkel zwischen Körperlängsachse und der Oberarmachse (Abb.46).

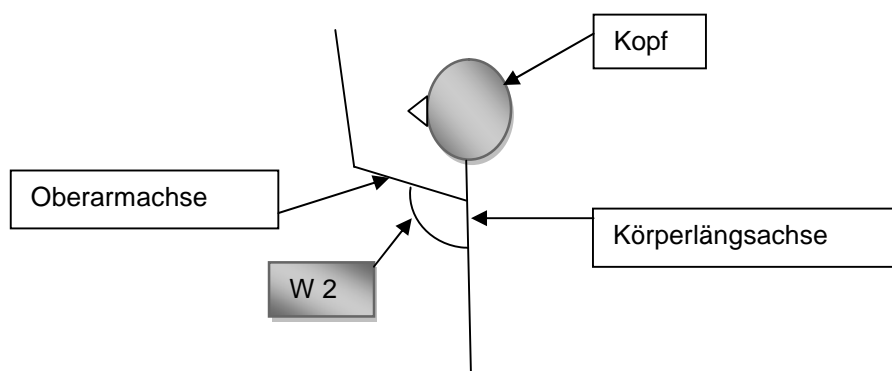


Abb. 46: Oberarm-Rumpf-Winkel (W 2) beim Yoko-Uke

Der Winkel W 2 sollte nicht $\leq 90^\circ$ sein. In diesem Fall würde sich das Handgelenk nicht in Haaransatzhöhe befinden. Dies könnte dann zur Folge haben, dass die Schutzfunktion des Unterarms nicht vollständig erfüllt wird. Ein Schlag von der Seite könnte durchaus dazu führen, dass die zu tief positionierte Hand sich zur Unterarminnenseite beugt. In dieser Situation wäre die Hand ein instabiles Segment.

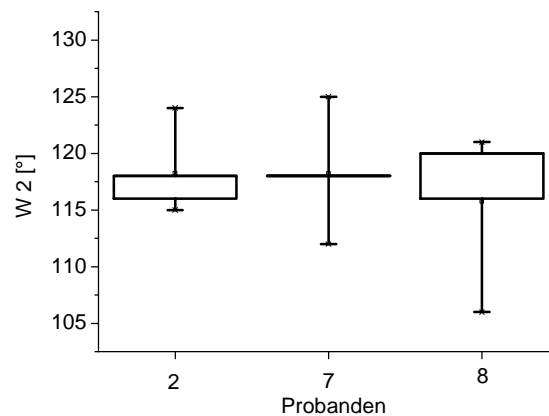


Abb. 47: Arithmetisches Mittel Oberarm-Körperlängsachsen-Winkel (W 2) beim Yoko-Uke

Die Untersuchung hat gezeigt, dass die Probanden im Mittelwert einen Winkel (W 2) von 118° zwischen der Oberarmachse und der Körperlängsachse eingenommen haben (Abb. 47).

Der dritte Winkel ist der Winkel zwischen der Oberarm- und Unterarmachse (W 3). Dieser Winkel gibt den Ellenbogenwinkel an (s. Abb. 48).

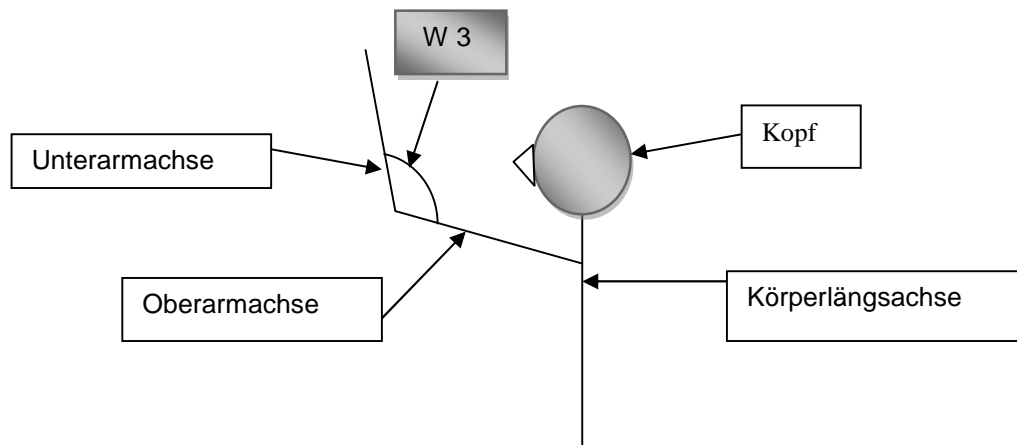


Abb. 48: Ellenbogenwinkel (W 3) beim Yoko-Uke

Durch die Veränderung (Vergrößerung) des Winkels W 3 kann die Entfernung zum angreifenden Arm verändert (z.B. verkürzt) werden. Ungünstig wirkt sich dabei eine Verkleinerung dieses Winkels aus.

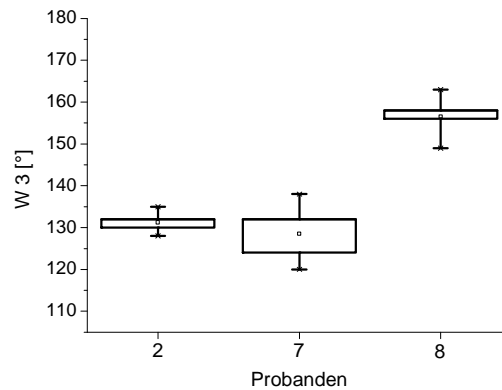


Abb. 49: Arithmetisches Mittel des Ellenbogengelenkwinkels (W 3) beim Yoko-Uke

Durch eine Verkleinerung von W 3 könnte die Hand des eigenen Armes unter der genannten Voraussetzung den eigenen Kopf im Moment des Blockes treffen. Die eigentliche Schutzfunktion dieses Armes wäre somit sehr eingeschränkt. Während der Ellenbogengelenkwinkel W 3 im arithmetischen Mittel bei den Probanden 2 und 7 nur einen Unterschied von 3 Grad im Mittelwert aufweist, ist der Unterschied zum Mittelwert des Probanden 8 mit 27 Grad recht hoch (Abb.49). Für diesen Probanden ergibt sich in der Umsetzung der Technik, dass der gesamte Arm, unter Berücksichtigung des Winkels W 2, sehr gestreckt ist.

5.1.2 Kinematische Charakterisierung des Gyaku-Zuki

Der Gyaku-Zuki ist in der hier genutzten Selbstverteidigungskombination die zweite zu absolvierende Technik. Diese Technik wurde in der Vergangenheit unter verschiedenen Gesichtspunkten am ISPW (Witte et al., 2005, Emmermacher et al., 2005, Hofmann, 2005 und Lessau, 2007) analysiert. In diesen Untersuchungen wurde der Gyaku-Zuki unter der Zielstellung, neue Erkenntnisse für die biomechanische Leistungsdiagnostik zu erhalten, untersucht.

Gegenstand dieser hier durchgeführten Untersuchung ist es, Aussagen zum Geschwindigkeits-Zeit-Verlauf, der Gesamtbewegungszeit, der Beschleunigung sowie der Trajektorie der Stoßfaust zu gewinnen. Die biomechanische Analyse dieser Technik beschränkte sich weitestgehend auf die Stoßbewegung des Armes (a.a.O.). Der Beginn der Bewegung des Gyaku-Zuki wurde durch den kleinsten Wert der positiven Faustbeschleunigung definiert. (s. Abb. 50). Das

Ende der Bewegung wurde mit Hilfe des Geschwindigkeits-Zeit-Verlaufes der Stoßhand definiert: Zeitpunkt, bei dem die Geschwindigkeit in Stoßrichtung das Vorzeichen von + nach – wechselt.

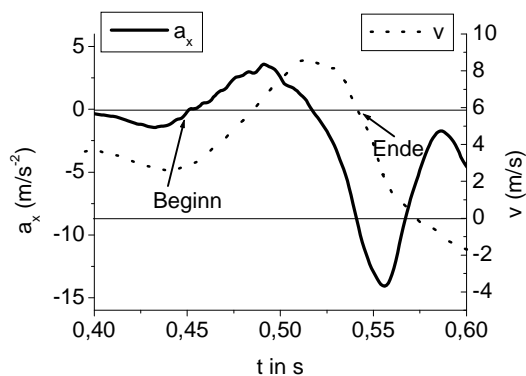


Abb.50: Beschleunigungs-Zeit-Verlauf (a_x) und Geschwindigkeits-Zeit-Verlauf des Gyaku-Zuki, Proband 2, V2

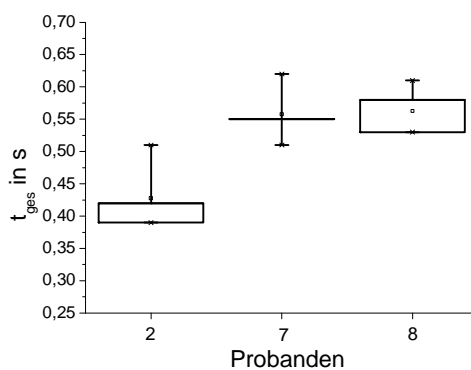


Abb. 51: Arithmetisches Mittel von t_{ges} des Handgelenks rechts in x-Richtung der Probanden 2, 7 und 8

Proband 2 (Abb.51) konnte den geringsten Wert der Gesamtzeit bei der Absolvierung des Gyaku-Zuki erreichen. Betrachtet man in diesem Zusammenhang das arithmetische Mittel der maximalen Handgelenksgeschwindigkeit (s. Abb. 52), dann erreicht der Proband mit der kürzesten Gesamtzeit auch die größte Maximalgeschwindigkeit.

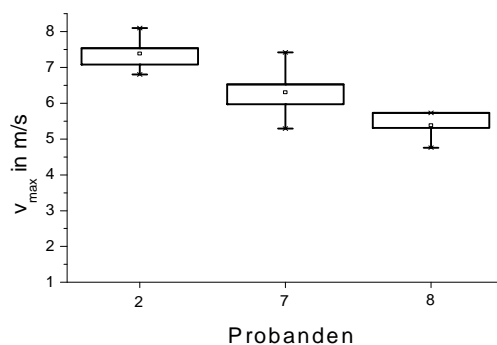


Abb. 52: Arithmetisches Mittel von V_{max} des Handgelenks rechts der Probanden 2, 7 und 8

Der Proband 2 ist mit einem Mittelwert von 7,38 m/s deutlich schneller als die Probanden 7 und 8, die jeweils einen Mittelwert von 6,0 m/s bzw. 5,38 m/s erreicht haben.

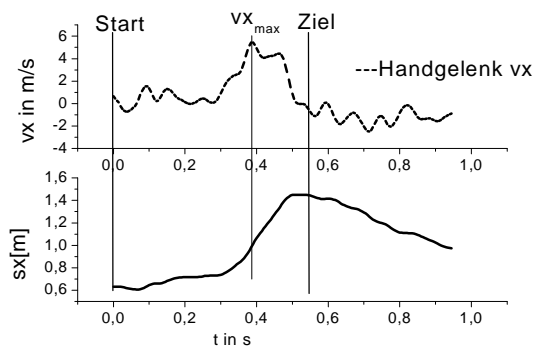


Abb.53: Geschwindigkeits-Zeit-Verlauf (V_x) des Handgelenks rechts beim Gyaku-Zuki in x-Richtung (Stoßrichtung), Proband 2, V1

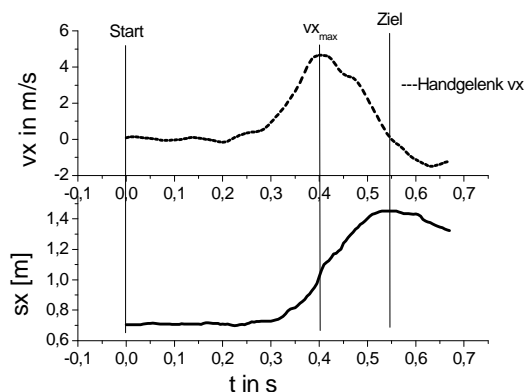


Abb. 54: Geschwindigkeits-Zeit-Verlauf (V_x) des Handgelenks rechts beim Gyaku-Zuki in x-Richtung Proband 7, V2

Die Auswertung des Geschwindigkeits-Zeit-Verlaufes des Gyaku-Zuki in x-Richtung (Abb. 53, 54) zeigt, dass $V_{x \max}$ zu sehr unterschiedlichen Zeitpunkten erreicht wird. Der Proband 8 erreicht den Maximalwert im Vergleich zu den

Probanden 2 und 7 später und somit erst kurz vor dem Ziel der Bewegung. Weiterhin ist bemerkenswert, dass beim Probanden 8 (Abb. 55) der Geschwindigkeitsverlauf in nahezu allen Versuchen zwei unmittelbar aufeinander folgende Maximalwerte erkennen lässt. Lessau (2007) kommt im Rahmen von Untersuchungen zu dem Schluss, dass ein zweigipfliger Verlauf der Maximalgeschwindigkeit durch die Bewegung des Handgelenks oder durch eine Überstreckung im Ellenbogengelenk zu Stande kommen könnte.

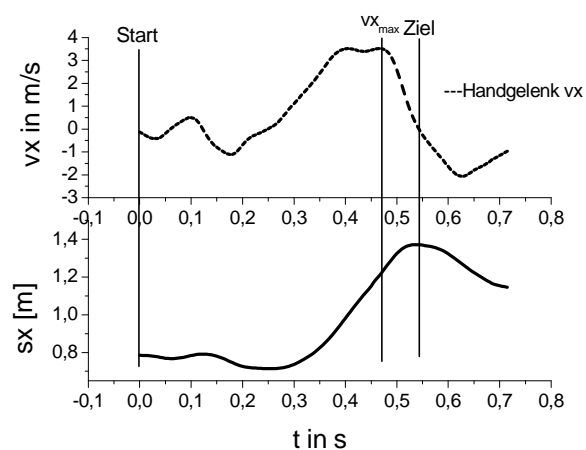


Abb. 55: Geschwindigkeits-Zeit-Verlauf (V_x) des Handgelenks rechts beim Gyaku-Zuki in x-Richtung, Proband 8, V2

Die Trajektorie (Abb. 56) zeigt den Bahnverlauf des Handgelenks (rechts) der Gesamtbewegung bei der Absolvierung des Gyaku-Zuki vom Startpunkt bis zum Ziel.

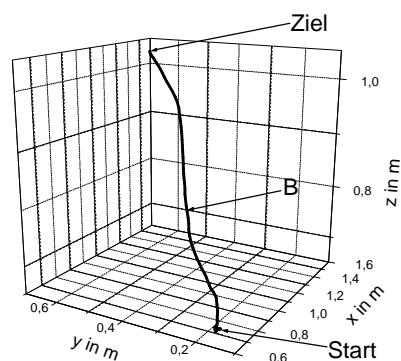


Abb.56: Trajektorie des Handgelenks beim Gyaku-Zuki mit Startpunkt, Punkt B und Ziel, Proband 2, V 2

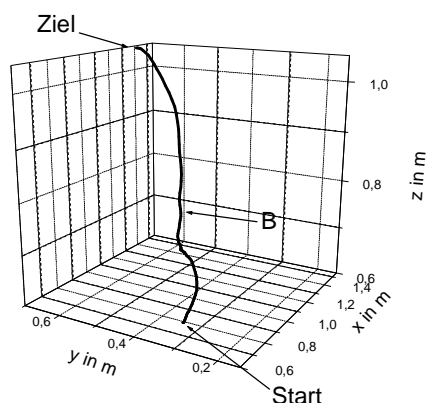


Abb. 57: Trajektorie des Handgelenks Gyaku-Zuki (V 2) mit Startpunkt, Punkt B und Ziel, Proband 7

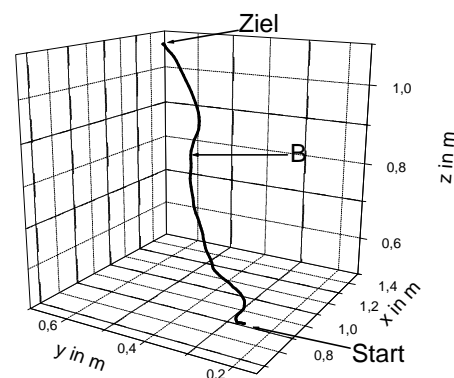


Abb. 58: Trajektorie des Handgelenks Gyaku-Zuki (V2) mit Startpunkt, Punkt B und Ziel, Proband 8

Um die Stoßbewegung zu absolvieren, ist es notwendig, dass der Unterarm zunächst angehoben werden muss. Wenn der Unterarm dann in einer nahezu waagerechten Position ist, wird die Faust nach vorn gestoßen (Punkt B). Dabei ist zu beachten, dass, bevor der Arm nach vorn gestoßen wird, eine Rotationsbewegung um die Körperlängsachse angestrebt werden sollte. Diese Rotationsbewegung wird eingeleitet durch das Nach-vorn-Bringen der Hüftseite des Stoßarms (hier rechter Arm). Somit wird der Stoßarm schon beschleunigt, bevor der Arm gestreckt wird.

Bei einem Vergleich der Trajektorien des Handgelenks der Probanden werden individuelle Charakteristika deutlich. So ist ab dem Punkt B die Trajektorie bei allen drei Probanden unterschiedlich gestaltet (vgl. Abb. 56, 57, 58 und Anhang: A-1 – A9). Der kürzeste Weg vom ausgewiesenen Punkt B zum Ziel wird weitestgehend in x-Richtung bei der Ausführung der Technik realisiert. Da es aber Abweichungen in z-Richtung gibt, wird ein geradliniger Verlauf nicht realisiert. Diese Abweichungen in der z-Richtung deuten auf individuelle Ausführungsvarianten der Armstreckung und z.T. auch der Gesamtkörperbewegung bei der Realisierung der Technik hin.

Da die Armstreckbewegung beim Gyaku-Zuki als eine sehr schnelle Bewegung ausgeführt wird, ist eine optimale inter- und intramuskuläre Koordination von großer Bedeutung. Die nachfolgend aufgeführten EMG-Untersuchungen und deren Ergebnisse wären für schulsportliche Untersuchungen nicht realisierbar,

da sie mit einem großen materiellen und zeitlichen Aufwand verbunden sind. Die hier dargestellten Ergebnisse, welche im Rahmen von Untersuchungen mit Leistungssportlern durchgeführt wurden, zeigen bei den Probanden folgende Ergebnisse. In der Abb. 59 sind die zeitlichen Aktivitäten des M. triceps und des M. biceps in einer deutlichen Aufeinanderfolge zu sehen (Proband 2). Dies bedeutet bei der Technikausführung, dass ein Nacheinander in der Innervation der beteiligten Muskeln des Armes zu verzeichnen ist. Der M.bic. wird erst dann aktiv, wenn die Streckbewegung des Armes nahezu beendet ist (s. Anhang: A-10, A-12, A-13).

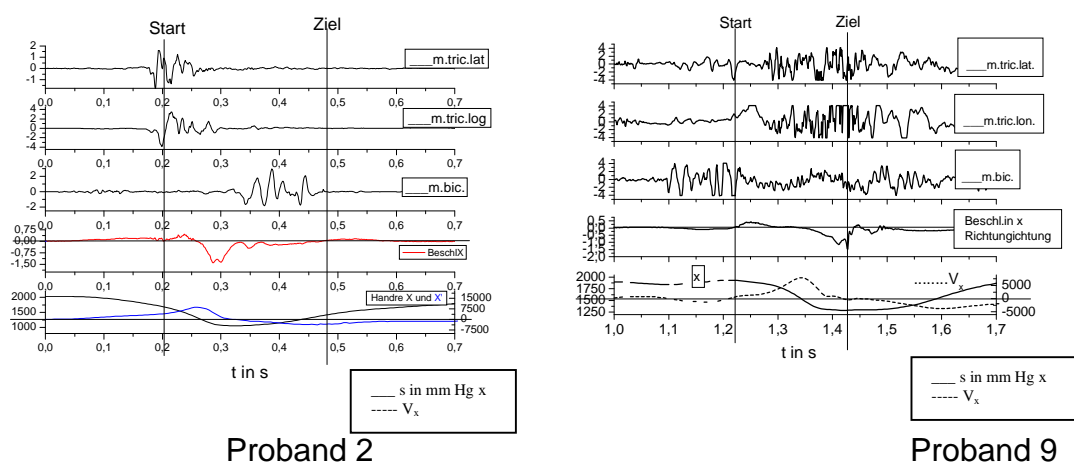


Abb. 59: Muskelaktivitäten bei der Absolvierung des Gyaku-Zuki, Proband 2, V2 und Proband 9 , V2

Die Muskelaktivitäten des Probanden 9 (Abb. 59, s. Anhang A-14)) zeigen im Vergleich zum Probanden 2 einen deutlichen Unterschied in der Innervation der untersuchten Muskulatur. Dieser Proband innerviert vor und nach der Absolvierung des Gyaku-Zuki den M. biceps stark. Auch während der Streckbewegung des Armes gelingt es dem Probanden nicht den M.bic. zu entspannen. Nachdem der Fauststoß im Ziel ist, wird die Streckmuskulatur M. triceps erneut- jedoch nicht mit dem gleichen Innervationsmuster-innerviert. Dieses Innervationsmuster des Probanden 9 ist offensichtlich auf eine geforderte Charakteristik in der Bewegungsausführung des Wettkampfsports (Kata) von Proband 9 zurückzuführen. Eine entspannte Muskulatur vor und nach der zu absolvierenden Bewegung ist bei diesem Probanden nicht zu erkennen.

5.1.3 Kinematische Charakterisierung der Kombination Yoko-Uke/Gyaku-Zuki

Bisher wurden die Techniken einzeln analysiert. Nun könnte vermutet werden, dass sich durch die Kombination beider Bewegungen Veränderungen in der Kinematik ergeben. Insbesondere wurden folgende Schwerpunkte der Technikkombination Yoko-Uke/Gyaku-Zuki bearbeitet: Geschwindigkeits-Zeit-Verlauf, die zeitliche Differenz des Erreichens der Zielbereiche der einzelnen Techniken und der prozentuale Anteil der Teilzeiten und Reaktionszeiten. Das ausgewiesene Ziel (Abb. 60) ist der Umkehrpunkt im jeweiligen Bewegungsverlauf.

Die Abbildungen 60 und 61 weisen aus, dass die Geschwindigkeit der rechten Faust (Gyaku-Zuki) sich erst dann in x-Richtung erhöht, wenn die Abwehrhand (Yoko-Uke) im Zielbereich ist. Der leichte Anstieg der Geschwindigkeit der rechten Faust zum Zeitpunkt der Absolvierung des Yoko-Uke ist durch die Bewegung der Hüfte und der Lageveränderung der rechten Hand zu erklären (sog. Punkt B, Kap. 5.1.2). Somit ist ein fließender Übergang der Teiltechniken bei allen Probanden zu erkennen (s. Anhang: A-15 – A-22). Diese Aufeinanderfolge in der Ausführung wurde keineswegs unbedingt erwartet. Bei der Absolvierung der Technikkombination wäre es durchaus denkbar, dass die einzelnen Techniken zeitlich gesehen viel dichter aufeinander oder sogar zur gleichen Zeit absolviert werden. Es ist zu vermuten, dass eine Prägung durch die sportartspezifische Ausführung der Techniken (z.B. durch Kata) eine solche Aufeinanderfolge der Einzeltechniken erklärt. Weiterhin ist zu vermuten, dass durch diese Gestaltung des Bewegungsablaufes die Wirksamkeit der zweiten Technik (Gyaku-Zuki) erhöht werden sollte. Durch das Eindrehen der Hüfte und des Oberkörpers im Längsachsenbereich wird die Wirksamkeit im Zielbereich erhöht.

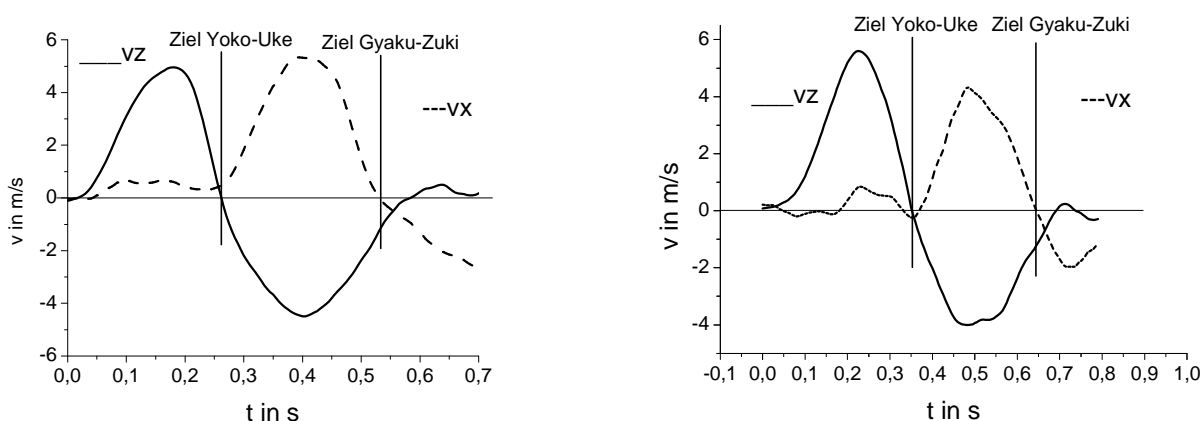


Abb. 60: v_z -t-Verlauf des Handgelenks (Yoko-Uke) und v_x -t- Verlauf des Handgelenks (Gyaku-Zuki), Proband 2 (links) und Proband 7(rechts), V1

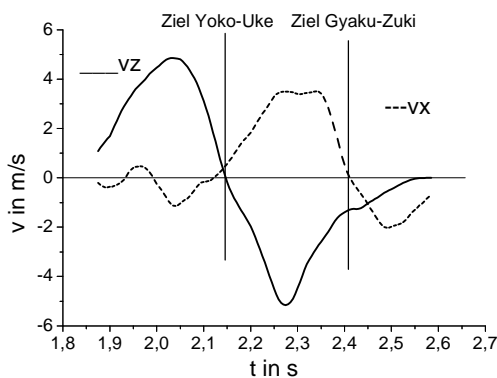


Abb. 61: v_z -t-Verlauf des Handgelenks (Yoko-Uke) und v_x -t- Verlauf des Handgelenks (Gyaku-Zuki), Proband 8, V2

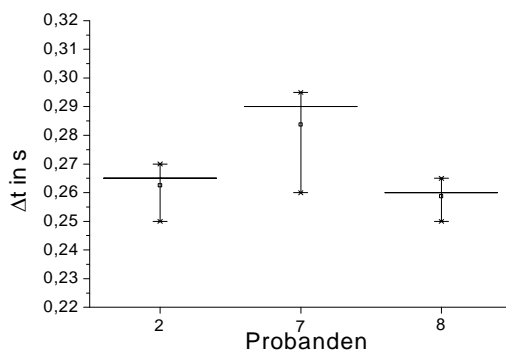


Abb. 62: Arithmetisches Mittel des zeitlichen Abstandes beim Erreichen des Zielbereichs zwischen Yoko-Uke und Gyaku-Zuki

Das arithmetische Mittel des zeitlichen Abstandes zwischen dem Erreichen des Zielbereichs vom Yoko-Uke und vom Gyaku-Zuki (Abb. 62) beträgt bei den

Probanden 2, 7 und 8 bei der Absolvierung von jeweils 6 Versuchen pro Proband 0,26s. Es ist zu konstatieren, dass die Probanden in ihrer Bewegungsausführung sehr identische Bewegungsabläufe absolvieren. Diese Aussage wird unterstützt durch die erzielten arithmetischen Mittel der Gesamtzeiten der Technikkombination (Abb. 63).

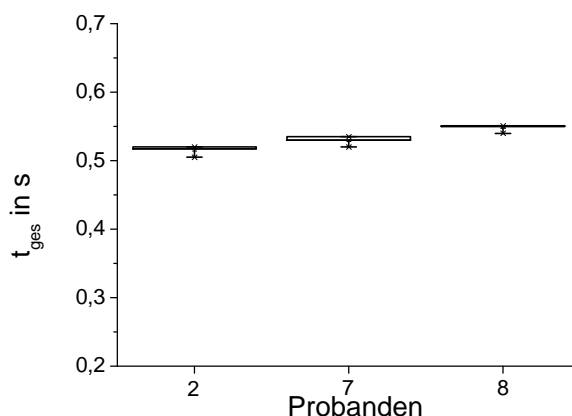


Abb. 63: Arithmetisches Mittel der Gesamtzeit (t_{ges}) der Kombination Yoko-Uke/Gyaku-Zuki

Betrachtet man den prozentualen Anteil der Technik des Yoko-Uke an der Gesamttechnik, dann kommt man zu dem Schluss, dass die zeitlichen Anteile der Teiltechniken nahezu gleich sind (Abb.64). Somit gilt es festzuhalten, dass der Gyaku-Zuki den nahezu gleichen zeitlichen Anteil benötigt wie der Yoko-Uke, obwohl der Gyaku-Zuki durch die Beteiligung des Oberkörpers an der Bewegung insgesamt „aufwendiger“ als der Yoko-Uke ist. Dieser wiederum besteht „lediglich“ aus dem zielgerichteten Heben eines Armes.

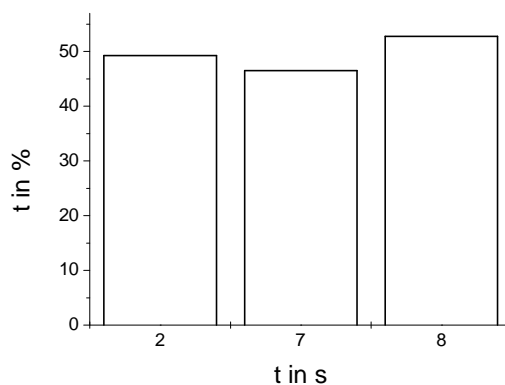


Abb. 64: Prozentualer Anteil des Yoko-Uke an der Gesamtzeit bei der Kombination Yoko-Uke/Gyaku-Zuki der Probanden 2, 7 und 8

Die Probanden üben diese Technik des Yoko-Uke auf Grund des scheinbar einfachen Bewegungsablaufes weniger. Da der Gyaku-Zuki eine relevante Wettkampftechnik ist, wird dieser häufiger geübt.

Die Reaktionszeit ist gerade in Hinsicht der Selbstverteidigung von großem Interesse. Als Bestandteil der Reaktionsschnelligkeit (vgl. Schnabel et al., 1997) ist die Reaktionszeit nur sehr wenig verbesserbar.

Im Rahmen der Untersuchungen wurden die Reaktionszeiten von drei Probanden ermittelt, die auf einen optischen Reiz hin die SV-Kombination absolvieren sollten. In der Abbildung 65 wird deutlich, dass die Probanden 2 und 7 im arithmetischen Mittel der Reaktionszeit (0,185s) sehr nahe bei einander liegen. Der Proband 8 hingegen weist eine deutlich kürzere Reaktionszeit auf.

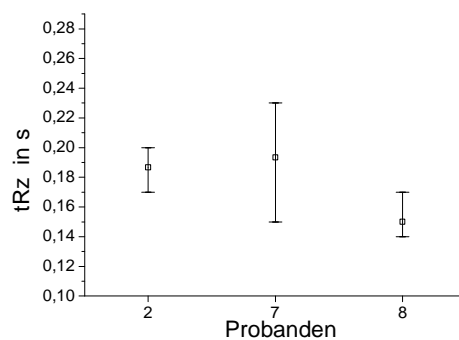


Abb. 65: Arithmetisches Mittel der Reaktionszeiten (tRz) der Probanden 2, 7 und 8

Die hier in der Untersuchung erzielten Werte stimmen mit den in der Literatur angegebenen Ergebnissen überein. D.h., dass bei optischen Reizen eine Reaktionszeit von 0,15s-0,25s (vgl. Loosch, 1999) erreicht wird.

Reaktionszeit und Gesamtzeit der Bewegung als Summe geben eine Orientierung für den Zeitraum, der benötigt wird, um sich in einer Selbstverteidigungssituation zu schützen.

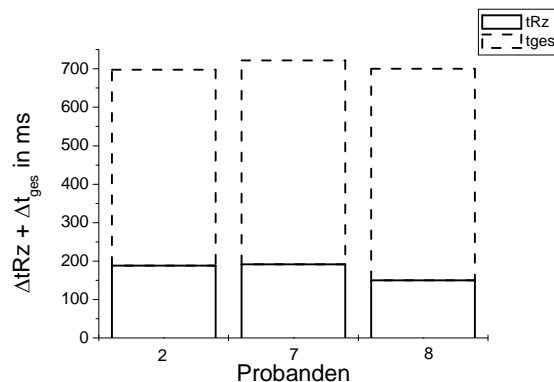


Abb. 66: Arithmetisches Mittel der Reaktionszeit (t_{Rz}) und Gesamtzeit (t_{ges})

Betrachtet man unter dieser Maßgabe die erzielten Zeiten der Probanden (Abb. 66) so werden für die SV-Kombination Yoko-Uke/Gyaku-Zuki als arithmetisches Mittel 700ms benötigt. Bemerkenswert ist bei den erzielten Ergebnissen, dass der Proband 8 trotz der längsten Gesamtbewegungszeit im zeitlichen Bereich der Probanden 2 und 7 bleibt. Dies ermöglichte die sehr schnelle Reaktionszeit, welche durchgängig in allen Versuchen erzielt wurde (Abb. 66).

5.2 Diskussion zum Kapitel A

Für die Selbstverteidigungsausbildung im schulsportlichen Bereich wurden zwei Techniken aus dem Sportkarate zu einer Kombination zusammengestellt, um exemplarisch aufzuzeigen, dass diese für den ausgewiesenen Bereich nutzbar sind. Das Ziel im Komplex A war es eine biomechanische Bewegungsanalyse der Einzeltechniken als auch der Kombination der Kampfsporttechniken durchzuführen. Diese Ergebnisse sollten u.a. dafür genutzt werden, grundlegende Aussagen zu den ausgewählten Techniken für den Komplex B zu erhalten. Der Yoko-Uke ist deshalb ausgewählt worden, da sein Bewegungsablauf einer natürlichen Schutzbewegung (für den Kopfbereich bzgl. eines seitlichen Schlages) stark nachempfunden wurde. In Kombination mit dem Gyaku-Zuki kommt der Yoko-Uke dem Ziel, eine schnell zu absolvierende und leicht zu erlernende Technik für den SV-Bereich im Schulsport zu sein, sehr nahe. An Hand der Trajektorie des Handgelenks bei der Absolvierung des Yoko-Uke konnte u.a. nachgewiesen werden, dass die Bewegungsbahn einen leicht zu realisierenden Verlauf aufweist. Dies ist im Besonderen für den

Lernprozess bei Schülern von großer Bedeutung. Komplizierte oder umfangreiche Bewegungsabläufe von Selbstverteidigungstechniken würden nicht nur in der Phase des Erlernens den Erfolg in Frage stellen.

Vergleicht man die Trajektorie der Probanden, dann stellt man einen sehr identischen Verlauf fest. Hier liegt die Vermutung nahe, dass bei den Probanden durch das Ausüben ihrer Sportart sowohl eine optimierte inter- und intramuskuläre Koordination als auch ein automatisierter Bewegungsverlauf vorliegen. Diese ermöglichen es, wie Neumaier (2003) feststellt, dass Bewegungsziele räumlich und zeitlich präziser erreicht werden.

Die ermittelten Arm- und Arm-Körper-Winkel sollten einen ersten Anhaltspunkt für eine optimale Technikausführung im SV-Bereich sein. Damit ergaben sich Schlussfolgerungen für die zu erstellenden qualitativen Bewertungskriterien für den Komplex B, welche bei der Realisierung der Technik Yoko-Uke von Relevanz sein können. Diese Untersuchungsergebnisse stellen im Lernprozess eine Orientierung dar, welche im Unterricht eine wertvolle Hilfe ist.

Die Gesamtzeit für die Durchführung des Yoko-Uke (Abb. 64) zeigt auf Grund der erzielten Ergebnisse, dass diese Bewegung sehr schnell absolviert werden kann und mit ca. 50% der Gesamtbewegungszeit in die Technikkombination einfließt. Die Auswertung der Untersuchung des Gyaku-Zuki als zweite zu absolvierende Technik ist etwas umfangreicher. Durch die Beteiligung des Oberkörpers (Körperlängsachsendrehung) zusätzlich zur Armstreckbewegung ist die motorische Anforderung durchaus höher einzustufen. Bei der Darstellung der Trajektorie des Gyaku-Zuki wurde deutlich, dass die Probanden trotz leistungssportlicher Ausrichtung in ihrer Sportart sehr unterschiedliche Bewegungsbahnen absolvierten. Diese wiesen nicht immer den kürzesten Weg aus. Bei dem Probanden 7 wurde häufig eine Korrektur der Bewegungsbahn in Richtung des Ziels im letzten Viertel der Bewegung deutlich. Die Zielgenauigkeit ist hier offensichtlich nicht so stark ausgeprägt wie bei den anderen Probanden. Die Ursache könnte z.B. darin liegen, dass ein motorisch gefestigter Bewegungsablauf bei dem Probanden 7 vorlag.

Die Ergebnisse der EMG- Untersuchung der hauptsächlich beteiligten Muskeln des Stoßarms zeigte eindrucksvoll, dass es trotz einer leistungssportlichen Ausrichtung der Probanden unterschiedliche Innervationsmuster gibt. Nach

Witte et al. (2008) ist für eine schnelle Bewegung im Karatekampfsport eine optimale inter- als auch intramuskuläre Koordination notwendig. Durch die offensichtlich optimale Abstimmung zwischen synergistisch und antagonistisch arbeitenden Muskeln, z.B. beim Probanden 2, wird diese Aussage eher erfüllt als bei dem Probanden 9 (Abb. 59). Die Aussage, dass sich durch das Beherrschen eines Bewegungsablaufes die Schnelligkeit der Bewegung (vgl. Mars, 2005) verbessert, ist nachvollziehbar. Betrachtet man die EMG-Muster des Probanden 9 mit den gemachten Aussagen von Blum & Friedmann (1991), Mars (2005) und Witte (2008) über eine notwendige optimale intermuskuläre Koordination, dann ergibt sich aus den Untersuchungsergebnissen ein interessanter Sachverhalt. Der Proband 9 absolviert den Gyaku-Zuki im gleichen zeitlichen Rahmen wie die anderen Probanden. Dieser Proband erzielt jedoch keine so optimale Abstimmung während der Bewegung in der zu innervierenden Muskulatur. Die mögliche Ursache könnte in der schon erwähnten sportartspezifischen Bewegungsvorgabe liegen. Es gilt jedoch zu untersuchen, ob dies lediglich eine Ausnahmeerscheinung ist.

Die in dieser Untersuchung erzielten Zeiten für die Armstoßbewegung beim Gyaku-Zuki unterscheiden sich von den Untersuchungsergebnissen von Hofmann (2005), da Hofmann lediglich die Streckbewegung des Stoßarms betrachtet hat. Durch die gewählte Ausgangsposition (Arme seitlich am Körper) muss der Stoßarm des Probanden erst in eine Ausgangsposition gebracht werden. Eine Streckbewegung des Stoßarms ohne die Hüftdrehung würde dazu führen, dass das Ziel unter Umständen nicht erreicht wird. Daraus resultiert, dass bei der SV-Kombination der Gyaku-Zuki vollständig, also mit Hüftbewegung, auszuführen ist. Aus dieser Erkenntnis wurde die Schlussfolgerung gezogen, dass der Einsatz der Hüfte für die Bewertungskriterien für den Komplex B von Relevanz sind.

Interessant bei den Ergebnissen der Gesamtbewegungszeit für den Gyaku-Zuki ist, dass dieser im Mittel von 0,48s scheinbar deutlich mehr Zeit in Anspruch nahm als in der Kombination. Betrachtet man in diesem Zusammenhang die Gesamtzeit der Technikkombination, dann benötigten die Probanden 0,53s im Mittelwert für die gesamte Kombination. Bei näherer Analyse der Geschwindigkeits-Zeit-Verläufe der Gesamtbewegung ist zu erkennen, dass mit dem Beginn des Yoko-Uke auch schon die Stoßhand (Gyaku-Zuki) bewegt

wird. In dem Moment, wenn der Yoko-Uke sein Ziel erreicht hat, wird der Stoßarm in Richtung Ziel gestoßen. Dies erklärt die scheinbar längere Bewegungszeit des Gyaku-Zuki. In Hinsicht der schulsportlichen Ausführung der Bewegungskombination ist eine Aufeinanderfolge wie bei den Probanden des Komplexes A durchaus empfehlenswert. Eine Eindrehbewegung der Hüfte zu initiieren, wenn der Yoko-Uke noch nicht beendet ist, bedarf einiger Bewegungserfahrung und scheint für den schulsportlichen Bereich vom Bewegungsablauf her zu schwierig zu sein.

Die erreichten Reaktionszeiten verdeutlichen zunächst, dass die Probanden sich in den Reaktionszeitbereichen nach optischen Reizen (0,150-0,250s) befinden (vgl. Loosch, 1999). Betrachtet man jedoch die Gesamtzeit der SV-Kombination und die der Reaktionszeit, dann werden mehr als 0,400s (vgl. v. Oehsen) für eine situationsgerechte Aktion benötigt. Berücksichtigt man zusätzlich den Sachverhalt, dass in einer realen SV-Situation auch eine vagotone Phase die Zeitdauer bis zum Auslösen der Bewegung beeinflusst, dann wird die Zeit bis zum eigentlichen Block um ein Vielfaches länger. Die Angabe der Reaktionszeit von Kernspecht (1994) von 0,744s bei Wahlreaktionen in einer SV-Situation scheint realistisch, bedarf jedoch noch weiterer Untersuchungen. Es ist möglich, durch eine geringe Reaktionszeit die längere Bewegungszeit zu kompensieren (Abb. 66). Die größeren Reserven liegen jedoch in der Verbesserung der Gesamtbewegungszeit, welche u.a. im Gesamtkonzept der Selbstverteidigungsausbildung in der schulischen Ausbildung als Ziel ausgewiesen werden sollte (s. Kap.2.5.4).

Die erreichten Gesamtbewegungszeiten plus der hier ermittelten Reaktionszeit ergeben nahezu 0,700s im arithmetischen Mittel bei den Leistungssport orientiert trainierenden Probanden. Dieser Wert verdeutlicht recht klar, dass die größten Reserven in der Verbesserung der Gesamtbewegungszeit liegen.

5.3 Komplex B

5.3.1 Ergebnisse und Diskussion

Die in diesem Kapitel dargestellten Untersuchungsergebnisse wurden in den Klassenstufen 5, 6 und 9 erhoben. Zu Beginn dieses Kapitels soll das Ausgangsniveau der Probanden bezüglich der zu erlernenden Bewegungskombination und der Einzeltechniken im Vergleich der einzelnen Gruppen als auch in den Klassenstufen dargestellt werden.

Die Untersuchungen bzgl. des Ausgangsniveaus beziehen sich auf die folgenden Parameter (vgl. Tab. 20):

Tab.20: Parameter des geprüften Ausgangsniveaus

Gesamtbewegungszeit	t_{ges}
Teilbewegungszeit Yoko-Uke	t1
Teilbewegungszeit Gyaku-Zuki	t2
Gesamtbewegungsqualität	Q_{ges}
Qualität der Teilbewegung Yoko-Uke	Q1
Qualität der Teilbewegung Gyaku-Zuki	Q2
Gesamtzielgenauigkeit	Z_{ges}

Es war dabei zu prüfen, ob das Ausgangsniveau in den aufgeführten Kategorien innerhalb einer Klassenstufe unabhängig von der Gruppeneinteilung ist.

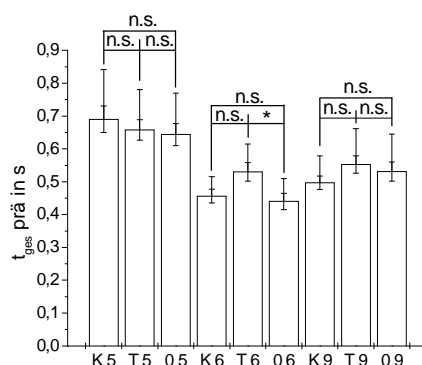


Abb. 67: Ausgangsniveau der Gesamtzeit (t_{ges}) prä in den Gruppen K, T, O innerhalb der Klassenstufe 5, 6 und 9, Test auf Signifikanz mit Wilcoxon

Zunächst ist eine Tendenz in der Klassenstufe 5 zu erkennen. Diese Probanden benötigen deutlich mehr Zeit als die Probanden der anderen Klassenstufen (Abb.67).

Bei dem Ausgangsniveauvergleich von Q_{ges} zeigt sich in den Gruppen der Klassen ein ausgewogenes Niveau (Abb. 68). Das Ausgangsniveau der Teilbewegungen (s. Anhang: A-34, A-35) bestätigt die Ergebnisse aus der Abb. 67. Bemerkenswert hierbei ist aber der Unterschied zwischen den Klassenstufen. Dieser Unterschied, dargestellt in Abb. 68, zeigt eine interessante Tendenz in Klassestufe 5.

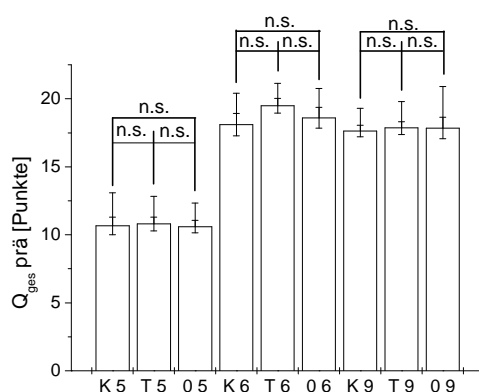


Abb. 68: Ausgangsniveau Gesamtbewegungsqualität (Q_{ges}) prä in den Gruppen K, T, O innerhalb der Klassenstufe 5, 6 und 9

Die erreichten Punktwerte der Gruppen K, T und O der Klassenstufe 5 liegen hochsignifikant unter denen der Gruppen in den Klassen 6 und 9 (Abb.69).

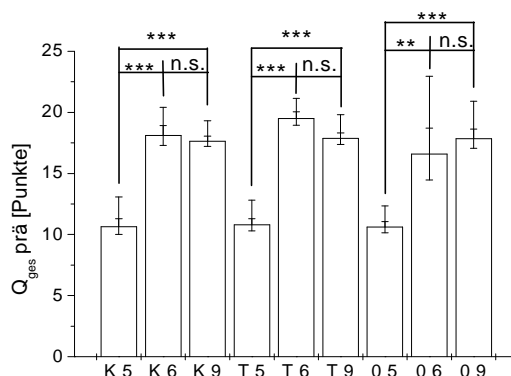


Abb. 69: Ausgangsniveau der Gesamtbewegungsqualität (Q_{ges}) prä der Gruppen in den Klassen 5, 6 und 9

Es kann nur vermutet werden, dass die Umsetzung einer qualitativ sauber ausgeführten Bewegung in der Klassenstufe 5 zunächst eine gewisse Schwierigkeit darstellt. Betrachtet man die erreichten Werte der Klassenstufe 6 und 9, so wird ein höheres qualitatives Ausgangsniveau als in der Klassenstufe 5 sichtbar. Bei einem Vergleich der Klassenstufen 6 und 9 können keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden. Interessant ist hier in diesem Zusammenhang, dass die Probanden der Klassenstufe 6 lediglich ein Jahr älter als die Probanden der Klasse 5 sind, aber auch drei Jahre jünger als die Probanden der neunten Klasse. Im Ergebnis ist zwischen der sechsten und neunten Klasse jedoch kein signifikanter Unterschied zu verzeichnen, trotz des Altersunterschiedes im Ausgangsniveau.

Bei der Darstellung des Ausgangsniveaus der Zielgenauigkeit (Z_{ges}) ist ein relativ ausgeglichenes Ergebnis zu erkennen. Es gibt in den jeweiligen Gruppen der Klassenstufe keine signifikanten Unterschiede (Abb. 70).

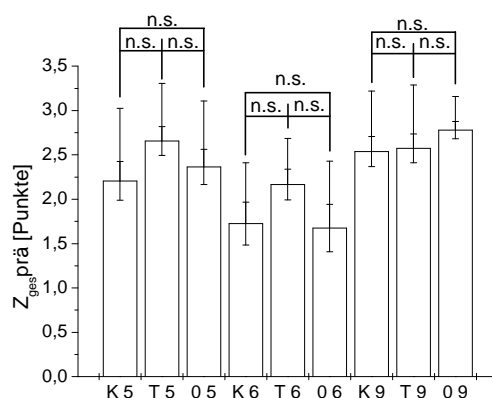


Abb. 70: Ausgangsniveau Zielgenauigkeit (Z_{ges}) prä in den Gruppen K, T, O innerhalb der Klassenstufe 5, 6 und 9

In dieser Darstellung wird eine Tendenz deutlich, welche bei den bisherigen Vergleichen des Ausgangsniveaus so nicht auftrat. Die Klassenstufe 6 hat in allen drei Gruppen das niedrigste Ausgangsniveau (Abb. 70, s. Anhang: A-37). Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass das Ausgangsniveau in den Gruppen der Klassenstufe 6 und 9 relativ ausgewogen ist. Für das Ausgangsniveau in den Teilzeiten (s. Anhang: A-32, A-33) ist festzuhalten, dass

lediglich für den Gyaku-Zuki in den Gruppen K 9 und T 9 signifikante Unterschiede zu den gleichen Gruppen der Klassenstufen 5 und 6 bestanden.

Die Klassenstufe 5 zeigt sowohl in der Gesamtzeit (längste Gesamtbewegungszeit) als auch in der Gesamtqualität (geringste Bewegungsqualität) einen teilweise hochsignifikanten Unterschied zu Klassen 6 und 9. Die lange Gesamtbewegungszeit und die niedrige Bewegungsqualität in der Klassenstufe 5 stellen einen bemerkenswerten Fakt dar. Bis auf T 6 und O 6 konnte bestätigt werden, dass das Ausgangsniveau unabhängig von der Gruppeneinteilung in einer Klassenstufe war. Die aufgezeigte Ausnahme kann aus der relativ geringen Probandenzahl resultieren und muss bei der weiteren Ergebnisdiskussion berücksichtigt werden.

5.3.2 Fragestellungen zum Komplex B

Fragestellung 1

1. Inwiefern kann mit Hilfe von allgemeinen und sportartgerichteten Koordinationsübungen (T-Gruppen) bzw. konditionsorientiertem Üben (K-Gruppen) im Sportunterricht eine Verkürzung der Zeitdauer einer neu zu erlernenden Selbstverteidigungstechnik erreicht werden?

Bei einer näheren Betrachtung der Darstellungen (Abb. 71, 72,73) ist zunächst festzuhalten, dass nicht in allen Gruppen der Klassenstufen eine Verbesserung von t_{ges} stattfindet. Eine signifikante Verbesserung der Gesamtzeit erfolgte in allen T-Gruppen der jeweiligen Klassenstufen. In den anderen Gruppen hingegen konnte festgestellt werden, dass sich lediglich in der K-Gruppe der Klassenstufe 5 ebenfalls die Gesamtzeit verbesserte (Abb.71). Eine Verbesserung in den O-Gruppen konnte in keiner Klassenstufe statistisch abgesichert werden.

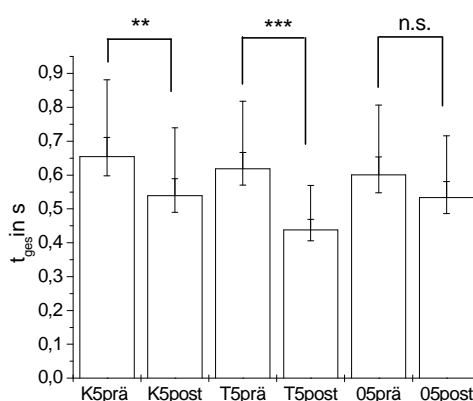


Abb. 71: Gesamtzeit (t_{ges}) der SV -Technik in der Klassenstufe 5 in allen Gruppen

Die Klassenstufe 6 zeigt bei den t_{ges} - Werten in den Gruppen K und O ein differenziertes Bild (Abb. 72). So kann zwar eine Verbesserung von t_{ges} - wie schon konstatiert - in der T-Gruppe statistisch abgesichert werden, bei den Probanden der K-Gruppe der Klassenstufe 6 jedoch konnte keine signifikante Verbesserung festgestellt werden. In der O-Gruppe der Klassenstufe 6 hingegen ist keine Veränderung zu erkennen, eine Verschlechterung der Gesamtzeit (Abb. 72) konnte in dieser Untersuchung nicht statistisch abgesichert werden.

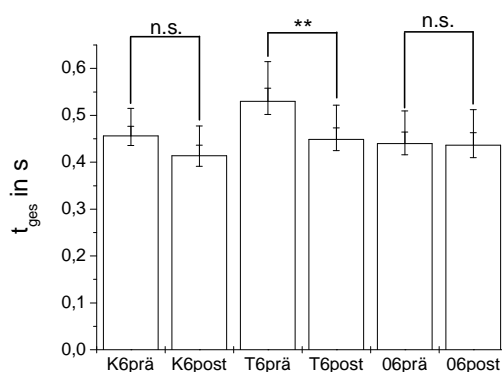


Abb. 72: Gesamtzeit (t_{ges}) der SV-Technik in der Klassenstufe 6 in allen Gruppen

In der Darstellung der Ergebnisse der Klassenstufe 9 (Abb.73) ist die prognostizierte Verbesserung der Gesamtzeit ebenfalls nur in der T-Gruppe eingetroffen. Die K-Gruppe zeigt, wie die O-Gruppe der Klassenstufe 6, einen Trend zur Verschlechterung von t_{ges} , der nicht statistisch abgesichert werden konnte. Für die O-Gruppe ist im Ergebnis festzuhalten, dass es keine signifikante Verbesserung von t_{ges} gab.

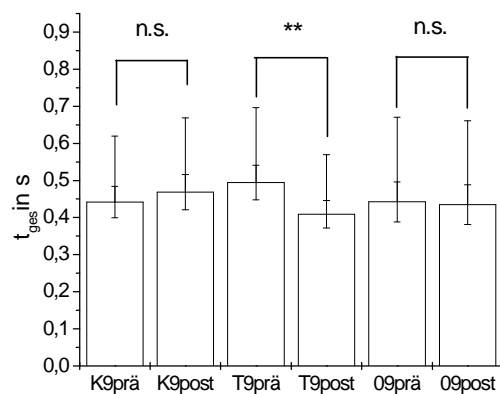


Abb. 73: Gesamtzeit (t_{ges}) der SV-Technik in der Klassenstufe 9 in allen Gruppen

Die Ergebnisse der Posttests der Gesamtbewegungszeit zeigen in der Klassenstufe 5, im Vergleich zu den Klassenstufen 6 und 9 in den T-Gruppen, eine deutlichere prozentuale Verbesserung von t_{ges} . Die dargestellten Werte in der Abb. 74 unterstützen scheinbar die These, dass in der Klassenstufe 5 eine größere Verbesserung der Gesamtzeit zu erwarten ist, da in dieser Klassenstufe ein motorisch günstigeres Prägealter vorliegt.

Das Ergebnis des Vergleichs der Klassenstufen 6 und 9 ist mit der Einschränkung zu interpretieren, dass in der Klassenstufe 6 nur 50% der Probanden wie in der Klassenstufe 9 zur Verfügung standen.

Die Schüler der Klassenstufe 5 und 6 müssten sich auf Grund der o.g. Annahme im Vergleich zu den Schülern der Klasse 9 deutlicher verbessern. Im Rahmen dieser Untersuchung stellte sich heraus, dass die größten Verbesserungen der Gesamtzeit in der Klassenstufe 5 stattfanden (Abb. 74). Die maximale Verbesserung der T-Gruppe in Klasse 5 um 29,8% ist im Vergleich zu den 17,7% der T-Gruppe der Klasse 9 ein beachtliches Ergebnis und bedeutet einen signifikanten Unterschied. Die K-Gruppe der Klassenstufe 5 - mit dem zweithöchsten Wert der Verbesserung - konnte keinen signifikanten Unterschied zur Klassenstufe 9 erreichen (Abb.74). Interessant bei dem Vergleich der T-Gruppe der Klassenstufe 6 mit der T-Gruppe der Klassenstufe 9 ist die Tatsache, dass die Differenz der Verbesserung nicht signifikant ist.

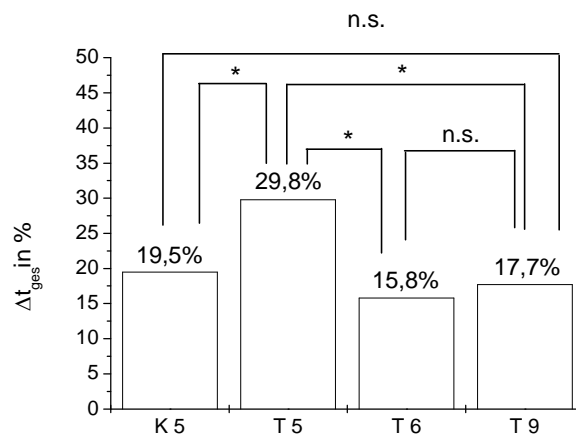


Abb.74: Mittlere prozentuale Verbesserung der Gesamtzeit (t_{ges}) mit Vergleich der Gruppen K 5, T 5, T 6 und T 9 in den Klassenstufen 5, 6 und 9

So kann konstatiert werden, dass sich die Schüler der Klassenstufe 5 deutlicher verbessert haben als die Schüler der Klassenstufe 9. Hier scheint, auf Grund der Annahme einer motorisch günstigen Prägephase in diesem Altersbereich, eine Verbesserung von t_{ges} besonders Erfolg versprechend zu sein. Bei einem Vergleich von T 6 und T 9 besteht trotz des Altersunterschiedes kein signifikanter Unterschied von t_{ges} . Differenziert man die erreichten Ergebnisse von t_{ges} (Abb.74) ist ein weiteres interessantes Ergebnis zu erkennen. Betrachtet man dies unter dem Blickwinkel der Verbesserung der Zeiten von den Teilbewegungen, so kommt man zu dem Ergebnis, dass sich vorwiegend der Gyaku Zuki verbessert hat (Abb.75 und 76). Der Yoko Uke zeigt in diesen Darstellungen (s. Anlage) keine signifikanten Verbesserungen, welche statistisch abgesichert werden konnten. Zwei Gründe erlaubten es nicht, den genauen Startzeitpunkt des Gyaku-Zuki zu bestimmen: erstens die Spezifikation (Schulbedingungen) der ILS 1 und zweitens die Integration des Gyaku-Zuki in eine Bewegungskombination. So kann an dieser Stelle lediglich durch den Abzug der gemessenen Zeit des Yoko-Uke von der Gesamtbewegungszeit auf die Gyaku-Zuki-Zeit geschlussfolgert werden (Abb. 75, 76, 77 und 78).

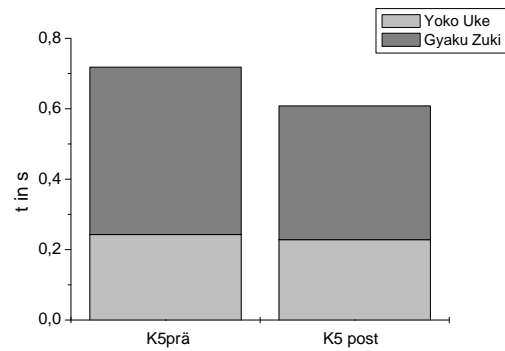


Abb.75: Veränderung der Teilzeiten des Yoko-Uke und Gyaku-Zuki in Kombination, Vergleich von t_{ges} prä und t_{ges} post der Gruppe K 5

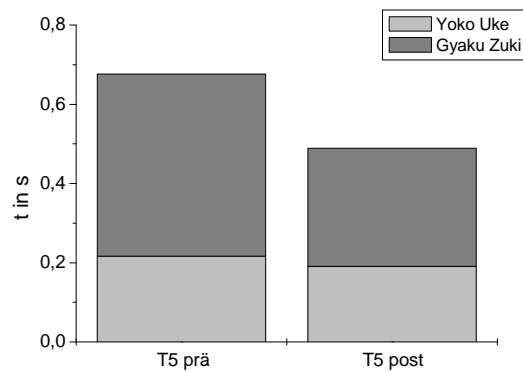


Abb.76: Veränderung der Teilzeiten des Yoko-Uke und Gyaku-Zuki in Kombination, Vergleich von t_{ges} prä und t_{ges} post der Gruppe T 5

Bei den Gruppen, in denen keine signifikante Verbesserung zu verzeichnen ist, kommt es vorwiegend wieder bei der Teiltechnik des Gyaku-Zuki zu Verschlechterungen in der Zeitdauer

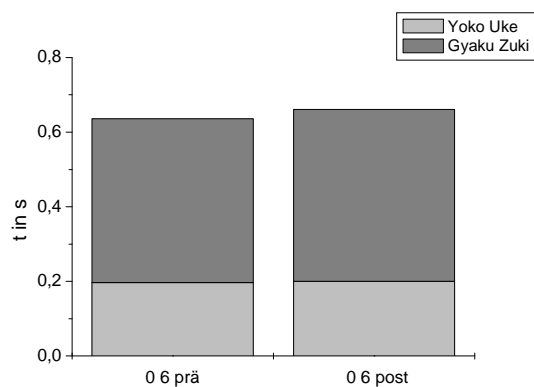


Abb.77: Veränderung der Teilzeiten des Yoko-Uke und Gyaku-Zuki in Kombination, Vergleich von t_{ges} prä und t_{ges} post der Gruppe 0 6

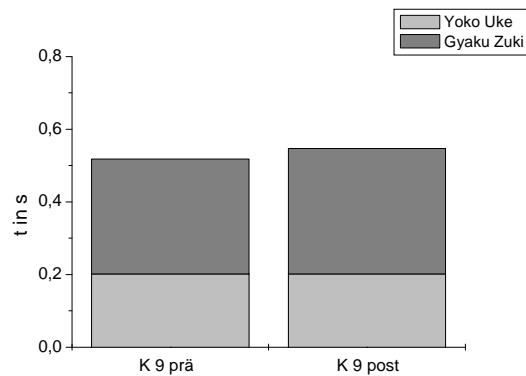


Abb.78: Veränderung der Teilzeiten des Yoko-Uke und Gyaku-Zuki in Kombination, Vergleich von t_{ges} prä und t_{ges} post der Gruppe K 9

So kann für dieses Ergebnis festgehalten werden, dass die Tendenz besteht, dass die Teiltechnik Gyaku Zuki einen wesentlichen Einfluss auf die Zeitdauer der SV-Kombination hat. Dies ist damit zu erklären, dass beim Gyaku-Zuki im Vergleich zum Yoko-Uke mehr Körperteile involviert sind. Durch die Körperlängsachsendrehung im Oberkörperbereich und durch die im Anschluss bzw. im fließenden Übergang durchzuführende Armsteckbewegung ist allein schon der größere Zeitanteil des Gyaku Zuki nachvollziehbar.

Fragestellung 2

Kann eine Verbesserung der Bewegungsqualität der SV-Technik durch die koordinationsorientierten Übungsprogramme nachgewiesen werden?

Es wird prognostiziert, dass in der motorisch günstigen Prägephase (Altersbereich zwischen 10-12Jahren, dies entspricht der Klassenstufen 5 und 6) neben dem schnellen Aufnehmen und Umsetzen von neu zu erlernenden Bewegungen eine Verbesserung der Bewegungsqualität einhergeht. In den nachfolgend aufgeführten Ergebnisdarstellungen (Abb. 79, 80 und 81) ist bei einem Vergleich der Gruppen über die Klassenstufen eine Verbesserung der Bewegungsqualität in den K- und T-Gruppen der Klassenstufe 5 und 6 zu erkennen. Die erzielte Verbesserung in der Bewegungsqualität ist in Bezug auf das Ergebnis nicht homogen. Die K-Gruppen der Klassenstufen 5 und 6 zeigen eine geringe signifikante Verbesserung der Bewegungsqualität, trotz des

konditionell ausgerichteten Übungsprogramms. In der K-Gruppe der Klassenstufe 9 hingegen konnte eine statistische Absicherung der Verbesserung nicht festgestellt werden (Abb. 79). Bemerkenswert bei den erzielten Ergebnissen ist hier, dass die erreichte Punktzahl im Posttest der Gesamtbewegungszeit der Klassenstufe 5 im Vergleich zur Klassenstufe 6 und 9 nicht die Höhe der Ausgangswerte der selbigen erreicht.

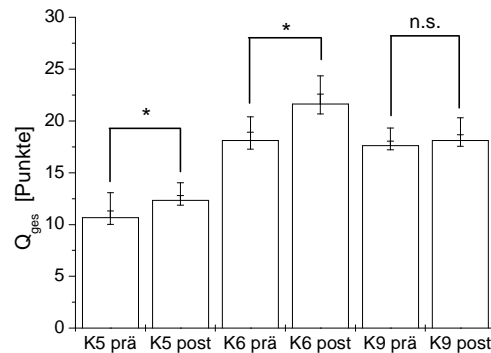


Abb. 79: Gesamtbewegungsqualität (Q_{ges}) der SV-Technik in den K-Gruppen der Klassen 5, 6 und 9

Die erzielten Ergebnisse in den T-Gruppen der Klassenstufen 5, 6 und 9 zeigen in allen drei Gruppen der Klassenstufen eine signifikante Verbesserung der Bewegungsqualität. Wie aus der Abbildung 80 zu entnehmen ist, verbessern sich die jeweiligen T-Gruppen der Klassenstufen differenziert.

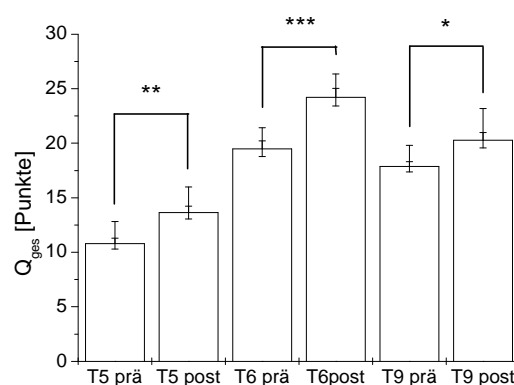


Abb. 80: Gesamtbewegungsqualität (Q_{ges}) der SV-Technik in den T-Gruppen der Klassen 5, 6 und 9

So kann festgehalten werden, dass die Verbesserung der Bewegungsqualität in der Klassenstufe 6 hoch signifikant ist.

Abfallend im Niveau der Verbesserung, aber signifikant, verbessern sich dann die T-Gruppen der 5. und 9. Klasse.

Das Ergebnis der Schüler der Klassenstufe 9 ist ebenfalls von besonderem Interesse. Trotz der Tatsache, dass sich die Schüler in der Pubertät befinden, gelingt ihnen in dieser Gruppe eine signifikante Erhöhung der Bewegungsqualität. Die 0-Gruppen aller Klassenstufen zeigen keine signifikante Verbesserung in Hinsicht der Bewegungsqualität (Abb. 81).

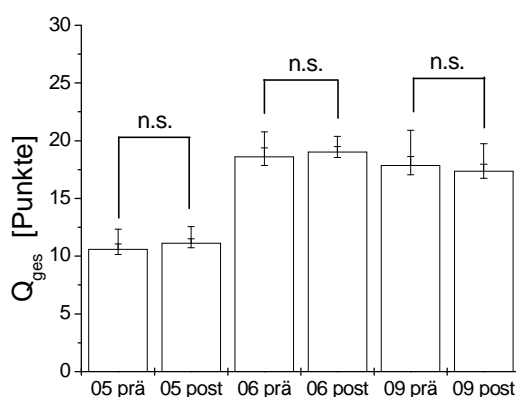


Abb. 81: Gesamtbewegungsqualität (Q_{ges}) der SV-Technik in den 0-Gruppen der Klassen 5, 6 und 9

In der Gruppe 0 der Klassenstufe 9 ist die Tendenz einer Verschlechterung der Bewegungsqualität zu erkennen. Die 0-Gruppen zeigen somit in allen Klassenstufen keine statistisch abgesicherte Verbesserung.

Der Darstellung der prozentualen Verbesserung in den Klassen (Abb.82) ist zu entnehmen, dass sich die koordinationsorientiert übende Gruppe der Klasse 5 am deutlichsten verbessert hat.

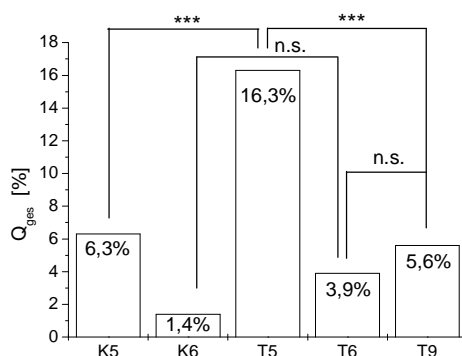


Abb. 82: Verbesserung der Gesamtqualität (Q_{ges}) in Prozent

Die Annahme, dass sich gerade die Klassenstufen 5 und 6 besonders deutlich in Hinsicht der Bewegungsqualität verbessern, kann partiell bestätigt werden. Der hohe prozentuale Wert von 16,3 % der T-Gruppe in der Klassenstufe 5 – im Vergleich zu den anderen sich verbesserten Gruppen - zeigt auf, dass durch koordinationsorientiertes Üben gerade in dieser Klassenstufe eine signifikante Erhöhung der Bewegungsqualität stattfindet.

Betrachtet man in diesem Zusammenhang das Ausgangsniveau der Bewegungsqualität (Abb.69) so kann festgestellt werden, dass die Klassenstufe 5 in den Gruppen K 5 und T 5 ein sehr niedriges Ausgangsniveau hatte. Diese beiden Gruppen verbesserten sich im Vergleich zu den anderen Gruppen deutlich. Die Gruppen K 6, T 6 und T 9 weisen schon im Ausgangstest einen höheren Wert der Bewegungsqualität auf. Die Verbesserung fällt in diesen Gruppen nicht in der Größenordnung von K 5 und T 5 aus. Trotz dieser bemerkenswerten Verbesserung in der Gruppe T 5 wird nicht das Ausgangsniveau der Klassenstufe 6 bzw. 9 der T-Gruppen erreicht.

Diese beiden Gruppen (K 6, T 6) verbessern sich nicht so deutlich. Der prozentuale Wert ihrer Verbesserung bleibt in beiden Gruppen unter den 6,3% der Gruppe K 5.

Eine besonders deutliche Verbesserung der Bewegungsqualität in den Klassenstufen 5 und 6 im Vergleich zur Klassenstufe 9 konnte nur zum Teil erzielt werden. Es verbesserte sich nicht eine ganze Klassenstufe, sondern nur die K- bzw. T-Gruppen der Klassenstufe 5 und 6. Die T-Gruppe der Klassenstufe 5 hat sich im Vergleich zur T-Gruppe der Klassenstufe 9 hoch signifikant verbessert.

So kann zusammenfassend festgestellt werden, dass die Höhe der Verbesserung vom Übungsprogramm und vom Ausgangsniveau in dieser Klassenstufe abhängig zu sein scheint.

Der Unterschied der Verbesserung der Bewegungsqualität zwischen der T-Gruppe der Klassenstufe 5 und der T-Gruppe der Klassenstufe 9 ist, wie vermutet, signifikant.

Fragestellung 3

Bestehen korrelative Zusammenhänge zwischen der Verbesserung der Qualität der Teil- bzw. Gesamtbewegung und der Zeitdauer der Teil- bzw. Gesamttechnik?

Bei der Ermittlung von Zusammenhängen zwischen der Verbesserung der Bewegungsqualität und der Verkürzung der Zeit bei den Teil- bzw. Gesamtbewegungen konnten im Rahmen dieser Untersuchung nur wenige Korrelationen statistisch abgesichert werden (Tab. 21).

Die Annahme, dass sich durch die Verbesserung der Bewegungsqualität die Gesamtzeit in der Teil- bzw. Gesamtbewegung verbessert, kann nicht schlüssig bzw. signifikant übergreifend bestätigt werden.

Grau markiert sind die Gruppen, für die eine Verbesserung der Bewegungszeit festgestellt wurde.

Tab. 21: Korrelationskoeffizient nach Spearman r zwischen den folgenden absoluten Verbesserungen mit Angabe des Signifikanzniveaus>(* - $p < 0.05$)

Δt_{ges} vs. ΔQ_{ges} , Δt_{Yoko} vs. ΔQ_{Yoko} sowie ΔQ_{Gyaku} vs. Δt_{Gyaku}

Gruppe/Klasse	Verglichene Parameter	r
K 5	Δt_{ges} vs. ΔQ_{ges}	,125
	Δt_{Yoko} vs. ΔQ_{Yoko}	-,025
	Δt_{Gyaku} vs. ΔQ_{Gyaku}	,497
T 5	Δt_{ges} vs. ΔQ_{ges}	-,092
	Δt_{Yoko} vs. ΔQ_{Yoko}	,368
	Δt_{Gyaku} vs. ΔQ_{Gyaku}	-,392
O 5	Δt_{ges} vs. ΔQ_{ges}	,224
	Δt_{Yoko} vs. ΔQ_{Yoko}	-,076
	Δt_{Gyaku} vs. ΔQ_{Gyaku}	,470
K 6	Δt_{ges} vs. ΔQ_{ges}	,090
	Δt_{Yoko} vs. ΔQ_{Yoko}	-,348
	Δt_{Gyaku} vs. ΔQ_{Gyaku}	-,454

	159	
T 6	Δt_{ges} vs. ΔQ_{ges}	-,006
	Δt_{Yoko} vs. ΔQ_{Yoko}	-,348
	Δt_{Gyaku} vs. ΔQ_{Gyaku}	,454
0 6	Δt_{ges} vs. ΔQ_{ges}	,299
	Δt_{Yoko} vs. ΔQ_{Yoko}	-,642
	Δt_{Gyaku} vs. ΔQ_{Gyaku}	-,506
K 9	Δt_{ges} vs. ΔQ_{ges}	,416
	Δt_{Yoko} vs. ΔQ_{Yoko}	-,248
	Δt_{Gyaku} vs. ΔQ_{Gyaku}	,214
T 9	Δt_{ges} vs. ΔQ_{ges}	-,033
	Δt_{Yoko} vs. ΔQ_{Yoko}	-,382
	Δt_{Gyaku} vs. ΔQ_{Gyaku}	,346
0 9	Δt_{ges} vs. ΔQ_{ges}	,214
	Δt_{Yoko} vs. ΔQ_{Yoko}	,060
	Δt_{Gyaku} vs. ΔQ_{Gyaku}	,197

Bei den hier aufgezeigten Zusammenhängen zwischen den ausgewählten Variablen wird deutlich, dass in keiner der Gruppen Zusammenhänge bestehen. Im Ergebnis bleibt festzustellen, dass auf eine direkte alleinige Beeinflussung der Teil- bzw. Gesamtzeit durch die Verbesserung der Qualität der SV-Bewegung nicht geschlussfolgert werden kann.

Fragestellung 4

Verbessert sich die Zielgenauigkeit der SV-Technik nach einem 10-stündigen Übungsprogramm durch den Einsatz des koordinationsorientierten Übungsprogramms?

Die Beurteilung der Zielgenauigkeit des Yoko-Uke und des Gyaku-Zuki erfolgte durch drei Gutachter. Diese nutzten die Kriterien des Bewertungskatalogs (s. Anhang) zur Beurteilung der Zielgenauigkeit während des Bewegungsablaufes. Lediglich die T-Gruppe der Klassenstufe 5 konnte eine Verbesserung der Zielgenauigkeit erreichen (Abb.83).

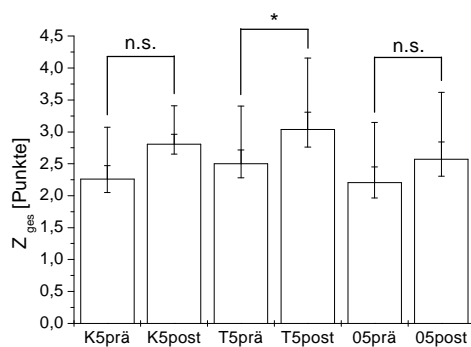


Abb. 83: Zielgenauigkeit (Z_{ges}) der SV-Technik in der Klassenstufe 5 in allen Gruppen

In der Klassenstufe 6 hingegen verbesserten sich sowohl die K- als auch die T-Gruppe (Abb.84) Interessant ist die deutliche Tendenz zur Verbesserung der O-Gruppe, diese konnte jedoch nicht statistisch abgesichert werden.

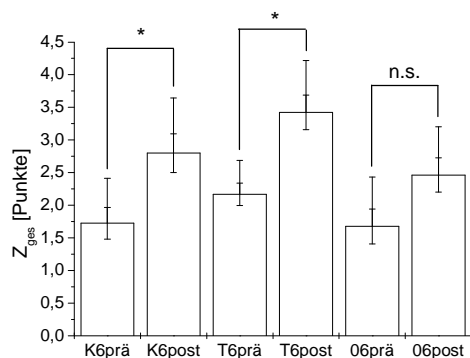


Abb. 84: Zielgenauigkeit (Z_{ges}) der SV-Technik in der Klassenstufe 6 in allen Gruppen

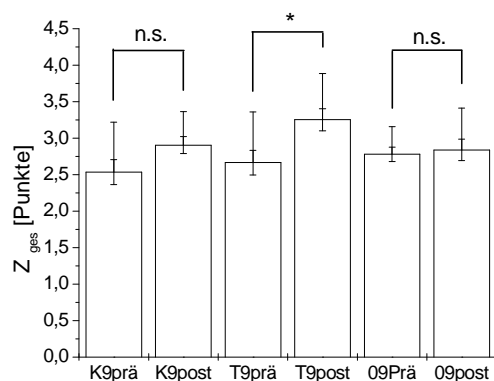


Abb. 85: Zielgenauigkeit (Z_{ges}) der SV-Technik in der Klassenstufe 9 in allen Gruppen

In der Klassenstufe 9 setzt sich die Tendenz der T-Gruppen fort (Abb. 85). Die ermittelte Verbesserung der Zielgenauigkeit ist signifikant. Die O-Gruppen aller

Klassenstufen verbessern sich mit 12,3% am geringsten. Der hier aufgeführte Wert der Verbesserung der Zielgenauigkeit dieser Gruppe ist um mehr als 50% geringer als in den T-Gruppen der anderen Klassenstufen.

Die Verbesserung der Zielgenauigkeit konnte in allen T-Gruppen der Klassenstufen 5, 6 und 9 und der Gruppe K 6 signifikant in der zur Verfügung stehenden Zeit festgestellt werden.

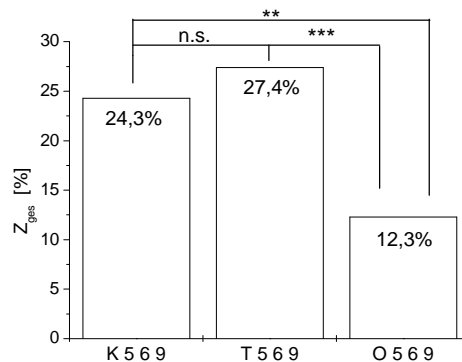


Abb. 86: Prozentuale Verbesserung der Zielgenauigkeit (Z_{ges}) der Gruppen in den Klassenstufen

Die prozentuale Verbesserung der T-Gruppen über alle Klassen fällt mit einem Wert von 27,4% sehr deutlich aus (Abb. 86).

Fragestellung 5

Führt eine verkürzte Gesamtzeit der SV-Technik zu einer verbesserten Zielgenauigkeit?

Tab. 22: Korrelation in den Gruppen der Klassenstufen zwischen Δt_{ges} und ΔZ_{ges} , Korrelationskoeffizient nach Spearman :(** - $p < 0.01$)

Gruppe/Klasse	Verglichene Parameter	r
K 5	Δt_{ges} vs. ΔZ_{ges}	-,108
T 5	Δt_{ges} vs. ΔZ_{ges}	,431
O 5	Δt_{ges} vs. ΔZ_{ges}	,802 **
K 6	Δt_{ges} vs. ΔZ_{ges}	,267
T 6	Δt_{ges} vs. ΔZ_{ges}	,419

0 6	Δt_{ges} vs. ΔZ_{ges}	-,299
K 9	Δt_{ges} vs. ΔZ_{ges}	,071
T 9	Δt_{ges} vs. ΔZ_{ges}	-,004
0 9	Δt_{ges} vs. ΔZ_{ges}	,183

Der Zusammenhang zwischen Δt_{ges} vs. ΔZ_{ges} in der Gruppe 0 5 ist zwar statistisch abgesichert, scheint aber eher eine zufällige Entwicklung zu dokumentieren (Tab. 22). Bei der Interpretation der ermittelten Werte muss zunächst konstatiert werden, dass es sich auch um wenig tendenzielle Korrelationen handelt. Somit ist die Hypothese zu verwerfen, dass sich vorwiegend in den koordinativ-orientiert übenden Gruppen die Zielgenauigkeit auf Grund der kürzeren Gesamtzeit verbessert.

Betrachtet man hingegen die Korrelation zwischen den Variablen ΔQ_{ges} vs. ΔZ_{ges} kommt man zu dem Ergebnis, dass in keiner Gruppe ein signifikantes Ergebnis in Hinsicht des Zusammenhangs von Qualität und Zielgenauigkeit vorhanden ist (Tab.23).

Tab. 23: Korrelation in den Gruppen der Klassenstufen zwischen ΔQ_{ges} und ΔZ_{ges} , Korrelationskoeffizient nach Spearman: (* - $p < 0.05$)

Gruppe/Klasse	Verglichene Parameter	r
K 5	ΔQ_{ges} vs. ΔZ_{ges}	,095
T 5	ΔQ_{ges} vs. ΔZ_{ges}	,472
0 5	ΔQ_{ges} vs. ΔZ_{ges}	,167
K 6	ΔQ_{ges} vs. ΔZ_{ges}	,328
T 6	ΔQ_{ges} vs. ΔZ_{ges}	,579
0 6	ΔQ_{ges} vs. ΔZ_{ges}	,313
K 9	ΔQ_{ges} vs. ΔZ_{ges}	,239
T 9	ΔQ_{ges} vs. ΔZ_{ges}	,045
0 9	ΔQ_{ges} vs. ΔZ_{ges}	-,569

5.4 Diskussion zum Komplex B

Auf Grund des im Kap. 4.2.7 dargestellten Messinstrumentariums wird davon ausgegangen, dass die Versuchsdurchführung und die Auswertung als objektiv angesehen werden kann. Ein Untersuchungsleiter führte die Untersuchungen in allen Klassenstufen durch. Die Zeitpunkte der Untersuchungen wurden durch den Stundenplan für den Prä- und Posttest bestimmt. Eine nicht vorhersehbare Änderung im Tagesverlauf konnte damit weitestgehend ausgeschlossen werden. Durch einen vorher genau festgelegten Ablaufplan der jeweiligen Untersuchung war es möglich, dass sowohl in der Prä- als auch in der Postuntersuchung normierte Abläufe unter Schulsportbedingungen garantiert werden konnten. Zur Auswertungsobjektivität bzgl. der Bestimmung der Bewegungsqualität ist zu bemerken, dass den verschiedenen Experten ein festgelegter Katalog mit differenzierten Merkmalen der zu beurteilenden Bewegung vorlag (s. Anhang). Durch die Qualifikation der Auswerter ist die Interpretationsobjektivität der Ergebnisse im Rahmen der qualitativen Bewertung der Bewegungsergebnisse gesichert. Alle Auswerter haben eine gleich hohe Ausbildung und Erfahrung in Bezug auf den zu beurteilenden Bewegungsablauf. An dieser Stelle muss erwähnt werden, dass durch den Experten (Nr.3) die qualitativen Bewertungen unter dem Gesichtspunkt einer eher wettkampforientierten Bewegungsbeurteilung im Katabereich vorgenommen wurden. Die Validität der Untersuchung ist im Rahmen der Erhebung der Zeitwerte für eine Bewegung gegeben. So wurde der Infrarotsender und Empfänger der Infrarotlichtschrankenanlage (ILS1) mit Hilfe eines Lasers ausgerichtet. Die ILS1 hat eine für diese schulspezifischen Gegebenheiten hohe Messgenauigkeit. Außerhalb des IR-Bereichs liegende Lichtanteile haben keinen Einfluss auf die Empfindlichkeit. Das Gehäuse des Vorverstärkers ist auf eine Wellenlänge von 950 nm abgestimmt und dient somit gleichzeitig als Tageslichtfilter. Weiterhin konnte gewährleistet werden, dass durch nicht veränderliche Markierungen auf dem Hallenboden die Positionen für die Postuntersuchung exakt bei der Präuntersuchung genutzt werden konnte. Teile der Anlage wurden an einer feststehenden Sprossenwand angebracht und die genutzten Montagepositionen konnten deutlich markiert werden.

Im Rahmen der Zielstellung der Arbeit gab es Schwerpunkte von besonderer Bedeutung. So sollte der Nachweis erbracht werden, dass sich zum einem die Gesamtbewegungszeit der SV-Technik, insbesondere in der technikorientierten Gruppe, verkürzt und zum anderem die verbesserte Qualität der Bewegung in diesem Zusammenhang einen wesentlichen Einfluss auf dieses angestrebte Ziel hat.

Bei der Untersuchung der Verbesserung der Gesamtzeit ergaben sich, bezogen auf die erwähnte Zielstellung, in den Klassenstufen sehr unterschiedliche Resultate. Die erzielten Ergebnisse unterscheiden sich u.a. in der Verbesserung der Bewegungszeit an sich wie auch in der Höhe der prozentualen Verbesserung (s. Abb. 74). Als erstes soll das Ausgangsniveau in den einzelnen Klassenstufen betrachtet werden, da hier vorauszusehen war, dass es auf Grund der unterschiedlichen körperlichen Entwicklungen zu möglichen Unterschieden in der Realisierung der Bewegung kommen könnte. Die Ausgangswerte von t_{ges} zeigten, dass in der Klassenstufe 5 in allen Gruppen die längsten Zeiten bei der Absolvierung der SV-Technik benötigt wurden. Im Vergleich zur Klassenstufe 6 besteht aber schon ein signifikanter Unterschied im Vergleich der Gesamtzeiten. Die Klassenstufe 6 ist in allen Gruppen schneller als die Klassenstufe 5. Folgt man nun der Aussage, z.B. von Meinel & Schnabel (2004), so ist im Altersbereich von 10-12/13 Jahren immer noch ein günstiges motorisches Prägealter. Eine Verbesserung der Gesamtzeit in der Klassenstufe 5, aber auch 6, wäre im Rahmen der Zielstellung somit gut möglich. Die zu erwartenden Ergebnisse in dieser Altersklasse (5. und 6. Klasse), z.B. in der sog. T-Gruppe, müssten sich daraus resultierend besonders deutlich verbessern. Im Ergebnis der Verbesserung von t_{ges} ist festzuhalten, dass sich erwartungsgemäß in den T-Gruppen aller Klassenstufen eine deutliche Verbesserung erkennen lässt. Bei der Untersuchung in den beiden anderen Gruppen (K und 0) stellte sich heraus, dass in den 0-Gruppen keine Verbesserung der Gesamtzeit und in den K-Gruppen in nur einer Klasse (Klasse 5) eine Verbesserung der Gesamtzeit zu verzeichnen war. In der Klassenstufe 5 (T-Gruppe) konnte eine bemerkenswerte Verbesserung der Gesamtbewegungszeit von 29,8% erreicht werden. Diese Ergebnisse gehen mit Resultaten anderer Untersuchungen in Hinsicht von altersspezifischen Aspekten der Schnelligkeit im ontogenetischen

Entwicklungsverlauf einher (Lehmann, 1993). In dieser Untersuchung wird festgestellt, dass gerade in diesem Altersbereich (s.o.) durch die motorisch günstige Prägephase Bewegungen leicht erlernt werden können. Durch die schnelle Aufnahme und Umsetzung der zu erlernenden Bewegung scheint hier die Tendenz bestätigt zu werden, dass gerade in der Altersklasse der 10/11- Jährigen ein Erfolg versprechendes Ergebnis zu erwarten ist. Die Verbesserungen in der Klassenstufe 5, wie oben konstatiert, erreichten jedoch teilweise nur die Ausgangswerte der anderen Klassenstufen. Das größte Potential zur Verbesserung der Gesamtbewegungszeit in dieser Klassenstufe scheint aber auch durch andere Einflüsse ausgeschöpft zu werden. So erreichte die konditionell orientiert übende K-Gruppe der Klassenstufe 5 mit einem prozentualen Wert der Verbesserung von 19,5% den zweitbesten Wert noch vor allen anderen T-Gruppen. Dieses unerwartete Ergebnis lässt den Schluss zu, dass durch die Vielfältigkeit der durch das Übungsprogramm „gerichteten“ Einflüsse im Lernprozess grundsätzlich Verbesserungen möglich sind. Die K-Gruppen absolvierten Übungen, welche zur Verbesserung ihrer konditionellen Leistungsfähigkeit dienten. Durch das in dieser Gruppe verwendete Übungsgut wurden die Hauptmuskelgruppen, welche zur Realisierung der zu überprüfenden SV-Technik benötigt wurden, belastet.

Die Ergebnisse der qualitativen Ausgangswertbewertung der Einzel- wie auch der Gesamtbewegung zeigen, dass auch hier ein sehr differenziertes Bild zu verzeichnen ist. So ist die Gesamtbewegungsqualität der Klassenstufe 5, die mit dem längsten t_{ges} - Wert, auch die Klassenstufe, welche die geringsten Qualitätsbewertungen erhalten hat. Eine genauere Betrachtung dieser beiden Tendenzen ist notwendig. Die Klassenstufe 5 ist die Klassenstufe mit den niedrigsten Ausgangswerten. Dies trifft sowohl für den Bewegungsablauf in Hinsicht der Zeitdauer als auch für die Qualität zu. Die Verbesserungen in dieser Klassenstufe können zum einen durch konditionell orientiertes, aber auch durch technikorientiertes Üben erreicht werden. Tendenziell kann festgehalten werden, dass die technikorientiert übenden Gruppen bessere Ergebnisse erreichen. Betrachtet man die erzielte Verbesserung etwas differenzierter, kommt man zu dem Ergebnis, dass sich bei der Absolvierung der Bewegungskombination der Zeitanteil des Gyaku-Zuki verringert (Abb. 75 und 76). So bestehen z.B. durch die

zu absolvierende Oberkörperlängsachsendrehung und dem folgenden Fauststoß die Möglichkeiten der Einflussnahme in Hinsicht der Zeitverbesserung. Sowohl die verbesserte Koordination der Bewegung als auch eine verbesserte konditionelle Grundlage könnten hier ausschlaggebend gewesen sein. Die Abwehrbewegung Yoko-Uke hat durch ihre geringe Komplexität beim Bewegungsvollzug scheinbar eine Grenze bei der Bewegungszeit erreicht. Daraus ergibt sich, dass die größten Reserven in der Optimierung der Teiltechnik für diese Bewegungskombination beim Gyaku-Zuki liegen. Der hier folgende kausale Schluss kann nur in der Richtung gezogen werden, dass durch die Optimierung des Bewegungsablaufs oder durch die stärkere Einflussnahme auf die konditionellen Grundlagen eine Optimierung im Sinne einer Zeitverkürzung vorliegt. Letzteres kann durchaus darin begründet sein, dass durch die Übungen im konditionellen Bereich ein zweckmäßigerer Krafteinsatz erfolgt. Dies ist wiederum nach Meinel (2006, 160) ein charakteristisches Merkmal der von ihm postulierten Lernphasen im Zusammenhang beim motorischen Lernen. Ist bei dem Ausgangsniveau der Gesamtzeit noch zu erkennen, dass die sechste und neunte Klasse sehr nahe beieinander liegen, trifft dieses Ergebnis nicht mehr bei der Verbesserung der Qualität zu. Am deutlichsten verbessern die T-Gruppen der Klassenstufen 5 und 6 ihr Niveau. Bemerkenswert hierbei ist das Ergebnis der T-Gruppen der Klassenstufe 9. Einigen Autoren (vgl. Roth & Winter, 1994) gehen davon aus, dass nach dem Einsetzen des puberalen Wachstumsschubes eine verminderte koordinative Leistungsfähigkeit deutlich wird. Die Ergebnisse in dieser Untersuchung bestätigen dies nicht in vollem Umfang. Die Resultate der Klassenstufe 9 wurden bisher noch nicht explizit erwähnt. Es ist zu konstatieren, dass sich die T-Gruppe dieser Klassenstufe im Vergleich zur K- und O-Gruppe signifikant in Hinsicht der Gesamtzeit verbessert. Dies ist deshalb von besonderem Interesse, da gerade in diesem Altersbereich durch das einsetzende Längenwachstum koordinativ anspruchsvolle Aufgaben nicht so leicht gelöst werden wie in der motorisch günstigen Prägephase. Weiterhin gilt es festzuhalten, dass einzig die T- Gruppe der Klassenstufe 9 eine signifikante Verbesserung bei der Bewegungsqualität erreicht. Alle anderen Gruppen dieser Klassenstufe (K- und O-Gruppe)

konnten sich nicht signifikant verbessern bzw. zeigten eine Tendenz zur Verschlechterung ihrer Ausgangswerte. Trotz der Tatsache, dass die Schüler der Klassenstufe 9 im Vergleich zur Klasse 5 und 6 auf ein höheres Kraftpotential zurückgreifen können, erreicht z.B. die K-Gruppe weder eine Verbesserung in der Gesamtzeit noch in der Bewegungsqualität.

Das bisherige Fazit besteht darin, dass sich die T-Gruppen deutlicher verbessert haben als alle anderen Gruppen. Die Ursache könnte u.a. darin liegen, dass sich die sog. fundamentalen koordinativen Fähigkeiten für den Schulsport (vgl. Hirtz, Kap. 2.4) - in unterschiedlicher Wichtung - verbessert haben könnten.

Hirtz (2006) vertritt die Meinung, dass koordinationsorientiertes Üben grundsätzlich im Schulsport notwendig ist. Die T-Gruppe hatte in ihren Übungsprogrammen diesen Schwerpunkt. Betrachtet man die Ergebnisse differenzierter, so kommt man zu dem Schluss, dass sich hier u.a. die inter- und intramuskuläre Koordination verbessert haben könnte. Neumann (2003) geht davon aus, dass ein Bewegungsziel räumlich und zeitlich besser erreicht wird, wenn sich die inter- und intramuskuläre Koordination verbessert. Diese Aussage wird auch schon von anderen Autoren geäußert - „[...] die optimale Abstimmung vom synergistisch und antagonistisch arbeitenden Muskel verbessert die Schnelligkeit“ (Blum und Friedrich, 1991). Diese Sichtweise scheint - bezogen auf den Sachverhalt - stimmig zu sein.

Die Untersuchung hat gezeigt, dass die T-Gruppe sich in der Schnelligkeit der Bewegung verbessert hat, obwohl diese Gruppe den gesamten Bewegungsablauf der SV-Technik nicht geübt hat! Es kann vermutet werden, dass, wenn die T-Gruppe zusätzlich den gesamten Bewegungsablauf geübt hätte, u.U. noch kürzere Bewegungszeiten entstanden wären. Ein weiterer Fakt, welcher in diesem Rahmen erwähnt werden muss, ist die Tatsache des körperlichen Entwicklungsstandes der Schüler der Klassenstufe 9. In der Literatur (vgl., Martin, 1988, Kap.2.6.2; Hirtz et al., 1994) wird die Meinung vertreten, dass in dieser Klasse bzw. Altersstufe eine eingeschränkte Leistungsfähigkeit deutlich wird. Diese wird mit der Veränderung der Extremitäten-Rumpf-Hebelverhältnisse begründet. Solch eine Veränderung kann zu einer Beeinträchtigung bei der Bewegungsausübung führen. Jedoch

haben sich aber auch die Schüler der Klassenstufe 9 in der Gesamtzeit wie auch in der Bewegungsqualität signifikant gegenüber den Schülern der K- und 0 – Gruppe in der Klassenstufe 9 verbessert. Trotz dieser scheinbar ungünstigen körperlichen Voraussetzungen ist es möglich, in dieser Klassenstufe durchaus beachtliche Ergebnisse zu erreichen.

Bei der Betrachtung der Ergebnisse der Zielgenauigkeit in den Klassenstufen und Gruppen muss zunächst das Ausgangsniveau in den jeweiligen Klassenstufen erwähnt werden. Die Klassenstufen 5 und 9 zeigen in der Bewertung der Zielgenauigkeit keine signifikanten Unterschiede. In der Klassenstufe 6 ist hingegen zu bemerken, dass sie signifikant das niedrigste Niveau erreicht. Betrachtet man die Entwicklung der Zielgenauigkeit, dann stellt man fest, dass die T-Gruppen in allen Klassenstufen mit 27,4% den größten Wert der Verbesserung erreichen. Folgt man in diesem Zusammenhang den Ausführungen von Meinel & Schnabel, so müsste sich die Zielgenauigkeit bei einer höheren Bewegungsschnelligkeit verschlechtern, es „[...] ergibt sich ein Verhältnis von Genauigkeit und Schnelligkeit von Bewegungen, das umgekehrt proportional ist“ (Meinel & Schnabel 2006, 130). Die T-Gruppen sind jedoch die Gruppen, welche durchgängig signifikante Verbesserungen in der Gesamtzeit zu verzeichnen haben. Gleichzeitig sind aber auch die T-Gruppen diejenigen, die als einzige eine signifikante Verbesserung der Zielgenauigkeit nachweisen können.

Dieses Ergebnis steht im Gegensatz zu der Behauptung der o.g. Autoren. Die Erklärung dieser Tendenz könnte darin liegen, dass durch eine vorher stattfindende Rumpfbewegung die Präzision in der Armbewegung begünstigt wird. Der Rumpf stellt ein wichtiges Übertragungsglied in der Gliederkette von Stoßbewegungen dar (vgl. Meinel & Schnabel 2006, 114). Für die Absolvierung der Karateselbstverteidigungstechnik bedeutet dies, dass der Rumpf zu Beginn der ersten Teilbewegung eine stabilisierende Funktion hat. Zum anderen ist der Rumpf richtungsgebend für die nach vorn zu stoßende Faust. Die Faust wird schon mit der Rotation des Rumpfes beschleunigt. Dies trägt dazu bei, dass u.a. die Fauststoßbewegung geführt wird und unter Umständen auch eine höhere Geschwindigkeit der Stoßfaust entsteht. Durch die Führung der Faust wird u.U. eine verbesserte Zielgenauigkeit erzielt. Da die Faust, wie schon erwähnt, mit Hilfe des Rumpfes beschleunigt wird,

könnte dies zusätzlich Auswirkungen auf die Zeitdauer der Bewegung haben. Hofmann (2005) stellte in diesem Zusammenhang fest, dass durch den Einsatz der Hüfte bei der Absolvierung des Gyaku Zuki eine höhere Geschwindigkeit entsteht. In seiner Studie konnte nicht erschöpfend genug festgestellt werden, inwieweit die erhöhte Geschwindigkeit auch zur Zeitverkürzung der Bewegung beiträgt. An dieser Stelle besteht somit noch Untersuchungsbedarf. Der Einsatz der Hüfte ist nicht nur aufgrund einer möglichen Zeitverkürzung anzustreben. Wenn am Ende der Fauststoßbewegung die Hüfte eingedreht ist, dann ist somit der eigene Körper im Moment des Auftreffens der Hand oder Faust einige Zentimeter weiter vom Gegner entfernt. Fasst man die Ergebnisse zusammen, dann kommt man zu dem Schluss, dass ein technikorientiertes Training tendenziell eher geeignet ist die Gesamtbewegungszeit zu verkürzen als ein konditionell orientiertes Üben. Dies würde bedeuten, dass der koordinative Aspekt einen größeren Einfluss auf die Verbesserung der Schnelligkeit hat. Hirtz kommt in seinen Untersuchungen zu dem Schluss, dass bei der Verbesserung der Schnelligkeit koordinationsorientiertes Üben empfehlenswert ist. Ein polysportives und vielseitiges Üben trägt im Wesentlichen zur Verbesserung der Bewegungskoordination bei (vgl. Hirtz, 2006) und das mit dem Ziel, die Schnelligkeit zu verbessern. In diesem Zusammenhang darf nicht außer Acht gelassen werden, dass sich auch Schüler in den K-Gruppen verbessert haben. Dies lässt die Vermutung zu, dass konditionelle als auch koordinative Einflüsse bei der schnellen Realisierung von Selbstverteidigungsbewegungen vorhanden sind. Die Verbesserung der Bewegungsschnelligkeit, als vorrangiges Ziel dieser Untersuchung, kann durch eine Vielzahl von Einflussgrößen erreicht werden. Grosser (1991) hat dazu ein Spektrum von Einflussgrößen determiniert. Im Rahmen einer Selbstverteidigungsausbildung muss jedoch sehr zielorientiert mit den sog. Einflussgrößen umgegangen werden. Einige dieser Einflussgrößen sind nicht ohne Weiteres im Schulunterricht für ein Üben realisierbar. So ist zum Beispiel gerade der psychische Aspekt von großem Einfluss. Das vorbereitende Üben in einer realistischen SV-Situation im Sportunterricht ist nur eingeschränkt möglich. Eine extreme Stress- bzw. lebensbedrohliche Situation kann und soll im Sportunterricht nicht geübt werden. Durch die fehlenden korrelativen Beziehungen zwischen der

Bewegungsqualität und der Zeitverbesserung ist an dieser Stelle nicht eindeutig festzustellen, welche der Variablen dazu beigetragen haben, die Zeit der SV-Kombination zu verkürzen. Um exakte Aussagen zu den Ursachen dieser Entwicklung zu machen, sind weitere differenzierte Untersuchungen notwendig. Das Ziel dieser Untersuchung war es, Techniken aus einer bisher nicht im Schulsport genutzten Kampfsportart im Rahmen der SV-Ausbildung unter schulsportlichen Bedingungen zu nutzen. Weiterhin sollte überprüft werden, ob innerhalb von 10 Unterrichtsstunden unter üblichen Unterrichtsbedingungen die Möglichkeit besteht, das Ausgangsniveau der Schnelligkeit in der Bewegungsausführung der SV-Technik zu verbessern.

Im Ergebnis der Untersuchung ist zu konstatieren, dass sowohl durch ein technik- als auch durch ein konditionsorientiertes Übungsprogramm die Bewegungsschnelligkeit der SV-Kombination in dem vorgesehenen Zeitraum verbessert werden kann. Es konnte signifikant nachgewiesen werden, dass die technikorientiert übenden Gruppen in allen drei Klassenstufen deutlichere Verbesserungen in der Gesamtbewegungszeit erreichten als ihre Vergleichsgruppen. Dieses Ergebnis trifft auch auf die Klassenstufe 9 zu, obwohl diese durch das Längenwachstum in dieser körperlichen Entwicklungsphase eher Schwierigkeiten bei der Realisierung und Verbesserung der Bewegungsschnelligkeit haben müsste. Gerade in der motorisch günstigen Prägephase konnten die Schüler der Gruppe K (Klassenstufe 5) Verbesserungen erzielen. Da in den beiden anderen Klassenstufen (6 und 9) nur die T-Gruppen signifikante Verbesserungen erzielt haben und nicht wie in der Klassenstufe 5 auch die K-Gruppe, scheint sich hier die Tendenz zu bestätigen, dass ein technikorientiertes Üben eher eignet ist.

6 Abschließende Diskussion

Für die Selbstverteidigung in einer vorgegebenen Situation, z.B. ein Schlag von der Seite zum Kopf, wurde aus dem Karatesport die Technikkombination Yoko-Uke/Gyaku-Zuki ausgewählt. Diese Kombination stellt eine Möglichkeit dar sich zu verteidigen. Die bisherige Datenlage bei der Untersuchung von Kampfsportkombinationen aus dem Leistungssportbereich und der Selbstverteidigung ist in Hinsicht der Kinemetrie unzureichend.

Ziel des Komplexes A war es, eine biomechanische Charakteristik dieser Technikkombination zu erstellen. Durch diese Untersuchungsergebnisse sollte ermittelt werden, ob die hier exemplarisch ausgewählte Kampfsportkombination unter den Aspekten einer geringen Bewegungszeitdauer und ihrer Bewegungscharakteristik geeignet ist, in der SV-Ausbildung genutzt zu werden. Die Probanden in der hier durchgeführten Untersuchung praktizierten ein für Karatesportler typisches Nacheinander der Techniken bei der Absolvierung der SV-Kombination. Somit wurde ein antrainiertes Bewegungsmuster untersucht (s.Kap.5, Komplex A). Eine weitere Option für das Absolvieren dieser SV-Kombination wäre ein nahezu zeitgleiches Durchführen der Techniken. In anderen Kampfsportarten (z.B. Wing Tsung) ist diese Vorgehensweise z.T. durchaus üblich. Da jedoch auch in anderen Kampfsportarten Forschungsdefizite in Hinsicht der biomechanischen Charakteristik bestehen, ist nicht zu sagen, welche Vorgehensweise bei der Absolvierung von SV-Techniken zu favorisieren ist. Es konnte bei den Untersuchungen im Komplex A auf Leistungssport orientiert trainierende Probanden zurückgegriffen werden.

Durch die Untersuchungen mit diesen Sportlern konnten erste Erkenntnisse zu dieser Bewegungskombination gewonnen werden. Da sich im Laufe ihrer sportlichen Entwicklung einige Bewegungsabläufe individualspezifisch ausgeprägt haben, kann durch die Ergebnisse nur eine Orientierung mit einer zentralen Tendenz entstehen. Bei den Untersuchungen im Komplex A wurde deutlich, dass die vorgegebene Ausgangsposition für die Probanden als etwas ungewöhnlich empfunden wurde. Der Grund dafür ist, dass im versportlichten Karate diese Ausgangsposition nicht üblich bzw. nicht eingenommen wird. Im Mittelpunkt stand u.a. die Untersuchung der Gesamtbewegungszeit bei der

Absolvierung der Bewegungskombination. Bei den untersuchten Probanden ergab sich z.B., dass der Proband mit der längsten Gesamtbewegungszeit sich durch die kürzeste Reaktionszeit im Gesamtzeitbereich (Reaktionszeit plus Gesamtbewegungszeit der Kombination) auszeichnete. Es deutete sich hier ein Ausgleich durch die schnellere Reaktionszeit in Bezug auf die Gesamtbewegungszeit an. Hierbei wurde jedoch vernachlässigt, dass die Reaktion auf einen bevorstehenden Angriff im Sportkarate und in einer SV-Situation eine unterschiedliche mentale Disposition besitzt. Es ist zu vermuten, dass sich die Zeitanteile der Reaktionszeit nach v. Oehsen (2004) im Vergleich zu einer SV-Situation deutlich verändern. Hier liegen bisher nur wenige Erkenntnisse vor (vgl. Kernspecht, 1994). Da die Reaktionszeit jedoch weitaus geringfügiger trainierbar ist als die Optimierung des Bewegungsablaufs, liegen die Reserven offensichtlich in der Verbesserung der Bewegungsabläufe und dadurch in der Gesamtbewegungszeit. So wurde durch die Trajektorie der Probanden deutlich, dass bei der Abwehrbewegung (Yoko-Uke) nahezu identische Bewegungsabläufe absolviert wurden. Im Gegensatz dazu variierte die Trajektorie des Gyaku-Zuki erheblich. Trotz der Tatsache, dass die Technik des Gyaku-Zuki im Karatesport sehr häufig verwendet wird, gibt es deutliche Unterschiede im Bahnverlauf. Es wurde durch die Probanden nicht der zu vermutende kürzeste Weg vom Start zum Ziel der Bewegung gewählt. Ein weiterhin interessantes Untersuchungsergebnis, welches sich teilweise im Widerspruch zu Aussagen von Lühnenschloß & Dirks (2005) befindet, ergab sich bei der Auswertung der EMG-Untersuchungen eines Probanden. Die hier genannten Autoren gehen davon aus, dass ein wohldosierter Krafteinsatz zur Lockerheit bei der Ausführung schneller Bewegungen führt und auch präzisionsunterstützend bei technischen Bewegungen ist (vgl. Lühnenschloß & Dirks, 2005, 77 ff.). Betrachtet man die EMG-Muster des Probanden 9 (Kap. 5, Komplex A, Abb. 59), so ist zu erkennen, dass sowohl vor als auch während der Bewegungsausführung die hier postulierte Lockerheit nicht vorhanden ist. Die erreichte Gesamtbewegungszeit der untersuchten Technik ist jedoch im gleichen Bereich wie bei den anderen Probanden. Zur besseren Einordnung des erzielten Ergebnisses sollte in diesem Zusammenhang erwähnt werden,

dass dieser Proband nationales Spitzenniveau verkörpert. Da dieses Ergebnis nur bei einem Probanden erzielt wurde, stellt dies keine Orientierungsgrundlage für die abzuleitenden Parameter für den Schulsport dar. In diesem Ergebniszusammenhang sind weitere Untersuchungen notwendig.

Bei den Untersuchungen im Komplex B war die Verbesserung der Gesamtzeit und Bewegungsqualität durch die Übungsprogramme in den einzelnen Klassenstufen, im Rahmen der zur Verfügung stehenden Zeit von 10 Unterrichtsstunden, von Interesse. Ein Vergleich der Gesamtzeiten der Probanden aus dem Komplex A und B sollte die Einordnung der erbrachten Leistungen der Probanden aus dem Komplex B ermöglichen. Dieser Vergleich ist jedoch nicht ohne weiteres durchführbar, da die Untersuchungen des Komplexes A unter Laborbedingungen und die Untersuchungen für den Komplex B unter Feldbedingungen durchgeführt wurden.

Beim Gesamtzeitvergleich (Abb. 87) wurden die jeweiligen Gruppen (K, T und O) einer Klassenstufe zusammengefasst. Eine differenzierte Auswertung liegt im Kapitel 5 Komplex B vor.

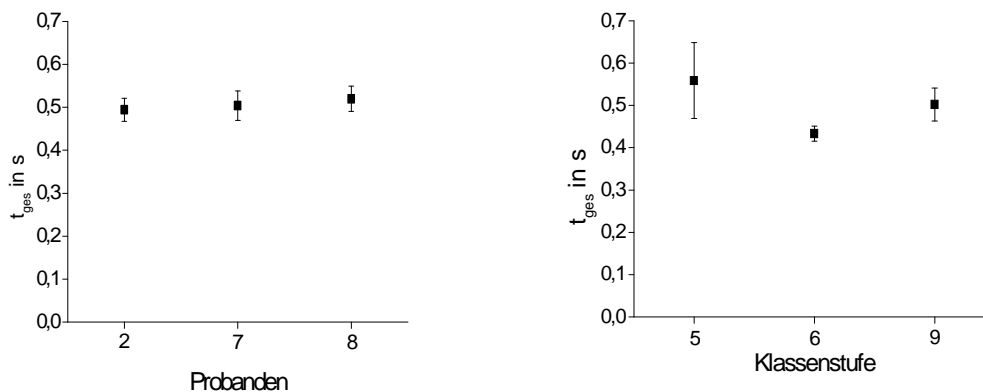


Abb. 87: Vergleich des arithmetischen Mittels der Gesamtzeit t_{ges} (Posttest) zwischen den Probanden 2, 7 und 8 und den Probanden der Klassenstufen 5, 6 und 9

Vergleicht man das arithmetische Mittel der Klassenstufe 5, 6 und 9 der Gruppen K, T und 0 (Abb. 89) mit dem arithmetischen Mittel der Gesamtzeiten der Probanden 2, 7 und 8 (Abb. 88) entsteht offenbar das Ergebnis, dass die Probanden der Klassenstufen 6 und teilweise auch der Klassenstufe 9 schneller sind als die Probanden des Komplexes A. Dieses Ergebnis ist jedoch kritisch zu betrachten. Durch die Analyse der Videoaufzeichnungen konnte festgestellt werden, dass die Probanden der Klassenstufen 5, 6 und 9 beim Gyaku-Zuki nicht durchgängig die Hüfteindrehbewegung absolvierten. Die Ursache ist darin zu suchen, dass sie diesen Bewegungsablauf (Hüfteindrehbewegung in Verbindung mit der Fauststoßbewegung) nicht beherrschten.

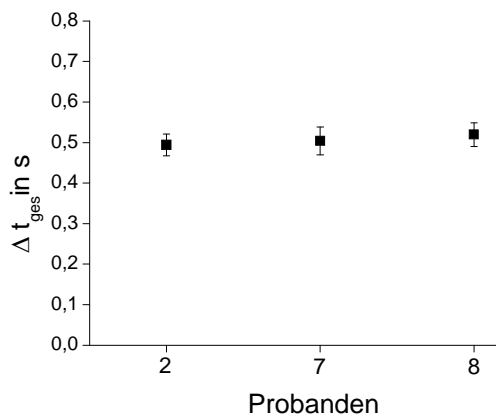


Abb. 88: Arithmetisches Mittel der Gesamtzeiten (t_{ges}) der Probanden Komplex A

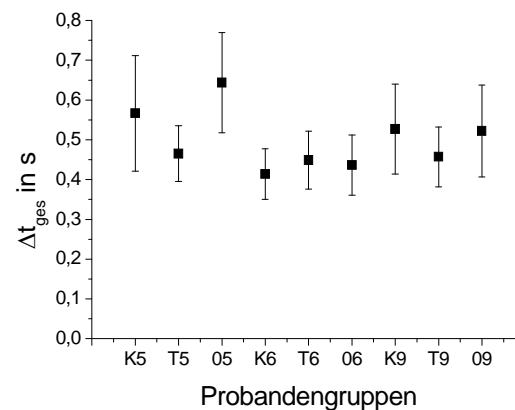


Abb. 89: Arithmetisches Mittel der Gesamtzeiten (t_{ges}) der Probanden Komplex B der Gruppen K, T, 0 der Klassen 5, 6 und 9

Die Zeit (0,150-0,200sek) für das Eindrehen der Hüfte und des Schultergürtels müsste somit noch zur erreichten Zeit der Probanden aus dem Komplex B hinzugerechnet werden. Betrachtet man dann die sich daraus ergebenden Zeiten, hat die Mehrzahl der Probanden des Komplexes B eine deutlich längere Gesamtbewegungszeit.

Den Probanden des Komplexes B wurden in der Einweisung zwei Schwerpunktorientierungen gegeben. Die Technikkombination sollte so schnell und so zielgerichtet wie möglich durchgeführt werden. Schnelligkeit in einer SV-Situation ist von großer Bedeutung, die Zielgenauigkeit verbunden mit der Wirksamkeit einer Technik genau so wichtig.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass bei den Probanden der Klassenstufen 5, 6 und 9 gerade die technikorientiert übenden Gruppen eine Verbesserung der Gesamtzeit erreicht haben. Differenziert man dieses Ergebnis, dann kommt man zu dem Schluss, dass scheinbar bei den Probanden zwischen 10-12 Jahren ein geradezu ideales Bewegungslernen vorliegt (vgl. Grosser/Renner, 2007). Es erfolgt eine Verbesserung der Gesamtbewegungszeit und eine Verbesserung der Bewegungsqualität. Die Probanden der Altersstufe 14-16 Jahre profitieren im Vergleich zu den jüngeren Probanden vom Hormonwachstum (Androgen/Testosteron, Östrogen). Durch die Steigerung der Kraftschnelligkeit gegen geringe Widerstände sind u.a. gerade in dieser Altersgruppe der 11- bis 15-jährigen Mädchen und 13- bis 17-jährigen Jungen die erzielten Ergebnisse zu erklären (vgl. Koinzer, 1987). Der Aussage, dass spätere erworbene sportmotorische Fertigkeiten kaum zu hohen Leistungsstandards führen (vgl. Martin, 1988), kann nicht ganz gefolgt werden. Fakt ist, dass die Probanden der Klassenstufe 9 sich in Bezug auf die Gesamtzeit prozentual nicht so verbessert haben wie die Probanden der Klassenstufe 5. Zum Ergebnis der Klassenstufe 5 ist jedoch anzumerken, dass die Gesamtzeit der SV-Kombination nicht das Niveau des Prätests der Probanden der Klassenstufe 9 erzielte. Offensichtlich ist bei dieser Art des Bewegungsablaufs (SV-Kombination) das Ausgangsniveau in Hinsicht der Gesamtbewegungszeit und Bewegungsqualität ebenfalls von Bedeutung. Die Probanden der Klassenstufe 9 erreichten trotz der ersten Phase der Pubeszenz nahezu identische Werte wie die Probanden der Klassenstufe 5 und 6. Eine ausschließliche Ausrichtung auf eine motorisch günstige Prägephase beim Bewegungslernen trifft für die Verbesserung der Gesamtbewegungszeit bei SV-Techniken nur bedingt zu. D.h. in diesem Fall, dass die offensichtliche Steigerungsrate gerade im Altersbereich der Klassenstufe 5 und 6 nicht nur möglich ist, sondern auch sehr hoch ausfällt. Die Leistungen der Probanden der Klasse 9 befinden sich ebenfalls nahezu auf dem gleichen Niveau wie die der Klassenstufe 5. Weiterhin ist sowohl technikorientiertes als auch konditionell orientiertes Üben geeignet, Verbesserungen im Bereich der Gesamtzeit bei der Absolvierung von Selbstverteidigungstechniken zu erreichen. Ein interessantes Ziel weiterer Untersuchungen wäre die Kombination von technik- und

konditionell- ausgerichtetem Üben zur Verbesserung von Selbstverteidigungstechniken im Schulsport.

Neben der Verbesserung der Gesamtzeit der Selbstverteidigungskombination wurden weiterhin die Verbesserung der Qualität und Zielgenauigkeit der Kombination ermittelt. In den Gruppen (K, T und 0) verbesserte sich die Qualität der Bewegungsausführung sehr unterschiedlich. Verbesserten sich die T-Gruppen in der Gesamtqualität alle signifikant, so konnten die K-Gruppen nur in der Klassenstufe 5 und 6 eine Verbesserung verzeichnen. Die 0-Gruppen aller Klassenstufen erreichten keine Verbesserungen.

Die Vermutung, dass die Verbesserung der Bewegungsqualität eine Verkürzung der Gesamtbewegungszeit zur Folge hat, konnte statistisch nicht abgesichert werden. Da die Probanden vom Komplex B nur 10 Unterrichtsstunden zur Verfügung hatten, liegt die Vermutung nahe, dass diese Zeit nicht ausreicht, die Bewegungsqualität zu erhöhen. Es bestehen offensichtliche Reserven (Gesamtbewegungszeit und Bewegungsqualität) zu den Probanden aus dem Komplex A. Es ist durchaus denkbar, wenn eine längere Übungszeit genutzt werden könnte, dass sich die Bewegungszeit als auch die Qualität der Gesamtbewegung verbessert. Inwieweit dann eine korrelative Beziehung zwischen Bewegungsqualität und Verbesserung der Gesamtbewegungszeit besteht, gilt es noch zu ermitteln.

Bei der Verbesserung der Zielgenauigkeit wurde vor allem eine signifikante Verbesserung in allen T-Gruppen festgestellt. In den anderen Gruppen der Probandenklassen konnte lediglich die K-Gruppe der Klassenstufe 6 eine Verbesserung verzeichnen. Trotz der Ergebnisse der T-Gruppen und der einen K-Gruppe konnte kein statistisch abgesicherter Zusammenhang zwischen der Verbesserung der Gesamtgeschwindigkeit und der Zielgenauigkeit ermittelt werden. Das Ergebnis - Zusammenhang zwischen Δt_{ges} vs. ΔZ_{ges} in der Gruppe 0 5 - ist zwar statistisch abgesichert, scheint aber eher eine zufällige Entwicklung zu dokumentieren. So muss auch hier geschlussfolgert werden, dass in der zur Verfügung stehenden Unterrichtszeit trotz der Verbesserung der Gesamtbewegungszeit die Zielgenauigkeit keine Verbesserung erfährt.

Zusammenfassend kann konstatiert werden, dass im Rahmen der zur Verfügung stehenden Zeit von 10 Unterrichtsstunden die Verbesserung der

Gesamtbewegungszeit nicht grundsätzlich von einer signifikanten Verbesserung der Bewegungsqualität beeinflusst wird.

7 Resümee und Ausblick

Selbstverteidigungsausbildung im Rahmen des Sportunterrichts ist ein unverzichtbarer Bestandteil der schulischen Ausbildung und sollte deshalb sowohl wissenschaftlich als auch pädagogisch-didaktisch aufgearbeitet werden. Im Rahmen der Arbeit wurde aufgezeigt, dass nicht nur die traditionellen Kampfsportarten (Judo und Ringen) das entsprechende Potential besitzen, sich vor tätlichen Angriffen zu schützen. Die effektive Steigerung der Bewegungsgeschwindigkeit bei einer sehr leicht zu lernenden Kampfsportkombination im Rahmen des Unterrichts ist bei einem Stundenvolumen von 10 Stunden möglich. Durch die koordinativ ausgerichtet übenden Probandengruppen konnte nachgewiesen werden, dass sich die Bewegungsgeschwindigkeit signifikant deutlicher verbessert als in den Kontrollgruppen.

Setzt man Techniken aus anderen Kampfsportarten zur Verteidigung ein, dann sollte die verwendete Kampfsportart von Fachleuten auf ihre Verwendbarkeit in der schulischen Ausbildung untersucht werden. Bisher gelang dies den zuständigen Stellen aufgrund ihrer nicht genügenden Kenntnisse nur sehr unzureichend. Pauschale Urteile über eine Kampfsportart in den jeweiligen Gremien verhindern schon im Ansatz eine tiefgründige Analyse. So werden notwendige kinemetrische Untersuchungen oder pädagogisch-didaktische Überlegungen gar nicht erst angestellt. Spitzenverbände, hier genannt der Deutsche-Karate-Verband, zeigen mit dem Projekt „DKV-Sound-Karate“ durchaus interessante Lösungsansätze. So werden in diesem Projekt Inhalte, wie z.B. Motorik- und Rhythmusschulung, Fitness-Parcours, Techniks Schulung, als auch „Sound-Karate“ angeboten. Selbstbehauptung wie auch Selbstverteidigung sind ebenfalls Bestandteile dieses Projekts. Die hier aufgeführten Inhalte wurden an schulspezifische Anforderungen der Klassen 1-12 und an den Gegebenheiten der Schule ausgerichtet.

Bisher konnte sich das „Sound-Karate“ Projekt z.B. in Bundesländern wie Bayern, Baden-Württemberg, und Thüringen soweit durchsetzen, dass im regulären Sportunterricht die erbrachten Leistungen benotet werden. Arbeitsgemeinschaften, welche die Inhalte des erwähnten Projekts an Schulen vermitteln, könnten somit durchaus Vorbehalte auch in den anderen

Bundesländern beseitigen. Der Zugang zu einer interessanten aber auch effektiven Selbstverteidigungsausbildung sollte z.B. über solche Projekte für Schülerinnen und Schüler aller Bundesländer eine Selbstverständlichkeit werden.

In der Selbstverteidigungsausbildung allgemein und in der Verwendbarkeit solcher Techniken in der schulsportlichen Ausbildung fehlt es an wissenschaftlichen Grundlagen zur Unterstützung der Ausbildung. Kinemetrische Untersuchungen, wie hier in der Arbeit aufgezeigt, würden wesentlich zum besseren Verständnis über Bewegungsabläufe von Selbstverteidigungstechniken beitragen.

Anhang I

ADAMS, J. A.: (1968). Response Feedback and Learning. *Psychological Bulletin* (70), 486-504

AHONEN, J., Lathinen, T., Sandström, M., Pogliani, G., Wirhed, R.: (1994). *Sportmedizin und Trainingslehre*. Verlag Schattauer, Stuttgart-New York.
Anke, M., Seißeberg K.: (1993) . *Wehre Dich!* Georg Thieme Verlag Stuttgart. (21)

ASCHIER, P. & BÜNIG, R. & SPITZNAGEL, H.: (2001) *Schulprojekt Sound-Karate*. Eigenverlag Gladbeck

BAUERSFELD, M. , VOSS, G.: (1992). *Neue Wege im Schnelligkeitstraining*. Philippka Verlag. Münster

BAUMGARTNER, S.: (1978). *Entwicklung des Reaktionsverhaltens bei Kindern und Jugendlichen im Alter von 10-19 Jahren*. Freiburg

Beschluss der Kultusminister Konferenz (KMK) der Länder vom 08. /09.06.1993
BLISCHKE, K. & MUNZERT, J.: (2003). *Antizipation und Automatisierung*. Verlag Hofmann. Schorndorf

BLUM, I. & FRIEDEMANN, K.: (1991). *Trainingslehre. Sporttheorie für die Schule*. promos Verlag GmbH. Pfullingen

BRÄUTIGAM, M.: (2006). *Sportdidaktik. Ein Lehrbuch in 12 Lektionen*. Meyer & Meyer Verlag Aachen

BÜHLE, M. , SCHMIDTBLEICHER, D.: (1981). *Komponenten der Maximal- und Schnellkraft*. *Sportwissenschaft* (11),11-27

DAUGS, R. (1988).:Zur Optimierung des Techniktrainings durch Feedback-Technologien. In Mechling, H./J., Schiffer, K., *Theorie und Praxis des Techniktrainings*. Köln

DAUGS, R. & MECHLING, H. & ROTH, K.: (1984) *Motorisches Lernen: Theorien, Befunde, praktische Empfehlungen*. In: ADL: Schorndorf

DAUGS, R., MECHLING, H, ROTH, K.: (1984). *Motorisches Lernen. Schüler im Sport-Sport für Schüler*. Verlag Schorndorf

DAUGS, R.: (1988). *Zur Optimierung des Techniktrainings durch Feedback-Technologien*. In Mechling, H. Theorie und Praxis des Techniktrainings. Köln

DAUGS, R.: (1979). *Programmierte Instruktion und Lerntechnologie im Sportunterricht*. München

DESER, E.: (1991). *Selbstverteidigung. Abwehrtechniken für Sie und Ihn*. Falken Verlag Niedernhausen

EFFENBERG, A.O.: (2001). *Effekte multisensorisch-konvergenter Information in der Wahrnehmung und bei der Beurteilung und Ausführung komplexer Sportbewegungen*. Habilitationsschrift. Universität Bonn

EMMERMACHER, P. (2004): Bestimmung von leistungsrelevanten Bewegungsgrößen einer Selbstverteidigungstechnik bei Sportlern mit unterschiedlichem Leistungsniveau. In: DVS, 6. Gemeinsames Symposium der dvs-Sektion Biomechanik, Sportmotorik und Trainingswissenschaft. Tübingen Czwalina Verlag Hamburg

EMMERMACHER, P.; WITTE, K.; HOFMANN, M. (2005): Acceleration course of fist push of Gyaku-Zuki. In: Quing Wang (ed.): Proceedings of XXIII International Symposium on Biomechanics in Sports. Beijing, China. The People Sport Press

EMMERMACHER, P. & WITTE, K. (Hrsg.)(2007). *Karanostik 2007 - Aktuelle Tendenzen im Sportkarate. Theorie trifft Praxis*. Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

FIDELUS, K.:(1996). *Bewegungskoordination und Lernprozess der Technik*. 2. Bernstein-Konferenz und 2. gemeinsames Symposium der dvs – Sektion Biomechanik 1996.Czwalina Verlag Hamburg

GLUCKSBERG, S. & KEYSAR, B.: (1990).*Understanding Metaphorical Comparisons: Beyond Similarity*. Psychological Review 97, (1), 3-18. Grafton

GOLLHOFER, A. & GRUBER, M. & BRUHN, S.: (2003). *Muskelphysiologie*. Handbuch Bewegungswissenschaft-Bewegungslehre. Karl Hofmann, Schorndorf

GÖTZ, B., SPÄTH, G.: (2002) *Ich bin stark! Selbstverteidigung für Mädchen*. Arena Verlag GmbH Würzburg

GRÖBEN, B.: (2000).: *Einheitenbildung im Bewegungshandeln. Zur phänomenalen Struktur des sportbezogenen Bewegungslernens.* Schorndorf

GROSSER, M.: (1991).*Schnelligkeitstraining.* München-Wien-Zürich.BLV

GROSSER, M. & RENNER, Th.: (2007) *Schnelligkeitstraining. Grundlagen, Methoden, Leistungssteuerung, Programme für alle Sportarten.* BLV Buchverlag GmbH & Co KG. München

GRÜTTERS, U. W.: (1995). *Wie wehre ich mich gegen Gewalt.* BLV Verlagsgemeinschaft. München

GRYTT, R., PARLOWSY, M. (1994). *Jiu-Jitsu. Selbstverteidigung für Frauen.* Verlag H.M.Hauschild GmbH, Bremen

HÄCKEL, A.: (2004). *Selbstverteidigung die funktioniert.* Pietsch Verlag, Stuttgart

Handbuch des Deutschen Karate Verbandes e.V. (2004). Gladbeck

Hegner, J., Hotz, A., Kunz, H.: (2001). *Erfolgreich trainieren!* Hochschulverlag der ETH. Zürich

HEIM, W. & GRESCH, F.J.: (1995).*Ju-Jutsu 1 Grundtechniken - Moderne Selbstverteidigung.* Falken-Verlag GmbH, Niedernhausen

HELLER, M.: (2004). *Sportliche Leistungsfähigkeit und zeitabhängiges Frequenzverhalten von Oberflächenelektromyogrammen.* Dissertation, Universität Magdeburg

HENRY, F.M. & ROGERS, D.E.: (1960). *Increased response latency for complicated movements and a "memory drum" theory of neuromotor reaction.* Research Quaterly, 31 448-458

HIRTZ, P., HUMMEL, A., OCKLAND, L.:(1989).*Sportmotorisches Lernen bei Sieben-bis Zehnjährigen.* In: Daus, R., Mechling, H., Blischke, K., Oliver, N,(Hrsg.) Sportmotorisches Lernen und Techniktraining. Band 2. Verlag Karl Hofmann Schorndorf

HIRTZ, P. : (1995). Sind koordinative Fähigkeiten noch aktuell? Koordinative Vervollkommnung als subjekt- und objektgerichtete Aspekte des motorischen Lernens im Schulsport. In A. Zeuner, G. Senf & S. Hofmann (Hrsg.), *Sport unterrichten* (S.113-118). Sankt Augustin: Academia

HIRTZ, P.: (1997). Koordinationstraining. In: Schnabel, G., Harre, D. & Borde, A. (1997). *Trainingswissenschaft*. 227ff.

HIRTZ, P. & Hummel, A.: (2003). Motorisches Lernen im Sportunterricht. In H. Mechling & J. Munzert (Hrsg.). *Handbuch Bewegungswissenschaft – Bewegungslehre*. (S. 429-441). Schorndorf: Hofmann.

HIRTZ, P., HUMMEL, A., ROSTOCK, J.: (1994). *Aneignung individueller motorischer Handlungsfähigkeiten im Sportunterricht*. *Körpererziehung*, 12, 402-409

HIRTZ, P., OCKHARD, L., SCHWARZER, U.:(2002). *Koordinativ-motorische Entwicklung in der Pubeszenz*. In: Ludwig, G.; Ludwig, B. (Hrsg.): *Koordinative Fähigkeiten-koordinative Kompetenz*. Kassel

HIRTZ, P.: (1979). *Untersuchungen zur koordinativ-motorischen Vervollkommnung von Kindern und Jugendliche*. Habilitationsschrift, Greifswald

HOEIJMAN, K.: (1993). *Die empirische Untersuchung von Karatesportlern in Hinblick auf die Könnens- und Erfahrungsabhängigkeit der Antizipations- und Selektionsleistung von handlungsrelevanten Bewegungsmerkmalen*. Diplomarbeit. Deutsche Sporthochschule. Köln

HOFMANN, M.; EMMERMACHER, P.; WITTE, K. (2006): Entwicklung eines komplexen Messplatzes zur Technikdiagnostik im Sportkarate. In: WITTE, K.; EDELMANN-NUSSER, J.; SABO, A.; MORITZ, E.F. (Hrsg.)(2006): *Sporttechnologie zwischen Theorie und Praxis IV*. Aachen: Shaker-Verlag

HÖLLER, J. & MALUSCHKA, A.:(2003). *Taekwondo Selbstverteidigung-Grundlagen, Trainingspraxis, Gürteltraining-*. Meyer und Meyer. Aachen

HOSSNER, E.-J. & KÜNZEL, St.: (2003). *Handbuch Bewegungswissenschaft-Bewegungslehre*. Verlag Hofmann Schorndorf

HOTZ, A. & WEINECK, J.: (1983). *Optimales Bewegungslernen. Anatomisch-physiologische und bewegungsphysiologische Grundlagenaspekte des Techniktrainings*. perimed Fachbuch-Verlages. Erlangen

HOTZ, A.: (1997). *Qualitatives Bewegungslernen*. Erlangen: perimed Fachbuchverlag

HOTZ, A.: (1999). *Timing oder die Kunst, Taktik, Technik und Kondition ganzheitlich zu koordinieren*. Zs. mobile, b, Heft 3;6-10

JAKHEL, R.: (1997). *Modernes Sportkarate*. Aachen

KERNSPECHT, K.R., KARKALIS, A.: (2003). *Verteidige Dich*. Wu Shu-Verlag Burg/Fehmarn 32

KLEE, A.: (2006). *Circuit-Training*. Hofmann- Verlag, Schorndorf

KOINZER, K.: (1987) *Energetischer Metabolismus und dessen hormonelle Steuerung bei Kindern und Jugendlichen während Ausdauerbelastungen*. In Medizin und Sport 27,(7), 208-210

LATASH, M.L.: (1998). *Neurophysiological Basis of Movement*. Champaign, Ill: Human Kinetics

LEE, K.M.: (1995). *Richtig Taekwondo*. BLV Verlagsgesellschaft mbH, München, Wien, Zürich

LEE, T.D. & CARNAHAN, H.: (1990). *When to Provide Knowledge of Results During Motor Learning: Scheduling Effects*. Human Performance 3 (2) 87-105

LEHMANN, G. & MÜLLER-DECK, H.: (1986) *Judo*. Sportverlag, Berlin

LEHMANN, G.: (1997). *Untersuchungen zu Komponenten des Ausdauertrainings in Kampfsportarten*. Leistungssport 26, 4, 6-11

LEHNERT, R.: (1987). *Dreidimensionale kinematografische Analyse zweier Fußstoßtechniken im Karate*. Diplomarbeit, Deutsche Sporthochschule Köln

LEHRL, S. & SPITTLER, J.F.: (1990). *Informationspsychologische Aspekte der FVF-Messung*. In Oliver, N. & Büsch, D. & Daugs, R.: Zur Messung der Filmverschmelzungssequenz im Sport (S.22-51). Köln

LEMMES, G.: (1994). *Kickboxen*. Falken Verlag GmbH, Niedernhausen

- LIND, W.: (2001). *Das Lexikon der Kampfkünste*. Berlin: Sportverlag LIND, 328
- LÜTGERT, ECKERT, RÖSLER: (2000). *Sportiv. Selbstbehauptung und Selbstverteidigung*. Klett Schulbuchverlag Leipzig. Hrsg. U. Reichmann
- LÜHNENSCHLOß, D. & DIERKS, B.: (2005). *Schnelligkeit*. Verlag Karl Hofmann, 73614 Schorndorf
- LOOSCH, E.: (1999). *Allgemeine Bewegungslehre*. Wiebelsheim: Limpert
- MAGIL, R. A.: (1998). *Knowledge is more than we can talk about: Implicit learning in motor skill acquisition*. *Research Quarterly in Exercise and Sport* 69, 104-110
- MARTENIUK, R.G.: (1976). *Processing in Motor Skills*. New York
- MARTIN, D.: (1977). *Das Kombinationstraining im Schüler und Jugendbereich – Systematisierung des Trainingsprozesses*. *Leistungssport* 7
- MECHLING, H. & EFFENBERG, A.O.: (2003) *Perspektiven der Automotorik. Praxisorientierte Bewegungslehre als angewandte Sportmotorik*. *Leipziger Sportwissenschaftliche Beiträge*; 51-56
- MECHLING, H.: (1986). *Feedback beim Üben und Lernen in Unterricht und Training*. *Sportunterricht* (35) 333-345
- Meinel, K. & Schnabel, G.: (2004). *Bewegungslehre Sportmotorik*. Südwest Verlag, München
- MONSELL, S.: (1986). *Programming of Complex Sequences: Evidence From the Timing of Rapid Speech and Other Productions*. In H. Heuer & C. Fromm (Eds.), *Generation and Modulation of Action Patterns* (pp.72-86). Berlin: Springer
- MUNZERT, J.: (2003). *Wahrnehmung (perception) (In Sportwissenschaftliches Lexikon)*. Verlag Karl Hofmann. Schorndorf
- NAKAYAMA, M.: (1986) *Dynamic Karate*. Kodansha International Ltd., 17-14 Otowa 1-chome Bunkyo-ku, Tokyo
- NEUMAIER, A.: (1997). *Trainingswissenschaftlicher Ansatz zum Techniktraining*. In *Techniktraining*. Verlag Karl Hofmann Schorndorf
- OLIVER, N.: (1987). *Bewegungslernen mit Zeitlupendarstellungen*. Ahrensburg

PFEIFER, R.:(2001):*Mechanik und Struktur der Kampfsportarten*. Verlag Sport und Buch Strauß. Köln

PLÜGER, A.: (1990). *Karate für alle: Selbstverteidigung in Bildern*. Falken Sport, Niedernhausen

PÖHLMANN, R.: (1986) *Motorisches Lernen*. Berlin. Sportverlag

PROTOKOLL DKV - Schulsportsymposiums (2004). 2

RAHMENRICHTLINIEN SACHSEN-ANHALT (1999). *Gesundheitsorientierte Fitness*. 25ff. Druck H. John Halle

RAHMENRICHTLINIEN SACHSEN-ANHALT, (2003) S.99 und S.106 *Kultusministerium Sachsen-Anhalt*; 15

REICHMANN, U.. (2000) *Sportiv-Selbstbehauptung und Selbstverteidigung*.

Ernst Klett Verlag Leipzig, Stuttgart, Düsseldorf

ROTH, K. & WINTER, R.: (1994). *Entwicklung koordinativer Fähigkeiten*. In: *Motorische Entwicklung*. Verlag Hofmann Schorndorf

ROTH, L. (Hrsg.): (1980). *Handlexikon zur Didaktik der Schulfächer*. München
Röthig, P. & Prohl, R.:(2003). *Sportwissenschaftliches Lexikon*. Hofmann Verlag Schorndorf

SCHACHT, A. & FRESE, H.: (1997).*Ju-Jitsu spezial*. Sportverlag Berlin

SCHERER, H.G.: (2002). *Integrative Bewegungslehre Teil III*. Prolog Verlag Immenhausen bei Kassel

SCHERLER, K. & SCHIERZ, I.:(1992). *Sport unterrichten*. Hofmann Verlag Schorndorf

SCHERLER, K.: (1989). *Elementare Didaktik*. Weinheim

SCHMIDT, R. A. & LEE, T.D.:(1999). *Motor Control and Learning: A Behavioural Emphasis*

SCHMITT, G.: (1992). *Jiu Jitsu für Einsteiger*. Sport und Gesundheit Verlag GmbH, Berlin

SCHMITZ, J. N.: (1977). *Bewegungslernen im Sportunterricht*. Verlag Karl Hofmann, Schorndorf

SEBEJ, F.: (1998). *Karate für Einsteiger*. Sportverlag Berlin

TANAKA, M.: (1997). *Kumite in Perfektion*. Baseball Magazine Verlag, Tokio

THIENES, G.: (1998). *Motorische Schnelligkeit bei zyklischen Bewegungsabläufen*. Münster

TIDOW, G.: (1983). *Beobachtungen und Beurteilung azyklischer Bewegungsabläufe*. Ahrensburg: Czwalina

TIDOW, G.: (1997). *Flexibilitätsübungen für den Hürdensprinter*. Leichtathletiktraining. Teil 1, (10), 3-15

TROGLAUER, K.-G.: (1980). *Dynamometrische Untersuchungen und statistische Analyse der dynamometrischen Merkmale im Karate am Beispiel von zwei Fauststoßtechniken*, Köln

VERCHOSANSKIJ, J.: (1995). *Ein neues Trainingssystem für azyklische Sportarten*.

Von OEHSEN,E., MIXA, P., BUDDRUS, W.: (2004). *Karate Sanbon Kumite Training, Wettkampf, Selbstverteidigung*. Saade Druck und Medien, Osterholz Schwarmbeck; 18

VOLGER, B.: (1989). *Auf der Suche nach dem Bewegungserlebnis*. In Schmidt, W.(Hrsg.), *Selbst- und Weiterfahrung in Spiel und Sport* 163-195; Ahrensburg

WEDEKIND, D.: (1994). *Trainingswissenschaftliche Grundbegriffe- zur Terminologie konditioneller Leistungskomponenten*. Berlin-München-Frankfurt

WEIGELT, S.: (1997). *Die sportliche Bewegungsschnelligkeit*. Verlag Wehle Alfter-Witterschlick

WOLLNY, R. (2007). *Bewegungswissenschaft. Ein Lehrbuch in 12 Lektionen*

WEINECK, J.: (1990). *Optimales Training*. Erlangen (7.Auflage)

WEINECK, J.: (2003). *Optimales Training*. Spitta Verlag GmbH & Co. KG

WIEMEYER,J.: (2003). *Motorisches Lernen- Lehrmethoden und Übungsgestaltung*. Verlag Hofmann Schorndorf

WINTER, R., HARTMANN, Ch.: (2006) *Die motorische Entwicklung des Menschen von der Geburt bis ins hohe Alter (Überblick)*. Leipzig

WINTER, R.: (1984). *Zum Problem der sensiblen Phasen im Kindes- und Jugendalter*. Körpererziehung 334 (8) und (9), 342-358

WINTER, R., ROTH, K.: (1994). *Entwicklung motorischer Fertigkeiten*. In: Motorische Entwicklung. Verlag Hofmann Schorndorf

WISEMANN, J.: (2000). *City-Survival Das Handbuch zur Selbstverteidigungsbuch*. Verlag Hofmann Schorndorf

WITTE, K., EMMERMACHER, P., HOFMANN, M., SCHWAB, K., WITTE, H. (2005) *Electromyographic researches of Gyaku-Zuki in karate kumite*. In: Quing Wang (ed.): Proceedings of XXIII International Symposium on Biomechanics in Sports. Beijing, China. The People Sport Press

WITTE, K., EMMERMACHER, P., LESSAU, M., HOFMANN, M., POTENBERG, J. & BYSTRZYCKI, S. (2007). *Technikdiagnostik im Karate*. In: EMMERMACHER, P. & WITTE, K. (Hrsg.) (2007). *Karanostik 2007 - Aktuelle Tendenzen im Sportkarate. Theorie trifft Praxis*. Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

WITTE, K.; EMMERMACHER, P.; BYSTRZYCKI, S.; POTENBERG, J. (2007): *Movement structures of round kicks in karate*. In: MENZEL, H.-J. & CHAGAS, M.H. (eds.) *Proceedings of the XXVth International Symposium on Biomechanics in Sports, Ouro Preto (Brazil)* ISBN: 978-85-61537-00-5

WYDRA, G.: (2000). *Zur Funktionalität der Funktionsgymnastik. Überlegungen zum Umdenken in der Funktionsgymnastik*. Gesundheitssport und Sporttherapie, 16 (4) 128-133

ZACIORSKI, V.M.: (1972). *Die körperlichen Eigenschaften des Sportlers*. Berlin

Anhang II**Kinemetrische Daten der SV-Kombination**

Trajektorien des Gyaku-Zuki

Trajektorie Gyaku-Zuki Proband 1

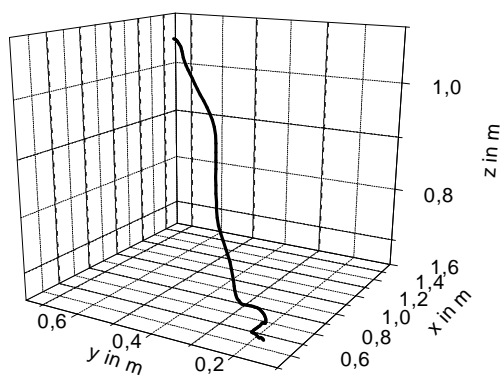


Abb. A-1: Trajektorie Gyaku-Zuki V1, Proband 1

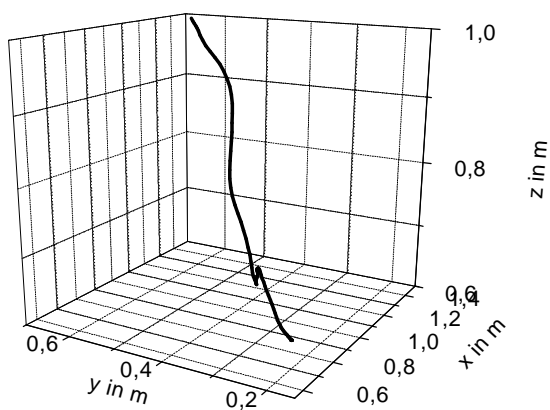
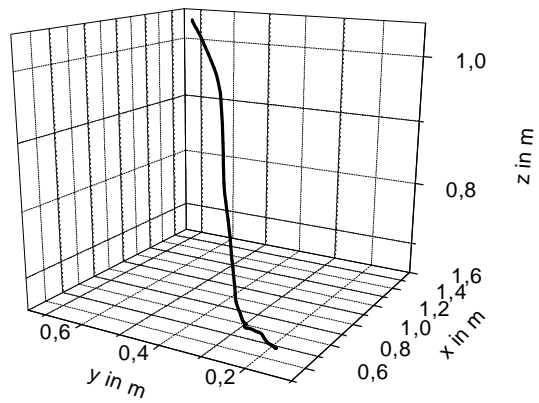


Abb. A-2: Trajektorie Gyaku-Zuki V2, Proband 1



A-3: Trajektorie Gyaku-Zuki V3, Proband 1

Abb.

Trajektorie Gyaku-Zuki Proband 2

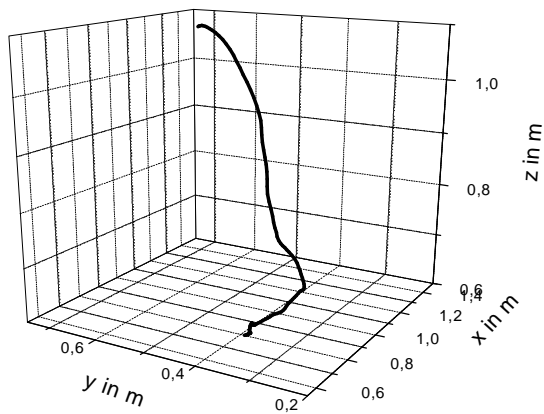


Abb. A-4: Trajektorie Gyaku-Zuki V1, Proband 2

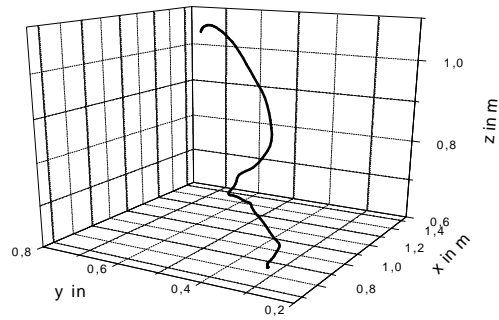


Abb. A-5: Trajektorie Gyaku-Zuki V2, Proband 2

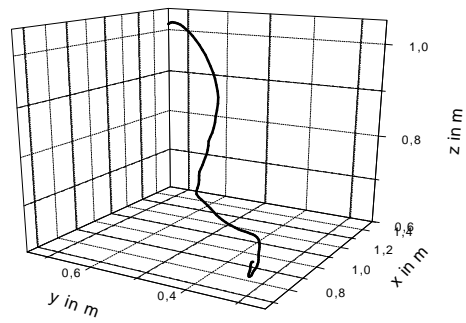


Abb. A-6: Trajektorie Gyaku-Zuki V4, Proband 2

Trajektorie Gyaku-Zuki Proband 3

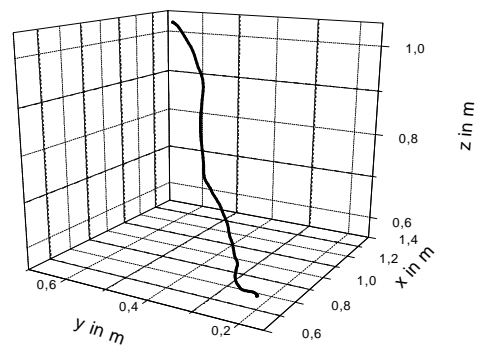


Abb. A-7: Trajektorie Gyaku-Zuki V1, Proband 3

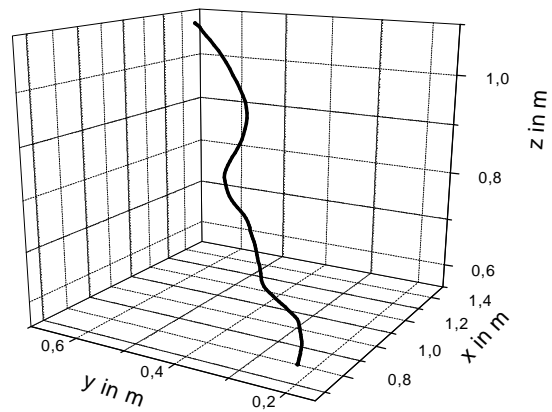


Abb. A-8: Trajektorie Gyaku-Zuki V2, Proband 3

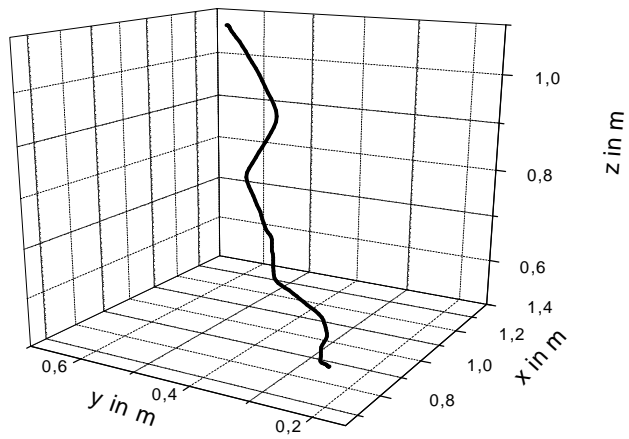


Abb. A-9: Trajektorie Gyaku-Zuki V4, Proband 3

EMG Gyaku-Zuki

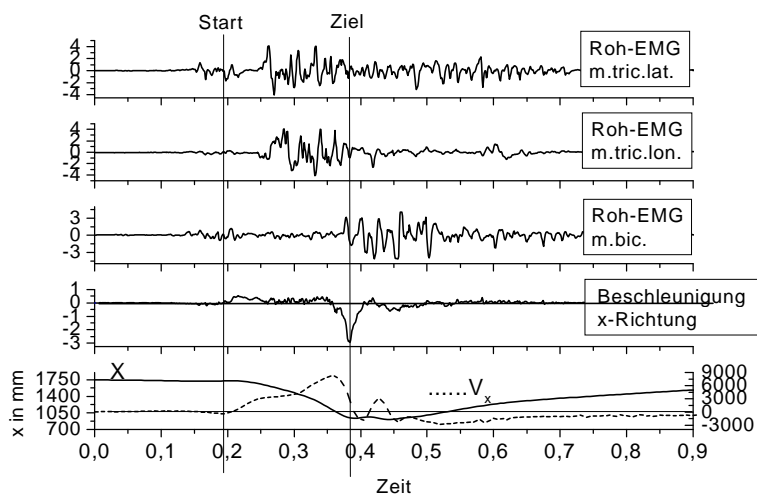


Abb. A-10: Muskelaktivitäten während eines Gyaku-Zuki Proband 2,V2

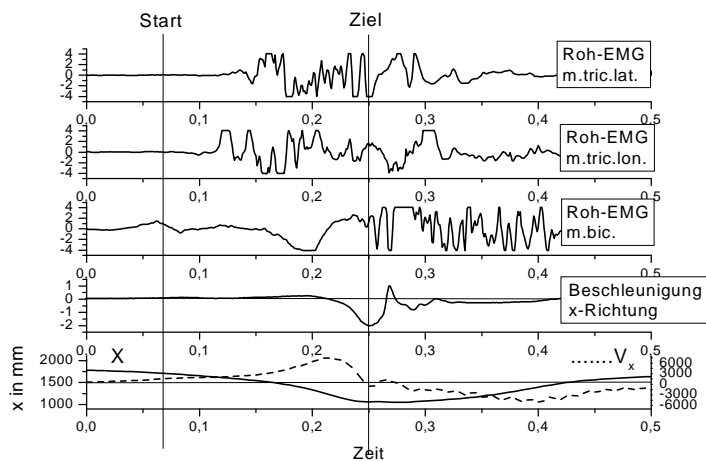


Abb. A-11: Muskelaktivitäten während eines Gyaku-Zuki Proband 3,V2

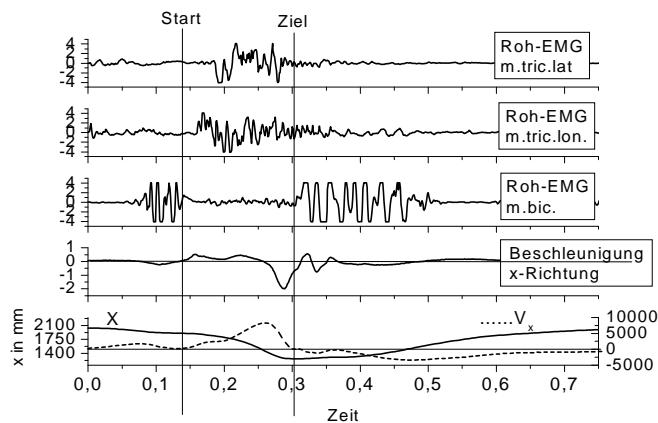


Abb. A-12: Muskelaktivitäten während eines Gyaku-Zuki Proband 4,V2

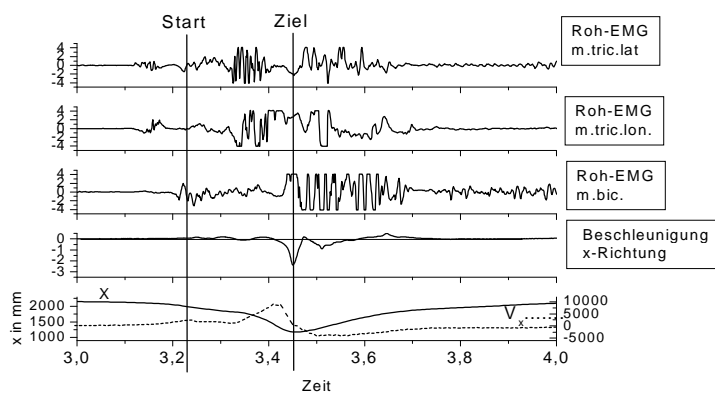


Abb. A-13: Muskelaktivitäten während eines Gyaku-Zuki Proband 6,V3

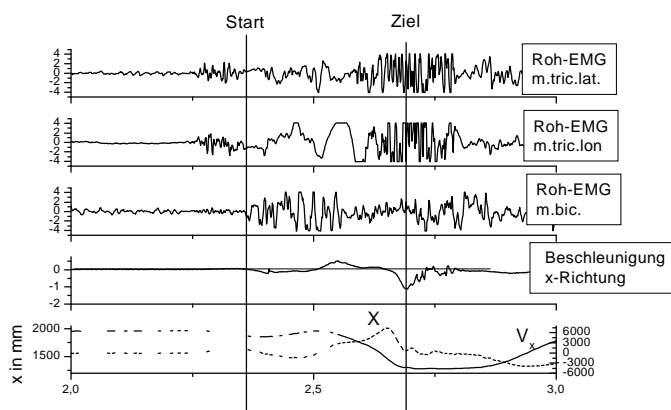


Abb. A-14: Muskelaktivitäten während eines Gyaku-Zuki Proband 9,V1
v-t Verläufe der Kombination Yoko-Uke/Gyaku-Zuki der Probanden 2,7 und 8

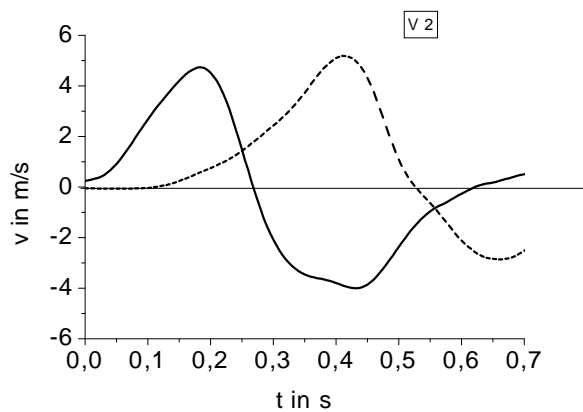


Abb. A-15: v-t-Verlauf vom Yoko-Uke/Gyaku-Zuki, Proband 2, V 2

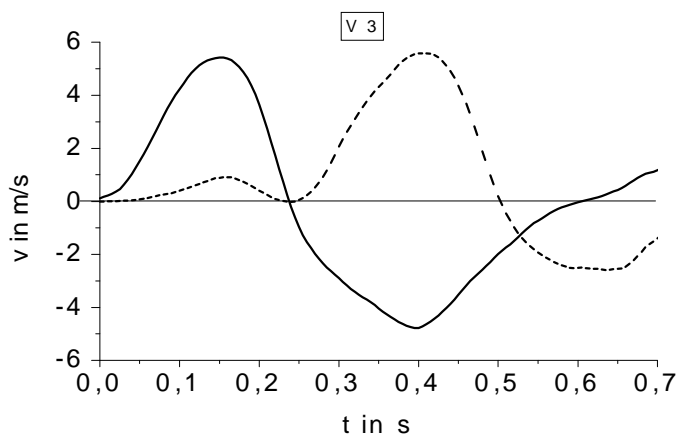


Abb. A-16: v-t-Verlauf vom Yoko-Uke/Gyaku-Zuki, Proband 2, V 3

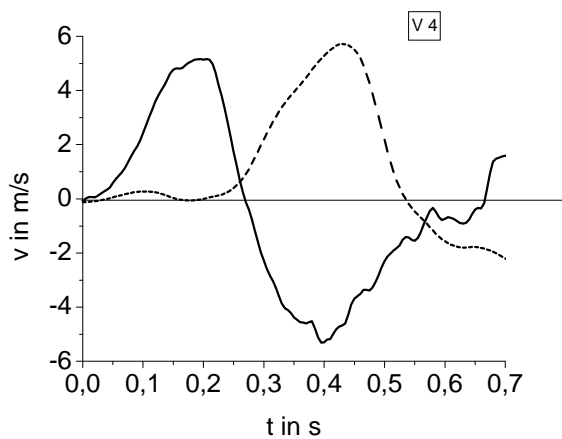


Abb. A-17: v-t-Verlauf vom Yoko-Uke/Gyaku-Zuki, Proband 2, V 4

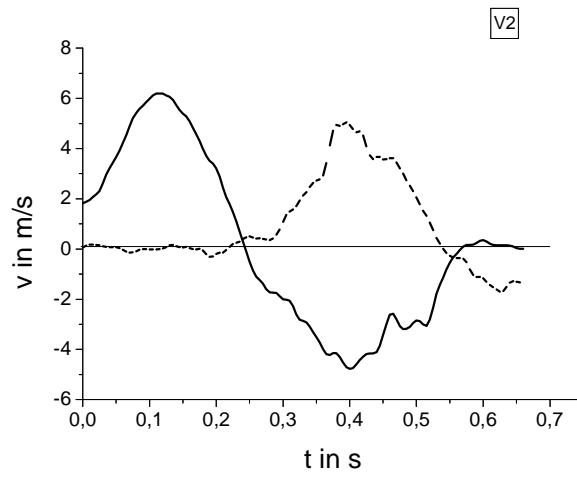


Abb. A-18: v-t-Verlauf vom Yoko-Uke/Gyaku-Zuki, Proband 7, V 2

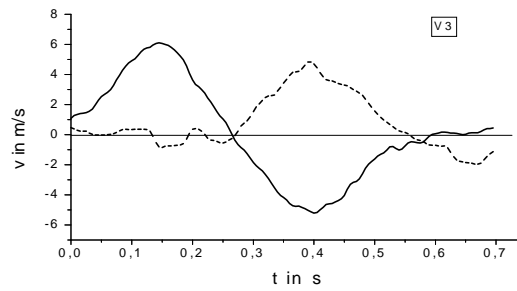


Abb. A-19: v-t-Verlauf vom Yoko-Uke/Gyaku-Zuki, Proband 7, V 3

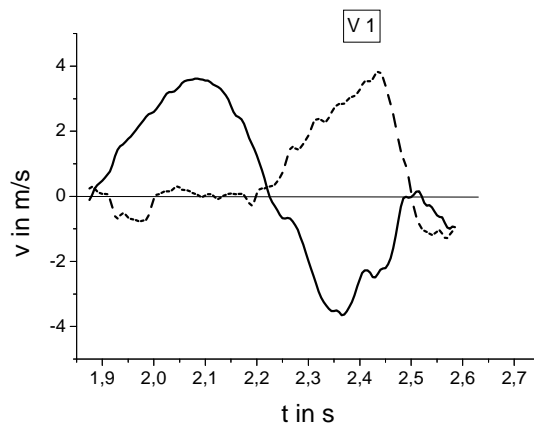


Abb. A-20: v-t-Verlauf vom Yoko-Uke/Gyaku-Zuki, Proband 8, V 1

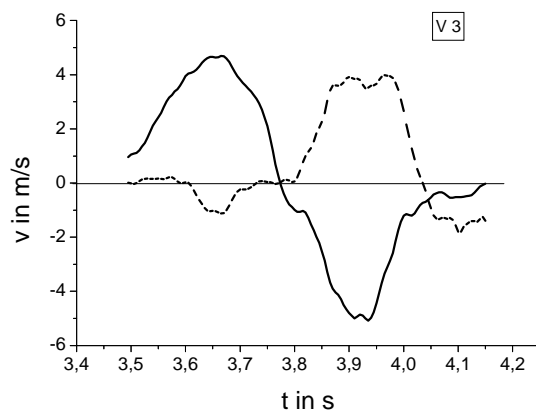


Abb. A-21: v-t-Verlauf vom Yoko-Uke/Gyaku-Zuki, Proband 8, V 3

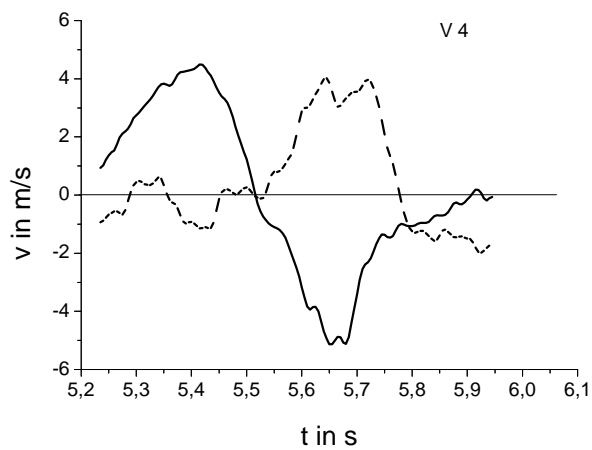


Abb. A-22: v-t-Verlauf vom Yoko-Uke/Gyaku-Zuki, Proband 8, V 4

Geschwindigkeits-Zeit-Verlauf vom Ellenbogen (V_{zHg})- und Handgelenk (V_{zEb}) beim Yoko- Uke der Probanden 2, 7 und 8

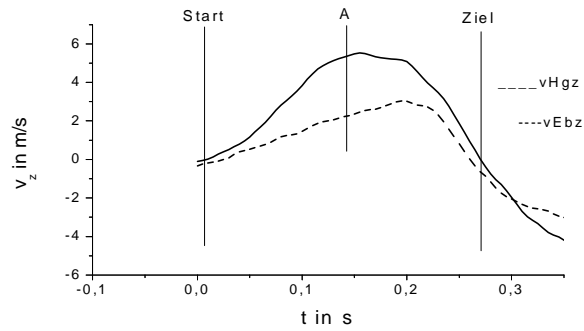


Abb. A-23: Geschwindigkeits-Zeit-Verlauf vom Ellenbogen (V_{zHg})- und Handgelenk (V_{zEb}) beim Yoko- Uke, Proband 2, V2

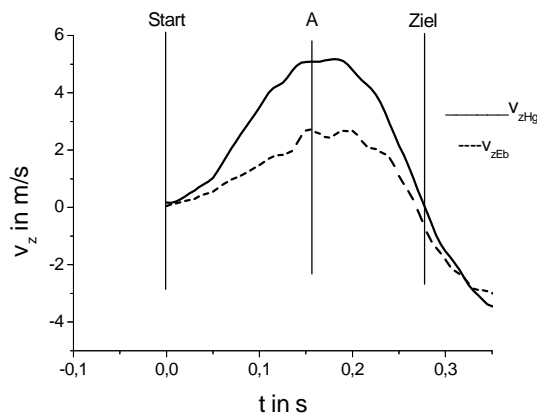


Abb. A-24: Geschwindigkeits-Zeit-Verlauf vom Ellenbogen (V_{zHg})- und Handgelenk (V_{zEb}) beim Yoko- Uke, Proband 2, V3

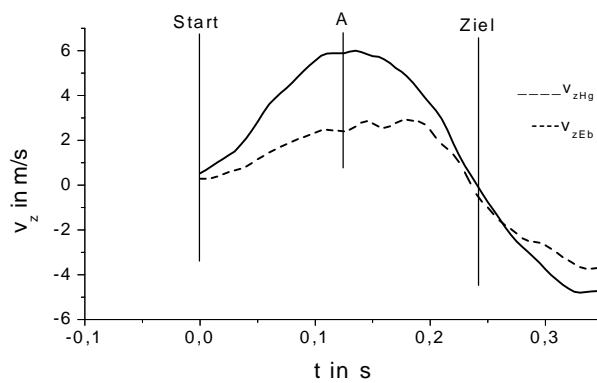


Abb. A-25: Geschwindigkeits-Zeit-Verlauf vom Ellenbogen (V_{zHg})- und Handgelenk (V_{zEb}) beim Yoko- Uke, Proband 2, V4

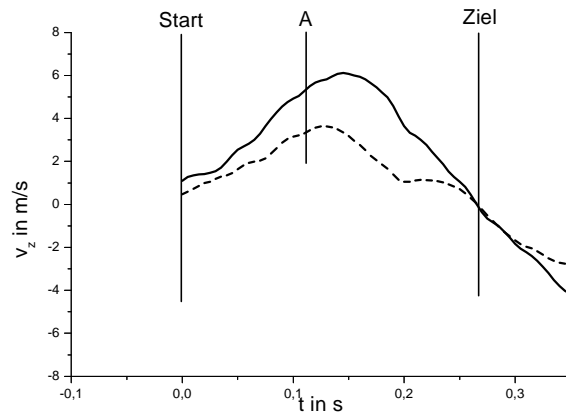


Abb. A-26: Geschwindigkeits-Zeit-Verlauf vom Ellenbogen (V_{zHg})- und Handgelenk (V_{zEb}) beim Yoko- Uke, Proband 7, V1

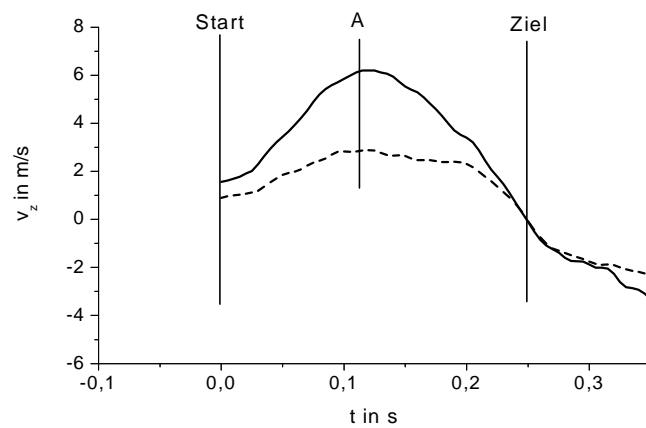


Abb. A-27: Geschwindigkeits-Zeit-Verlauf vom Ellenbogen (V_{zHg})- und Handgelenk (V_{zEb}) beim Yoko- Uke, Proband 7, V3

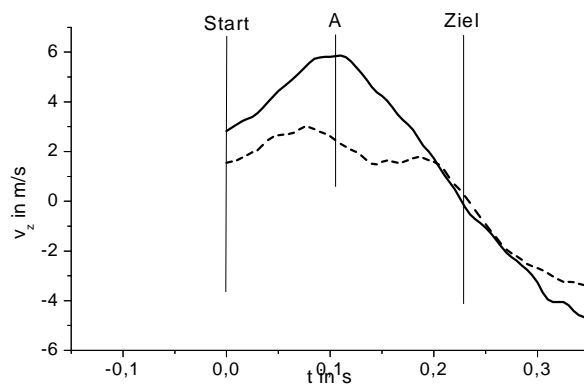


Abb. A-28: Geschwindigkeits-Zeit-Verlauf vom Ellenbogen (V_{zHg})- und Handgelenk (V_{zEb}) beim Yoko- Uke, Proband 7, V4

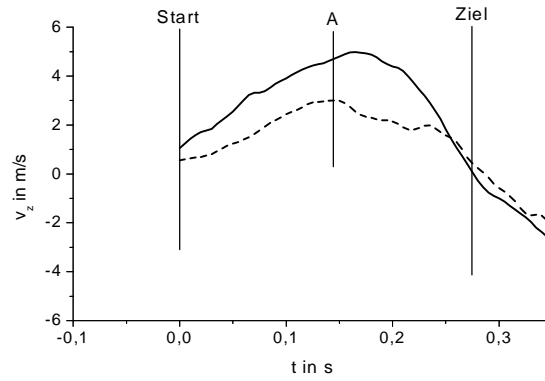


Abb. A-29: Geschwindigkeits-Zeit-Verlauf vom Ellenbogen (V_{zHg})- t Handgelenk (V_{zEb}) beim Yoko-Uke, Proband 8, V2

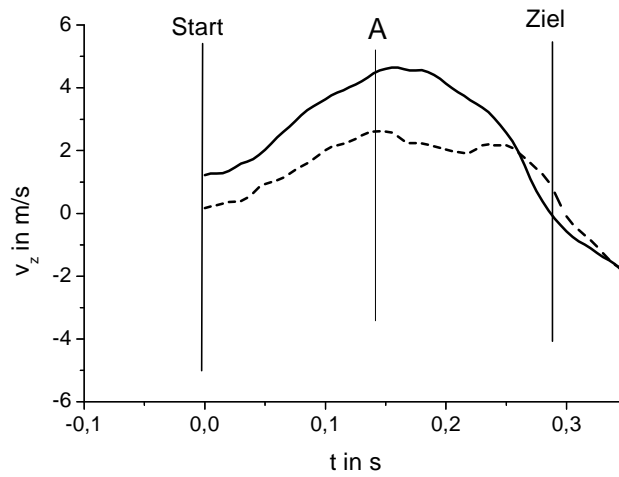


Abb. A-30: Geschwindigkeits-Zeit-Verlauf vom Ellenbogen (V_{zHg})- und Handgelenk (V_{zEb}) beim Yoko- Uke, Proband 8, V3

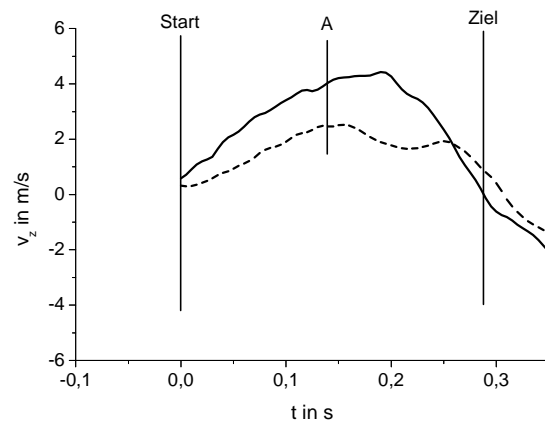


Abb. A-31: Geschwindigkeits-Zeit-Verlauf vom Ellenbogen (V_{zHg})- und Handgelenk (V_{zEb}) beim Yoko- Uke, Proband 8, V4

Ausgangsniveau der Teilzeit ($t_{1\text{pr}ä}$) Yoko-Uke, Gyaku-Zuki, Qualität (Yoko-Uke)

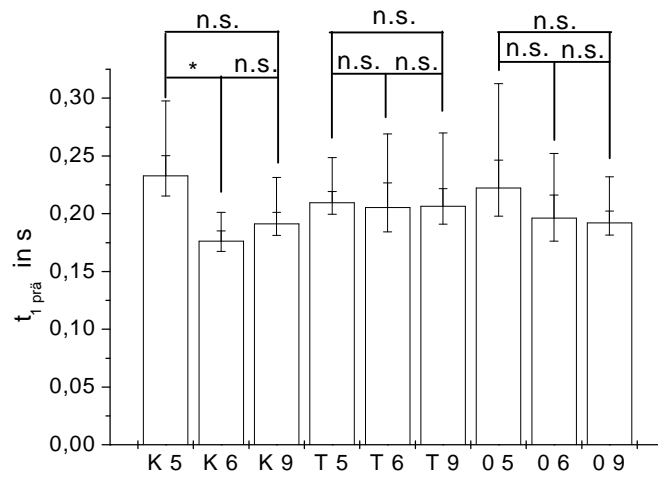


Abb. A-32: Ausgangsniveau der Teilzeit ($t_{1\text{pr}ä}$) Yoko-Uke in den Gruppen K, T, O Test auf Signifikanz mit Wilcoxon

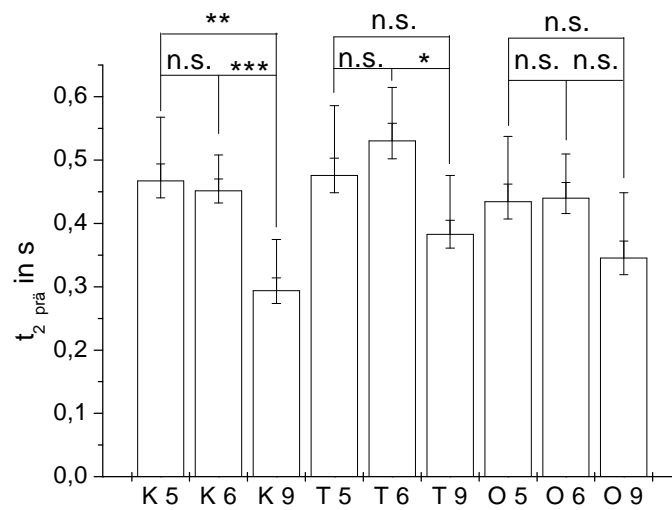


Abb. A-33: Ausgangsniveau der Teilzeit ($t_{2\text{pr}ä}$) Gyaku-Zuki in den Gruppen K, T, O Test auf Signifikanz mit Wilcoxon

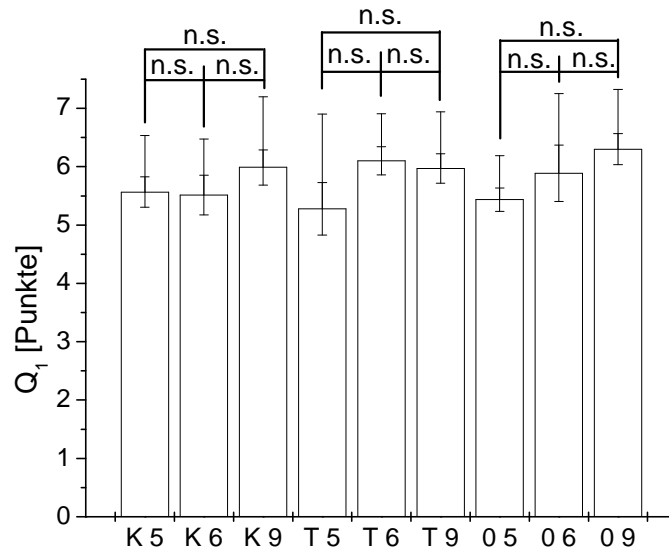


Abb. A-34 Ausgangsniveau Qualität (Q1) Yoko-Uke, Test auf Signifikanz mit Wilcoxon

Ausgangsniveau Qualität (Q2) Gyaku-Zuki, Gesamtzeit (t_{ges}) prä , und Zielgenauigkeit Z_{ges} prä

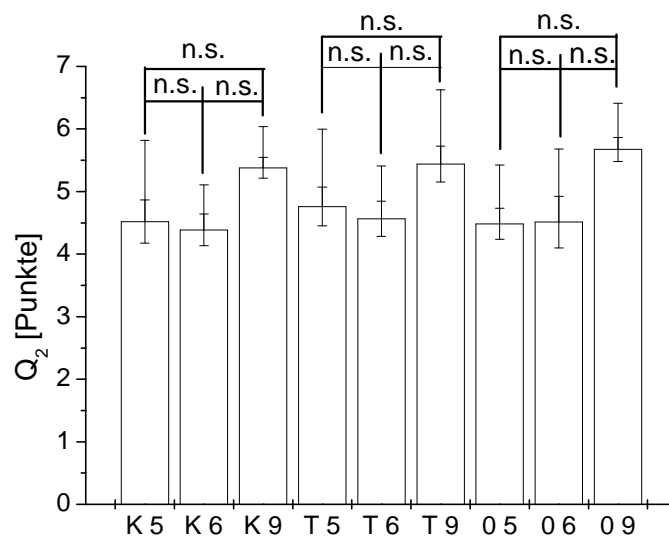


Abb. A-35: Ausgangsniveau Qualität (Q2) Gyaku-Zuki, Test auf Signifikanz mit Wilcoxon

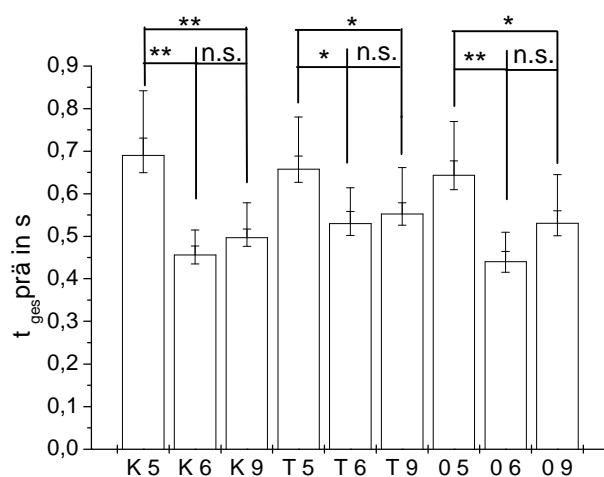


Abb. A-36: Ausgangsniveau der Gesamtzeit (t_{ges}) prä der Gruppen in den Klassen 5,6 und 9

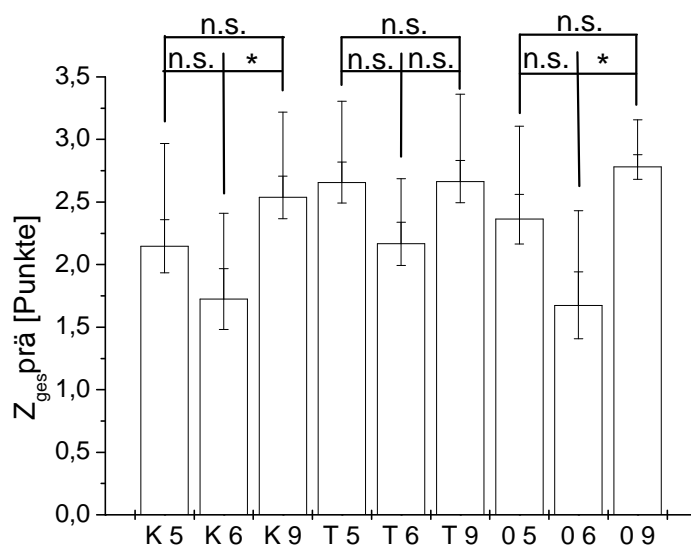


Abb. A-37: Ausgangsniveau Zielgenauigkeit (Z_{ges}) prä der Gruppen in den Klassen 5,6 und 9

Anhang III

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	Grundlagen einer erfolgreichen Selbstverteidigung (auf der Grundlage von Grüters 1995, Wiseman, 2000).....	6
Abb. 2	Darstellung der Hauptgruppen von Selbstverteidigungstechniken...	7
Abb. 3	Fundamentale koordinative Fähigkeiten (Hirtz, 1985).....	30
Abb. 4	Ebenen und Erscheinungsformen der Schnelligkeit (aus: Prohl et al. 2003, 462).....	35
Abb. 5	Kraftverlauf mit Kraftparametern (aus Schmittbleicher, 1980).....	42
Abb. 6	Wirkung des Krafttrainings (aus: Frey, 1988 et al., modifiziert nach Fukunaga, 1976).....	43
Abb. 7	Von oben nach unten: zeitabhängiges Frequenzspektrum (m.tric.cap.lat.), Leistung des EMG und Beschleunigung der Stoßfaust beim Gyaku-Zuki, Proband 1 (Witte et al., 2005).....	44
Abb. 8	Teileigenschaften der Schnelligkeit und ihre Bedeutung für die Leistungsfähigkeit des Spielsportlers (verändert nach Weineck 1992, 378).....	47
Abb. 9	Allgemeine Fähigkeitsstruktur der Schnelligkeit (Friedrich, 2005).....	48
Abb. 10	Die motorische Schnelligkeit und ihre Unterteilung (Erscheinungsformen, Subkategorien). ¹ Bewegungsschnelligkeit; ² Bewegungsfrequenz, Schnellkoordination, Grundschnelligkeit; ³ Beschleunigungsfähigkeit, ⁴ Antrittsschnelligkeit; ⁵ Beschleunigungsdauer; ⁵ Sprintausdauer, Frequenzschnelligkeitsausdauer, allg. anaerobe Kurzeitenausdauer, Sprintschnelligkeit-und Geschwindigkeitsdauer (Schiffer, 1993).....	51
Abb. 11	Zeitbereiche für Abwehr-und Kontertechniken im Karate (vgl. v. Oehsen 1984, 112).....	55
Abb. 12	Reaktionszeit und Gesamtbewegungszeit der Selbstverteidigungskombination.....	57
Abb. 13	Schnelligkeitsdeterminierte Faktoren der Handlungsschnelligkeit im Selbstverteidigungsbereich.....	59

Abb. 14	Teileigenschaften der Schnelligkeit bei Kampfsportlern (in Anlehnung an Weineck, 1992).....	61
Abb. 15	Darstellung der vagotonen Schockphase (nach Lütgert, Eckert, Rösler, 2000).....	67
Abb. 16	Bewegungstrajektorie der rechten Faust der Technik Gyaku-Zuki...	70
Abb. 17	Bewegungstrajektorie des Sprunggelenks rechts der Technik Mawashi-Geri Technik Mawashi-Geri.....	70
Abb. 18	Beschleunigungsverlauf des Gyaku-Zuki Proband 2.....	70
Abb. 19	Übersicht der Karatetechniken mit Funktionscharakteristik.....	72
Abb. 20	Schrittstellung einnehmen (für Yoko-Uke).....	75
Abb. 21	Vorbereitende Hilfsfunktionsphase Yoko-Uke).....	75
Abb. 22	Hauptfunktionsphase 1: Blockbewegung (Yoko-Uke).....	75
Abb. 23	Überleitende Hilfsfunktionsphase: Längsachsenrotation der Hüfte...	76
Abb. 24	Fortführen der Längsachsenrotation bis zum Endpunkt dieser Bewegung; Strecken der Armes. Anschließend Hauptfunktionsphase 2: Abstoppen der Armstreckbewegung Armes. Anschließend Hauptfunktionsphase 2: Abstoppen der Armstreckbewegung (Gyaku-Zuki).....	76
Abb. 25	Unterstützende Hilfsfunktionsphase: Zurückziehen des Armes Beisetzen des vorderen Beines in die Schrittstellung der Ausgangsposition.....	76
Abb. 26	Ausgewählte elektromyographische und kinematische Bewegungsverläufe der Stoßfaust sowie die Einteilung in verschiedene Bewegungsphasen eines Gyaku-Zuki (Hofmann, 2005).....	79

Abb. 27	Zeitliche Aufeinanderfolge der Hüft- und Fauststoßbewegung des Gyaku-Zuki (Hofmann, 2005).....	80
Abb. 28	Abb. 28: Schematische Darstellung des Messplatzaufbaus (Hofmann, 2005).....	86
Abb. 29	Flussdiagramm der Aufnahme und Datenauswertung der Messdaten beim Einsatz aller Analysesysteme.....	93
Abb. 30	Abb.30: Markerpositionen für die Aufnahmen mit digitalen Hochgeschwindigkeitskameras.....	95
Abb. 31	Gesamtaufbau der Infrarotlichtschrankenanlage ILS 1,A-Startlichtschranke,B-Teil Zeitlichtschranke (Yoko-Uke) C-Ziellichtschranke (Gyaku-Zuki),G-Videokamera, H-Steuermodul, E-Stoppuhren.....	100
Abb. 32	Lichtschranke (C) und Zielbereich (F) für den Gyaku-Zuki.....	101
Abb. 33	Ausgangsstellung vor der Absolvierung der Einzeltechniken und der Technikkombination.....	123
Abb. 34	Abwehr- bzw. Blockarm der Technik Yoko-Uke.....	123
Abb. 35	Beschleunigungs-Zeit-Verlauf des Handgelenks beim Yoko-Uke in z-Richtung, Proband 7, V1.....	124
Abb. 36	Geschwindigkeits-Zeit-Verlauf vom Ellenbogen (V_{zHg})- und Handgelenk (V_{zEb}) beim Yoko- Uke, Proband 2, V1.....	125
Abb. 37	Geschwindigkeits-Zeit-Verlauf (V_z) vom Ellenbogen- und Handgelenk des Yoko-Uke, Proband 7, V2 und 8, V2.....	125
Abb. 38	Arithmetisches Mittel der Gesamtzeit (t_{ges}) des Yoko-Uke der Probanden 2, 7 und 8.....	126
Abb. 39	Arithmetisches Mittel Bahngeschwindigkeit (v_{Hg-max}) des Handgelenks beim Yoko-Uke der Probanden 2, 7 und 8.....	127
Abb. 40	Trajektorie des Handgelenks beim Yoko-Uke mit Startpunkt, Punkt A und Ziel, Proband 2, V 2.....	128
Abb. 41	Trajektorie Handgelenk links Yoko-Uke, Proband 2, V 1.....	128
Abb. 42	Trajektorie Handgelenk links Yoko-Uke, Proband 7, V 1.....	128

Abb. 43	Trajektorie des Handgelenks links beim Yoko-Uke, Proband 8, V2....	129
Abb. 44	Oberarm – Schulterbreitenachsen-Winkel (W 1), Ansicht von oben...	129
Abb. 45	Arithmetisches Mittel des Oberarm– Schulterbreitenachsen-Winkel (W 1) beim Yoko-Uke in der Endposition.....	130
Abb. 46	Oberarm-Rumpf-Winkel (W 2) beim Yoko-Uke.....	130
Abb. 47	Arithmetisches Mittel Oberarm-Körperlängsachsen-Winkel (W 2) beim Yoko-Uke.....	131
Abb. 48	Ellenbogenwinkel (W 3) beim Yoko-Uke.....	131
Abb. 49	Arithmetisches Mittel des Ellenbogengelenkwinkels (W 3) beim Yoko-Uke.....	132
Abb. 50	Beschleunigungs-Zeit-Verlauf (a_x) des Gyaku-Zuki, Proband 2, V2	133
Abb. 51	Arithmetisches Mittel von t_{ges} des Handgelenks rechts in x-Richtung der Probanden 2, 7 und 8.....	133
Abb. 52	Arithmetisches Mittel von V_{max} des Handgelenks rechts der Probanden 2, 7 und 8.....	134
Abb. 53	Geschwindigkeits-Zeit-Verlauf (V_x) des Handgelenks rechts beim Gyaku-Zuki in x-Richtung (Stoßrichtung), Proband 2, V1.....	134
Abb. 54	Geschwindigkeits-Zeit-Verlauf (V_x) des Handgelenks rechts beim Gyaku-Zuki in x-Richtung Proband 7, V2.....	134
Abb. 55	Geschwindigkeits-Zeit-Verlauf (V_x) des Handgelenks rechts beim Gyaku-Zuki in x-Richtung, Proband 8, V2.....	135
Abb. 56	Trajektorie des Handgelenks beim Gyaku-Zuki (Versuch 2) mit Startpunkt, Punkt B und Ziel, Proband 2, V2.....	135
Abb. 57	Trajektorie des Handgelenks Gyaku-Zuki (V 2) mit Startpunkt, Punkt B und Ziel, Proband 7.....	136
Abb. 58	Trajektorie des Handgelenks Gyaku-Zuki (V 2) mit Startpunkt, Punkt B und Ziel, Proband 8.....	136
Abb. 59	Muskelaktivitäten bei der Absolvierung des Gyaku-Zuki, Proband 9, V 2.....	137

Abb. 60	v_z -t-Verlauf des Handgelenks (Yoko-Uke) und v_x -t- Verlauf des Handgelenks (Gyaku-Zuki), Proband 2 (links) und Proband 7(rechts), V1.....	139
Abb. 61	v_z -t-Verlauf des Handgelenks (Yoko-Uke) und v_x -t- Verlauf des Handgelenks (Gyaku-Zuki), Proband 8, V2.....	139
Abb. 62	Arithmetisches Mittel der zeitlichen Abstandes beim Erreichen des Zielbereichs zwischen Yoko-Uke und Gyaku-Zuki.....	139
Abb. 63	Arithmetisches Mittel (t_{ges}) der Kombination Yoko-Uke/Gyaku-Zuki...	140
Abb. 64	Prozentualer Anteil des Yoko-Uke an der Gesamtzeit bei der Kombination Yoko- Uke/Gyaku-Zuki der Probanden 2, 7 und 8.....	140
Abb. 65	Arithmetisches Mittel der Reaktionszeiten (tRz) der Probanden 2, 7 und 8.....	141
Abb. 66	Arithmetisches Mittel der Reaktionszeit (tRz) und Gesamtzeit (t_{ges})...	142
Abb. 67	Ausgangsniveau der Gesamtzeit (t_{ges}) prä in den Gruppen K, T, 0 innerhalb der Klassenstufe 5, 6 und 9, Test auf Signifikanz mit Wilcoxon.....	146
Abb. 68	Ausgangsniveau Gesamtbewegungsqualität (Q_{ges}) prä in den Gruppen K, T, 0 innerhalb der Klassenstufe 5, 6 und 9.....	147
Abb. 69	Ausgangsniveau der Gesamtbewegungsqualität (Q_{ges}) prä der Gruppen in den Klassen 5, 6 und 9.....	147
Abb. 70	Ausgangsniveau Zielgenauigkeit (Z_{ges}) prä in den Gruppen K, T, 0 innerhalb der Klassenstufe 5, 6 und 9.....	148
Abb. 71	Gesamtzeit (t_{ges}) der SV -Technik in der Klassenstufe 5 in allen Gruppen.....	150
Abb. 72	Gesamtzeit (t_{ges}) der SV-Technik in der Klassenstufe 6 in allen Gruppen.....	150
Abb. 73	Gesamtzeit (t_{ges}) der SV-Technik in der Klassenstufe 9 in allen Gruppen.....	151

Abb. 74	Mittlere prozentuale Verbesserung der Gesamtzeit (t_{ges}) mit Vergleich der Gruppen K 5, T 5, T 6 und T 9 in den Klassenstufen 5, 6 und 9.....	152
Abb. 75	Veränderung der Teilzeiten des Yoko-Uke und Gyaku-Zuki in Kombination, Vergleich von t_{ges} prä und t_{ges} post der Gruppe K 5.....	153
Abb. 76	Veränderung der Teilzeiten des Yoko-Uke und Gyaku-Zuki in Kombination, Vergleich von t_{ges} prä und t_{ges} post der Gruppe T 5....	153
Abb. 77	Veränderung der Teilzeiten des Yoko-Uke und Gyaku-Zuki in Kombination, Vergleich von t_{ges} prä und t_{ges} post der Gruppe 0 6.....	153
Abb. 78	Veränderung der Teilzeiten des Yoko-Uke und Gyaku-Zuki in Kombination, Vergleich von t_{ges} prä und t_{ges} post der Gruppe K 9.....	154
Abb. 79	Gesamtbewegungsqualität (Q_{ges}) der SV-Technik in den K-Gruppen der Klassen 5, 6 und 9.....	155
Abb. 80	Gesamtbewegungsqualität (Q_{ges}) der SV-Technik in den T-Gruppen der Klassen 5, 6 und 9.....	155
Abb. 81	Gesamtbewegungsqualität (Q_{ges}) der SV-Technik in den 0-Gruppender Klassen 5, 6 und 9.....	156
Abb. 82	Verbesserung der Gesamtqualität (Q_{ges}) in Prozent.....	156
Abb. 83	Zielgenauigkeit (Z_{ges}) der SV-Technik in der Klassenstufe 5 in allen Gruppen.....	160
Abb. 84	Zielgenauigkeit (Z_{ges}) der SV-Technik in der Klassenstufe 6 in allen Gruppen	161
Abb. 85	Zielgenauigkeit (Z_{ges}) der SV-Technik in der Klassenstufe 9 in allen Gruppen.....	161
Abb. 86	Prozentuale Verbesserung der Zielgenauigkeit (Z_{ges}) der Gruppen in den Klassenstufen.....	162
Abb. 87	Vergleich des arithmetischen Mittels der Gesamtzeit t_{ges} (Posttest) zwischen den Probanden 2, 7 und 8 und den Probanden der Klassenstufen 5, 6 und 9.....	174
Abb. 88	Arithmetisches Mittel der Gesamtzeiten (t_{ges}) der Probanden Komplex A.....	175

Abb. 89	Arithmetisches Mittel der Gesamtzeiten (t_{ges}) der Probanden Komplex B der Gruppen K,T und 0 der Klassen 5,6 und 9.....	175
---------	--	-----

Anhang IV

Tabellenverzeichnis

Tab. 1	Unterteilung der Hauptgruppen von Selbstverteidigungs- Techniken	7
Tab. 2	Themen der Informationsvermittlung vor dem Bewegungslernen...	19
Tab. 3	Themen der Informationsvermittlung nach dem Bewegungslernen	19
Tab. 4	Technikübersicht aus den Kampfsportarten Boxen, Karate, Judo und Ringen	24
Tab. 5	Schnelligkeitsbeeinflussende endogene und exogene Faktoren in ihren Kategorien (vgl. Geese & Hillebrecht, 1995)	38
Tab. 6	Übungsprinzipien zur Verbesserung der Koordination nach Rockmann (2001) in Anlehnung an Hirtz (1997)	40
Tab. 7	Untersuchungsschwerpunkte verschiedener Autoren von Karatetechniken	78
Tab. 8	Übersicht über die Probanden (Komplex A)	85
Tab. 9	Untersuchungsinhalte, Gerätesysteme sowie Probandeneinsatz bei der Untersuchung der Technik Yoko-Uke	90
Tab. 10	Untersuchungsinhalte, Gerätesysteme sowie Probandeneinsatz bei der Untersuchung der Technik Gyaku-Zuki	90
Tab. 11	Untersuchungsinhalte, Gerätesysteme sowie Probandeneinsatz bei der Untersuchung der Technikkombination Yoko-Uke/Gyaku- Zuki	91
Tab. 12	Klassenstufen und Testgruppenverteilung der Pilotstudie	98
Tab. 13	Stundenschwerpunkte in der Fähigkeitsentwicklung der T-Gruppe	105
Tab. 14	Struktur der Stundeninhalte der T-Gruppe für die Stunden 1-10 ...	105

Tab.15	Bewegungs- und Bedingungsveränderungen bei psychomotorisch-kordinativen Fähigkeiten (modifiziert nach Pöhlmann & Kirchner 2002,199)	108
Tab.16	Muskel und Muskelgruppen zur Realisierung der Selbstverteidigungstechnikkombination bestehend aus den Einzeltechniken Yoko-Uke und Gyaku-Zuki, Kurzbezeichnung der Muskeln bzw. Muskelgruppen	113
Tab. 17	Struktur der Stundeninhalte und Gesamtzahl der Wiederholungen in Serien der K-Gruppe für die Stunden 1-10 der Klassenstufe 5 und 6	114
Tab. 18	Beschreibungen des Übungsgutes der K-Gruppen der Teilbereiche A-G 1	115
Tab. 19	Beobachtungsschwerpunkte (Qualitative Bewegungsanalyse)	119
Tab. 20	Parameter des geprüften Ausgangsniveaus	146
Tab. 21	Korrelationskoeffizient nach Spearman r zwischen den folgenden absoluten Verbesserungen mit Angabe des Signifikanzniveaus:(* - $p < 0.05$) Δt_{ges} vs. ΔQ_{ges} , Δt_{Yoko} vs. ΔQ_{Yoko} sowie ΔQ_{Gyaku} vs. Δt_{Gyaku}	158
Tab. 22	Korrelation in den Gruppen der Klassenstufen zwischen Δt_{ges} und ΔZ_{ges} , Korrelationskoeffizient nach Spearman :(** - $p < 0.01$).....	162
Tab. 23	Korrelation in den Gruppen der Klassenstufen zwischen ΔQ_{ges} und ΔZ_{ges} , Korrelationskoeffizient nach Spearman:(* - $p < 0.05$)	163

Anhang V**Abkürzungsverzeichnis**

BKA	Bundeskriminalamt
DDR	Deutsche Demokratische Republik
DKV	Deutscher-Karate-Verband
EMG	Elektromyogramm
ILS 1	Infrarotlichtschrankensystem 1
K-Gruppe	konditionell übende Gruppe
KMK	Kultusminister-Konferenz
ME	Motorische Einheit
RRL	Rahmenrichtlinien
RRL SA	Rahmenrichtlinien Sachsen-Anhalt
SV	Selbstverteidigung
T-Gruppe	koordinativ übende Gruppe
0-Gruppe	Lehrplan orientierter Unterricht

Anhang VI**Erläuterungen japanischer Fachtermini**

Age-Uke	Hochblock
Dan	Meistergrad
Yoko-Uke	seitlicher Hochblock
Gyaku-Zuki	Gegenfauststoß
Karate – Do	Karate Weg
Kata	festgelegter Ablauf von Techniken einer Kampfsportart
Kime	Brennpunkt einer Bewegung oder Technik
Kuzushi	Gleichgewichtsbrechung
Kyu	Schülergrad
Mawashi-Geri	Halbkreisfußtritt
Tandoku-Renshu	Arbeit ohne Partner z.B. von Teilbewegungen
Zanshin	Aufmerksamkeit

Anhang VII
Selbständigkeitserklärung

Ich erkläre an Eides Statt, dass ich die Dissertation selbstständig verfasst und die genutzten Hilfsmittel vollständig angegeben habe.

Magdeburg, 17. Februar 2009

VIII Wissenschaftlicher Werdegang

Name: Peter Emmermacher
Geburtstag: 13.12.1960
Staatsangehörigkeit: deutsch

06/1982-
07/1986 Diplomstudium (Hauptfach: Sportwissenschaft; Nebenfach:
Germanistik) an der Hochschule „Ernst Schneller“,
Abschluss mit akad. Grad: Diplomlehrer

11/2004-
02/2009 Promotion an der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg