

Effekte eines komplexen Golffitness Trainings auf die Golf Performance von Freizeitgolfern

**- Wirkung eines 8-wöchigen Golffitness Trainings
(5-Säulen-Übungssystem nach Dinse) auf ausgewählte
Fitness- und Schwungparameter**

**Dissertation
zur Erlangung des Grades des Doktors
der Sportwissenschaft
beim Fachbereich Bewegungswissenschaft in der Fakultät für
Erziehungswissenschaft, Psychologie und Bewegungswissenschaft
der Universität Hamburg**

vorgelegt von

**Christine Dinse
geb. am 02. Februar 1964
in Torgelow**

**Tag der mündlichen Prüfung: 28. August 2008
Erstgutachter: Prof. Dr. Klaus Mattes
Zweitgutachter: Prof. Dr. Rüdiger Reer**

Hamburg, den 17. September 2008

Für Marie- Luise und Wolfgang Schupp.

Danksagung

Mein besonderer Dank und Respekt gilt Herrn Prof. Dr. med. Klaus - Michael Braumann für die intensive Betreuung der Arbeit und seine Einstellung, dass wissenschaftliches Arbeiten kein Selbstzweck sein darf, sondern dazu dient, in der Praxis umgesetzt zu werden, um dort den Sportlern und Trainern zur Verbesserung ihrer körperlichen Fähigkeiten zugute zu kommen.

Weiterhin bedanke ich mich bei Prof. Dr. Robert J. Neal aus Florida, der eigens für die vorliegende Arbeit ein Analyse- Softwareprogramm entwickelt hat sowie Prof. Dr. Klaus Mattes, der großen Anteil am Zustandekommen wichtiger Arbeitsergebnisse hat sowie Herrn Prof. Dr. med. Rüdiger Reer von der Universität Hamburg.

Zur Unterstützung bei der sehr Zeit intensiven Vorbereitung und Durchführung der Versuche danke ich Kirsten Mackensen und Iris Drabek, die durch ihre positive Ausstrahlung stets für gute Stimmung bei allen Probanden sorgten.

Mein Dank gilt Frau Eva Zitzler- Hamacher vom Golf & Country Club Treudenberg, Herrn Wolfgang Mych vom Golfclub Gut Kaden sowie Herrn Christoph Lampe vom Golf- Club An Der Pinnau, die die Bewerbung des Trainingsprojektes auf unkomplizierte Art unterstützten.

Mein herzlicher Dank gilt allen Probanden für ihren Einsatz bei der 8-wöchigen Trainingsphase, für ihre regelmäßige Teilnahme und ihr Engagement beim Training:

Eveline Grigo, Andre Möllgaard, Inga Amarin, Petra Plath, Anke Flessau, Till Beye, Ilse Pietsch, Petra Schmidt, Christina van Baalen- Schulz, Bettina Thews, Dr. Peter Metge, Andreas Müller, Katrin Rahloff, Christa Peter, Ulrike Diepold, Dr. Marc Oschmann, Erhard Heine, Gudrun Trinks, Volker Skibbe, Karsten Timmermann, Klaus Bückner, Dieter Thun, Christof Krüger- Spitta, Karl- Heinz Müller, Hannelore Thate, Stefanie Meyer- Dunker, Paul Meyer- Dunker, Petra Fengefisch. Dank auch an alle Golfer der Kontrollgruppe: Heike Schumann, Jakob Schneider, Michael Schneider, Hans- Ulrich Müller, Mattias Bauer, Jens Reidel, Dorothee Hilmer, Wolfgang Dietz, Petra Dietz, Marie- Luise Dietrich, Andreas Berneike, Kerstin Berneike, Julia und Thomas Weinmann, Michaela Witte, Ulla Metge, Jochen Wiegand, Birgitt Stuhr, Uschi Schwarzenhölzer- Eschers, Susanne Müller.

Inhaltsverzeichnis

0.	Abstract und Kurzfassung	S.7
1.	Einleitung	S.11
1.1.	Historie	S.11
1.2.	Der Golfschwung	S.15
1.2.1.	Leistungsbestimmende Faktoren	S.15
1.2.1.1.	Zu den technischen Fähigkeiten	S.16
1.2.1.2.	Zu den konditionellen Fähigkeiten	S.19
1.2.1.3.	Zu den taktischen Fähigkeiten	S.27
1.2.2.	Physiologische Beanspruchung beim Golf	S.28
1.3.	Gesundheitliche Beschwerden von Golfern aller Leistungsklassen	S.29
1.4.	Zunehmende Bedeutung der Athletik im Golf	S.33
1.5.	Die Entstehung des DINSE- Programms	S.36
1.5.1.	Die Golfmuskeln und ihre Bedeutung in den einzelnen Schwungphasen	S.36
1.5.2.	Das 5-Säulen-Übungssystem	S.39
1.5.2.1.	Säule 1: Die Koordinations- und Gleichgewichtsübungen	S.40
1.5.2.2.	Säule 2: Die Gesamtkörperstabilisationsübungen	S.41
1.5.2.3.	Säule 3: Die allgemeinkräftigenden Grundübungen	S.42
1.5.2.4.	Säule 4: Die golfspezifischen Kräftigungsübungen	S.43
1.5.2.5.	Säule 5: Die Dehnübungen	S.46
1.6.	Fragestellung	S.47
2.	Material und Methoden	S.48
2.1.	Beschreibung der Probanden	S.48
2.2.	Beschreibung der Programmdurchführung	S.49
2.2.1.	Die Testphase I vor dem Training	S.49
2.2.1.1.	Die 3dimensionale Golfschwung Analyse im Magnetfeld	S.50
2.2.1.2.	Der Flexibilitätstest im Magnetfeld	S.51
2.2.1.3.	Der Rumpfkrafttest	S.51
2.2.2.	Die Trainingsphase	S.52
2.2.2.1.	Die Übungen	S.53
2.2.2.1.1.	Das Warm up	S.53
2.2.2.1.2.	Der Hauptteil	S.53
2.3.	Eingesetzte Geräte und Verfahren	S.71
2.3.1.	GBD Golf Analysis System (3D System, AMM)	S.71
2.3.2.	Rumpfkraft- Messgerät (Myoline Professional, Fa. DIERS)	S.77
2.3.3.	Schlägerkopfgeschwindigkeits- Messgerät	S.81
2.3.4.	Flexibilitätstest im Magnetfeld	S.81

2.3.5.	Freiburger Fragebogen zur körperlichen Aktivität	S.81
2.3.6.	Fragebogen zum subjektiven Empfinden der Veränderungen auf das eigene Golfspiel	S.81
2.3.7.	Statistische Verfahren	S.82
3.	Ergebnisse	S.83
3.1.	Rumpfflexibilität	S.83
3.1.1.	Maximaler X-Faktor	S.83
3.1.2.	X-Faktor Stretch 50°	S.84
3.1.3.	Rumpfrotation rechts	S.84
3.1.4.	Rumpfrotation links	S.85
3.2.	Rumpfkraft	S.86
3.2.1.	Rumpfextention	S.86
3.2.2.	Rumpfflektion	S.86
3.2.3.	Rumpf Lateralflektion links	S.87
3.2.4.	Rumpf Lateralflektion rechts	S.88
3.2.5.	Rumpfrotation links	S.88
3.2.6.	Rumpfrotation rechts	S.89
3.3.	Schwungparameter	S.90
3.3.1.	Schlägerkopfgeschwindigkeit	S.90
3.3.2.	Hüftrotation im TOB	S.90
3.3.3.	X-Faktor	S.91
3.3.4.	Maximaler X-Faktor	S.92
3.3.5.	X-Faktor Stretch	S.92
3.3.6.	Kopfrotation im TOB	S.93
3.3.7.	Hüftrotation im Impact	S.93
3.3.8.	Schulterdrehung im Impact	S.94
3.3.9.	Kopfrotation im Impact	S.94
3.3.10.	Hüftkipfung im Impact	S.95
3.3.11.	Hüftgeschwindigkeiten im Abschwung	S.96
3.4.	Subjektives Empfinden der Veränderungen auf das eigene Golfspiel	S.96
4.	Diskussion	S.97
4.1.	Zur Bedeutung der Fitness in den Sportarten	S.97
4.2.	Zum Stand der Golf fitness Forschung in der Literatur	S.99
4.2.1.	Forschung zum Thema Golf Performance und Krafttraining	S.102
4.2.2.	Forschung zum Thema Golf Performance und Flexibilität	S.126
4.2.3.	Forschung zum Thema Golf Performance und Ausdauer	S.128
4.3.	Begründung des 5-Säulen-Übungssystems	S.128
4.4.	Interpretation der Ergebnisse der Arbeit	S.145

4.4.1.	Fitnessparameter	S.145
4.4.1.1.	Verbesserung des Parameters Flexibilität	S.148
4.4.1.2.	Verbesserung des Parameters (Maximal-) Kraft	S.148
4.4.2.	Schwungparameter	S.149
4.4.2.1.	Schlägerkopfgeschwindigkeit	S.150
4.4.2.2.	Hüftrotation im TOB	S.154
4.4.2.3.	Kopfrotation im TOB	S.157
4.4.2.4.	X-Faktor	S.158
4.4.2.5.	X-Faktor Stretch	S.160
4.4.2.6.	Maximaler X-Faktor	S.163
4.4.2.7.	Hüftrotation im Impact	S.164
4.4.2.8.	Hüftkipfung im Impact	S.166
4.4.3.	Subjektives Empfinden der Veränderungen auf das eigene Golfspiel	S.167
4.5.	Methodenkritik	S.168
4.5.1.	Probanden	S.168
4.5.2.	Versuchsdurchführung	S.169
4.5.3.	Datenerhebung	S.170
4.5.3.1.	GBD Golf Analysis System (3D System, AMM)	S.170
4.5.3.2.	Gerät zur Messung der Rumpfkraft (Myoline Professional, Fa. DIERS)	S.171
4.5.3.3.	Flexibilitätstest	S.171
4.5.3.4.	Ermittlung der körperlichen Gesamtaktivität	S.171
4.5.3.5.	Fragebogen zur subjektiven Wahrnehmung von Veränderungen	S.173
5.	Literaturverzeichnis	S.174
6.	Anhang	S.185
6.1.	Tabellenverzeichnis	S.185
6.2.	Abbildungsverzeichnis	S.187
6.3.	Freiburger Fragebogen zur körperlichen Aktivität	S.190
6.4.	Auswertungsanleitung zum Fragebogen	S.191
6.5.	Beispiel- Trainingsprotokoll	S.194
6.6.	Fragebogen zur subjektiven Wahrnehmung von Veränderungen	S.195
6.7.	Bewerbungsdokument der Studie für die Golfclubs	S.196
6.8.	Dehnprogramm für die Probanden der Trainingsgruppe	S.197
7.	Lebenslauf	S.198

Abstract

Introduction: The meaning of physical fitness gains more and more importance in elite golfers as well as in leisure time players to improve golf performance but also to prevent typical golf related injuries of the musculoskeletal system due to inappropriate biomechanical stress, overuse and deficits in muscular strength and flexibility. This study was designed to provide the effects of a complex golf specific training program ("5-Columns-System") to improvements to various golf related fitness parameters but also to significant swing parameters in leisure time golfers.

Methods: We tested in a total of 28 leisure time golfers (age 52.0 ± 12.9 , Hcp 19.1 ± 8.1) the effects of an 8-week fitness training program on parameters of trunk flexibility, trunk strength, selected swing parameters and club head speed. The training consisted in 5 columns with "soft" exercises to improve simultaneously coordination, overall and golf specific strength as well as flexibility with appropriate methods by use of special tools like Swiss ball, tubes, golf-fit-swing-trainer®, inflatable Dynair-® pads, Xercuff, medicine balls (3-4kg) without heavy weights or dumbbells. Training sessions lasted about 60 minutes. In each session selected exercises from all 5 columns were performed. Each column represents another training method according to the primary objective of the column.

A group of 24 players (age 45.1 ± 11.2 , Hcp 25.0 ± 11.4) served as controls.

Strength measurement of the trunk (flexion, extension, rotation and lateral inclination) was performed on a three dimensional measurement device (DIERS, Germany). Swing parameters were determined by the GBD Golf Analysis System (3D System, Firma: AMM). Club head speed was measured by radar (BelTronics Ltd).

Due to the inhomogeneity of the subjects the training group was split in subgroups (for age, handicap, physical activity, sex).

Results: In the training group there were significant improvements both in flexibility of trunk (x-factor: +14,4%; rotation right: +10,8%; rotation left: +9,8%) and in strength of trunk (extension: +17,2%; flexion: +87,3%; lateral flexion right: +16,7%; lateral flexion left: +5,2%; rotation right: +21,3%; rotation left: +34,8%). There were significant gains also in following swing parameters: hip rotation during backswing: -8%, x-factor: +1,1%; maximum x-factor: +7,3%; hip rotation in impact: +20,2%. Club head speed increased from 62.9 ± 9.5 mph to 68.8 ± 11.6 mph by 5.9 mph and respectively 9,4% ($p < 0.001$).

Most parameters weren't changed in the control group.

Discussion: It could be shown in the underlying study that the "5-Columns-System" considers the most important fitness parameters for golfers simultaneously. Compared to controls during an 8-week training intervention the training group improved in parameters of the physical fitness as well as in swing technique remarkably.

To exclude influences on the results due to the inhomogeneity of the groups in respect to age, Hcp and daily physical activity level we split the TG into following subgroups:

1. age <54 versus >54years, 2. Hcp: <17 versus >17, 3. daily physical activity: < 65 METs versus > 65 METs, 4. female versus male.

We did not find any systematic differences between the subgroups in the training group, so the observed effects must be caused by the training program alone. Improvements in swing parameters could be found more pronounced within the group of women, in younger golfers as well as in the test subjects with low handicap.

Conclusion: An 8-week complex training program consisting in exercises to train coordination, overall and golf specific strength and flexibility simultaneously without machines or heavy bar-dumbbells is able to improve not only selected golf related fitness parameters as well as the club head speed but also selected important swing parameters like x -factor, x-factor stretch and hip rotation in TOB and in Impact in leisure time golfers significantly.

Kurzfassung

Einleitung: Die Rolle sportartspezifischen Trainings gewinnt nicht nur bei Elite- Golfern sondern auch bei Freizeitgolfern zunehmend an Bedeutung. Dabei geht es neben der Vorbeugung von Verletzungen zum Beispiel durch Fehlbelastungen der Wirbelsäule oder durch unzureichende Kraft und Flexibilität der Rumpfmuskulatur auch um die Verbesserung der Golf Performance.

Ziel der Studie war neben der Untersuchung der Effizienz eines komplexen Fitnessstrainings (5-Säulen-Übungssystem nach Dinse) auf Kraft- und Flexibilitätsparameter von Freizeitgolfern, die gleichzeitige Überprüfung der Auswirkung dieses Programms auf ausgewählte Schwungparameter.

Methoden: 28 Freizeitgolfer (Alter: $52,0 \pm 12,9$; Hcp: $19,1 \pm 8,1$) absolvierten innerhalb von 8 Wochen 16 Trainingseinheiten eines komplexen Golffitness-Trainings. In jeder Trainingseinheit (60 Minuten) wurden die wichtigen leistungsbestimmenden Faktoren im Golf wie Koordination, Gesamtkörperstabilität, allgemeine und golfspezifische Kraft sowie Flexibilität gleichzeitig mit den entsprechend zugehörigen Methoden trainiert. Das Training wurde in erster Linie mit dem eigenen Körpergewicht und leichten Zusatzgeräten (Dynair-Kissen, Pezziball, Tubes, Xercuff, Medizinball) bei Verzicht auf schwere Gewichte durchgeführt. Vor und nach der Trainingsphase wurden die Rumpfkraft („Myoline Professional“ der Firma Diers, Deutschland), die Rumpfflexibilität und ausgewählte Schwungparameter (GBD Golf Analysis System, 3D System, Firma AMM) sowie die Schlägerkopfgeschwindigkeit (Swing Mate von BEL-TRONICS LIMITED, Radarmessung) getestet.

Eine Kontrollgruppe, bestehend aus 24 Freizeitgolfern (Alter: $45,0 \pm 11,2$; Hcp: $25,0 \pm 11,4$), diente als Kontrollgruppe. Sie absolvierte die gleichen Tests im Abstand von 8 Wochen, jedoch ohne zu trainieren.

Aufgrund der Inhomogenität der Probanden wurde die Trainingsgruppe für die statistischen Berechnungen in Untergruppen aufgeteilt (nach Alter, Handicap, körperlicher Aktivität und Geschlecht).

Ergebnisse: Die Re-Tests nach 8 Wochen in der Trainingsgruppe ergaben signifikante Verbesserungen sowohl in der Flexibilität (X-Faktor: +14,4%; Rumpfrotation rechts: +10,8%; Rumpfrotation links: +9,8%) als auch in der Kraft (Rumpfextention: +17,2%; Rumpfflektion: +87,3%; Lateralflektion rechts: +16,7%, Lateralflektion links: +5,2%, Rumpfrotation rechts: +21,3%, Rumpfrotation links: +34,8%). In den Schwungparametern gab es signifikante

Verbesserungen in der Hüftrotation im Rückschwung: -8%, im X-Faktor:+1,1%; im maximalen X-Faktor:+7,3% und in der Hüftrotation im Impact:+20,2%.

Die Schlägerkopfgeschwindigkeit erhöhte sich von 62,9±9,5mph auf 68,8±11,6mph um 5,9mph bzw. 9,4% ($p<0.001$).

In der Kontrollgruppe gab es keine systematischen Veränderungen.

Diskussion: Um Einflüsse auf die Ergebnisse der Arbeit durch die Inhomogenität der Probanden auszuschließen, wurden folgende Untergruppen gebildet: 1.Alter: <54Jahre versus >54 Jahre; 2.Handicap: <17 versus >17; 3.körperliche Aktivität: <65METs versus >65METs und 4.Geschlecht: Männer versus Frauen. Bei der Verbesserung der Fitnessparameter konnten keine systematischen Unterschiede innerhalb der Untergruppen gefunden werden, sodass die Ergebnisse allein mit der Trainingsintervention begründet werden können.

Bei den Schwungparametern fanden sich die größten Veränderungen in der Gruppe der Frauen, der jüngeren Golfer sowie der Probanden mit dem besseren Handicap.

Zusammenfassung: Ein komplexes Golffitness- Training (5-Säulen-Übungssystem nach Dinse) mit dem eigenen Körpergewicht und nur leichten Zusatzgeräten, das durch das gleichzeitige Trainieren der wichtigen leistungsbestimmenden Faktoren im Golf gekennzeichnet ist, kann bei Freizeitgolfern sowohl die Fitness- als auch die Schlägerkopfgeschwindigkeit sowie ausgewählte Schwungparameter signifikant verbessern.

1. Einleitung

1.1. Historie

Obwohl Historiker in der Beantwortung der Frage strittig sind, welche Nation den Titel „Erfinder des Golfspiels“ für sich in Anspruch nehmen darf, sind sie sich doch darüber einig, dass sowohl Holländer als auch Schotten großen Anteil an der Entwicklung des Golfspiels, wie es heute gespielt wird, haben. So wurde „Colf“ bereits 1297 in Holland im offenen Gelände, entlang von Landstrassen und auf zugefrorenen Seen gespielt. Gesicherte Hinweise auf Golf in Schottland gibt es erst aus dem Jahre 1457 in einem Verbot von König James II., der seinen Untertanen Golf und Fußball verbot, um sie zu bewegen, wieder mehr mit Pfeil und Bogen zu trainieren.

So scheint sich die Theorie durchgesetzt zu haben, dass das heutige Golf ursprünglich nicht aus Schottland kam, sondern erst durch den Handel zwischen Holland und Schottland auf die Insel kam. Der Geschichte entsprechend tauschten die aufgrund schlechten Wetters in den Häfen oft lange Zeit fest sitzenden Seehandelsleute mit den Einheimischen ihre Freizeit-Vorlieben und Gewohnheiten aus. So zeigen Bilder des Holländers van den Velde von 1668 Kilts tragende Schotten, wie sie auf einer Eisfläche in Holland mit den Einheimischen Golf spielen. Nichtsdestotrotz wurde der erste und damit älteste Golfclub der Welt 1608 in Blackheath, England gegründet.

Einigkeit besteht auch darin, dass die Form des Golfspiels, wie sie heute praktiziert wird, einen kleinen Ball mit unterschiedlichen Schlägern über eine festgelegte Distanz in ein kleines Loch zu befördern, vorwiegend den Schotten zu verdanken ist, die das Spiel aus den Kinderschuhen gehoben, es weiterentwickelt und zu dem gemacht haben was es heute ist.

Maßgeblichen Anteil an dieser Entwicklung haben die Herren von Leigh, auch die „Gentlemen Golfer“ genannt, die 1744 das erste Wettspiel veranstalteten und dazu 13 Regeln in Kraft setzten, die als Grundlage für das heutige Regelwerk dienen. 10 Jahre später, 1754, wurde die „Society of St. Andrews Golfers“ gegründet, welche 1834 von König Wilhelm IV. mit dem Titel „Royal and Ancient Golfclub“ geadelt wird und die richtungweisend für den Golfsport wird. Ursprünglich nur den Männern vorbehalten, konnten Frauen offiziell erst ab 1867 am Golfspiel teilnehmen, als nämlich der erste Golfclub für Frauen in St. Andrews gegründet wurde. Sicher ist das auch einer der Gründe, warum das internationale Frauen Golf längst nicht so interessiert wahrgenommen und beachtet wird wie das der Männer, was sich u.a. auch in erheblichen Preisgeld- Unterschieden widerspiegelt. So findet man in einer offiziellen Preisliste der Zeitung Golf Week Deutschland am 19.11.2007 folgende Zahlen: Tiger Woods- 10.867.052 Dollar; Lorena Ochoa- 3.337.993 Euro (Anonymus, 2007b).

Ab Mitte des 19. Jahrhunderts beginnt sich der Golfsport weltweit auszudehnen.

Es entstehen die ersten Golfplätze 1856 in Frankreich, der erste Golfclub 1873 in Neuseeland, 1884 in Südafrika. In den USA wird der erste Golfplatz (mit 3 Löchern) 1888 und in Deutschland der erste 1891 in Bad Homburg angelegt (Hasenbein, 2001).

Bis Anfang des 20. Jahrhunderts hauptsächlich ein Amateur Sport, beginnt sich Golf v.a. durch die Entwicklung des Turnierwesens zu professionalisieren, was seinen Höhepunkt 1901 in der Gründung der Professional Golfers Association (PGA) findet. In den USA schlossen sich die Golf Professionals 1916 zur USPGA zusammen (Hasenbein, 2001).

Es entstehen berühmte PGA –Touren (European Tour, Challenge Tour oder US PGA Tour), Majors (US Masters, US Open, British Open) und so bekannte Mannschaftswettkämpfe wie der Ryder Cup oder der World Cup. Mit der Gründung der World Golf Championship 1997 beginnt eine Globalisierungswelle der Entwicklung des Turnierwesens.

All das ist Ergebnis des gestiegenen Öffentlichkeitsinteresses, der wachsenden Bedeutung des Fernsehens (v.a. seit den 50er und 60er Jahren) und zugleich Ausdruck der zunehmenden Kommerzialisierung auch im Golfsport, die man sehr eindrucksvoll an der Entwicklung der Preisgelder belegen kann. Bekam der Sieger der British Open 1873 erstmals ein Preisgeld von nur 10 Pfund, erhält die Nummer 1 der Preisgeldrangliste der US PGA Tour 2007, Tiger Woods, 10,867,052 Dollar nach Teilnahme an 16 Turnieren (Anonymus, 2007a).

Das zunehmende Medieninteresse zeigt sich auch in immer umfangreicheren Golf- Life- Übertragungen. 2007 hat Premiere in Deutschland zum Beispiel 1000 Stunden life gesendet (Maevus, 2007).

Ein besonders wichtiger Aspekt beim Versuch, Entwicklungen im Golfsport aufzuzeigen, sind die Spielerpersönlichkeiten. Namen wie Bobby Jones, Ben Hogan, Arnold Palmer und Jack Nicklaus waren es, die die Zuschauermassen aufgrund von außergewöhnlichen Leistungen mobilisierten und das öffentliche Interesse steigerten. Ab Mitte der 90er Jahre erlebt Golf erneut einen Boom ungewöhnlichen Ausmaßes, als sich ein schwarzer Junge anschickt, alle bis dahin aufgestellten Rekorde zu brechen. Tiger Eldrick Woods, der als Profi bis 2000 in nur 4 Jahren weltweit 24 Turniere gewonnen hat, darunter jedes der Majors einmal (Career Grand Slam) und dabei in sehr kurzer Zeit unzählige Rekorde aufgestellt hat, wird als Golfmagnet der Gegenwart und der Zukunft beschrieben (Hasenbein, 2001) und hat auf die aktuellen Entwicklungen in mehrfacher Hinsicht bedeutenden Einfluss, worauf ich später noch detaillierter eingehen werde.

Die Entwicklung des Golfsports in Deutschland beginnt mit der Gründung der ersten Golfclubs 1895 in Bremen und Berlin. 1907 entsteht der Deutsche Golfverband. Insgesamt beweisen die folgenden Statistiken, dass der Golfsport auch in Deutschland eine Wachstumssportart ist. Sind es 1970 noch 10 Golfplätze und ca. 21000 Golfer, 1990- 313 Golfplätze mit ca. 140000 Golfspielern, gibt es 2005- 658 Golfplätze und 506000 Mitglieder.

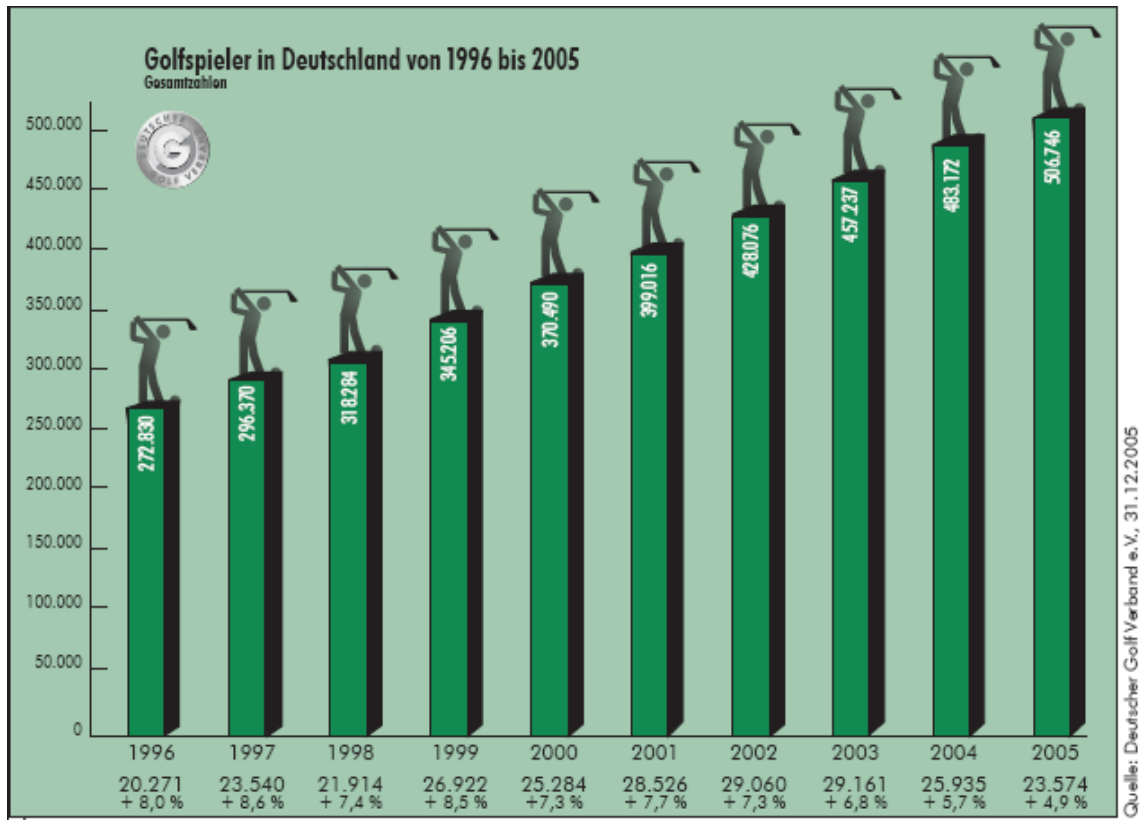
Tab. 1: DGV- Mitgliederentwicklung von 1907-2005

DGV-Mitglieder (Golfclubs, Golfanlagenbetreiber und sonstige Mitglieder*) und Golfer in Deutschland 1907–2005

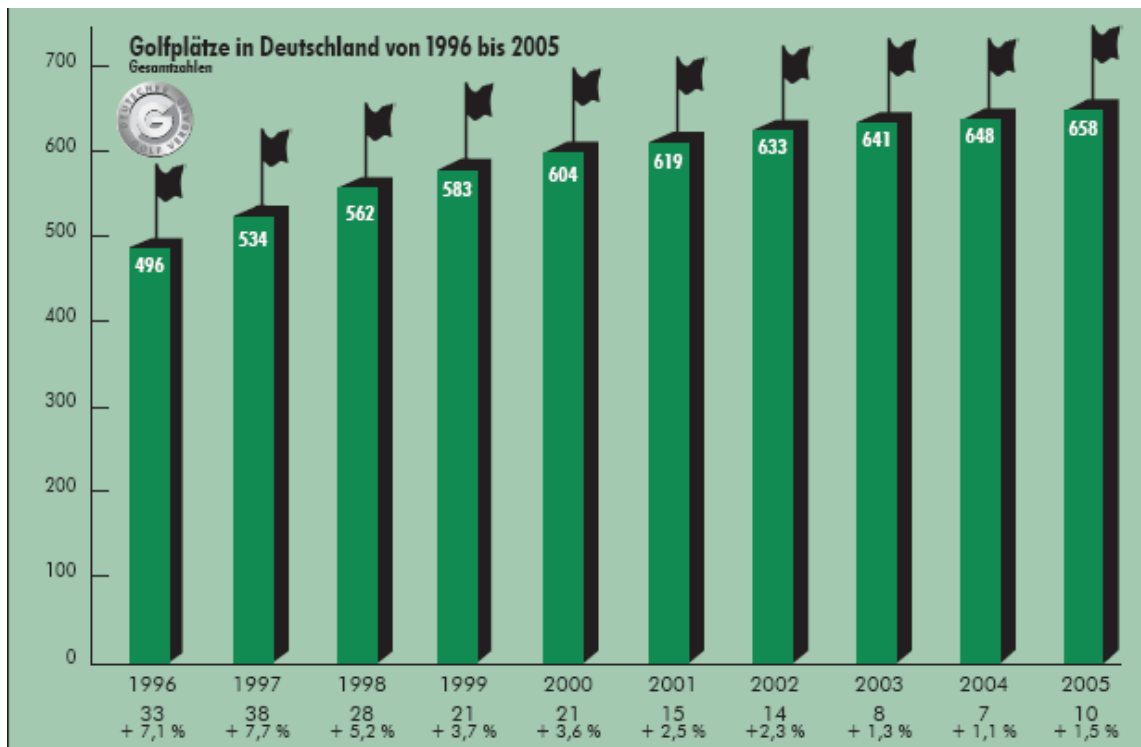
Jahr	Clubs	Golfer	Jahr	Clubs	Golfer	Jahr	Ordentl. Mitglieder**	Außerordentl. Mitglieder*	Golfer
1907	8	–	1954	41	4.100	1980	160	–	49.211
1914	16	–	1955	57	5.000	1981	167	–	52.222
1918	10	–	1956	50	5.500	1982	180	–	56.889
1922	14	–	1957	51	6.300	1983	197	–	62.917
1923	18	–	1958	54	7.000	1984	206	–	67.332
1924	19	–	1959	58	7.800	1985	214	–	71.862
1925	21	–	1960	62	9.200	1986	229	–	84.824
1926	23	–	1961	65	10.400	1987	238	–	95.863
1927	23	–	1962	73	11.200	1988	260	–	109.207
1928	27	–	1963	74	12.400	1989	293	–	124.209
1930	35	–	1964	77	13.500	1990	313	–	141.885
1931	38	–	1965	84	16.200	1991	336	–	163.130
1932	45	–	1966	88	17.300	1992	380	–	184.713
1933	46 ***	–	1967	88	18.400	1993	407	–	206.546
1934	54	–	1968	89	19.200	1994	437	1	225.001
1935	54	–	1969	97	19.400	1995	472	3	252.559
1936	56	–	1970	100	21.000	1996	504	3	272.830
1938	55	–	1971	107	23.300	1997	546	4	296.370
1939	62	–	1972	111	24.700	1998	575	10	318.284
1942	56	–	1973	123	27.100	1999	601	11	345.206
1946	22	–	1974	130	29.300	2000	621	10	370.490
1948	30	–	1975	137	32.500	2001	642	10	399.016
1949	34	–	1976	142	36.382	2002	653	10	428.076
1951	39	2.700	1977	148	39.172	2003	670	11	456.799
1952	38	3.400	1978	153	42.301	2004	692	10	483.172
1953	41	4.000	1979	155	46.161	2005	712	7	506.746

Anmerkungen: * Sonstige Mitglieder sind außerordentliche DGV-Mitglieder ohne Ausweisberechtigung
 ** Nach Satzungsänderung 2003: Unterscheidung in ordentliche Mitglieder mit/ohne Spielbetrieb
 *** Die Steigerung der Anzahl der Clubs von 1933–1939 beruht auf nationalsozialistisch gebotenen Einheits-Sportverbänden durch Einbezug privater Golfplätze/Clubs in und auf der Landnahme von Österreich und Südetenland, die dem staatsbezogenen Territorialprinzip nationaler Sportverbände folgte.

Tab. 2: Golfspieler in Deutschland von 1996-2005



Tab.3: Golfplätze in Deutschland von 1996-2005



(Quelle: <http://www.golfclub-amstetten.at/sponsoring/files/Statistik%20golf.de%20-%20Dez%202005.pdf>)

Ähnlich wie im Tennis als Reaktion auf Boris Becker, hat sich seit Mitte der 90er Jahre und dem Auftauchen von Tiger Wood die Mitgliederzahl der Golfer in Deutschland mehr als verdoppelt.

Insgesamt hat sich Golf vom Zeitvertreib Privilegierter zum hoch kommerzialisierten Profisport entwickelt, bei dem es heute um Preisgelder in Milliardenhöhe geht und dessen Medieninteresse ungebrochen auf Wachstumskurs ist.

1.2. Der Golfschwung

1.2.1. Leistungsbestimmende Faktoren

Die Golf Performance zu verbessern ist das Ziel eines jeden Golfers und wird in der wissenschaftlichen Literatur häufig benutzt. Doch welcher Inhalt verbirgt sich hinter diesem Begriff ganz konkret? Der Name „Performance“ steht für so allgemeine Begriffe wie Leistung, Effizienz, Vorstellung, Aufführung etc. Er ist damit Synonym für die Gesamtheit der die aktuelle sportliche Leistungsfähigkeit des Golfers bestimmenden Faktoren.

Der Ausprägungsgrad der sportmotorischen Leistung eines Sportlers jedweder Sportart wird dabei aufgrund ihres komplexen Bedingungsgefüges von einer Vielzahl spezifischer Faktoren bestimmt. Im Golf zählen dazu die

_konditionellen und koordinativen Fähigkeiten wie Ausdauer, Kraft, Schnelligkeit,

Flexibilität, Gleichgewicht, Bewegungs- und Schwunggefühl, Timing u.a., die

_psychischen Fähigkeiten wie Konzentration, Selbstvertrauen, Motivation, Emotion,

Wille u.a., die

_taktischen Fähigkeiten, aber auch die gesamten

_äußeren Bedingungen wie Wettkampf, Material, Umgebung, Beruf u.a. sowie

_spezielle Rahmenbedingungen wie Talent, Konstitution und Gesundheit (Grosser & Knauss, 1999).

Was bedeutet das für den einzelnen Golfer? Letztlich geht es beim Golf um die Verbesserung des Scores, der vom Spielverlauf abhängt. Dabei determinieren nach Letzelter (Letzelter & Letzelter, 2002) folgende Einflussfaktoren eine erfolgreiche Golf Performance:

- Der Leistungszustand
- Äußere Bedingungen
- Zufall

Da der Golfer auf die äußeren Bedingungen und auf den Zufall wenig bzw. keinen Einfluss hat, konzentriert sich das Training auf die Verbesserung des Leistungszustandes, also seiner technischen, konditionellen und taktischen Fähigkeiten. Der Zufall ist beeinflussbar z.B. durch verbesserte Technikstabilität

Insgesamt ist Golf in erster Linie eine koordinative Sportart, bei der es hauptsächlich um die Technikoptimierung und -stabilisierung geht und erst in zweiter Instanz um Kondition und Taktik. Dabei befinden sich diese Trainings- Schwerpunkte von ihrem zeitlichen Umfang her in ständiger Veränderung. Sie sind prozentual abhängig vom aktuellen Leistungsniveau des Golfers.

1.2.1.1. Zu den technischen Fähigkeiten

Der Anfänger wird prozentual sehr viel mehr Zeit in das Erlernen und Beherrschen eines für ihn reproduzierbaren Golfschwungs investieren und die Verbesserung taktischer Fähigkeiten mehr oder weniger vernachlässigen. Die dafür notwendigen hohen Trainingsumfänge auf der Driving Range stellen hohe Anforderungen an seine konditionelle Konstitution dar. Für ein hoch konzentriertes Schlagen von Hunderten von Golfbällen in der anfangs noch unsicheren Grobform der Golftechnik ist eine gute Koordination, Kraftausdauer und Beweglichkeit der gesamten Rumpfmuskulatur unabdingbar. Ich gehe darauf später noch ausführlicher ein. Dabei bleibt der hohe Trainingsaufwand zum reinen Bälle Schlagen gerade bei Anfängern ein unerklärliches Phänomen und ist auch deshalb nicht nachvollziehbar, da jeder Golfer weiß, dass von den etwa 72 Schlägen einer Golfrunde ca.36 Schläge zum Putten eingesetzt werden. Der Score hängt also zu 50% von der Puttfähigkeit ab, die durch das ausschließliche Bälle Schlagen mit dem Driver oder den langen Eisen auf der Driving Range nicht verbessert wird.

Oft wird dem Golfer erst nach mehrstündigem, meist ausschließlich einseitigem Üben auf der Range und anschließender Runde über den Golfplatz klar, wie konditionell anstrengend seine neue Sportart ist und wie es um seine körperliche Verfassung tatsächlich bestellt ist. Rückenschmerzen, Muskelverspannungen, Sehnenscheidenentzündungen, Schleimbeutelreizungen, selbst Rippenfrakturen sind oft häufiger Begleiter des nach besserem Handicap strebendem Golfanfänger (Fincher & Trudeau, 2000; Grimshaw et al., 2002; Lachance-P, 1998; Lindsay, Horton & Vandervoort, 2000; McCarroll, 2001; Schatzmann, 1995; Theriault & Lachance, 1998). Sie können die Folge falscher Bewegungsausführungen sein, die zu Fehlbelastungen im Bereich der Wirbelsäule oder der Gelenke führen und die bei latenter Schwäche der Stütz-muskulatur die genannten Beschwerden hervorrufen. Die hohen Wiederholungszahlen der oft nur einseitig durchgeführten Golfschwünge wirken sich ebenfalls negativ aus.

Ich möchte hier kurz auf die wichtigsten technischen Fehlhaltungen mit den daraus resultierenden gesundheitlichen Gefährdungen (Weishaupt, 2000) eingehen, die den hohen Stellenwert des Techniktrainings nicht nur bei Golfanfängern nachvollziehbar und verständlicher werden lassen:

- **Fehlhaltungen im Bereich der Wirbelsäule**

Die häufigste Schmerzzone ist die Lendenwirbelsäule, die aufgrund ihrer exponierten Lage dem größten Druck in Alltags- und Sportbewegungen ausgesetzt ist. Sie kann sich aufgrund der Verankerung im Becken nur ca. 8° drehen. Unphysiologische seitliche Dreh- und Kippbewegungen sind hier gefährlich und können sogar zum Bandscheibenprolaps führen. Woher kommen diese Bewegungen? Eine falsche Griffhaltung wie z.B. der Hook- Griff (auch „starker Griff“ genannt: beim Blick von oben auf den Griff sind beide Hände nach rechts vom Schläger ausgerichtet, nach 1 bis 3 Uhr) führt zum übertriebenen seitlichen Schieben der Hüfte, um die Schlagfläche im Treffmoment zu begradien. Beim Slice- Griff (auch „schwacher Griff“ genannt: beim Blick von oben auf den Griff sind beide Handflächen nach links vom Schläger ausgerichtet, nach 11-12 Uhr) versucht der Golfer, den Körper im Abschwung hinten zu lassen, damit Schläger und Arme vorausseilen können, um die Schlagfläche zu schließen. Das führt zu einer zu starken Kippbewegung der Hüfte, die zu Schmerzen führen kann. Des Weiteren kann eine extreme Drehbewegung der Hüfte zu Beginn des Abschwungs zur Überlastung der Bandscheiben und zu Hexenschuss ähnlichen Empfindungen führen. Oft führt auch die falsche Idee, eine maximale Verwringung zwischen Hüfte und Schultern schon zu Beginn des Rückschwungs erreichen zu wollen, zu Problemen. Zuletzt gilt es, den Kopf v.a. im Ab- und Durchschwung der Bewegung der Schultern natürlich folgen zu lassen. Die früher gelehrt Technik, den Kopf während des Schwunges ruhig oder unten zu halten und diese im Training auch noch durch Festhalten des Kopfes zu unterstützen, ist technisch unsinnig und gefährlich - heutzutage glücklicherweise jedoch nur noch selten anzutreffen.

- **Fehlhaltungen im Ellbogengelenk**

Weit verbreitet ist der Tennis- oder Golfer Ellenbogen, mit dem eine Insertionstendopathie der Unterarmmuskulatur im Ellbogengelenk bezeichnet wird und der immer dann entsteht, wenn die natürliche Rotation behindert wird. Bei richtiger Rückschwungbewegung wird (beim Rechtshänder) der linke Arm proniert und der rechte supiniert, im Durchschwung ist es umgekehrt.

Fehlhaltungen in diesem Fall entstehen, wenn der Spieler z.B. versucht, den Schlägerkopf nach dem Treffmoment lange „square“ (rechtwinklig zur Ziellinie) zu halten, wenn die Arme durch Treffer mit der Hacke oder Spitze extrem und schnell verdreht werden, wenn nach einer

fehlerhaften Schwungbahn von außen nach innen der (beim Rechtshänder) linke Arm instinktiv angezogen wird oder wenn bei ungenügender Körperdrehung versucht wird, eine höhere Schlägerkopfgeschwindigkeit über zu starken Armschwung zu erzeugen. Der bereits oben zitierte Fehler, den Kopf bei gleichzeitiger Schulterrotation möglichst lange unten zu halten, führt zur Kompression und Reizung der die Ellbogen versorgenden Nerven. Die Folge sind auch hier Schmerzen. Auch die falsche Griffwahl kann eine Ursache sein, wenn bei dem Versuch, den Ball zu erkennen, die Schulterdrehung eingeschränkt ist und auch hier die gewünschte Geschwindigkeit mit überhöhter Armbeschleunigung erreicht werden soll. Falsches Material wie zu dicker, zu dünner Griff oder auch ein zu harter Schlägerschaft kann ebenfalls zu Ellbogenschmerzen führen.

- **Fehlhaltungen im Handgelenk**

Wenn immer der Golfschläger unbeabsichtigt harten Kontakt zum Boden erfährt, eine Wurzel oder ein Stein getroffen wird, kann die Stauchung Handgelenksprobleme verursachen. Darüber hinaus führt eine falsche Griffhaltung (Hook- oder Slice- Griff) zur Verdrehung der Handgelenksachse und zu Fehlbelastung. Auch wenn eine fehlerhafte Schwungbahn von außen nach innen durch Armanziehen oder Körperaufrichten nicht mehr korrigiert werden kann, kann es durch harten Bodenkontakt zu Stauchungen im Handgelenk kommen.

- **Fehlhaltungen im Schultergelenk**

Zu starkes Rotieren der Arme beim Rück- als auch beim Durchschwung kann die Rotatorenmanschette verletzen. Probleme können auch auftreten, wenn der Arm im Durchschwung zu lange gerade gehalten wird, wodurch (bei Rechtshändern) das linke Schultergelenk gestaucht werden kann.

Die Zuwendung zu einem - diesen gesundheitlichen Einschränkungen vorbeugendem bzw. sie beseitigendem - konditionellen Training ist deshalb oft das Ergebnis schmerzbedingter Erfahrungen und weniger von auf Kenntnissen und Zusammenhängen beruhenden Einsichten. Erst bei fortschreitendem golferischem Leistungsniveau, also bei niedrigerem Handicap, wenn sich die individuelle Technik stabilisiert hat, wird ein größerer Trainingsumfang dem kurzen Spiel und v.a. dem Erlernen taktischen Wissens und taktischer Fähigkeiten gewidmet.

Wenn man die Golfschwungbewegung aus biomechanischer Sicht einmal näher analysiert, dann wird einem meist schnell klar, warum für viele Golfer bei dem Bestreben, die Spielleistung zu verbessern, das Techniktraining an erster Stelle steht. Denn es gibt kaum eine Sport-

art, die vergleichbare Anforderungen an Bewegungskopplung, Bewegungsrhythmus, Bewegungspräzision und Bewegungskonstanz stellt.

Zu biomechanischen Aspekten des Golfschwungs

Um eine maximale Schlägerkopfgeschwindigkeit im Treffmoment (Impact) zu erreichen, müssen die Muskeln eine Beschleunigungsarbeit leisten, die sich durch einen explosiven Charakter des Spannungszuwachses auszeichnet. Diese Spannungsentwicklung und ihre letztendliche Übertragung auf den Ball erfolgt durch ein „Abdrücken“ vom Boden mit beiden Beinen, wodurch eine Impulsübertragung auf den Körper stattfindet (Donskoi, 1975), die sich in Form einer anwachsenden Spannung von den Beinen über die Hüfte, den Rumpf hoch zu den Armen fortsetzt. Bis zum Ende des Rückschwungs hat diese Spannung ihr Maximum erreicht und kann später umso effizienter entladen werden, je besser es hier gelingt, eine optimale Vorspannung der Muskeln zu erreichen. Diese Muskelvorspannung entsteht dadurch, dass sich der Schultergürtel im höchsten Punkt des Ausholens um etwa 90° und die Hüfte nur um etwa 35°-45° im Vergleich zur Ansprechposition gedreht haben. Dieser Vorgang der Körperverwindung wird auch „coiling“ genannt. Mit Beginn des Abschwungs, der durch eine Hüftinitialisierung eingeleitet wird, verleiht der Körper dem Golfschläger durch den Weitertransport dieser Energie eine Geschwindigkeit, die größer ist als die Geschwindigkeit der Hüfte und des Rumpfes. Dabei wird der Schlägerkopf in einer Viertelsekunde auf 150 bis 200 km·h⁻¹ beschleunigt und eine durchschnittliche maximale Beschleunigungskraft von 0,6 bis 1,0 Tonnen (entspricht 6000 bis 10000 N) erzielt (Letzelter & Letzelter, 2002).

Durch die kurzzeitige Schlageinwirkung im Treffmoment erfolgt dann die Impulsübertragung auf den Ball. Das Ergebnis ist ein hoffentlich weiter Ballflug. Um auch hier noch einmal die hohen Anforderungen an die Bewegungspräzision im Golf zu untermauern sei angeführt, dass ein um nur 2° offenes Schlägerblatt im Treffmoment bei einem vollen Drive von 200m nach Cochran/ Stobbs (Cochran et al., 1968), schon zu einer seitlichen Abweichung des Balls von mehr als 30 Metern führt, was den Ball oft im Hindernis oder jenseits der Ausgrenze landen lässt.

1.2.1.2. Zu den konditionellen Fähigkeiten

Die Beschreibung dieser biomechanischen Abläufe verdeutlicht, was für eine optimale Energieübertragung ohne Spannungsverluste „durch den Körper hoch und wieder zurück“ notwendig ist. Es geht neben den konditionellen Faktoren wie Kraft, Beweglichkeit und Ausdauer in erster Linie um eine gut entwickelte Koordination. Im Folgenden werde ich näher auf die konditionellen Anforderungen im Golf eingehen.

- **Koordination**

Entscheidend ist eine

- maximale Aktivierung des Kraftpotentials des einzelnen Muskels zum jeweils richtigen Zeitpunkt (intramuskuläre Koordination) genauso wie ein
- optimal koordiniertes Zusammenspiel zwischen den Muskeln, die auf das gleiche Gelenk wirken (synergistische und antagonistische) und denjenigen, die über mehrere Gelenke hinweg in Form von sogenannten Muskelschlingen gemeinsam zusammenarbeiten (intermuskuläre Koordination).

Der Golfschwung ist eine koordinativ höchst anspruchsvolle Bewegung. Eine Vielzahl von Muskeln agiert zusammen, um die komplexen Bewegungsmuster zu ermöglichen (Kelley, 1982) (Jobe & Moynes, 1982) (Jobe, Moynes & Antonelli, 1986) (Jobe, Perry & Pink, 1989) (Kao et al., 1995) (Lennon, 1998) (Adlington, 1996) (Maddalozzo, 1987).

Es geht darum, die Bewegungen der Füße, der Beine, der Hüfte, des Rumpfes, der Schultern, der Arme und der Hände in der zeitlichen Reihenfolge exakt aufeinander abzustimmen und durch ein optimales Timing zu koordinieren. Diese exakte Kopplung aller Teilbewegungen, das zeitliche Nacheinander einzelner segmentaler Bewegungen mit den Impulsübertragungen (Donskoi, 1975) jeweils auf das benachbarte Glied der kinematischen Kette erfordert koordinative Höchstleistung über mehrere Stunden.

Das verdeutlicht die sogenannte „Timing sequence“ sehr eindrucksvoll, die einen besonderen Stellenwert unter den Schwungparametern im Golf hat (Neal, 2008b) (Libkuman, Otani & Steger, 2002). Dieser Kennwert für das angestrebte optimale, perfekte Timing beschreibt die zeitliche Reihenfolge der nacheinander zu erreichenden maximalen Geschwindigkeitswerte von Hüfte, Schulter und Händen während des Abschwungs. Idealerweise soll im Abschwung zuerst die Hüfte ihr Geschwindigkeitsmaximum erreichen, gefolgt von den Schultern und danach erst von den Händen, möglichst in gleichem zeitlichem Abstand. Rob Neal hat im Ergebnis unzähliger dreidimensionaler Golfschwunganalysen (3D Magnetfeld- Technik) (Neal, 2008b) mit Golfspielern aller Leistungsklassen gefunden, dass für einen guten Rhythmus mit optimaler Energieübertragung der zeitliche Abstand beim Erreichen der maximalen Geschwindigkeiten zwischen Hüfte und Schultern ca. 20-40 Millisekunden betragen soll, der zeitliche Abstand zwischen Schultern und Händen ca. 25-50 Millisekunden und der zwischen Händen und dem Erreichen des Treffmoments ca. 15-50 Millisekunden.

Auch in Sportarten wie Tennis, Speerwerfen, Diskus oder auch im Fußball (Torschuss) gilt es, diese Thematik des optimalen Timings im Training zu berücksichtigen. Ähnlich zur Golf-

schwungbewegung handelt es sich hier um vergleichbare Bewegungsabläufe derart, dass mit einer Vordehnungsphase (Ausholbewegung) gestartet wird und es in der nachfolgenden Phase um eine optimale Koordinierung der Teilkörperbewegungen geht, die der Erzeugung von maximaler Power dient.

Tiger Woods, der in Fachkreisen als der Golfer mit der schnellsten Hüftdrehung gilt (Cooper & Mather, 1994), hat mal nach einer Golfrunde zu seiner Leistung befragt geäußert: „Mein Rhythmus war heute nicht optimal. Ich muss daran arbeiten...“ Bei näherer Befragung erklärte er, dass seine Hüfte im Abschwung wieder zu schnell war und er das Gefühl hatte, durch den so entstandenen, zu großen zeitlichen Abstand zu den Schultern sein gutes Kopplungsgefühl und damit Energie verloren zu haben.

Das Zusammenwirken von synergistisch und antagonistisch wirkenden Muskeln zu koordinieren, ist eine der zentralen Aufgaben unseres Nervensystems. Die komplexe Golfschwungbewegung wird umso flüssiger, eleganter und leichter, je weniger sie durch die Bremswirkung der antagonistischen Muskelgruppen behindert wird. Je besser die Koordination zwischen Synergisten und Antagonisten geregelt und gesteuert wird, umso besser fliegen die Bälle. Jeder kennt das Phänomen des „leichten Schlages“, der gar keine Kraft gekostet hat. Der Golfer spricht von „effortless power“ (Dinse, 2004).

Die Leichtigkeit eines geglückten Golfschwungs kommt also nicht dadurch zustande, dass der Golfer „keine“ Kraft eingesetzt hat, sondern dadurch, dass er sie „richtig“ eingesetzt hat. Dann wird der Golfschwung rhythmisch und harmonisch und die Schlaglänge erheblich (Letzelter & Letzelter, 2002).

Eine koordinative Fähigkeit, die für den Golfer eine ganz besondere Rolle spielt, ist die Gleichgewichtsfähigkeit. Sie ist immer dann gefragt, wenn der Golfer seinen Körper bei der Golfschlagbewegung zum Beispiel auf unebenem Untergrund oder im Bunker durch Muskelanspannung im Gleichgewicht halten muss. Je besser die Gleichgewichtsfähigkeit ausgeprägt ist, desto besser gelingt es, äußere und innere Kräfte gegenseitig zu kompensieren.

Eine gute Koordinations- und insbesondere Gleichgewichtsfähigkeit ist eine unabdingbare Voraussetzung für erfolgreiche Golfschläge.

- **Kraft**

Präzision und Länge der Golfschläge können durch ein Training der motorischen Kraft wesentlich verbessert werden. Die Trainingsmaßnahmen zur Kraftentwicklung können dabei am besten über den physikalischen Kraftbegriff erklärt werden: Kraft ist das Produkt aus Masse und Beschleunigung. Der Golfer muss die eigene Körpermasse beschleunigen, um dem Golfschläger im Treffmoment eine hohe Endgeschwindigkeit zu verleihen.

Diese Geschwindigkeit des Schlägerkopfes erreicht der Golfspieler zum größten Teil durch Drehbewegungen des Körpers (Letzelter & Letzelter, 2002).

Dabei beträgt die durchschnittliche Beschleunigungsleistung eines Golfschwungs, je nach Ausführung, zwischen 2000 und 3000 Watt (Lehnertz, 1988).

In der ca. 0,2 Sekunden dauernden Abschwungphase, in der die Energieübertragung vom Körper auf den Schläger stattfindet, wird eine Leistung P von bis zu 4 PS (2,96 kW) verrichtet, für die mindestens 13 bis 15 kg Muskelmasse benötigt werden.

Damit wird die Bedeutung der Kraftentwicklung durch die großen Rumpfmuskeln unterstrichen, die konventionellen Theorien widersprechen, die eine hohe Schlägerkopfgeschwindigkeit v.a. durch die Einleitung der Abschwungbewegung mit den Armen fordern und Bein-, Hüft- und Rumpfeinsatz in ihrer Betrachtung eher vernachlässigen (Kuykendall, 1995) (Marcks, 1995) (Croker & Johnson, 1995). Auch durch die Tatsache, dass die Gewichtsmasse beider Arme etwa 1/10 des Gesamtkörpergewichtes entspricht und bei einem 80kg schweren Mann somit 8kg beträgt, wird klar, dass die Kraft v.a. durch die Muskelarbeit der großen Bein- und Rumpfmuskeln gewonnen wird. Dass zu diesen Beschleunigungsleistungen größere Muskelgruppen als nur die der Arme notwendig sind, ergibt sich auch aus den Berechnungen von Cochran/ Stobbs (Cochran et al., 1968) und Jorgensen (Jorgensen, 1995).

„Das sei das ganze Geheimnis- die Körperwinkel während des Schwunges konstant zu halten“, schreibt Letzelter (Letzelter & Letzelter, 2002). Für eine optimale Rotation, Kraft- und Energieübertragung ist es wichtig, die bei der Ansprechposition eingenommenen Körperwinkel in den einzelnen Schwungphasen aufrecht zu erhalten.

Die dazu erforderliche Krafftähigkeit wird deutlich, wenn man dabei allein an die Gewichtsverlagerung des Körperschwerpunktes bis zum Rückschwung- Ende denkt (hier sollen zwischen drei und vier Fünftel des Gewichtes auf dem rechten und zwei bis ein Fünftel auf dem linken Fuß ruhen (Letzelter & Letzelter, 2002)) (Koslow, 1994) (Okuda & Armstrong, 1998) und an

die dabei durchzuführende Verwindung zwischen Schulter- und Hüftebene durch eine (stärkere) Schulterrotation von ca. 90° und eine (geringere) Hüftrotation von nur ca. 45°.

Eine weitere Begründung für ein spezifisches Krafttraining für Golfer lässt sich aus den grundlegenden Erkenntnissen der Kraftdosierung des Muskels begründen: Neben der Steuerung der Kontraktionskraft durch unterschiedliche Frequentierung von Aktionspotentialen, erfolgt die Abstufung der Kraft durch die zunehmende Anzahl der rekrutierten motorischen Einheiten. Hierbei kommt es bei geringem Kräfteinsatz zunächst zur Ansteuerung kleiner Einheiten, die überwiegend aus langsamen ST- Fasern bestehen. Mit zunehmendem Kräfteinsatz werden vermehrt auch größere, überwiegend aus FT- Fasern bestehende, motorische Einheiten angesteuert. Die Feinabstufung der Bewegung ist deshalb bei hohen Kräfteinsätzen vermindert. Oberhalb eines gewissen Kräfteinsatzes in Prozent der Maximalkraft ist deshalb die reproduzierbare Durchführung komplexer koordinativ anspruchsvoller Bewegungen nur noch eingeschränkt möglich. Wenn man davon ausgeht, dass komplexe Bewegungen aufgrund dieser Zusammenhänge nur bis zu einem bestimmten Prozentsatz der Maximalkraft effektiv steuer- und regulierbar sind, muss ein höheres allgemeines Kraftniveau durch Steigerung der Maximalkraft, den Golfer in die Lage versetzen, die fein zu koordinierenden Bewegungen des Golfschwungs mit einer größeren Kraft durchzuführen, was zu größeren Schlagweiten führen sollte.

Im Golffitness- Krafttraining spielen in erster Linie das Kraftausdauer-, das Schnellkraft- und das Muskelaufbautraining eine Rolle (Dinse, 2004).

Gut entwickelte Kraftausdauer Fähigkeiten werden gebraucht, wenn der Golfer zum Teil über Stunden hinweg auf der Driving Range steht und mit den verschiedenen Schlägern durch Bälle Schlagen versucht, seine Grundtechnik zu verbessern und den Bewegungsablauf zu automatisieren.

Auch die Schnellkraft der die Beschleunigungsleistung erbringenden Muskeln ist von der Größe der Maximalkraft abhängig (Grosser, Starischka & Zimmermann, 2001). Ähnlich wie beim Hammer-, Diskus-, Speerwurf, beim Kugelstoßen oder auch bei Sprüngen (Volleyball), die eindeutig mit langen Bodenkontaktzeiten ausgeführt werden können, hat der Golfer Zeit, um einen Impuls zu erzeugen. Die Schnellkraft für Bewegungen um ca. 300 Millisekunden ist durch die Leistungsfähigkeit der Muskulatur als bestimmende Eigenschaft für die Schnellkraft bestimmt. Hier kommt es darauf an, dass die Muskulatur in konzentrischer Arbeitsweise noch große Kräfte aufbringen kann (Grosser et al., 2001). Die im letzten Teil des Abschwunges für

eine maximale Schlägerkopfgeschwindigkeit benötigte Schnellkraftentwicklung ist entscheidend von der Ausstattung der Muskeln mit schnellen FT- Muskeln abhängig.

Letzten Endes sind starke Muskeln ein wirksamer prophylaktischer Schutz, wenn der Golfer „übermotiviert“ versucht, den Ball beim Abschlag bei falscher Drehung weit über 200 Meter zu schlagen und dadurch Bänder, Sehnen und Knorpel unfunktionell belastet und damit überlastet werden. Kräftige Muskeln schützen vor vorzeitigem Verschleiß. So ist ein zielgerichtetes adäquates Krafttraining mit sich dadurch entwickelnder höherer Knochendichte (Haywood, 1980) und nachgewiesener verminderter Verletzungshäufigkeit der Gelenke v.a. für Golfprofis (siehe Kapitel 1.3.) eine heute unumstrittene Notwendigkeit.

- **Die Beweglichkeit**

Die Beweglichkeit als die Fähigkeit, Bewegungen mit einer maximal großen Schwingungsweite in den Gelenken auszuführen, wirkt sich bei Einschränkungen im Golf besonders leistungsbegrenzend aus.

Eine funktionelle Gelenkbeweglichkeit der Hüfte, der Wirbelsäule (Lenden-, Brust- und Halswirbelsäule) und der Schultern sind eine wesentliche Voraussetzung, um die Golfschwungbewegung mit ihren Techniken ökonomisch und qualitativ besser absolvieren zu können.

Die zur optimalen Energiespeicherung in den Muskeln notwendige Verwindung zwischen Schulter- und Hüfteebene von ca. 45° und einer Schulterrotation von 85-95° (in Bezug zur Fußlinie) im Rückschwung- Ende sind nur zwei Beispiele für die Anforderungen an die Flexibilität des Golfers, auch desjenigen Golfers, der das 50.Lebensjahr überschritten hat. Gegenwärtig sind 54,1% der Golfer in Deutschland älter als 50Jahre (Hübner et al., 2005). Gerade männliche Golfer dieses Alters klagen oft über eine eingeschränkte Beweglichkeit v.a. im Brustwirbelsäulenbereich, die sie die oben zitierte, angestrebte Schulterrotation gegen die Hüfteebene nur schwer oder gar nicht mehr erreichen lässt.

Eine ausreichend entwickelte Gelenkbeweglichkeit hilft, neue Bewegungen schneller zu erlernen und vor allem Dysbalancen vorzubeugen. Denn Ungleichgewichte zwischen Synergisten und Antagonisten können veränderte Gelenkmechanismen verursachen (Jobe & Pink, 1996). Eine Folge dieser Veränderungen können Kompensationsbewegungen im Golfschwung sein, die langfristig zur Verletzung des betroffenen Gelenks bzw. der umliegenden Weichteil- Strukturen führen können.

Dysbalancen entstehen beim Golfer zum großen Teil durch das einseitige Bewegungsmuster und die hundertfachen Bewegungswiederholungen ausschließlich nur zu einer Seite. Auf die daraus resultierenden Gesundheits- und Beschwerdebilder wird in Kapitel 1.3. noch näher eingegangen. Einschränkungen in der Beweglichkeit, eine mangelhafte Flexibilität in den zur Bewältigung der Golfschwungtechnik wichtigen Gelenken, sind oft die Ursache für Verletzungen.

Ein weiterer Aspekt der Bedeutsamkeit funktioneller Gelenkbeweglichkeit ist das Krafttraining selber. Dehnfähige Muskeln sind wichtige Voraussetzung für ein optimales Krafttraining.

Dabei wird die Rolle der Gelenkbeweglichkeit im Golf besonders klar, wenn man sich das Bild eines golfenden Menschen und seiner Gliedmaßen als biokinematische Kette (Donskoi, 1975) vorstellt. Alle Glieder und Verbindungen stehen unter dem Einfluss angreifender Kräfte und in enger Verbindung. Es finden Impulsübertragungen statt und Bewegungsenergie, in den Muskeln gespeichert, wird von Glied zu Glied auf die benachbarten Strukturen der Gliederkette übertragen. Je nachdem wie ungestört und reibungslos dieser Vorgang abläuft, wie die einzelnen Teilimpulse optimal hintereinandergeschaltet werden (Grosser et al., 1987), umso kleiner sind die Energieverluste und der Schlägerkopf kann mit maximaler Geschwindigkeit an den Ball gebracht werden. Die Effizienz dieses Vorganges wird maßgeblich durch die Verbindungsart zwischen den Gliedern beeinflusst: durch die Gelenke. Eine Eingrenzung der Bewegungsmöglichkeit an dieser Stelle wirkt sich hier leistungslimitierend aus.

Verschiedene Studien haben belegt, dass sich ein Flexibilitätstraining positiv auf die Golf Performance auswirken kann, gemessen an der Schlägerkopfgeschwindigkeit und der Reproduzierbarkeit der Schwünge. Die beschriebenen positiven Wirkungen sind dabei:

- verbesserte Ballfluglängen (weniger eingeschränkte Muskel- und Gelenkbewegung durch vergrößerte ROM (Range of Motion) hindurch, ermöglicht eine erhöhte Schulterdrehung im Rückschwung und einen größeren X- Faktor: das ist der Winkel, der sich ergibt, wenn man die Hüftdrehung von der Schulterdrehung abzieht)

- verminderte Stretchreflexe

- bessere Verträglichkeit der Zugwiderstandskräfte am Dehn- Ende

- Kraftgewinn durch verbesserte elastische Eigenschaften der Weichteilgewebe

- Hilfe bei der Verletzungsvorbeugung

- Verlangsamung altersbedingter degenerativer Prozesse bei älteren Golfern

(Chek, 1999) (Draovich & Westcott, 1999) (Duda, 1989) (Hetu, Christie & Faigenbaum, 1998)

(Jones, 1998) (Keir, 1996) (Lennon, 1998) (Walsh, 1989).

- **Ausdauer**

Je ausdauertrainierter jemand ist, umso länger kann er physischen und psychischen, lang andauernden Belastungen widerstehen und desto schneller ist er in der Lage, sich davon zu erholen. Durch ein regelmäßiges Ausdauertraining verfügt der Golfer deshalb über eine größere Belastungsverträglichkeit bei umfangreicheren Trainingseinheiten und Turnieren, die über mehrere Stunden und Tage dauern.

Die Ausdauerfähigkeit wird auch oft als Ermüdungswiderstandsfähigkeit gegen lang andauernde Belastungen beschrieben. Ermüdung im Golf führt zu einer Beeinträchtigung der Koordination, woraus eine verlangsamte, unsichere Motorik resultiert (Letzelter & Letzelter, 2002). Hierbei ist zu unterscheiden, um welche Form der Ermüdung es sich handelt. Ermüdung aufgrund von energetischer Beanspruchung oder psychischer, den mentalen Bereich betreffend. Die Frage, warum sich der Score vieler Golfer im Turnier auf den letzten Bahnen verschlechtert, sie zum Ende der Runde „einbrechen“, wird oft mit mangelnder Ausdauerleistungsfähigkeit in Verbindung gebracht. Auf einer Runde (Par 72) führt ein Golfer jedoch nur etwa 70 volle Schläge aus, je 2 volle Probeschwünge mitgerechnet (72 - 36 Putts + 36 Probeschwünge). Die Gesamtzahl liegt damit weit unter der normalen Trainingsumfänge auf der Driving Range. Die Energiebereitstellung für einen Golfschlag ist anaerob- alactazid, das heißt, es entsteht zu keiner Zeit eine Sauerstoffschuld, zumal die Zeit zwischen den Schlägen zur vollständigen Erholung ausreicht.

Es scheint also nahezuliegen, dass Score- Einbrüche von untrainierten Golfern von der Gesamtbelastung, bestehend aus dem 3- bis 4-stündigen Marsch über den Golfplatz und der Anzahl der Gesamtschwünge herrühren. Bei trainierten Golfern kommt es im Allgemeinen nicht zu einer Score verschlechternden Ermüdung. Diese Aussage wird durch eine Untersuchung von Lehnertz (Lehnertz, 1988) zur Score- Entwicklung von 3 Leistungsgruppen beim Hulopo- Turnier 1986 (über 100Löcher bei einer Dauer von 17 Stunden) wirkungsvoll untermauert.

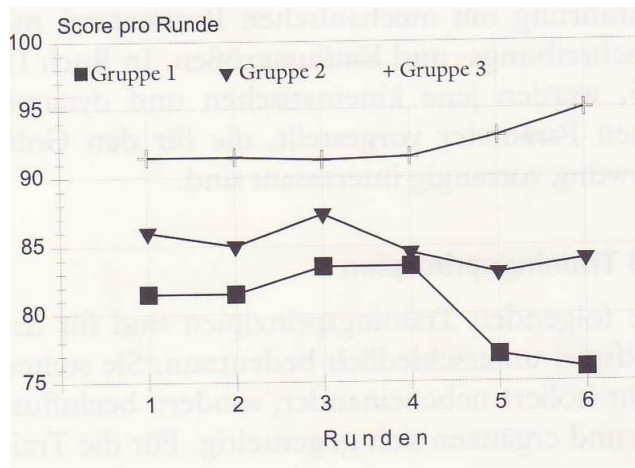


Abb.1: Scoreprofile von drei Leistungsgruppen beim Hulopo 1986 (Letzelter 1987)

Es zeigt sich hier, dass die Leistungsfähigkeit trainierter Spieler (Gruppe 1) nicht nachlässt, sie auch nach 9 Stunden ihre Rundenscores verbessern können. Inwieweit psychische Faktoren durch erfolgreiches Golfspiel dazu beitragen, auch Ermüdungserscheinungen zu kompensieren, kann nur vermutet werden. Ein Zusammenhang liegt aber nahe. Der Golfer mit dem schlechteren Score (Gruppe 3) ist zu einer Leistungssteigerung nach einem halben Tag Golfspiel nicht mehr in der Lage, wobei auch hier mentale Faktoren bei einer Interpretation berücksichtigt werden müssen.

Aus den Erkenntnissen der Trainingswissenschaft müsste postuliert werden können, dass sich bei Ausdauertrainierten aufgrund höherer Konzentrationsfähigkeit golfspezifische Techniken schneller stabilisieren als bei Untrainierten. Und alle diejenigen, die mit einem Ausdauertraining angefangen und es auch durchgehalten haben, können bestätigen, wie viel leichter es ihnen gefallen ist, ein außergewöhnliches Leistungsniveau hoch konzentriert über Stunden aufrechtzuerhalten.

Insgesamt spielen energetische Faktoren im Golf also eine- gegenüber anderen Sportarten- nicht so dominierende Rolle, zumal entleerte Energiespeicher über die Nahrungszufuhr auf der Runde aufgefüllt werden können. Trotzdem müssen Golfer ihre Grundlagenausdauer, ihre aerobe Kapazität verbessern, um ihr Leistungspotential optimal ausschöpfen zu können.

Die technischen und konditionellen Beanspruchungen im Golf stehen, wie oben bereits angedeutet, oft im Widerspruch zu den konditionellen Voraussetzungen der Freizeitgolfer. Es kommt zu einer Dysbalance zwischen den technischen und konditionellen Anforderungen einerseits und dem aktuellen Trainingszustand des Durchschnittsgolfers andererseits. Langjährige Erfahrungen im gemeinsamen Trainingsprozess mit ihnen lassen die Schlussfolgerung zu, dass die athletischen Voraussetzungen der großen Mehrzahl der Freizeitgolfer nur unter-

durchschnittlich entwickelt sind und dass es zusätzlich durch mangelhafte Beherrschung der anspruchsvollen Golftechnik deshalb zu gesundheitlichen Problemen vielfältigster Art kommt.

1.2.1.3. Zu den taktischen Fähigkeiten

Die Zeit, die der Golfer sich nimmt, seine taktischen Fähigkeiten zu verbessern, scheint proportional zu seiner Leistungsstärke zuzunehmen.

Die planmäßige, kluge Ausnutzung einer Lage für ein erfolgreiches Spiel wird im Golf oft mit planvollem Schachspiel und seinen strategischen Zügen verglichen (Genske & Minkoff, 1994).

Da das Erlernen und Befolgen golftaktischer Regeln in engem Zusammenhang mit gemachten Erfahrungen und dem Wissen um die eigenen technischen und mentalen Fähigkeiten zusammenhängt, ist der Erfolg der taktischen Maßnahmen beim Anfänger oft vom Zufall abhängig. Um erfolgreich taktieren zu können, muss er z.B. die exakten Weiten, die er mit seinen Schlägern schlagen kann, genau kennen. Doch gerade am Anfang ist das Treffen mit dem „sweet spot“ (idealer Auftreffpunkt für den Ball auf dem Schlägerblatt für eine optimale Beschleunigung und guten Ballflug) noch allzu unsicher. Die eigenen Stärken und möglichen Gefahren wie Bunker, Rough (höheres Gras beiderseits der Spielbahn) und andere Hindernisse richtig einzuschätzen, dabei Erfolg und Misserfolg gleichermaßen abzuwägen, sind erst im Laufe der Zeit realisierbar und direkt abhängig vom Erfahrungsschatz des Golfers.

Auch die zur erfolgreichen Anwendung taktischer Verhaltensweisen notwendige mentale Stärke, z.B. das Selbstvertrauen in die eigenen Schläge und das erfolgreiche Bewältigen von Platzhindernissen, ist oft erst mit dem Erlangen einer gewissen Routine im Spiel- und Turnierbetrieb möglich.

1.2. 2. Physiologische Beanspruchung beim Golf

Während einer Runde legt der Golfer in ca. 4 bis 5 Stunden eine Strecke von etwa 6,5 bis 10 km zurück. Bei einem Sauerstoffverbrauch von ca. 1,2- 1,5 l pro Minute (Magnusson, 1998) und der Annahme eines kalorischen Äquivalents von etwa 5 kcal pro umgesetztem Liter Sauerstoff lässt sich daraus ein Energieverbrauch während einer 4-stündigen Golfrunde von etwa 1500-1800 kcal (ca. 6300-7600 kJ) errechnen. Dabei kann es zu einer Gewichtsabnahme von etwa 1 kg Körpermasse im Turnier kommen.

Die Herzfrequenz sinkt selten unter 100 Schläge pro Minute ab, Spitzenwerte von bis zu 150 Schlägen pro Minute bei Fortbewegung im profilierten Gelände, werden erreicht. Es erfolgt dabei eine erhebliche Beanspruchung nahezu der gesamten Muskulatur des Körpers.

Die Kreatinkinase- Aktivität als Marker der körperlichen Belastung ist im Vergleich zum normalen Gehen nach einer Golfrunde um 100% erhöht. Beim Vergleich von untrainierten und trainierten Golfern fand sich ein Absinken der unter gesundheitlichen Aspekten bedeutsamen Cholesterin- und Triglyzeridwerte um 15%. Die globale Lungenfunktion war um 20% verbessert (Hämel, 2005) (Stauch et al., 1999).

Strauch (Stauch et al., 1999) findet, dass Golfer während einer 18-Loch- Runde auf einem leicht hügeligen Golfplatz eine mittlere Herzfrequenz von 113 ± 18 Schlägen pro Minute und eine maximale von 135 ± 21 Schlägen pro Minute haben. Der Golfer befindet sich während 82min im Bereich bis zu 85% der Herzfrequenz Reserve, 21 bzw. 23min in höheren Intensitäten und insgesamt 106min im Bereich von 128 ± 17 Schlägen pro Minute.

Aufgrund des schon beschriebenen tatsächlichen Energieumsatzes gehört Golf zu den von ihrer körperlichen Beanspruchung eher „unterschätzten“ Sportarten. Paffenbarger (Paffenbarger, 1986), der zeigen konnte, dass sich bei einem Energieverbrauch von >8360 kJ (>2000 kcal) pro Woche die Lebenserwartung um 2 Jahre verlängert (gegenüber weniger Aktiven mit <2090 kJ (<500 kcal) pro Woche), schlussfolgert entsprechend, dass 3mal Golfspielen pro Woche bei „mittelalten“ Golfern neben anderen positiven Wirkungen (Verbesserung aerober Fitness, Blutfett- Werte, Verringerung Körpergewicht und Blutdruck sowie die Abnahme der Häufigkeit orthopädischer Probleme (Porcari, 1989) (Davidson & Grant, 1993)) zu längerem Leben führt.

1.3. Gesundheitliche Beschwerden von Golfern aller Leistungsklassen

Hellström (Hellström, 1998) findet bei der Beschreibung der häufigsten Verletzungen heraus, dass sowohl Amateur- als auch Professional Golfer die gleichen anatomischen Verletzungsregionen angeben, nur mit unterschiedlicher Häufigkeit.

Eine Umfrage bei 500 Professionals ergab folgende Resultate:

Bei den männlichen Professionals liegen auf den ersten drei Plätzen der

- untere Rücken mit 25%, gefolgt vom
- linken Handgelenk mit 16% und der
- linken Schulter mit 11%.

Bei den weiblichen Professionals dominiert das

- linke Handgelenk mit 31%, gefolgt vom
- unteren Rücken mit 22% und der
- linken Hand mit 8%, wobei bei 300 Spielern weniger als 5% Linkshänder waren

(McCarroll & Gio, 1982).

Insgesamt wird festgestellt, dass die Führungsseite der oberen Extremitäten häufiger betroffen ist. Die gleiche Umfrage bei 4036 Amateuren brachte folgende Ergebnisse: Bei den männlichen Amateuren wurde als häufigste Verletzung der

- untere Rücken, gefolgt vom
- Ellbogen und von Hand/-gelenk sowie der
- Schulter angegeben.

Bei den weiblichen Amateuren dominiert der

- linke Ellbogen, gefolgt vom
- unteren Rücken, der
- Schulter und von
- Hand/-gelenk

(McCarroll, 1990).

Andere Studien zeigen, dass meist der untere Rücken der „nicht führenden Seite“ betroffen ist, gefolgt von Nacken/ Oberer Rücken, Schulter, Ellbogen, linkes Handgelenk (Sugaya, 1999).

Insgesamt werden als Verletzungs- Hauptregion der untere Rücken (rechts), dann Hand/-gelenk (links) und Schulter als Folge von Trauma, Überbelastung und Wiederholungsbewegung angegeben. Dabei wird als Hauptursache von 64% der Männer und 75% der Frauen die „Wiederholungsbewegung“ genannt (McCarroll, 2001) (Mallon & Colosimo, 1995).

Zur Verletzungsregion „unterer Rücken“:

Als Rückenschmerzen verursachende Vorgänge werden mechanische Ursachen genannt, die zu muskulären Überlastungen, strukturellen Veränderungen der Bandscheiben, lokalen Ermüdungsfrakturen im Wirbelbogen und wahrscheinlich Wirbelgleiten sowie auch Facettengelenk- Degenerationen führen können. Von Hosea et al. (Hosea et al., 1990) durchgeführte Kräfteuntersuchungen auf die Lendenwirbelsäule (L3-L4) an 4 PGA Spielern und 4 Amateurgolfern ergab, dass 4 Arten von Kräften wirken: 1. Kompression, 2. Scher, 3. Lateralflektion und 4. Rotation, wobei ein Spitzen- Kompressionsdruck von mehr als dem 8-fachen des eigenen Körpergewichtes erreicht wurde. Insgesamt erreichten die Professionals aufgrund besserer Technik bei den Scher- und Rotationskräften geringere Levels.

Konsequenterweise wird gefordert, ein Fitnesstraining derart durchzuführen, das vor allem den M. transversus abdominis kräftigt, als wichtigsten Bauchmuskel, der den Rücken entlastet, indem er den intra- abdominalen Druck aufbaut. Die Kraft bzw. der Druck wird so in die Be-

ckenregion transformiert, unter Umgehung des Rückens. Des Weiteren sollen die Rumpftrotatoren gekräftigt werden, was zur Erhöhung der intra- abdominalen Druckentwicklung in funktionellen Situationen führt. Es gilt als wahrscheinlich, dass ein starker M. transversus das Risiko unterer Rückenprobleme vermindern kann (Hellström, 1998).

Beim Vergleich von 26 Rechtshänder- Golfern mit 105 Nicht- Golfern mit unteren Rückenproblemen zeigten Golfer auf dem Röntgenbild signifikant höhere Raten von rechtsseitiger Osteophytenbildung, ebenso wie Gelenkfacetten- Degenerationsveränderungen in der Computer Tomographie. Begründet wird das mit dem gemeinsamen Auftreten von seitlichem Beugewinkel und der axialen Rotationsgeschwindigkeit beim Schwung, die zu lumbaler Degeneration führen (Hellström, 1998).

Eine Studie von McTeigue et al. (McTeigue, Lamb & Pirozzolo, 1994) mit 51 PGA Golfern zur LWS- Bewegung beim Schwung (3D-Analyse) ergab eine durchschnittliche Seitbeugung (rechts) von 6° während der Ansprechposition und von 31° im Treffmoment, die im Durchschwung noch verstärkt würde, mit dementsprechend größerer Belastung.

Die Wirbelsäule würde bei höherer Knochendichte zu weniger Verletzungen neigen, zu erreichen durch entsprechendes Krafttraining (Lohmann, 1995) (Snow-Harter, 1992) (Dorado et al., 1998).

Weishaupt fand in einer Untersuchung der isometrischen Maximalkraft der Rumpftrotatoren bei 23 männlichen Golfern ohne Rückenprobleme mit Personen gleichen Alters ohne sportliche Betätigung heraus, dass Golfer stärkere Extensoren und muskuläre Kraft- Dysbalancen in den Lateralflektoren und Rotatoren aufweisen. Er fordert deshalb ein spezifisches Training der Wirbelsäulen- Stabilisatoren, um Verletzungen zu vermeiden. Muskuläre Dysbalancen können Facettengelenk- Degenerationen und täglichen Wirbelsäulen- Verschleiß erhöhen. Erst wenn die Wirbelsäule beeinflussenden Muskeln in Kraft und Flexibilität ausbalanciert sind, kann die Wirbelsäule insgesamt mit allen Strukturen gesunden (Weishaupt, 2000).

Der Trend in der Schwungtechnik (McTeigue et al., 1994), den X-Faktor (Schulter und BWS drehen gegen LWS im Rückschwung- Ende) zu vergrößern (Hosea, 1994), führt zu Kompressions-, Scher- und Rotationsbelastungen im Übergang der Brustwirbelsäule zur Lendenwirbelsäule. Es wird die Vermutung ausgedrückt, dass stärkere Rumpf- stabilisierende Muskeln das Drehmoment verkleinern.

Zur Verletzungsregion Hand/-gelenk:

Als Verletzungsursache bei den auftretenden Kräften im Durchschwung nennt Hellström (Hellström, 1998) auch hier den Mangel an Kraft. Dabei wird besonders die Beziehung zwischen steigender Schlägerkopfgeschwindigkeit und notwendiger Handgelenks- Muskelkraft hervorgehoben, die wichtiger sei als geschlechtsspezifische Unterschiede.

Zur Verletzungsregion Schulter:

Obwohl Golf entgegen anderen typischen „Überkopf-Sportarten“ wie Schwimmen oder Volleyball ohne extreme Abduktionen oder Rotationen auskommt, findet Hellström (Hellström, 1998) folgende Ursachen: Bei reiferen Golfern (älter als 35 Jahre) sind es die degenerativen Veränderungen, wie AC (acromioclavicular)- Gelenk- Osteoarthritis und Rotatorenmanschetten- Degenerationen, wogegen bei jüngeren Golfern aufgrund der Wiederholungen aus einer erhöhten Gelenkschwäche ein instabiles Schultergelenk werden kann. Betroffen sind das AC- Gelenk und der subacromiale Raum der Führungsschulter im Rückschwung- Ende bei maximaler horizontaler Adduktion, was eine AC- Entzündung oder Impingement- Syndrom zur Folge haben kann (Mallon & Colosimo, 1995).

Empfohlen wird, die Schultern mit verschiedenen Methoden zu stärken, ein Krafttraining mit größerer ROM (Range of Motion) durchzuführen mit zusätzlichen Effekten für Flexibilität, bei instabilerem Gelenk entsprechend eine kleinere ROM. Vor allem solle die Basis der Schultern, die Schulterblatt- Muskeln gekräftigt werden, die für die Beschleunigung im Abschwung wichtig sind. Bei einer Muskelschwäche im Schulterblattbereich kann es zu einer zeitlichen Verzögerung bei der Bewegung mit erhöhtem Verletzungsrisiko kommen (Kibler, 1998) (Wilk & Voight, 1993) (Pink, Jobe & Perry, 1990) (Brophy et al., 2005).

Für Rotatorenmanschetten- Verletzungen beim Durchschwung (wenn der Humerus bei der Außenrotation horizontal abduziert ist) wird meist eine schlechte Koordination und ein Kraftmangel der Muskelantagonisten genannt. Hierfür soll ein Krafttraining für die Rotatorenmanschette und längeren Muskeln wie Latissimus und Pectoralis erfolgen. Es wird als bekannt herausgestellt, dass es durch ein Krafttraining zu einer Hypertrophie von Muskeln, Bändern, Sehnen und auch zu stärkeren Verbindungen zwischen Muskel- Sehne und Sehne- Knochen kommt (Hellström, 1998).

Insgesamt werden als Hauptursachen für die Golfverletzungen von Professionals die Wiederholungs- Übungsschwünge (repetitive practice swings) genannt (Hellström, 1998), gefolgt von Kontakten mit Gegenständen und Schwüngen im Wettkampf. Ein professional Tour player schlägt mehr als 2000 Bälle pro Woche. Golfverletzungen sind Überbeanspruchungs-, Trauma- und Überanstrengungsverletzungen. Abhängig vom Krafttraining sind Verletzungsrückgänge zu erwarten. Eine erhöhte Gewebekraft (tissue- strength) und bessere Kraftbalance zwischen Agonisten und Antagonisten sowie verbesserte Ausdauer kann die meisten Verletzungen vermindern.

54% der Golf Professionals klagen über „chronische“ Verletzungen, 10-33% spielen verletzt weiter (Hellström, 1998).

Diese Zahlen und die vorgestellten Studienergebnisse lassen die Forderung der Wissenschaftler nach mehr Untersuchungen über Krafttraining zur Sportverletzungs- Vorbeugung

und die Notwendigkeit von mehr Forschung insgesamt verständlich werden (Ekstrand & Lundmark, 1998) (Mallon & Hawkins, 1994) (Stone, 1990).

So fordert (Hellström, 1998) konkret, die Wirksamkeit bestimmter Krafttrainingsmethoden mit Fokus auf den Rumpf, die Schultern und Hand/-gelenke und den zugehörigen Gebieten zu prüfen.

Die Aussagen zeigen recht eindrucksvoll die Notwendigkeit des gezielten und ausgewogenen Trainings vor allem der gesamten Rumpfmuskulatur, das die- hauptsächlich durch die einseitigen Bewegungsmuster - hervorgerufenen Verletzungen verhindern bzw. Beschwerden mindern kann.

1.4. Zunehmende Bedeutung der Athletik im Golf

Heute gibt es keine Golfzeitschrift, in der es nicht eine feste Rubrik zum Thema „Golffitness“ gibt. Doch das war nicht immer so.

Erst mit der wachsenden Kommerzialisierung, dem zunehmenden Öffentlichkeits- und Medieninteresse wurde der Ruf auch nach einer die Golf Performance verbessernden Unterstützung durch Sportwissenschaft, Biomechanik, Sportmedizin und Sportpsychologie laut.

So konstatieren (Thompson & Osness, 2004), dass, obwohl im Golf koordinierte Bewegungen die Golf Performance bestimmen, es nur wenig Forschung zu der Beziehung zwischen Fitnessparametern und Performance gibt (Hetu et al., 1998) (Jones, 1998) (Westcott & Parziale, 1997) (Kras & Abendroth- Smith, 2001).

Graves (Graves, 2000) hofft, dass sich die Verbesserung der Fitness der Golfer auch in ihrer Golf Performance widerspiegelt.



Abb.2: John Daly

Das unter sportwissenschaftlichen Aspekten relativ junge Alter der Sportart Golf ist sicher ein Grund, warum es bislang nur wenig wissenschaftliche Studien zu geeigneten, die Golf Performance verbessernden Fitness Programmen gibt. Der andere Grund dürfte in fehlenden technischen Möglichkeiten liegen, Trainingswirkungen zwar auf die Veränderung der allgemeinen und speziellen Fitness von Golfern, jedoch nicht auf die Veränderung von Schwungparametern nachzuweisen, also die direkte Auswirkung auf das Golfspiel aufzuzeigen. Dadurch wurde und wird die Golffitness von vielen Golfern als eher lästige Gymnastik, die ihre Golfaffinität nur beteuern und nicht öffentlichkeitswirksam nachweisen kann, meist belächelt. Das betrifft sowohl Amateure als auch Top Professionals, wenn man an John Daly etc. denkt, der auf die Frage eines Journa-

listen, welchen Stellenwert seiner Meinung nach die Fitness für ihn habe, gesagt hat, die Materialeigenschaften seiner Schläger wären ihm wichtiger (persönliche Mitteilung, Deutsche Bank Open, Hamburg, 2005).

Diesen Umstand will ich am Beispiel des Aufwärmens verdeutlichen. Zum Beispiel sieht der Golfer zwar ein, dass ein Aufwärmtraining vor der Runde sinnvoll und notwendig ist, einer Studie mit 1040 Golfern führen jedoch mehr als 70% der Golfer „niemals“ oder nur „selten“ ein Aufwärmtraining durch, weniger als 4% tun es „bei jeder Gelegenheit“ (Fradkin, Finch & Sherman, 2003).

Eine Beobachtungsstudie ergab, dass sich insgesamt weniger als 3% korrekt bzw. ausreichend aufgewärmt haben (Fradkin, Finch & Sherman, 2001).

Im Folgenden soll versucht werden, eine Entwicklungslinie der Golffitness zu beschreiben, wie sie sich darstellt:

Man könnte den Beginn dieser Entwicklung bei der PGA Tour 1985 ansetzen, als zum ersten Mal Fitness- Container (Wohnwagen) auftauchten und sich Offizielle öffentlich anerkennend über „Fitnesstraining als Faktor zur Aufrechterhaltung und Steigerung der Spielfähigkeiten“ äußerten (Hellström, 1998).

Bereits auf der US PGA Tour 1990 wurde geschätzt, dass 40-50% der Tourspieler Krafttraining durchführten.

Erste, anfangs noch „undifferenzierte“ Fitnessaktivitäten zur Verbesserung der Kraft- und Beweglichkeit bestanden aus einfachen Grundlagenübungen für die Bein-, Brust-, Schulter- sowie Rücken- und Bauchmuskulatur. Dabei kam es neben einer zu erwartenden Verbesserung der Muskelkraft auch zur Verbesserung allgemeiner gesundheitlich relevanter Fitnessparameter wie Blutdruck, Körperfettanteil, Gelenkbeweglichkeit, Muskelkraft sowie auch der gemessenen Schlägerkopfgeschwindigkeiten.

In den letzten 10 Jahren ist ein Wachstum in der Golforschung zu verzeichnen, was die Untersuchung des Einflusses von Fitnesstraining auf die Golf Performance angeht. Es dominieren Studien zur Wirksamkeit von Trainingsmaßnahmen im Hinblick auf subjektiv beschriebene Schwungveränderungen (Fletcher & Hartwell, 2004), Ballfluglängen (Reyes, Munro & White, 1998) (Jones, 1998), Schlägerkopfgeschwindigkeiten (Lennon, 1998) (Jones, 1998) (Fradkin, Sherman & Finch, 2004), Muskelkraft- und Flexibilitätsmessungen (Chek, 1999) (Draovich & Westcott, 1999) (Duda, 1989) (Hetu et al., 1998) (Jones, 1998) (Keir, 1996) (Lennon, 1998) (Walsh, 1989) (Thompson & Osness, 2004).

Arbeiten zu Effekten zielgerichteter Golffitness- Trainingsmaßnahmen zur Veränderung ausgewählter Schwungparameter findet man in der Literatur dagegen bisher nur in Ansätzen (Lephart et al., 2007). Gründe sind sicher die bereits oben erwähnten fehlenden technischen Möglichkeiten eines Erfolgsnachweises, aber vermutlich auch die Tatsache, dass jeder Golfer in seinem Golfschwung einzigartig, „unique“ ist, vor allem aufgrund seiner individuellen physischen Voraussetzungen (Gelenk- und Muskel- Flexibilität, Kraft, Koordination, Kondition), was bedeutet, dass es „das“ optimale, für jeden Golfer gleichermaßen passende Programm gar nicht geben kann. Dieses Argument dürfte aber eher zur Legitimation einer gewissen „Wissenschaftsfeindlichkeit“ von solchen Professionals und Golftrainern dienen, die die Vermittlung dieser Sportart gern im Sinne einer „Meisterlehre“ sehen wollen (siehe Kapitel 4.2.).



Abb.3: Tiger Woods im Juli 2007

Viele Tour Professionals haben heute ihre Golfprogramme, bestehend aus Technik-, Mental- und Fitness Training (Mallon, 1994) (Saunders, 2007). Das Ergebnis dieser „Golf Evolution“ ist der schlanke athletische Golfer, der stärker, kraftvoller, flexibler und fitter als der Golfer früherer Generationen erscheint (Chettle & Neal, 2002).

Mit den 3dimensionalen Golfschwunganalysen, die u.a. die Grundlage und Voraussetzung für die große australische Erfolgsgeschichte des Golfsports mit derzeit mehr als 25 Golfspielern auf der US PGA Tour ist (bei einer Population von „nur“ 20Millionen Menschen), ergeben sich

Forschungsmöglichkeiten bisher nicht gekannten Ausmaßes: Forschung zu biomechanisch und gesundheitlich optimaler Golfschwungbewegung, zu Wirksamkeit von Fitness Trainingsmaßnahmen in weitestem Sinne, Golf Equipment (Schläger, Schuhe etc.), medizinischer Hilfsmittel (Einlagen, Bandagen, Orthesen). Ich werde später darauf noch näher eingehen. Wenn es gelingt, diese Erkenntnisse zeitnah in die Trainingspraxis einfließen zu lassen und umzusetzen, werden die typischen körperlichen Beschwerden vieler Golfer vielleicht einmal der Vergangenheit angehören.

Für die Zukunft bleibt zu erwarten, dass mit zunehmenden technischen Messmöglichkeiten auch spezielle Golffitness Programme entwickelt und erprobt werden, die geeignet sind, die häufigsten muskulär bedingten Schwungmängel zu vermindern bzw. zu beseitigen.

1.5. Die Entstehung des DINSE- Programms

Aus eigenen Beobachtungen seit etwa 1997 auf der Driving Range meines Golfclubs, konnte ich grundsätzliche Kommunikationsprobleme in der Trainingsarbeit zwischen Golf Pro und Golfspieler feststellen: So wurde an vermeintlich technischen Schwungmängeln gearbeitet, deren Ursachen zum großen Teil muskulär bedingt waren, die aber in der Konstellation Golflehrer- Golfspieler nicht erkannt und deshalb auch nicht zu lösen waren.

So wurden vom betreuenden Golflehrer bei Spielern bemängelt:

- eine zu große Hüftrotation im Rückschwung, deren Ursache zu gering entwickelte Kraft im Oberschenkel- und Hüftbereich war,
- eine zu geringe Verwindung zwischen Schulter- und Hüftebene (X-Faktor), verursacht durch Flexibilitätsdefizite im Hüft- und BWS- Bereich bzw. durch Kraftmangel der Rumpfmotoren, oft aber auch verletzungsbedingt,
- Hüftschwankungs- und Gewichtsverlagerungsprobleme während Rück- und Abschwung durch zu wenig Gesamtkörperstabilität und Kraftdefizite,
- zu geringe Hüftaktion zu Beginn des Abschwungs (X-Faktor Stretch) etc.

Dabei erkannte der Pro (Golflehrer) in der Regel nicht die dem Technikfehler zugrundeliegenden muskulär bedingten körperlichen Defizite (Kraft, Flexibilität, Koordination etc.) und war deshalb auch nicht in der Lage, die zu ihrer Beseitigung geeigneten Trainingsmaßnahmen vorzuschlagen.

Somit ergab sich die Notwendigkeit eines individuell gestalteten Fitnessstrainings, dass die physischen Defizite beseitigt bzw. verringert und damit erst die Voraussetzungen schafft für ein effizienteres Techniktraining und eine insgesamt bessere Golf Performance.

Ich begann mich mit den für das Golfspiel wichtigen Muskelgruppen des Rumpfes (Bauch-, Rücken- und Hüftmuskeln sowie Arm- und Schultergürtelmuskeln) sowie der Beine eingehender zu beschäftigen und deren Aufgabe und Funktion in den einzelnen Golfschwungphasen zu untersuchen.

1.5.1. Die Golfmuskeln und ihre Bedeutung in den einzelnen Schwungphasen

- **Die Rücken- und die Bauchmuskeln**

Bauch- und Rückenmuskeln spielen eine oftmals unterschätzte Rolle bei der Stabilisierung des Oberkörpers: Sie bilden eine ringförmige muskuläre Wand, die durch Kontraktion zu einer Kompression der Baueingeweide und somit zu einer inneren Stabilisierung des Oberkör-

pers führt, der als Säule betrachtet werden kann. Durch die ringförmige Kontraktion wird also ein hoher stabilisierender Druck im Bauchraum aufgebaut, der gleichzeitig die Wirbelsäule als zentralen Stützfeiler entlastet.

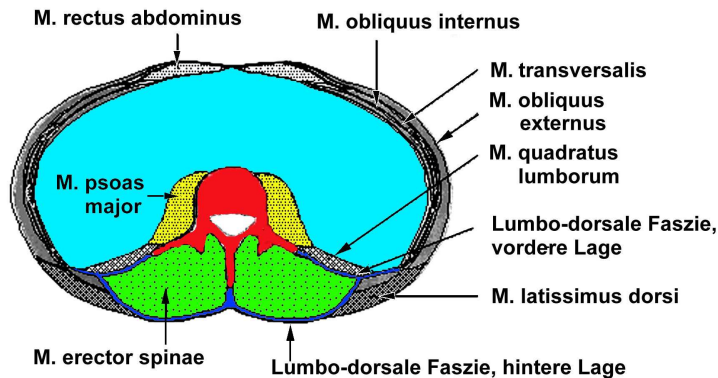


Abb.4: Modell der nicht knöchernen Kraftübertragung (Morlock, 1999)

Der Kräftigungszustand von Bauch- und Rückenmuskeln entscheidet maßgeblich darüber, ob der Golfer in der Ansprechposition (im Set up) eine aufrechte Körperhaltung mit geradem Rücken einnehmen und beim späteren Schwingen auch halten kann. Die aufgerichtete Wirbelsäule als Rotationsachse ist Voraussetzung für eine optimale Kraftentfaltung und Rumpfrota-tion.

Während der anschließenden Aushol- und Abschwungbewegung sorgen leistungsfähige Bauch- und Rückenmuskeln (gemeinsam mit der Bein- und Hüftmuskulatur) für einen gleichbleibenden Winkel zwischen Rumpf und Beinen. Nur so gelingt es, den Schläger ohne Abweichungen auf einer optimalen Schwungachse zu bewegen und damit Konstanz bei den Schlägen zu erreichen.

Für die oben erwähnte maximale Muskelvorspannung am Ende des Rückschwungs ist eine ausreichende Rumpfdrehung notwendig. Um diese zu realisieren, sind sowohl eine hohe Gelenkbeweglichkeit vor allem im Bereich der Brustwirbelsäule als auch hohe Kraftqualitäten der Bauch- und Rückenmuskeln als Rumpfdreher erforderlich. Hier wirkt die eingeschränkte Brustwirbelsäulenbeweglichkeit vieler männlicher Golfer höheren Alters durch Muskelverkürzungen oft leistungsbegrenzend.

Die große Bedeutung des koordinierten Einsatzes von Rücken- und Bauchmuskeln zeigt sich in vielen Schwungmängeln. Wenn jemand dazu neigt, „in den Schwung hineinzufallen“, kann

das ein Indiz für zu schwach entwickelte Rückenmuskeln sein. Passiert es häufig, dass der Golfer beim Schwingen „zurückfällt“, er quasi auf den Fersen landet, sind seine Bauchmuskeln wahrscheinlich nicht stark genug und müssen beim Training besonders berücksichtigt werden. Vorausgesetzt natürlich, die Ursachen dafür liegen nicht in technischen Schwungmängeln.

Ähnliche Überlegungen gelten für ein typisches Merkmal des Amateurgolfschwungs, der typischen „Schwungebene von außen nach innen“, die zum Slice führen kann. Das Schlägerblatt kommt hier „offen“ an den Ball und nicht idealerweise „square“, also im rechten Winkel zur Ziellinie. Der Golfer schwingt dann nicht auf der optimalen Abschwungebene, sondern führt den Schläger in einer schleifenähnlichen Form auf einer vom Körper entfernteren Bahn kommend, nach unten zum Ball. Das Ergebnis kann eine (beim Rechtshänder) stark nach rechts abweichende Flugbahn sein.

- **Die Oberschenkel- und Hüftmuskeln**

Gut gekräftigte Oberschenkel- und Hüftmuskeln sind Voraussetzung für das Schwingen um eine optimale Rumpf- Drehachse. Dabei dreht man um zwei gedachte Achsen, die innerhalb der Hüftknochen verlaufen. Beim Ausholen dreht man sich um die rechte (Hüft-) Achse (hier kommt es in der Oberschenkelrückseite zu einem Spannungsaufbau und Energiespeicherung, die später beim Abschwung freigesetzt wird), beim Durchschwingen um die linke (Hüft-)Achse. Eine gut koordinierte Muskelaktion verhindert das oft zu beobachtende seitliche Schwanken.

Eine weitere Aufgabe der Bein- und Hüftmuskulatur ist die Stabilisierung des Körpergleichgewichts bei der „Verwindung“ während des Rückschwungs. Immerhin muss sich der Oberkörper etwa doppelt so weit aufdrehen wie die untere Körperhälfte, um maximale Bewegungsenergie zu speichern.

Eine gut ausgebildete Krafftähigkeit ist aber auch wichtig für die wirkungsvolle Einleitung der Abschwungbewegung. Diese wird initiiert durch eine Seitwärtsbewegung von linkem Knie und linker Hüfte (gleichzeitig mit den Armen), gefolgt von einer beginnenden Drehung des unteren Körpers. Das Gewicht wird somit auf die linke Seite verlagert und die Hüfte aus dem Weg gedreht. Erst dann erfolgt das Zurückdrehen des Oberkörpers.

Auch für das Abbremsen des Körperdrehschwungs beim Durchschwung spielen Oberschenkel- und Hüftmuskeln eine nicht zu unterschätzende Rolle. Ihr guter Trainingszustand ermöglicht ein sauberes Timing und eine gut ausbalancierte, ruhige Endstellung.

- **Die Schulter- und Armmuskeln**

Im Umkehrpunkt zwischen Rück- und beginnendem Abschwung kommt es zu einer Umkehr in der Bewegung der Muskelschlinge „Hand- Arm- Schulter- Schulterblatt“. Das bedeutet, dass jetzt zuerst die Schultergürtelmuskeln zurückdrehen und eine muskulär kontrollierte, dynamische Armbewegung nach unten einsetzt. Ihr zeitlich genau koordinierter Einsatz, der erst nach der Gewichtsverlagerung auf den linken Fuß erfolgt, ist Voraussetzung für den Erhalt der gespeicherten Bewegungsenergie und für die Power im Treffmoment.

Der effektive Einsatz der Muskelschlinge „Schulterblatt- Schulter- Oberarm- Unterarm- Hand“ ist von einigen Faktoren abhängig, dazu zählen:

- eine ausreichende Beweglichkeit im Schultergürtelbereich,
- die Stabilität des Unterkörpers mit Oberschenkel- und Hüftmuskeln und
- ein aufrecht erhaltener Rumpf- Bein- Winkel.

Entscheidend beim Abschwung bleibt jedoch die Fähigkeit, die Bewegungen des Körpers auf der einen und die der Schultern, Arme und Hände (mit dem Golfschläger) auf der anderen Seite exakt zu koordinieren.

An dieser Stelle noch einmal ausdrücklich auf den Zusammenhang zwischen Insuffizienzen im muskulären Bereich mit daraus resultierender Überlastungsgefahr und Verletzungshäufigkeiten vor allem im Schulterbereich hinweisen. Zur Vermeidung von Schulterproblemen müssen Schulter- und Armmuskeln regelmäßig gedehnt und gekräftigt werden.

Dann kann der Golfer die oft schmerzhaften Begleiterscheinungen falscher Techniken wie „zu fett getroffene Bälle“ oder „Hackschläge“ auch besser kompensieren.

1.5.2. Das 5-Säulen- Übungssystem

Auf der Grundlage der Kenntnis dieser Zusammenhänge wurde damit begonnen, jeweils für die großen, für das Golfspiel relevanten Muskelgruppen Bauch und Rücken, Oberschenkel- und Hüftmuskeln sowie Arm- und Schultergürtelmuskeln golfspezifische Koordinations-, Kräftigungs- und Flexibilitätsübungen zu entwickeln und entsprechende Programme zu erarbeiten (Dinse, 2000), (Dinse, 2001).

Durch Weiterentwicklung entstand im Laufe der Zeit ein 5-Säulen-Übungssystem, welches aus den leistungsbestimmenden Faktoren im Golf- Kraft, Beweglichkeit, Koordination, Aus-

dauer abgeleitet und in welchem versucht wurde, die bereits oben zitierten Forderungen der Golf Forscher und Sportwissenschaftler zu berücksichtigen.

Diese Säulen sind neben dem Thema Ausdauer:

Säule 1: Die Koordinations- und Gleichgewichtsübungen,

Säule 2: Die Gesamtkörperstabilisationsübungen,

Säule 3: Die allgemeinkräftigenden Grundübungen,

Säule 4: Die golfspezifischen Kräftigungsübungen und

Säule 5: Die Dehnübungen.

Zentrale Idee ist es, sämtliche leistungsbestimmenden Komponenten, die sich auf die Golfleistung auswirken, gleichzeitig zu trainieren. In jeder Trainingseinheit werden ausnahmslos alle Säulen trainiert. Individuelle Schwerpunktsetzungen ergeben sich aus den jeweiligen Erfordernissen, wie z.B. körperlichen Defiziten, Techniktrainings- Schwerpunkten, Zeit- und Equipment Limitierungen.

Es ist von außerordentlicher Wichtigkeit, vor der Erarbeitung individueller Trainingsprogramme, diese körperlichen Einschränkungen von erfahrenen Sport Physiotherapeuten bzw. Sportmedizinern quantifizieren zu lassen, einen gründlichen Gesundheits- Check up mit Leistungsdiagnostik durchführen zu lassen und sich gemeinsam mit dem Golf Pro über die festgelegten Technik Trainingsziele abzustimmen. Nur in gemeinsamer Zusammenarbeit mit allen Beteiligten kann die Golf Performance des einzelnen Golfers langfristig optimal entwickelt werden.

Konsequent weiterentwickelt und in meiner langjährigen Trainertätigkeit als Personal Golf Fitness Trainer optimiert und verbessert, konnte dieses 5-Säulen-Modell in der Praxis bereits von hunderten von Hamburger Golfern erfolgreich angewendet und 2004 publiziert werden (Dinse, 2004).

Im Folgenden möchte ich die Struktur des Trainingssystems und die Auswahl der Säulen kurz darstellen:

1.5.2.1. Säule 1: Die Koordinations- und Gleichgewichtsübungen

Die Bedeutung der Verbesserung koordinativer Leistungsfähigkeit ist ein zentrales Thema im konditionellen Training eines jeden Golfspielers (siehe Kapitel 1.2.1.2.).

Eine gute Koordinations- und Gleichgewichtsfähigkeit ist eine unabdingbare Voraussetzung für erfolgreiche Golfschläge und wird deshalb in jeder Trainingseinheit mit ein bis zwei Übungen berücksichtigt.

Entsprechend den in der sportwissenschaftlichen Praxis üblichen Anforderungen an ein Koordinations- und Gleichgewichtstraining weisen die ausgewählten Übungen eine relativ geringe Belastungsintensität auf und zeichnen sich durch einen hohen Variationsgrad aus. Die Variationen erfolgen durch:

- veränderte Ausgangsstellungen (erst beidbeinig, dann einbeinig, erst mit offenen, dann mit geschlossenen Augen),
- zunehmend verkleinerte Unterstützungsflächen (zwei, dann ein Dynair- Kissen),
- instabile Unterlagen (Mattenrolle, aufgepumpte Dynair- Kissen),
- veränderte Bewegungen der Arme und/ oder Beine (Gewichtsveränderung des Golfschlägers durch Befestigung eines Handtuchs, zwei Golfschläger) sowie
- wechselndes Bewegungstempo bzw. Rhythmus (schnellere Schwünge).

1.5.2.2. Säule 2: Die Gesamtkörperstabilisationsübungen

Da die Fähigkeit der Gesamtkörperstabilisation im Golfsport mit ständig wechselnden Lagebedingungen eine so herausragende Rolle spielt und bei verstärktem Training zu ganz erstaunlichen Leistungsverbesserungen führt, wurde ihr eine eigene Säule, ein eigener Übungskomplex zugeteilt.

Bei der Realisierung dieser Aufgabe spielen besonders die haltungsstabilisierenden Muskeln eine wesentliche, oft unterschätzte Rolle (Chettle & Neal, 2002). Die tiefliegenden Muskeln des Rumpfes, v.a. der M. transversus abdominis und die segmentalen Stabilisatoren, wie zum Beispiel der M. multifidus sind es, die gekräftigt werden müssen, um Stabilität und Haltungskontrolle während des Schwungs zu gewährleisten (Watkins et al., 1996) (Verstegen & Williams, 2006a) (Verstegen & Williams, 2006b) (Stanford, 2002).

Durch neuere Untersuchungen konnten Zusammenhänge zwischen Einschränkungen in der Fähigkeit zur Gesamtkörperstabilität und Schwungparametern bei High School Golfern nachgewiesen werden (Hellström & Tinmark, 2008).

Dabei ist für ein effizientes Training eine vorbereitende Aktivierung der Zielmuskeln entscheidend. Das korrekte Anspannen der Beckenbodenmuskulatur ist Voraussetzung für eine optimale Trainingswirkung und sollte gründlich erarbeitet werden.

Die Bedeutung dieser Säule besteht aber auch in Gesundheits- prophylaktischer Sicht, da starke autochthone Muskeln helfen, häufigen Verletzungen v.a. im LWS Bereich vorzubeugen (Denner, 1995) (Denner, 2001) (Weishaupt, 2000).

Die Gesamtkörperstabilisationsübungen wurden anfangs als isometrische Halteübungen, darauf aufbauend in den Steigerungsformen auch in dynamischer Form durchgeführt.

1.5.2.3. Säule 3: Die allgemeinkräftigenden Grundübungen

Das allgemeine Krafttraining, Basistraining und Fundament einer jeden sportlichen Leistung, steht für eine allseitige Kräftigung der Muskulatur von Beinen, Rumpf, Schultergürtel und Armen. Hierbei werden die für den Golfschwung besonders wichtigen Muskeln nicht explizit gekräftigt. Auch müssen die allgemeinkräftigenden Grundübungen mit der Bewegungsstruktur des Golfschwungs nicht übereinstimmen.

Ziel ist es, Dysbalancen auszugleichen und Kraftdefizite abzubauen. Es geht um den Aufbau bzw. die Verbesserung der Maximalkraft als Basiskraft (Grosser et al., 2001). Durch spezielle Kraftreize wird die Kraftzunahme durch Verbesserung der intramuskulären Koordination angestrebt (Weineck, 2004). Trainiert wird fast ausschließlich mit dem eigenen Körpergewicht oder auch mit leichten Zusatzgeräten wie z.B. Tubes (Gummiröhren).

Während lange Zeit die Mehrheit der Golf Forscher ein Krafttraining an Kraftmaschinen untersuchte und empfahl (Jobe & Moynes, 1982) (Jobe et al., 1986) (Jobe et al., 1989) (Kao et al., 1995) (Lennon, 1998), äußern sich zunehmend mehr Experten zu den Vorteilen eines „free-weight trainings“, das den gesamten Körper mit allen Muskeln in die Bewegung einbezieht (Chettle & Neal, 2002) (Dinse, 2004) .

Die allgemeinkräftigenden wie auch die anderen Übungen des 5-Säulen-Systems werden unlimitiert im freien Raum, alle Bewegungsebenen ausnutzend, durchgeführt. Durch diese der realen Golfsituation entsprechenden- Bewegungsausführung, wird eine bestmögliche Rekrutierung aller beteiligten Muskelfasern, v.a. auch der stabilisierenden kleinen Rumpfmuskeln erreicht. Unterstützt wird dieser Effekt durch bewusste Einarbeitung der Prinzipien des

PNF- Trainings in die Übungen. Die propriozeptive muskuläre Fazilitation hat eine verbesserte Bahnung (Nerv- Muskel) durch Nutzung der natürlichen, dem Menschen angeborenen Reflexmuster zum Ziel (Hedin-Anden, 2002) (Peter, 2003).

Kritikern solch eines „soften“ Trainingsmodells sei entgegen gehalten, dass diese Form der komplexen körperlichen Beanspruchung für die meisten Freizeit- aber auch Leistungsgolfer eine erhebliche Herausforderung und Anstrengung bedeutet.

Diese Erfahrung habe ich in meiner langjährigen Trainer Erfahrung als Trainerin gemacht. Eine Ursache dürfte der relativ niedrige allgemeine Fitness Level der meisten Freizeitgolfer sein.

1.5.2.4. Säule 4: Die golfspezifischen Kräftigungsübungen

Entsprechend den Anforderungen eines jeden speziellen Krafttrainings weisen auch im Golfsport die golfspezifischen Kräftigungsübungen von ihrer Bewegungsstruktur her einen relativ hohen Verwandtschaftsgrad mit der Golfschwungbewegung auf. Diese den Golfschwung imitierenden Übungen ermöglichen das Training von ganzen Muskelschlingen in mehrgelenkigen Komplexbewegungen, wodurch eine verbesserte Bewegungskoordination und ein Ausgleich muskulärer Ungleichgewichte erreicht werden kann.

Durch häufige Trainingswiederholung kommt es neben muskulären Anpassungen zur gewünschten Prägung bestimmter Innervationsmuster, die man sich auch als automatisierte Bewegungsmuster (Bewegungsstereotyp) vorstellen kann.

Die golfspezifischen Übungen werden entsprechend des vorrangigen Trainingsziels mit unterschiedlicher Geschwindigkeit (zum Beispiel für eine Schnellkraftverbesserung auch explosiv) durchgeführt.

Wichtiges Ziel der golfspezifischen Kräftigungsübungen im 5-Säulen-System ist es, die häufigsten Schwungmängel, die „typischen“ Schwungprobleme der meisten Freizeitgolfer zu fokussieren und durch entsprechende Übungen zu beseitigen bzw. zu mindern.

- Eines der am meisten verbreiteten Probleme im Golf in der Gruppe der Freizeitgolfer ist, dass die Hüfte im Rückschwung zu weit aufgedreht wird. Sollte die Hüftrotation, gemessen im Rückschwung- Ende etwa 35°-45° betragen, liegen die Werte v.a. der Frauen oft jenseits

der 55° (eigene unveröffentlichte Daten). Als Ursachen der zu großen Hüftrotation kommen verschiedene Gründe in Frage:

- _die fehlende technische Idee der individuellen optimalen Hüft- Rotationsweite oder
- _das Bestreben, den Beschleunigungsweg zu verlängern. Zumeist sind es jedoch
- _Kraftdefizite, die Hüfte nicht rechtzeitig „stehen lassen zu können“.

Interessanterweise hat (Jorgensen, 1970) in einer Simulationsstudie herausgefunden, dass es bei einer Verkürzung des Rückschwungs um 22° zu einer vernachlässigbaren Abnahme der Schlägerkopfgeschwindigkeit um nur 1,4% bei gleichzeitiger Zunahme der Bewegungsgenauigkeit kommt. Der dabei gemessene Rückschwungswinkel des Schulter- Arm-Hebels lässt Rückschlüsse auch auf die Hüftdrehung zu.

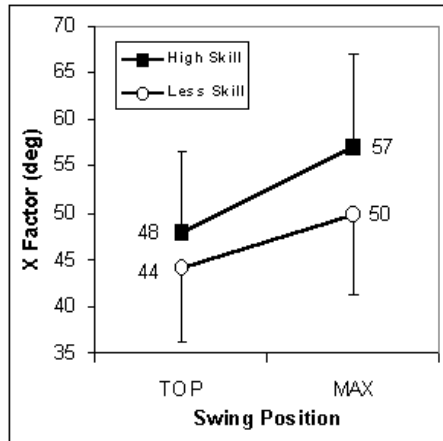
- Beim Abschwing gibt es oft keine ausreichende Hüftaktion zu Beginn dieser Schwungphase, die für zusätzliche Energieerzeugung und -übertragung sehr wichtig ist. Diese Initiierung der Abschwingphase mit der Hüfte und der dadurch erreichte zusätzliche Stretch des Körpers wird auch als X-Faktor Stretch bezeichnet.
- Typisch ist auch, dass im Treffmoment Hüfte und Schultern fast immer zu geschlossen sind. Das bedeutet, der Körper ist im Moment des Balltreffens zu wenig zum Ziel ausgerichtet, bleibt quasi hinter den Händen zurück.

So hat das im experimentellen Teil dieser Arbeit durchgeführte Trainingsprogramm zum Ziel, die Hüftrotation im Rückschwung zu reduzieren, den X-Faktor (Verwindung zwischen Schulter- und Hüftebene im Rückschwung- Ende) zu vergrößern, den X- Faktor Stretch (Zunahme des X-Faktors zu Beginn des Abschwungs durch Hüft- Initialisierung) zu verbessern und auch die Körperposition im Treffmoment insgesamt zu verbessern. Das bedeutet, eine insgesamt „offenere“ Position zu erlangen.

Die angestrebten, biomechanisch optimalen Bewegungskorridore wurden von Rob Neal in langjähriger wissenschaftlicher Arbeit entwickelt. Auf ihre Entstehung wird im Kapitel „Diskussion der Ergebnisse“ (4.4.2.1.) noch genauer eingegangen.

Cheetham et al. (Cheetham et al., 2001) untersuchten mittels der 3D Golfschwung Analysen erstmals Unterschiede in der Golf Performance zwischen hochbegabten (highly skilled) und weniger begabten (less- skilled) Golfern und fanden, dass sich beide in der Erreichung eines größeren X-Faktors nicht signifikant unterscheiden, wohl aber in der Vergrößerung des X-Faktors zu Beginn des Abschwungs. Der X-Faktor Stretch des hochbegabten Golfers war

signifikant höher als der des weniger Begabten. Sie schlussfolgerten auf die Bedeutung dieses Schwungparameters für die Golf Performance und richteten den Fokus aufgrund der gemessenen Ergebnisse erstmals auf die Ausrichtung des Trainings auf die Verbesserung dieser Schwungsgrößen.



Die Mittelwerte für den hochbegabten Golfer liegen in beiden Bereichen höher, im Max- Wert jedoch wesentlich höher (signifikant).

Abb.3: Der X-Faktor Mittelwert als Funktion der Schwungposition von hochbegabten und weniger begabten Golfern.

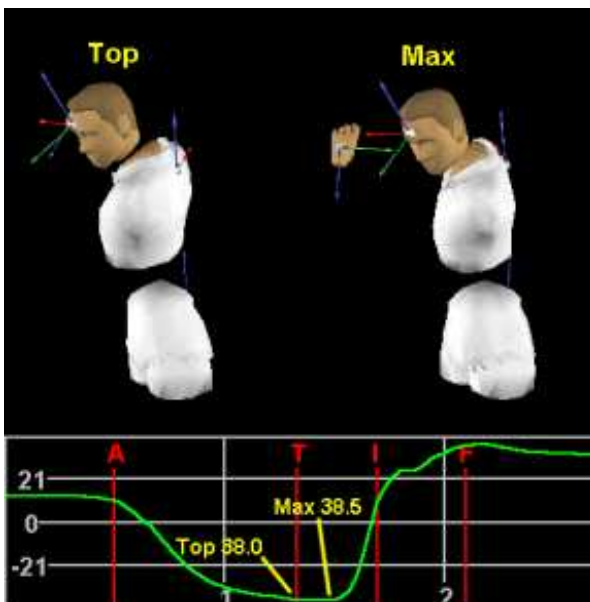


Abb.4: Der weniger begabte Golfer

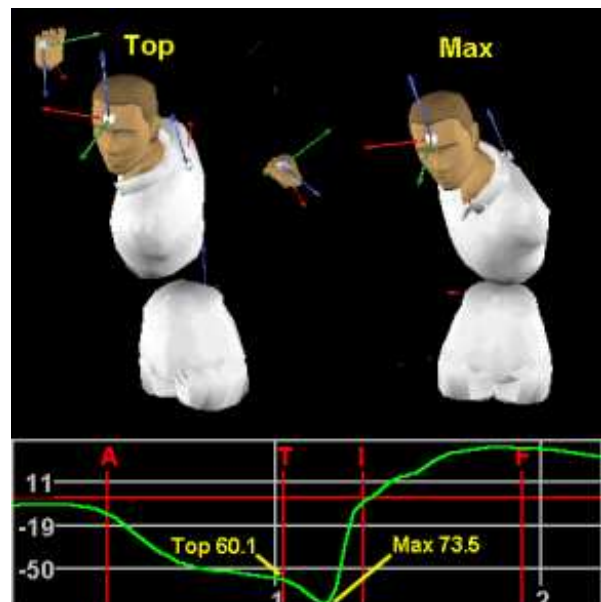


Abb.5: Der hoch begabte Golfer

Die hier dargestellten, für die Optimierung der Golfschwungbewegung bedeutungsvollen biomechanischen Zusammenhänge bildeten eine wichtige Grundlage der Zusammenstellung meines Übungsprogramms.

1.5.2.5. Säule 5: Die Dehnübungen

Die Flexibilität ist ein zentrales Thema im Golffitness Training. Wenn Golfer überhaupt von der Notwendigkeit eines- ihren Sport unterstützenden- Fitness Trainings überzeugt sind, dann ist es vom Stretching mit dem Ziel, die Gelenkbeweglichkeit, „Range of Motion“ (ROM) zu vergrößern und Dysbalancen auszugleichen.

Verbesserte Flexibilität mit größerer Gelenk- Bewegungsamplitude (ROM) hat Auswirkungen auf die komplizierte Golfschwungtechnik in ihrer Sensibilität. Diese Veränderung bedingt ein Training der neu zu koordinierenden Teilkörperbewegungen, eine segmentale Kontrolle im neu gewonnenen Bewegungskorridor, auch „Timing sequence“ genannt.

Entscheidend ist, dass ein jeder Golfer ein auf ihn, auf seine persönlichen Erfordernisse zugeschnittenes Flexibilitätsprogramm haben sollte. Grundlage dafür sind gründliche Muskelfunktionstests, vorgenommen durch Sportwissenschaftler/ Physiotherapeuten oder Sportmediziner, die in der Lage sind, die verkürzten und verspannten Muskelstrukturen zu identifizieren und geeignete Programme zu entwickeln.

Beispiele für golftechnische Probleme, die durch Flexibilitätsdefizite verursacht sein können, hat Rob Neal (Chettle & Neal, 2002) tabellarisch sehr eindrucksvoll zusammengestellt.

Jones (Jones, 1998) beschreibt in einer Studie die Wirkung eines PNF- Flexibilitäts- Trainings als geeignet zur Potentialerhöhung von Freizeitgolfern.

Die Dehnübungen nach der klassischen Stretching- Methode durchgeführt, wurden sorgfältig erlernt und jeweils für 30 Sekunden gehalten. Dazu wurde die jeweilige Muskelgruppe ca. 6-8 Sekunden langsam und vorsichtig gedehnt. Wenn sich der Muskel fühlbar „weicher“ angefühlt hat, wurde die Dehnung verstärkt und weitere 20 Sekunden gehalten (Grosser & Knauss, 1999).

Im häuslichen Dehnprogramm sollten die Dehnübungen zu jeder Seite 3 bis 4mal durchgeführt werden.

1.6. Fragestellung

Aus den bisherigen Ausführungen lassen sich folgende Fragestellungen ableiten:

Welche Effekte hat ein komplexes Golffitness Training auf ausgewählte Fitness- und Schwungparameter bei Freizeitgolfern unterschiedlichen Alters, Geschlechts und Handicaps?

Kann das 5-Säulen-Übungssystem (nach Dinse), das auf klassisches Mehrsatztraining verzichtet und hauptsächlich mit kleinen Zusatzgeräten wie Tubes, Pezzibällen, Medizinbällen etc. durchgeführt wird, die Kraft- und Flexibilität Fähigkeiten von Freizeitgolfern verbessern?

Kann ein 8-wöchiges komplexes Golffitness Training signifikante Verbesserungen von ausgewählten Schwungparametern auch bei Freizeitgolfern erzielen, die in der Regel über eine bereits weitgehend eingeschliffene Schwungtechnik verfügen?

2. Material und Methoden

2.1. Beschreibung der Probanden

Insgesamt nahmen 52 Golfer am experimentellen Teil der Studie teil, davon 29 Frauen (56%) und 23 Männer (44%). 28 Golfer bildeten die Trainingsgruppe, 24 die Kontrollgruppe.

Handicap- Verteilung:

Folgende Handicap- Verteilung ergibt sich innerhalb der Trainingsgruppe: 15 Golfer (54%) liegen im Handicap-Bereich zwischen 8,7 und 18,0; 12 Golfer (43%) im Bereich zwischen 18,1 und 36 und 1 Golfer (3%) im Bereich über 36. Daraus ergibt sich ein Durchschnitts- Handicap von $19,1 \pm 8,1$. In der Kontrollgruppe liegen 5 Golfer (21%) im Handicap- Bereich zwischen 8,7 und 18,0; 17 Golfer (71%) im Bereich zwischen 18,1 und 36 und 2 Golfer (8%) im Bereich über 36. Das Durchschnitts- Handicap für die Kontrollgruppe beträgt damit $25 \pm 11,4$.

Alter:

Vom Alter ergibt sich für die Trainingsgruppe folgende Verteilung: 1 Golfer (3%) war jünger als 33 Jahre, 10 Golfer (36%) waren zwischen 33 und 50 Jahre alt und 17 Golfer (61%) waren zwischen 51 und 69 Jahre alt. Daraus ergibt sich ein Alters- Durchschnitt von $52 \pm 12,9$.

In der Kontrollgruppe waren 2 Golfer (8%) jünger als 33 Jahre, 15 Golfer (63%) waren zwischen 33 und 50 Jahre alt und 7 Golfer (29%) zwischen 51 und 66 Jahre alt. Der Alters- Durchschnitt für diese Gruppe liegt bei $45 \pm 11,2$.

Heimat- Golfclub:

Die Probanden kamen überwiegend aus den Hamburger Golfclubs „An der Pinnau“, „Treudenberg“ und „Gut Kaden“.

Körperliche Gesamtaktivität :

Die Ermittlung der körperlichen Gesamtaktivität als indirekter Hinweis auf die körperliche Fitness erfolgte durch den Einsatz des Freiburger Fragebogens zur Ermittlung der körperlichen Aktivität (Frey et al., 1999). Eine vergleichende Berechnung der körperlichen Gesamtaktivität pro Woche (in METs) zwischen Trainings- und Kontrollgruppe ergab mit 68,3 METs der Trainingsgruppe zu 53,3 METs der Kontrollgruppe keinen signifikanten Unterschied ($p = 0,16$).

Das körperliche Aktivitätsniveau der Golfer beider Gruppen zu Beginn der Studie war damit als vergleichbar zu bewerten.

Die Unterteilung der Gesamtaktivität in Basis-, Freizeit- und Sportaktivitäten, gemessen in METs, ergab für die Trainings- und die Kontrollgruppe folgendes Bild:

Tab.4: MET- Unterteilung der Trainingsgruppe nach METs

Tab. MET- Unterteilung der Trainingsgruppe			
Basisaktivitäten	Freizeitaktivitäten	Sport	Gesamtaktivität
18,58	6,34	43,05	68,3

Tab.5: MET- Unterteilung der Trainingsgruppe nach METs

Tab. MET- Unterteilung der Kontrollgruppe			
Basisaktivitäten	Freizeitaktivitäten	Sport	Gesamtaktivität
12,15	6,01	35,1	53,27

2.2. Beschreibung der Programmdurchführung

Der experimentelle Teil gliederte sich in 3 Phasen.

In der Hauptphase wurde ein 8-wöchiges Golffitness Training durchgeführt. Jeweils vor und nach der Trainingsphase fand eine identische Testreihe statt, bestehend aus einer

- 3 dimensionalen Golfschwung- Vermessung, einer
- golfspezifischen Flexibilitäts- Testung sowie einem
- isometrischen Rumpfkrafttest.

2.2.1. Die Testphase I vor dem Training:

Eine Woche vor Beginn des Golffitness Trainings wurde im Institut für Sport- und Bewegungsmedizin der Universität Hamburg mit allen Studienteilnehmern eine aus 3Teilen bestehende Testreihe durchgeführt.

2.2.1.1. Die 3dimensionale Golfschwung Analyse im Magnetfeld

Zuerst wurde eine 3dimensionale Golfschwung Analyse im Magnetfeld durchgeführt.

Dazu wurde vor Erscheinen der Testpersonen eine Messapparatur im ca. 50qm großen Raum aufgebaut, bestehend aus Stativ, Transmitter, Bewegungsaufnahmegerät (Motion Capture Unit, MCU) und Computer (Notebook Computer), Gurtsystem mit vier Sensoren und diversen Verbindungskabeln. Ein Meter vor den Transmitter wurde für die Abschlagzone eine 2cm dicke Airexmatte auf dem Boden positioniert und weitere 3 bis 5m davor ein Tisch, an dem die zwei Versuch durchführenden Personen mit dem Notebook Computer arbeiten sollten. An der Längsseite des Raumes wurde eine Massageliege bereitgestellt.

Jeder Golfer wurde an das Messsystem angeschlossen. Dazu wurde das mit vier integrierten Sensoren versehene Gurtsystem so am Körper angebracht, dass die Sensoren oben zwischen den Schulterblättern, am Kreuzbein, an der Stirn und an der Hand positioniert wurden. Die im Gurtsystem mit elastischen Bändern befestigten Sensoren verhindern Bewegungen relativ zum Körper während der Schwungbewegung.

Danach konnte sich jeder Golfer einige Minuten lang einschlagen. Dabei wurden von einer ersten Versuch durchführenden Person die persönlichen Daten wie Name, Alter, Geschlecht, Größe, Gewicht und Handicap erfragt und im Computer eingegeben (Programm AIM) und das entsprechende Programm für Rechts- oder Linkshänder aktiviert.

Es folgte die Kalibrierung im Magnetfeld. Dazu musste der Golfer in einer Entfernung bis zu 25cm vor dem Transmitter aufrecht und ruhig stehen, mit an die Oberschenkel gelegten Händen, geschlossenen Füßen, den Kopf gerade haltend mit Blick nach vorn.

Danach wurden jeweils 6 Schwünge ohne Ball, mit dem Eisen 7, aufgenommen und gespeichert (Programm AIM). Der Golfer konnte dazu in eine vor ihm, parallel zur Transmitter- Kante liegende, 2cm dicke Airexmatte schlagen.

Es wurde von jedem Schwung die Schlägerkopfgeschwindigkeit gemessen (BelTronics™ SwingMate, Model G460) und in eine für jeden Golfer vorbereitete Liste eingetragen. Diese Werte wurden von einer zweiten Versuch durchführenden Person abgelesen.

Um die später erfolgte Bearbeitung der Schwungdaten sicherzustellen, wurde die ordnungsgemäße Aufnahme und Speicherung geprüft, indem jeder einzelne Schwung einmal aufgerufen und angesehen wurde.

2.2.1.2. Der Flexibilitätstest im Magnetfeld

Der zweite Teil der Testreihe bestand aus einer Flexibilitätstestung im Magnetfeld. Dazu wurde die Massageliege direkt vor den Transmitter positioniert. Der noch an das Messsystem angeschlossene Golfer musste sich darauf setzen, mit dem in Kreuzbeinhöhe befestigten Sensor direkt vor und maximal weit in Richtung Transmitter. In dieser Position wurde er kalibriert. Dazu musste er aufrecht sitzen, mit auf den geschlossenen Oberschenkeln liegenden Händen.

Anschließend wurde dem Golfer ein Golfschläger (ein Eisen 7) gereicht, den er mit den Armen am Rücken fixieren sollte. Den Schläger in der Armbeuge, wurden die Hände unterhalb der Brust auf den oberen Bauch gelegt und die Füße verschränkt. Dann sollte er sich auf Anweisung langsam je dreimal, maximal weit nach links und rechts drehen.

Eine Versuch durchführende Person fixierte mit ihren Händen zusätzlich die Knie, um die Hüftrotation während der Rumpfdrehung maximal zu reduzieren. Die andere Versuch durchführende Person las die maximal erreichten Werte für die Hüftrotation und die Schulterrotation vom Computerdisplay ab (Programm AIM, Analysis, Real Time Numbers) und notierte die jeweiligen Werte in der Liste. Durch spätere Subtraktion der Werte der Hüftrotation von denen der Schulterrotation konnte der maximal erreichte, absolute Flexibilitätswert der Rumpftrotoren ermittelt werden, der dem X-Faktor entspricht.

2.2.1.3. Der Rumpfkrafttest

Abschließend wurde mit jedem Golfer ein Rumpfkrafttest durchgeführt. Hierbei handelte es sich um einen isometrischen Maximalkrafttest (Myoline, Fa. Diers, Schlangenbad).

Gemessen wurde das aktuelle Maximalkraftniveau der Bauch- und Rückenmuskeln, der Flexoren und der Rumpftrotoren in den Bewegungsebenen Beugung, Streckung, beidseitige Flexion und Rotation.

Nach Einnahme der exakten Ausgangsposition und Eingabe der persönlichen Daten wurde der Testablauf erklärt und jeweils ein Probedurchgang durchgeführt, um Kraftwerte- Abweichungen aufgrund von Lerneffekten durch verbesserte Koordination (inter- und intramuskulär) weitgehend auszuschließen. Nach ca. 5Minuten erfolgte ein zweiter Durchgang.

Es wurden jeweils zwei Durchgänge für die Bestimmung der isometrischen Maximalkraft für die Rumpfflektion und Rumpfextension, die Seitneigung nach rechts und links sowie die Rotation des Oberkörpers durchgeführt. Die Probanden mussten während der Messungen jeweils 10 Sekunden ihre Position halten.

Alle Untersuchungen wurden stets von 2 Personen durchgeführt.

2.2.2. Die Trainingsphase

Von Mitte Oktober bis Mitte Dezember 2006 wurde mit den 28 Golfern der Trainingsgruppe ein Golffitness Training über 8 Wochen durchgeführt, das jeweils dienstags und freitags im Golfclub an der Pinnau, montags und donnerstags im Golfclub Gut Kaden und montags und freitags im Golfclub Gut Kaden von Christine Dinse durchgeführt wurde.

Eine Trainingseinheit dauerte 60 Minuten.

Die zum Training benutzten Kleingeräte wurden den Golfern zu jedem Training zur Verfügung gestellt. Es handelte sich jeweils um eine Airexmatte, einen Pezziball (65 bzw. 75cm Durchmesser), einen golffitswingtrainer®, ein Xercuff, ein Tube, Medizinbälle (3kg, 4kg), Flexi Fun und je zwei zusätzlich mit Luft gefüllte Dynair- Kissen. Einen Golfschläger (Eisen 7) hat sich jeder selbst mitgebracht.

Alle Teilnehmer besuchten das Golffitness Training regelmäßig. Dazu wurde eine Anwesenheitsliste über die Teilnahme an den insgesamt 16 Trainingseinheiten geführt, wobei ein 2maliges Fehlen erlaubt war, unter der Bedingung, dass die Übungen zu Hause selbständig durchgeführt wurden. Die Komplianz war sehr gut. Es gab keinen einzigen Ausfall.

Nur ein einziger Golfer der Kontrollgruppe schied aufgrund einer akuten (Prolaps-) Erkrankung kurz vor Beginn der Studie aus.

Zu Beginn jeder Trainingseinheit wurde ca. 10 Minuten ein zweiteiliges Warm up durchgeführt, bestehend aus einem allgemein erwärmenden Teil mit Übungen wie lockeres Jogging am Ort, Hüft- und Schultermobilisationsbewegungen und einem golfspezifischen Teil mit 7 Aufwärmübungen. Dieses „standardisierte“ Programm wurde stets gleich durchgeführt und bis zum Schluss nicht verändert.

Der Hauptteil jedes Trainings bestand aus Übungen des 5-Säulen- Übungssystems nach Dinse.

Am Anfang des Trainings standen ein bis zwei Koordinationsübungen, gefolgt von ein bis zwei Gesamtkörperstabilisationsübungen. Anschließend wurden drei bis vier allgemeinkräftigenden Grundübungen und danach drei bis vier golfspezifische Kräftigungsübungen durchgeführt. Den Abschluss bildeten die Flexibilitätsübungen. Das Training wurde mit motivierender Musik durchgeführt.

Unter Beibehaltung der Säulenstruktur gab es in jeder neu beginnenden Trainingswoche einen progressiv angepassten Trainingsplan mit erhöhtem Schwierigkeitsgrad und verändertem Umfang der Übungen. Um abzusichern, dass alle Golfer bezüglich Umfang und Inhalt das gleiche Trainingsprogramm absolvierten, wurden zu Beginn jeder Trainingswoche ein entsprechend vorbereitetes Protokoll an jeden Probanden ausgeteilt, in dem die durchgeführten Übungen mit entsprechenden Sätzen und Wiederholungszahlen angekreuzt werden sollten (siehe Anhang, Kapitel 6.5., Beispiel- Trainingsprotokoll).

2.2.2.1. Die Übungen

2.2.2.1.1. Das Warm up

Der allgemeine Aufwärmteil zur allgemeinen physiologischen Erwärmung und Einstimmung in das Training bestand aus Jogging am Ort, einfachen Basis- Schrittkombinationen aus dem Aerobic wie Step touch, Leg curl, Knee lift sowie Hüft- und Schultermobilisationsübungen.

Anschließend erfolgte ein spezieller Aufwärmteil mit zum Teil golfspezifischen Bewegungsstrukturen, der das Ergebnis eigener Erfahrungen ist. Einige dieser Übungen werden auch vom DGV empfohlen und von den Kadernspielern seit Jahren durchgeführt:

- Kniebeugen mit vorhoch geführtem Golfschläger,
- Ausfallschritte mit Rumpfrotation zur Gegenseite und Schlägerhalt,
- Beinschwingen mit Schlägerhalt,
- Gewichtsverlagerung mit Schlägerstütz und vorgebeugtem Oberkörper,
- Rumpfrotation mit hinter dem Rücken gefassten Golfschläger bei frontaler Hüfte,
- halbe Schwünge mit vor dem Körper quer gefasstem Golfschläger und
- volle Golfschwünge mit dem Golfschläger.

2.2.2.1.2. Der Hauptteil

Die Säulen des Golffitness Trainingsprogramms nach Dinse leiten sich aus dem konditionellen Anforderungsprofil, den leistungsbestimmenden Faktoren im Golf ab.

Diese sind Kraft, Koordination, Beweglichkeit und Ausdauer, wobei spezielle, die Ausdauerfähigkeit verbessernde Übungen während der 8-wöchigen Trainingsphase nicht explizit durchgeführt wurden. Insgesamt besteht das Golffitness- Programm (nach Dinse) aus folgenden 5 Säulen:

- **Koordinationsübungen**
- **Gesamtkörperstabilisationsübungen**
- **allgemein kräftigende Grundübungen**
- **golfspezifische Kräftigungsübungen**
- **Dehnübungen**

Nachfolgend werden die Übungen mit ihren über die 8 Wochen durchgeführten, zunehmend anspruchsvolleren Variationen aufgeführt:

Die Koordinationsübungen

- **Schwingen mit Golfschläger auf zwei aufgepumpten, hüftbreit auseinander gelegten Dynair- Kissen oder einer zusammengerollten Airexmatte mit Xercuff um die Oberschenkel**

Steigerungsformen der Kernübung:

- _ Schwingen mit Golfschläger auf zwei Dynair- Kissen mit betonter Gewichtsverlagerung
- _ Schwingen mit Golfschläger auf zwei Dynair- Kissen mit betonter Gewichtsverlagerung und am Schlägerkopf befestigtem Handtuch
- _ Schwingen mit Golfschläger auf zwei Dynair- Kissen mit betonter Gewichtsverlagerung und zwei Golfschlägern
- _ Schwingen mit Golfschläger auf zwei Dynair- Kissen mit geschlossenen Augen
- _ Schwingen mit Golfschläger auf einem Dynair- Kissen mit geschlossenen Beinen
- _ Schwingen mit Golfschläger auf einem Dynair- Kissen im Einbeinstand
- _ Schwingen mit Golfschläger auf einem Dynair- Kissen mit geschlossenen Beinen und geschlossenen Augen



Abb.6: Schwingen mit Golfschläger auf Dynair- Kissen mit Xercuff

Die Übungen wurden jeweils ca. eine Minute lang durchgeführt.



Abb.7: Schwingen mit am Schläger fixiertem Handtuch



Abb.8: Schwingen mit 2 Schlägern



Abb.9: Schwingen auf nur 1 Dynair-Kissen



Abb.10: Einbeiniges Schwingen auf 1 Dynair-Kissen

- **Schwingen von 2 Flexi Fun- Stäben auf zwei Dynair- Kissen mit Rumpfrotation**



Abb.11: Schwingen von 2 Flexi Fun- Stäben mit Rumpfrotation

- **Kniebeugen mit abwechselndem Beinvorstrecken, Beinrückstrecken, Beinseitheben links und rechts auf zusammengerollter Airexmatte**



Abb.12: Beinrückheben auf Airexmatte



Abb.13: Beinvorheben auf Airexmatte



Abb.14: Kniebeugen auf Airexmatte

Steigerungsformen der Kernübung

- _ Kniebeugen mit abwechselndem Beinvor- und rückheben, Beinseitheben links und rechts auf zusammengerollter Matte mit Zuruf der jeweiligen Beinaktion
- _ Kniebeugen mit abwechselndem Beinvor- und rückheben, Beinseitheben links und rechts auf zwei Dynair- Kissen

- **Vierfüßlerstand auf Pezziball**



Abb.15: Vierfüßlerstand auf Pezziball



Abb.16: Kniestandwaage auf Pezziball

Steigerungsformen der Kernübung

- _ Vierfüßlerstand auf Pezziball mit einem nach hinten lang weg gestrecktem Bein (Kniestandwaage)
- _ Vierfüßlerstand auf Pezziball mit abwechselndem Beinwegstrecken nach hinten
- _ Schwingen auf Ball im Kniestand mit Golfschläger erst 1 Minute langsam, dann maximal schnelle halbe Schwünge (Zählen der geschafften Schwünge in 30Sek.)



Abb.17: Schwingen auf Pezziball

Die Gesamtkörperstabilitätsübungen

Zu Beginn des Trainings wurden die Golfer in die Grundlagen der Aktivierung ihrer Beckenbodenmuskulatur eingewiesen, auf die während jeder Übungsausführung explizit hingewiesen und die in jeder Stunde neu trainiert wurde.

- **Ellbogenliegestütz**

Steigerungsformen der Kernübung

_ Ellbogenliegestütz links, rechts, vor- und rücklings ohne Beckenablage, je 20 Sekunden lang

_ Ellbogenseitliegestütz mit Flexi Fun - Schwingen links und rechts, je 1Minute lang



Abb.18: Ellbogenliegestütz



Abb.19: Ellbogenliegestütz rücklings



Abb.20: Ellbogenseitliegestütz mit Flexi Fun

- **Diagonalstreckung im Vierfüßlerstand mit Flexi Fun- Schwingen**

Mit aktivierter Beckenbodenmuskulatur und in Schulterhöhe vorgehaltenem Arm wurde der Flexi Fun 1Minute lang geschwungen.



Abb.21: Vierfüßlerstand mit Diagonalstreckung und Flexi Fun- Schwingen

- **Ellbogenballstütz mit Flexi Fun-Schwingen**

In Körperseitlage mit auf dem Ball aufgestütztem Ellbogen und aktivierter Beckenbodenmuskulatur wurde der Flexi Fun bis zu 1,5 Minuten lang geschwungen.



Abb.22:Ellbogenballstütz mit Flexi Fun-Schwingen

- **Rückenballstütz mit Flexi Fun- Schwingen und einem vorgestreckten Bein**

Mit auf dem Ball aufgelegten oberen Rücken und Kopf sowie aktivierter Beckenmuskulatur, wurde das Becken bis zur Rumpfparallele angehoben, dann ein Bein vorgestreckt und der Flexi Fun 1Minute lang geschwungen.



Abb.23:Rückenballstütz mit Flexi Fun-Schwingen und vorgestrecktem Bein

- **Rumpfdrehen sitzend mit Flexi Fun- Schwingen**

In leichter Oberkörperrücklage und mit aktivierter Beckenbodenmuskulatur wurde der Rumpf maximal weit nach links und rechts gedreht. Dabei wurde der Flexi Fun vor dem Rumpf geschwungen. Dauer 45 Sekunden bis 1 Minute.

Steigerungsformen der Kernübung:

_ Rumpfdrehen sitzend mit Flexi Fun-Schwingen und einem vorgestrecktem Bein, bis zu 2 Minuten lang



Abb.24:Rumpfdrehen sitzend mit Flexi Fun-Schwingen

• Beckenheben und -senken in Rückenlage mit auf den Pezziball gelegtem Bein



Abb.25: Beckensenken mit 1 auf Pezziball gelegtem Bein



Abb.26: Beckenheben mit 1 auf Pezziball gelegtem Bein

Steigerungsformen der Kernübung

_ Beckenheben und -senken mit abwechselnden Bein- und Hüftbewegungen (Hüftinnen- und Hüftaußenrotation)

Die Bewegungen wurden anfangs ca. 15mal, eine Minute lang durchgeführt. Später bis zu 25mal.



Abb.27: Beckenheben und -senken mit Hüftrotation

Die allgemeinkräftigenden Grundübungen

- **Ausfallkniebeugen mit Rückhochführen eines Tubes**



Abb.28: Ausfallkniebeugen mit Rückhochführen eines Tubes, Ausgangsposition



Abb.29: Ausfallkniebeugen mit Rückhochführen eines Tubes, Endposition

Diese Übung kräftigt alle großen Muskelgruppen des Golfers und soll durch ihren gleichzeitig hohen koordinativen Anspruch den besonderen golfspezifischen Anforderungen gerecht werden. Den vorderen Fuß auf der zusammengerollten Airexmatte aufgestellt, wird das darunter fixierte Tube während der Hüftstreckung mit den Armen nach oben und hinten geführt. Dabei wird vor allem das hintere Bein konsequent bis zur Plantarflexion gestreckt. Jede Seite 15mal.

- **Ausfallkniebeugen mit Rumpfrotation zur Gegenseite**

Diese anspruchsvolle Bewegung kräftigt die Oberschenkel- und Hüftmuskeln bei gleichzeitiger Rumpfrotation und soll sowohl die Grundkraft als auch die Koordination des Golfers verbessern. Bei jeder Hüftbeugung wird ein mit den vorgestreckten Armen gehaltenes Gerät (Golfschläger oder Medizinball) maximal weit zur Seite des vorn stehenden Beines geführt. Die Übung wurde mit 2Sätzen und 15Wdhlg. absolviert.



Abb.30: Ausfallkniebeuge mit Rumpfrotation zur Gegenseite

- **Einbeinige Kniebeugen auf zusammengerollter Matte mit Tubezug von vorn/ oben**

Die bei dieser anspruchsvollen Grundübung in erster Linie trainierten Oberschenkel- und Hüftmuskeln erfahren eine besondere Schwierigkeitssteigerung durch das einbeinige Arbeiten auf instabilem Untergrund. Durch den die Hüftbeugung begleitenden Tubezug bei aufrecht gehaltenem Oberkörper sollen auch die oberen Rumpfmuskeln gekräftigt werden. Je 2 Sätze mit 15 Wdhlg. wurden anfangs mit noch größerem Kniewinkel ($>90^\circ$), später mit einem verringerten Winkel (bis zu 90°) durchgeführt.



Abb.31: Einbeinige Kniebeugen auf Mattenrolle mit Tubezug

- **Ball Backswing**

Beim Ball Backswing werden die Rumpfstrecker und die im Golfschwung wichtigen Rumpf drehenden Muskeln explizit gekräftigt. Mit auf den Ball aufgelegter Hüfte, wird der Rumpf von der Wirbelsäule beginnend aufgerollt. Anschließend wird der Oberkörper maximal weit, abwechselnd nach rechts und links zur Seite rotiert. Der jeweilige Arm wird in individuell typischer Rückschwung- Armposition mitgeführt. Vorbereitend zu dieser Übung werden die zu kräftigenden Zielmuskeln jedes Mal in Form der Diagonaldehnung in Rückenlage vorgedeht. Die Übung wird mit 1 Satz und 15 Wdhlg. beginnend, später auf 2 Sätze mit je 25 Wdhlg. gesteigert.



Abb.32: Ball Backswing Ausgangs-Position



Abb.33: Ball Backswing mit „aufgerollter Wirbelsäule“



Abb.34: Ball Backswing Endposition

Steigerungsformen der Kernübung

_ Ball Backswing mit leichten Gewichten (Ball)

- **Hüftdrehen auf Ball**



Abb.35: Ballhüftdrehen Ausgangsposition



Abb.36: Ballhüftdrehen Endposition

Das Hüftdrehen auf dem Ball ist eine Kernübung des Programms, die vor allem die Hüftinitialisierung einleitenden Hüft- und Oberschenkelmuskeln kräftigen und damit den Schwungparameter „X-Faktor Stretch“ verbessern soll.

Die Übung wird mit 1 Satz und 15 Wdhlg. beginnend, später auf 2 Sätze mit je 25 Wdhlg. gesteigert und zuerst langsam ausgeführt. Später, wenn die Technik sauber beherrscht wird, wird die Übung mit bis zu 8 Wdhlg. auch explosiv durchgeführt.

Steigerungsformen der Kernübung

- _ Hüftdrehen auf Ball mit auf Ball aufgelegter Hüfte
- _ Hüftdrehen auf Ball mit auf Ball aufgelegten Oberschenkeln
- _ Hüftdrehen mit auf Ball aufgelegten Unterschenkeln
- _ Hüftstütz auf Ball mit verschiedenen Beinbewegungen
- _ Hüftdrehen auf Ball explosiv

- **Beinableger mit Ball**

Der Beinableger mit Ball soll die in allen Schwungschnitten wichtigen Rumpfmotoren kräftigen und wurde mit 2 Sätzen und 15 Wdhlg. je nach Leistungsvermögen folgendermaßen variiert durchgeführt.



Abb.37: Beinableger mit Ball

Methodische Reihe zur Kernübung:

1. Beinableger mit abwechselnd zur Seite gelegten angewinkelten Knien, ohne Ball



Abb.38: Beinableger mit angewinkelten Knien ohne Ball

2. Beinableger mit abwechselnd zur Seite gelegten gestreckten Beinen, ohne Ball



Abb.39: Beinableger mit gestreckten Beinen ohne Ball

3. Beinableger mit abwechselnd zur Seite gelegten gestreckten Beinen, mit Ball

- **Taillencrunch auf Ball**

Der Taillencrunch kräftigt vor allem die Rumpf- drehenden Muskeln. Der Körper wurde mit der Hüfte seitlich lang über den Ball gelegt und aus dieser vorgedehnten Position nach oben gehoben. Die Übung endete mit einer abschließenden Rotationsbewegung und wurde je 2mal mit 15 Wdhlg. ausgeführt.



Abb.40: Taillencrunch Ausgangsposition



Abb.41: Taillencrunch Ausgangsposition

- **Rumpfrotation mit seitwärts gezogenem Tube**

Auch bei dieser Partnerübung soll das Grundkraftniveau der Rumpfrotatoren verbessert werden. Aus verschiedenen Ausgangspositionen sollte ein Tube mit gestreckten Armen und der Anweisung, nur mit den Bauchmuskeln zu arbeiten, maximal weit zur Seite gezogen werden. Die Übung wurde je 2x mit 15Wdhlg. und nachfolgenden Variationen durchgeführt.



Abb.42:Rumprotation auf Ball mit seitwärts gezogenem Tube

Steigerungsformen der Kernübung

- _ Rumpfrotation mit seitwärts gezogenem Tube, sitzend auf Ball
- _Rumpfrotation mit seitwärts gezogenem Tube, im Kniestand



Abb.43:Rumprotation im Kniestand mit seitwärts gezogenem Tube

- **Beinabspreizen mit Seithochführen eines Tubes**

Das Beinabspreizen und gleichzeitige Seithochführen eines gelben (leicht) Tubes soll sowohl die Grundkraft aller großen Muskelgruppen als auch die Koordination verbessern und wurde mit 1 Satz und 25 Wdhlg. durchgeführt.



Abb.44: Beinabspreizen mit Seithochführen eines Tubes

- **Zurückwerfen des Medizinballes zum Partner**

Das aus der Sitzposition maximal schnelle, explosive Zurückwerfen des zuvor vom Partner zugeworfenen Medizinballes (gerade und später auch seitliche Anwürfe) soll vor allem die Schnellkraft der Rumpfmuskeln verbessern. Für eine maximale Trainingseffizienz und zur Verletzungsvorbeugung wurde vorher die Aktivierung des Beckenbodens trainiert und die technisch optimale Übungsausführung gelernt. Die Sätze wurden im Verlauf des Trainings von 6 explosiven auf 20 Wdhlg. gesteigert.



Abb.45: Fangen eines Medizinballes



Abb.46: Explosives Zurückwerfen des Medizinballes

- **Explosive Hüftstreckung aus Kniesitz**



Abb.47: Kniende Ausgangsposition



Abb.48: Explosive Hüftstreckung in den Kniestand

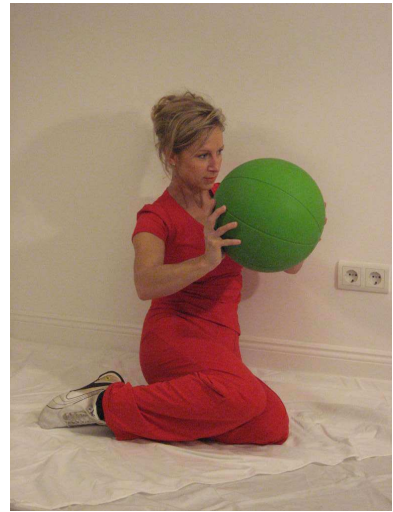


Abb.49: Ausgangsposition der anderen Körperseite

Bei dieser Partnerübung sollte aus einer knienden Position eine explosive Hüftstreckung in den Kniestand durchgeführt werden und dabei abwechselnd ein Medizinball dem ca. 2Meter gegenüber befindlichen Partner übergeben werden.

Die Übung wurde mit 1Satz und 10 Wdhlg. auf 15Wdhlg. gesteigert.

Die golfspezifischen Kräftigungsübungen

Die golfspezifischen Übungen werden gemäß dem vorrangigen Trainingsziel mit unterschiedlicher Geschwindigkeit, zum Beispiel für eine Schnellkraftverbesserung auch explosiv, durchgeführt.

- **Segmentale Hüft- und Schultermobilisation im Stand**

Da ein wesentliches Hauptziel der Trainingsintervention die verbesserte Hüftinitialisierung bei der Einleitung des Golfschwungs war, wurden 1Minute lang in jeder Trainingseinheit zu Beginn des golfspezifischen Trainingsteils segmentale Hüft- und Schultermobilisationsübungen durchgeführt.



Abb.50+ 51: Hüftmobilisationsübungen



Abb.52+ 53: Schultermobilisationsübungen

- **Powermove mit golffitswingtrainer und Xercuff**

Mit dem unter dem Fuß fixierten golffitswingtrainer® und leichtem Oberschenkeldruck nach außen wurde der Rückschwung durchgeführt und anschließend in die Ausgangsposition zurückgekehrt.

Das kurz oberhalb der Knie an den Oberschenkeln befestigte Xercuff sollte die bei den meisten Golfern zu starke Hüftrotation im Rückschwung reduzieren. Die Übung wurde zu jeder Seite 25mal durchgeführt.



Abb.54: Powermove mit golffitswingtrainer® und Xercuff

Steigerungsformen der Kernübung

- _ Powermove mit golffitswingtrainer® und Xercuff auf zusammengerollter Matte
- _ Powermove mit golffitswingtrainer® und Xercuff auf 2 Dynair- Kissen



Abb.54A: Powermove mit gfst und Xercuff auf Mattenrolle



Abb.55: Powermove mit gfst und Xercuff auf 2 Dynair- Kissen

- **Direct Downswing mit golffitswingtrainer® und betonter Hüftinitialisierung**

Das in einer Höhe von ca. 2m oben an einer Wand befestigte elastische Gummiband wurde mit dem golffitswingtrainer® in der jeweils individuellen Abschwungbewegung bis zu einer dem Impact entsprechenden Position gezogen, wobei die Bewegung mit einer betonter Hüftinitialisierung eingeleitet werden sollte. Diese Hüftstart- Bewegung ebenso wie das erst ganz zum Schluss der Bewegung erfolgende Entwickeln der Handgelenke wurde in jeder Trainingseinheit ausführlich besprochen und geübt. Die Übung wurde zu jeder Seite 25mal ausgeführt.



Abb.56-59: Direct Downswing mit betonter Hüftinitialisierung

Steigerungsformen der Kernübung

- _ Direct Downswing mit golffitswingtrainer® auf zusammengerollter Matte
- _ Direct Downswing mit golffitswingtrainer® auf 2 Dynair- Kissen



Abb.60: Direct Downswing auf
Mattenrolle



Abb.61: Direct Downswing auf 2
Dynair- Kissen

• Medizinballwürfe

Hauptsächlich zur Verbesserung der Schnellkraft Fähigkeit wurde der Medizinball aus seitlicher Ausgangsstellung explosiv zu einem in ca. 5Meter entfernt stehenden Partner geworfen, der diesen sofort zurückgab. Die für eine optimale Aktivierung der Rumpfmuskeln notwendige Technik wie z.B. Aktivierung der Beckenbodenmuskulatur und lange Arme zum Zeitpunkt des Loslassens des Balles wurden vorher entsprechend geübt. Es wurden zu jeder Seite 2Sätze mit bis zu 10 explosiven Wurfbewegungen durchgeführt.



Abb.62: Medizinballwerfen
Ausgangsstellung



Abb.63: Explosives Werfen des Medizinballes
Endposition

Die Flexibilitätsübungen

Da sich eine eingeschränkte Fähigkeit, Bewegungen mit einer maximal großen Schwingungsweite in den Gelenken auszuführen, gerade im Golfsport besonders leistungsbegrenzend auswirkt, wurde neben dem Dehnteil zum Abschluss jeder Trainingseinheit, zusätzlich ein häusliches Dehnprogramm durchgeführt.

Ziel war es, für einen verbesserten X-Faktor und X-Faktor Stretch v.a. die Flexibilität der Hüft- und Rumpf- drehenden Muskeln zu verbessern. Jeder Golfer bekam beim ersten Training das Programm mit den 2mal täglich durchzuführenden Übungen (mit Fotos) mit nach Hause (siehe Dehnprogramm im Anhang, Kapitel 6.8.).

Die Dehnungen wurden zu jeder Seite durchgeführt, jeweils ca. 20Sekunden gehalten, nachdem die richtige Technikdurchführung erläutert wurde.

Auf der Matte wurden folgende Muskeln gedehnt:

- _ **M. Quadrizeps, M. Ischiocrurale, M. Adduktor, M. Glutaeus,**
- _ **M. Rectus Abdominis, M. Latissimus, M. Erector Spinae**
- _ **M. Trizeps, M. Subscapularis, M. Deltoideus, M. Trapezius**

Das häusliche Dehnprogramm

Das Dehnprogramm für zu Hause bestand aus 6 Übungen, die zu jeder Seite 4mal durchgeführt und jeweils für ca. 20Sekunden gehalten werden sollten. Ziel der ausgewählten Übungen war es, für einen verbesserten X-Faktor und X-Faktor Stretch v.a. die Flexibilität der Hüft- und Rumpf- drehenden Muskeln zu verbessern. Das Programm mit den Fotos befindet sich im Anhang.

Dehnübungen:

- Rumpfdrehung auf Stuhl mit hinter dem Rücken fixierten Golfschläger
- Rumpfdrehung auf Stuhl mit Armzug an Rückenlehne
- Diagonaldehnung in Rückenlage
- Klassische Glutaeus- Dehnung
- Yogasitz- Dehnung
- Hüftinitialisierung im Stand mit fixierter Schulter

2.3. Eingesetzte Geräte

2.3.1. GBD Golf Analysis System (3D System, AMM)

Dieses Gerät besteht aus einem Transmitter, der ein mit 240Hz gepulstes Magnetfeld erzeugt, sowie einer Anzahl von Sensoren (maximal 12), die jeweils eine Linie in x-, y- und z- Richtung erzeugen, und in denen durch Veränderung der Lage im Magnetfeld Induktionsströme erzeugt werden, die eine genaue Veränderung der Positionierung der Sensoren im Raum erlauben. Die an verschiedenen Körperregionen fixierten Sensoren erlauben somit eine Aussage über Veränderungen dieser Regionen im Raum. Somit sind Verschiebungen oder Rotationen zweier Kompartimente gegeneinander exakt messbar. Die Maschine besteht aus folgenden Teilen:

1. Stativ
2. Graue Transmitter Box
3. Dosenlibelle
4. Schwungaufnahmegerät (MCU)
5. Netzkabel
6. Verbindungs- USB Kabel (MCU zum Laptop)
7. Laptop
8. Gurtsystem mit 4 Sensoren
9. Armband

1. Stativ

Das Stativ wird durch Verlängerung der Beine so positioniert, dass der Transmitter möglichst nah an den Sensoren steht, ohne den Golfschwung zu behindern. Der höchste Punkt soll sich auf Höhe des Hüftsensors befinden.

2. Transmitter Box

Die Box wird auf das Stativ gesetzt und soll mit der Vorderkante zum Golfer zeigen. Die vordere Kante der Box wird parallel zur Ziellinie ausgerichtet. Diese Ausrichtung ist eine wesentliche Voraussetzung für exakte Messergebnisse und muss vor jeder Schwungaufnahme neu überprüft werden.

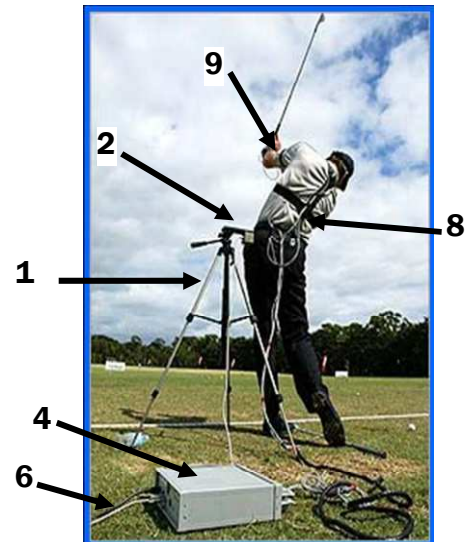


Abb.64: An das 3D Messsystem angeschlossener Golfer

3. Dosenlibelle

Die Libelle sitzt auf dem verlängerten Arm, der die Transmitter Box auf dem Stativ hält. Auf der Oberfläche des schwarzen Gerätes befindet sich in einem Loch eine Flüssigkeitsblase, die man durch Ausrichtung in einem Kreis positionieren muss (Wasserwaagenprinzip).

4. Schwungaufnahmegerät

In diesem Gerät werden alle aufgenommenen Rohdaten gesammelt und zum Laptop transportiert. Die befestigten Kabelendstücke der Sensoren sind fest im Gerät fixiert.

5. Netzkabel

Das Netzkabel vom Schwungaufnahmegerät muss zu einer Netzstrom Speisung von 50/60 Hz, 110-240 V AC passen und entsprechend gesteckt werden.

6. Verbindungs- USB Kabel (MCU zum Laptop)

Das Kabel ist ein gewöhnliches USB Kabel, welches das Datenaufnahmegerät mit den 2 Schnittstellen des Laptops verbindet.

7. Laptop

Auf dem Laptop müssen die Programme „Excel“, „Matlab“ und „Skill-3D for Sport“ geöffnet werden, um die Datenerfassung zu komplettieren und um den Report erstellen zu können.

8. Gurtsystem mit 4 Sensoren

Im schwarzen Gurtsystem sind die Sensoren befestigt, um relativ zur Körperbewegung (während des Schwunges) möglichst unbeweglich am Körper angebracht werden zu können.

1. Obere Wirbelsäule (Schulterblatt- Sensor)
2. Untere Wirbelsäule (Kreuzbein- Sensor)
3. Kopf (Stirn)
4. Hand

Diese 4 Sensoren korrespondieren zu den Körpersegmenten, die in der Projektdatei der „Skill-3D for Sport- Software“ dargestellt werden, z.B. upper body, lower body, head and hand.

Zuerst wurde der schwarze Rumpfgurt um den Oberkörper unterhalb der Brust gelegt und mit dem Klettabschluss befestigt. Der Schulterblatt- Sensor wurde entsprechend zwischen den Schulterblättern an deren oberer Verbindungslinie angelegt und mit zwei Gurten jeweils vorn

und hinten am Rumpfgurt fixiert. Der Kopfgurt wurde von oben über den Kopf gelegt und der Stirn- Sensor vorn am Kopf, über den Augenbrauen mit dem Klettband befestigt. Der Kreuzbein- Sensor wurde entsprechend über dem Kreuzbein angelegt und fixiert, indem die elastischen Bänder vorn, unterhalb des Gürtels verbunden wurden (Klettband). Zum Abschluss wurde der Handsensor in den Handschuh geschoben und auf dem Handrücken fixiert.

9. Armband

Um störende Kabelbewegungen während des Golfschwunges auszuschließen, wurde das Kabel mit dem Hand- Sensor durch Anlegen eines Armbandes am Unterarm fixiert.



Abb.65:Fixierung Handsensor

Kalibrierung des Systems

Der Golfer stand mit dem Rücken parallel zur grauen Transmitter Box, nicht mehr als 25cm entfernt. Die Fuß- und Ziellinie sollten in Übereinstimmung gebracht werden. Der Golfer sollte aufrecht mit dem Blick gerade nach vorn stehen, die Hände seitlich an die Hosennaht gelegt. Dann wurde er aufgefordert, sich nicht mehr zu bewegen. Im Programm AIM wurde auf der Symbolleiste das Kalibrierungssymbol angeklickt und der Befehl „nachzurichten“ bestätigt. Nacheinander erfolgte dann die Bestätigung, jeden einzelnen Sensor entsprechend zu kalibrieren (hand, head, upper torso and hips). Abschließend wurde die korrekte Ausrichtung der Körperteile auf dem Bildschirm kontrolliert. Bei jeder (unbeabsichtigten) Bewegung der grauen Transmitter Box während der Schwungaufnahme Prozedur wurde komplett neu kalibriert.

Testung der Zuverlässigkeit der Messungen:

Zur Überprüfung der Messgenauigkeit des eingesetzten Geräts wurde ein Modell, bestehend aus Holz-Stativ und drehbaren Alu- Querstangen entwickelt und gebaut, an welchem die Sensoren befestigt wurden. Danach wurden diese mit dem Software Programm AIM kalibriert. Anschließend wurden die befestigten Sensoren durch Drehen der Querstangen in unterschiedliche Drehpositionen bzw. durch Hoch- und Runterschieben in unterschiedliche Höhenpositionen gebracht, die mit Hilfe eines Winkelmessers



Abb.66: Transmitter und Modell

(Firma Bosch) digital ermittelt bzw. mit einem Zollmessstab gemessen wurden. Es wurden je 20 verschiedene Höhen für den Kopfsensor, je 20 verschiedene Positionen für den Hüftsensor und 20 unterschiedliche Winkel für den Schuldersensor eingestellt und mit den real gemessenen 3D Werten des AIM-Programms (biofeedback- real time numbers) verglichen. Dazu wurden jeweils die entsprechenden Parameter Kopfhebung („head lift“), Hüftschwankung („hip sway“) und Schulterrotation („upper body rotation“) aufgerufen, deren reale Werte vom Display von einer 2. Person abgelesen wurden.



Abb.67: Messplatz zum Test der Messgenauigkeit

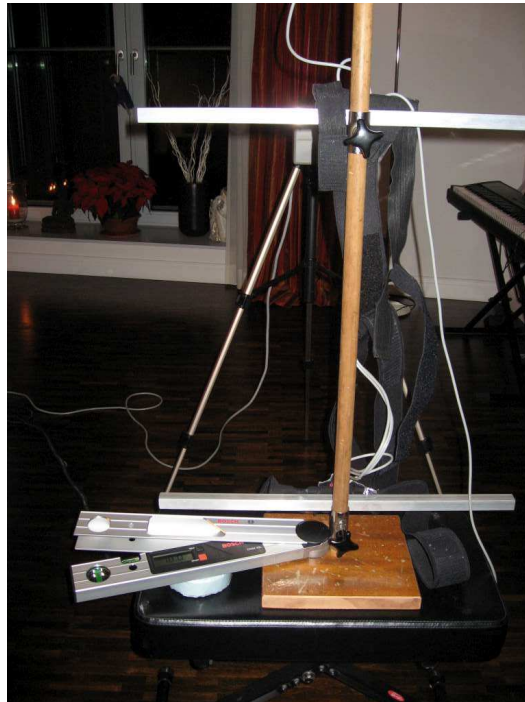


Abb.68: Modell zur Überprüfung der Messgenauigkeit

Ergebnisse:

Bei der Berechnung der Korrelationen der gemessenen mit den Sollwerten für drei ausgewählte Messparameter fanden sich hochsignifikante Beziehungen: Für den Parameter Kopfhebung („Head lift“) fand sich ein Pearsonscher r - Wert von 0,995.

Für den Parameter Hüftschwankung („hip sway“) betrug der Wert 0,999 und für den Parameter Schulterrotation („upper body rotation“) 0,891.

Somit konnte die Reliabilität der Messungen bestätigt werden.

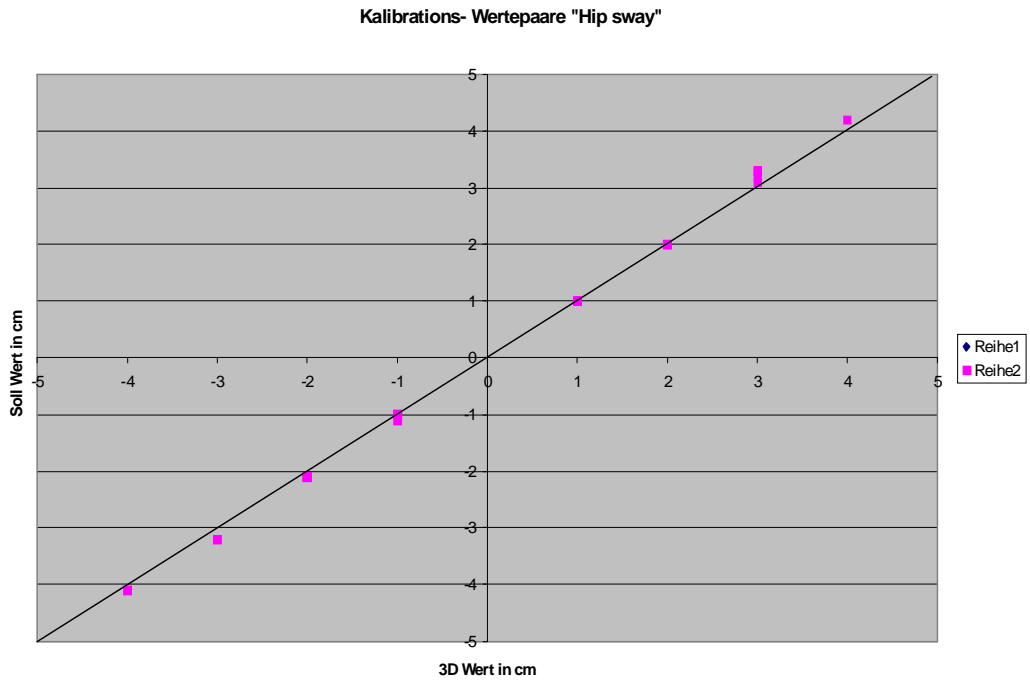


Abb.69: Kalibrations- Wertepaare zum Schwungparameter „Hüftverschiebung“

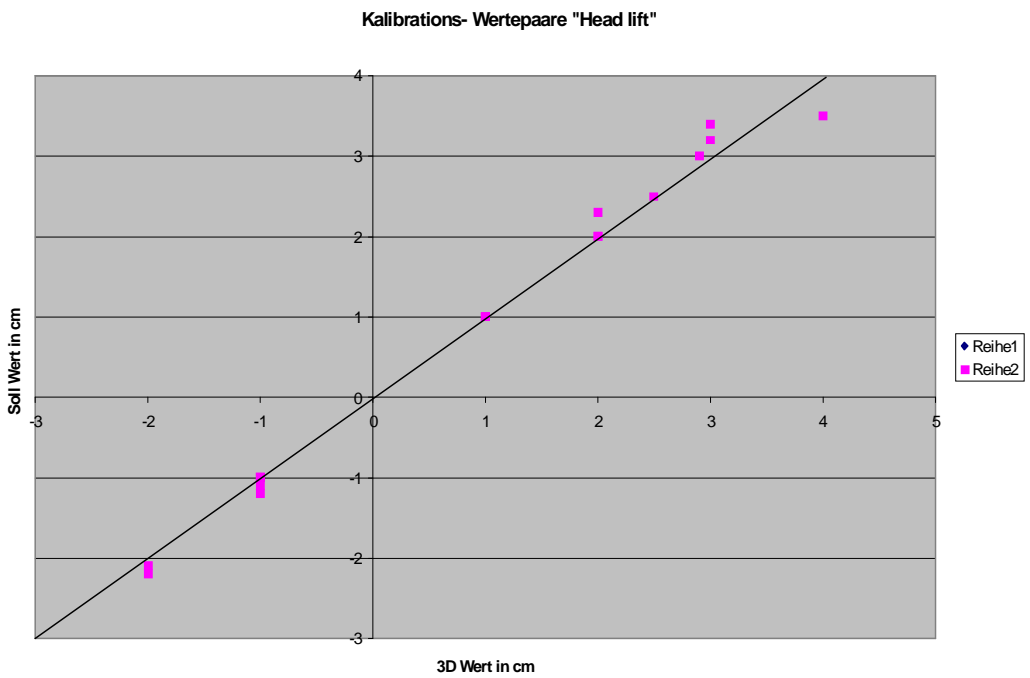


Abb.70: Kalibrations- Wertepaare zum Schwungparameter „Kopfhebung“

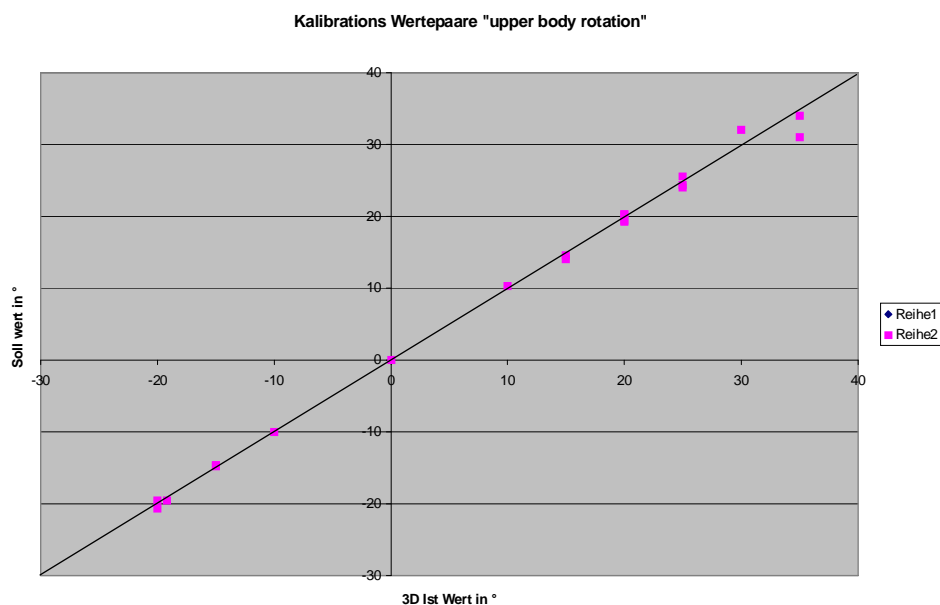


Abb.71: Kalibrations- Wertepaare zum Schwungparameter „Schulterrotation“

Aus den mehr als 200 messbaren Schwungparametern, die durch die spezielle Software des 3D Golf Analysis Systems (Programme PiMgr, AIM, Matlab) ermittelt werden können, wurden die für die Fragestellung der Arbeit wichtigsten Schwungparameter für die jeweiligen Schwungabschnitte Ansprechposition, Rückschwung und Abschwung bestimmt. Nachfolgende Übersicht zeigt eine Auswahl messbarer „typischer“ Schwungmängel von Freizeitgolfern mit dem entsprechenden Messparameter:

Typische Schwungmängel	Messparameter
A. Ansprechposition	
Hüften zu wenig gebeugt	Hüftbeugung in °(hip bend ing)
Schultern zu stark vorgebeugt	Schultervorbeugung in°(upper torso bending)
B. Rückschwung (Backswing)	
Zu geringe Hüftrotation	Hüftdrehung im TOB in °(h ip rotation)
Zu geringe Schulterrotation	Schulterdrehung TOB in °(upper torso rotation)
Zu geringer X-Faktor	X-Faktor in °(x-factor)
Zu geringer X-Faktor Stretch	X-Faktor Stretch in ° (x-factor stretch)
Zu starke seitl. Kopfschwankung	Kopfschwankung in cm (head sway)
Zu große Kopfhebung	Kopfhebung in cm (head lift)
C. Abschwung (Downswing- Impact Zone)	
Hüfte zu wenig offen	Hüftdrehung Impact in °(hi p rotation impact)

Kopfposition zu geschlossen	Kopfdrehung Impact in °(head rot. impact)
Schulter zu wenig offen	Schulterdrehung Impact in °(shoulder rot. impact)

Winkelgeschwindigkeiten (vom TOB bis zum Impact)

Hüften zu langsam	Hüftgeschwindigkeit in °/sec
Schultern zu langsam	Schultergeschwindigkeit in °/sec
Hände zu langsam	Handgeschwindigkeit in cm/sec

Timing Sequence

Schultern schneller als Hüfte	Reihenfolge der maximalen Geschwindigkeiten von Hüfte, Schultern, Hände im Abschwung (ideal: 1.Hüfte, 2.Schultern, 3.Hände)
Hände schneller als Schultern	

2.3.2. Rumpfkraft- Messgerät (Myoline Professional, Fa. DIERS)

Das „myoline med professional“ ist die ausgeweitete Variante des „myoline med basic“. Es ist ein multifunktionales System mit bis zu 20 Kraftmessrichtungen zur Messung muskulärer Defizite und Dysbalancen. Das genutzte System war ausgelegt als „Whole Body Messverfahren“ zur Bestimmung der maximalen Rumpfkraft in den Hauptbewegungsrichtungen. Die Kraftaufnahme erfolgt mittels DMS-Kraftsensoren, die an definierten Positionen am Gerät angebracht sind. Die Positionen der Kraftaufnehmer sind in den unteren Darstellungen erkennbar.

Mit dem Gerät kann nicht nur eine Bestimmung der Krafftähigkeit der Rumpfmuskulatur erfolgen; die Messeinrichtung liefert unter Verwendung von Referenzwerten auch die wichtigsten haltungsrelevanten Parameter. Unter Einbeziehung von spezieller Expertensoftware lassen sich unmittelbar Rückenkraftprofile erstellen.

myoline professional Messpositionen

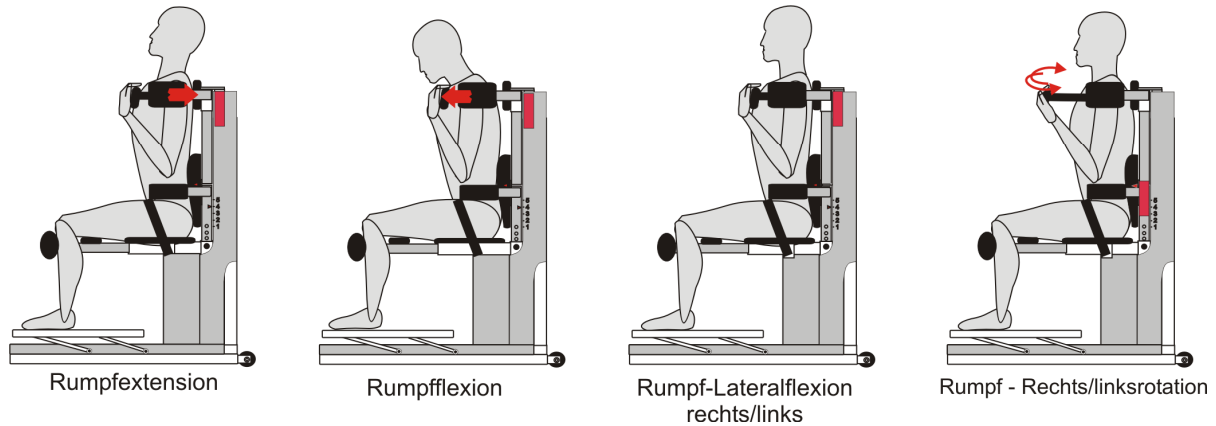


Abb.72: Messpositionen des Rumpfkraft-Messgerätes (Fa. Diers)

Beschreibung der Testdurchführung

Ausgangszustand des Gerätes

- Die Schwenkarme der Beinadduktion/ -abduktion sind lose und stehen breit auseinander.
- Die Schulterpolster sind maximal auseinander geschoben. Der HWS- Messarm befindet sich in der höchsten Einstellungsstufe.
- Der Messarm für die Kniestreckler/-beuger befindet sich in der tiefsten Einstellungsstufe.



Abb.73: Messgerät

Positionierung des Probanden

- Der Proband musste sich so auf das Gerät setzen, dass sein Becken möglichst nah an der Rückenlehne war. Das Becken konnte stärker an die Lehne gebracht werden, indem der Proband seinen Oberkörper stark nach vorne neigte.
- Die Drehachse des Rumpf-Messarmes wurde auf Höhe von L4 (obere Beckenkante) gebracht.
- Dazu tastete der Tester den oberen Rand des Beckenkamms des Probanden von oben ab und passte die Drehachse des Rumpf- Messarmes an diese Höhe an (dazu wählte er die entsprechende Stufe zwischen 1 und 5).
- Der Tester schnallte dem Proband den Beckengurt um und spannte diesen fest an. Die Hüftpolster sollten möglichst eng an der Hüfte liegen.

Testdurchführung

1. Rumpfflektion/ Extension

Der Tester stellte die Schulterpolster entsprechend der Schulterbreite und Körpergröße des Probanden ein (obere Polsterkante auf Höhe des Acromions).

Das Kniepolster sollten eng an die Knie gebracht werden. Der Proband hielt die Handgriffe der Brustpolster überkreuzt fest und drückte sie an den Brustkorb.

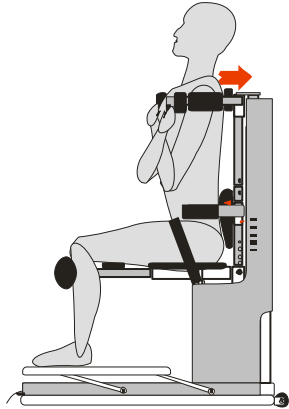


Abb.74: Rumpfextension

Rumpfextension

Der Proband drückte die Rückenlehne mit dem Rücken nach hinten und stützte sich mit den Beinen.

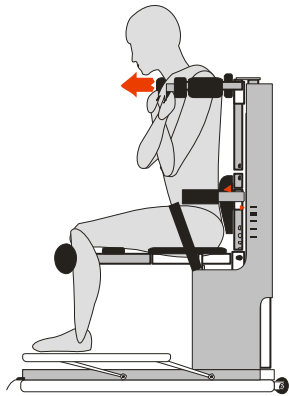


Abb.75: Rumpfflexion

Rumpfflexion

Der Proband drückte mit dem Oberkörper (Brustkorb) nach vorne.

2. Rumpf Lateralflektion (Translation) rechts und links

Der Proband blieb in der gleichen Position wie beim vorherigen Test.

Der Tester stellte den Kraftsensor um 90 Grad um.

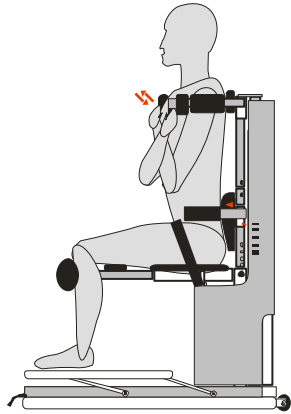


Abb.76: Rumpf-Lateralflexion

Rumpf-Lateralflexion (Translation) rechts

Der Proband drückte den Oberkörper in der Frontalebene nach rechts.

Rumpf-Lateralflexion (Translation) links

Der Proband drückte den Oberkörper nach links.

3. Rumpfrotation rechts/ links

Der Proband blieb in der gleichen Position wie beim vorherigen Test

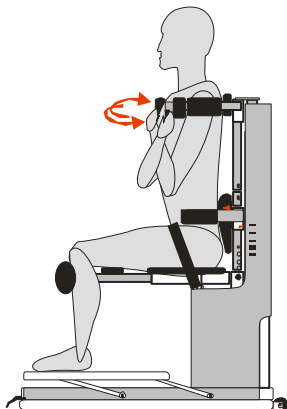


Abb.77: Rumpfrotation

Rumpfrotation rechts

Der Proband zog den linken Griff mit der rechten Hand nach rechts und rotierte den Oberkörper mit. Das rechte Schulterblatt lehnte dabei am Rückenpolster fest und drückte nach hinten. Die linke Schulter drückte nach vorne.

Rumpfrotation links

Der Proband zog den rechten Griff mit der linken Hand nach links und rotierte den Oberkörper mit. Das linke Schulterblatt lehnte dabei am Rückenpolster fest und drückte nach hinten. Die rechte Schulter drückte nach vorne.

2.3.3. Schlägerkopfgeschwindigkeits-Messgerät

Die Schlägerkopfgeschwindigkeit wurde mit dem BEL-TRONICS LIMITED Swing Mate gemessen. Dieses Radar- Messgerät arbeitet im Frequenzbereich 10,52 Ghz und mit einer Frequenzstärke kleiner 1mw. Es wird in 90 bis 120cm Entfernung hinter dem Ball aufgestellt. Auf dem digitalen Display wird dann nach jedem Schlag die Schwunggeschwindigkeit in mph (miles per hour) sowie die daraus errechnete Flugweite des Balles (Carry) ermittelt und in yards angezeigt.

2.3.4. Flexibilitätstest im Magnetfeld

Siehe 2.2.1.3.

2.3.5. Freiburger Fragebogen zur körperlichen Aktivität

Der Freiburger Fragebogen zur körperlichen Aktivität, entwickelt von Ingrid Frey und Aloys Berg (Frey et al., 1999), wurde eingesetzt um zu prüfen, ob sich die Golfer der Kontroll- und der Trainingsgruppe hinsichtlich ihrer körperlichen Aktivität im Alltagsleben signifikant unterscheiden. Es galt auszuschließen, dass sich Veränderungen in den Fitness- und Schwungparametern infolge der 8-wöchigen Trainingsintervention auf unterschiedliche, körperliche Aktivitätslevel zurückführen ließen.

Grundlage der Bewertung war die Berechnung des Aktivitätsumfanges (Stunden pro Woche). Der Aktivitätsumsatz wurde durch Multiplikation der Aktivitätszeiten in METs pro Woche angegeben. Basis-, Freizeit- und Sportaktivitäten ergaben die Gesamtaktivität. Die Angaben zur körperlichen Aktivität dienten gleichzeitig der Aufgliederung der Trainingsgruppe in 2 Untergruppen.

2.3.6. Fragebogen zum subjektiven Empfinden der Veränderungen auf das eigene Golfspiel

Um die subjektiv empfundenen eventuellen Effekte der Trainingsintervention auf das eigene Golfspiel zu quantifizieren, wurde den Golfern der Trainingsgruppe am Ende der Trainingsintervention ein Fragebogen ausgeteilt, der folgende Schwung- und Verhaltensparameter zu eigener Bewertung enthielt:

- _ Koordination/ Gleichgewicht
- _ Gesamtkörperstabilität

- _ Schwungrhythmus
- _ Konzentrationsvermögen/ Konstanz der Leistung auf den zweiten 9 Löchern
- _ Schlagweite
- _ Ballflug
- _ Mentale Stärke/ Selbstvertrauen
- _ Veränderung der Alltagsfitness
- _ Andere Veränderungen.

Die Golfer konnten zwischen 7 Wahlmöglichkeiten von -3 bis +3 entscheiden.

2.3.7. Statistische Verfahren

Aufgrund der Inhomogenität der Probanden hinsichtlich Alter, Handicap, der körperlichen Aktivität sowie der Geschlechterverteilung, wurden die Probanden in Untergruppen geteilt, um statistisch signifikante Trainingswirkungen exakt interpretieren zu können.

	Alter	Hcp	METs	Geschlecht	
	Mittel ± SD	Mittel ± SD	Mittel ± SD	Männer	Frauen
Kontrollgruppe	45,1 ± 11,2	25,0 ± 11,4		10	14
Trainingsgruppe	52 ± 12,9	19,1 ± 8,1	71,2 ± 31,6	13	15
Untergruppen	<54 vs. >54	<17 vs. >17	<65 vs. >65	Männer vs.	Frauen

Folgende statistische Verfahren aus dem SPSS- Programm wurden in der vorliegenden Arbeit verwendet:

- _ Zur Überprüfung der Normalverteilung: der One Sample- Kolmogorov- Smirnov- Test,
- _ für Signifikanzberechnungen innerhalb einer Gruppe: der Wilcoxon- Test für nicht parametrische Tests und der gepaarte T- Test (Typ 1) für parametrische Tests,
- _ für Signifikanzberechnungen zwischen verschiedenen Gruppen: der Mann-Whitney Test für nicht parametrische Tests und der ungepaarte T- Test (Typ 2) für parametrische Tests.

Folgende Matrix wurde der Signifikanz- Zuweisung zugrunde gelegt:

- p = 0,05-0,01 *signifikant
- p = 0,01- 0,001 ** hoch signifikant
- p = 0,001- weniger *** höchst signifikant

3. Ergebnisse

Nachfolgend werden die Ergebnisse der Probanden der Trainings- und Kontrollgruppe mit Gruppenvergleich für alle Fitness- und relevanten Schwungparameter vorgestellt. Die Angaben erfolgen mit den jeweiligen Signifikanzen.

Die Interpretation der Daten mit den entsprechenden Untergruppen- Ergebnissen erfolgt im Kapitel 4 „Diskussion“.

3.1. Rumpfflexibilität

3.1.1. Maximaler X- Faktor

Der maximale X- Faktor verbesserte sich in der Trainingsgruppe um im Mittel 5,8°, was eine höchst signifikante Verbesserung von $p < 0,0001$ darstellt. In der Kontrollgruppe gab es eine nicht signifikante Verbesserung von 1,6°.

Es bestand ein signifikanter Unterschied in der Differenz zwischen den Gruppen ($p = 0,012$).

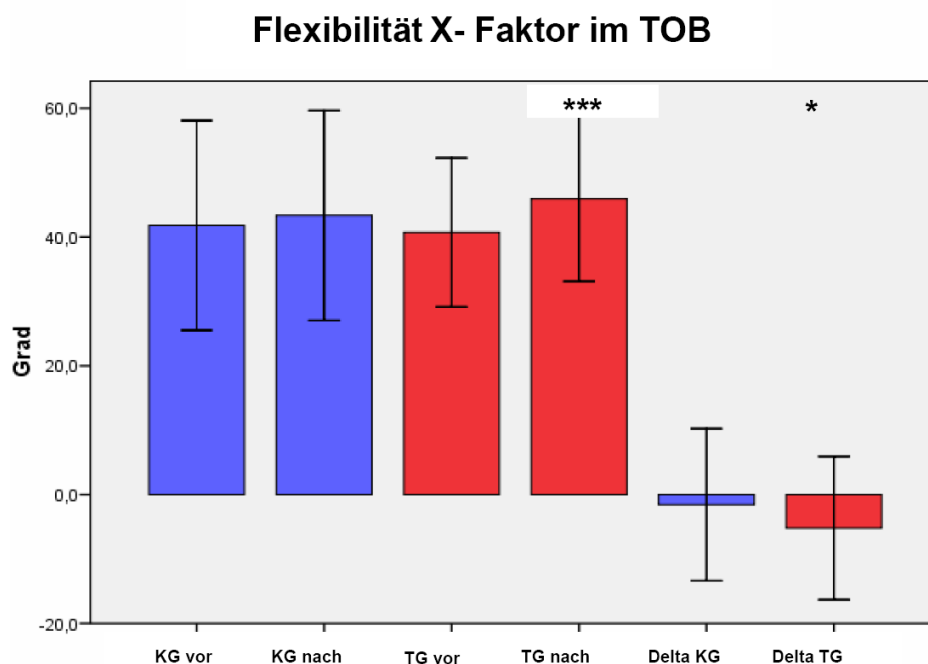


Abb.78: Verhalten des Fitnessparameters Flexibilität „X-Faktor“ zwischen Kontroll- und Trainingsgruppe vor und nach dem Training

3.1.2. X-Faktor Stretch 50°

Die Fähigkeit, beginnend aus einer statischen TOB- Position (Rückschwung- Ende) einen X-Faktor Stretch von 50° einzunehmen, verbesserte sich in der Trainingsgruppe bei 58% der Teilnehmer. Vor dem Training waren von den 28 Golfern lediglich 6 dazu in der Lage, nach dem Training waren es 22. In der Kontrollgruppe verbesserte sich diese Fähigkeit bei 20% der Probanden. Zu Beginn der Studie erreichten von den insgesamt 25 Golfern 9 Golfer die 50°, nach 8 Wochen waren es 14.

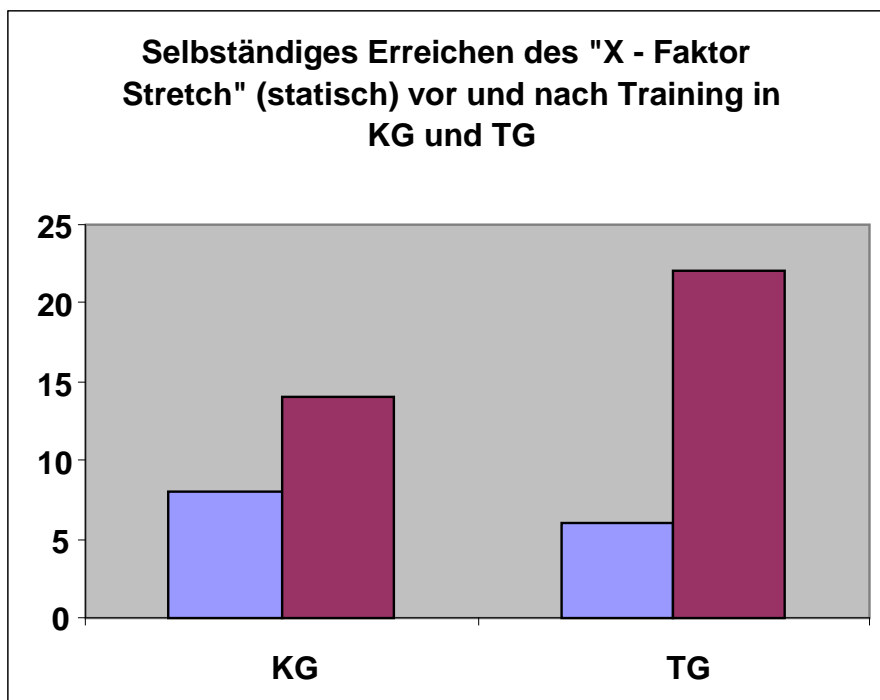


Abb.79: Entwicklung der Fähigkeit des Erreichens eines X-Faktors von 50° zwischen Kontroll- und Trainingsgruppe vor und nach dem Training

3.1.3. Rumpfrotation rechts

In der Trainingsgruppe verbesserte sich die Rumpfrotation nach rechts im Mittel um 4,7°, was eine hohe Signifikanz von $P=0,001$ bedeutet. In der Kontrollgruppe verbesserte sie sich nicht signifikant um 0,3°. Ein Vergleich beider Gruppen ergab eine signifikante Differenz von $p=0,016$.

Flexibilität Rumpfrotation nach rechts

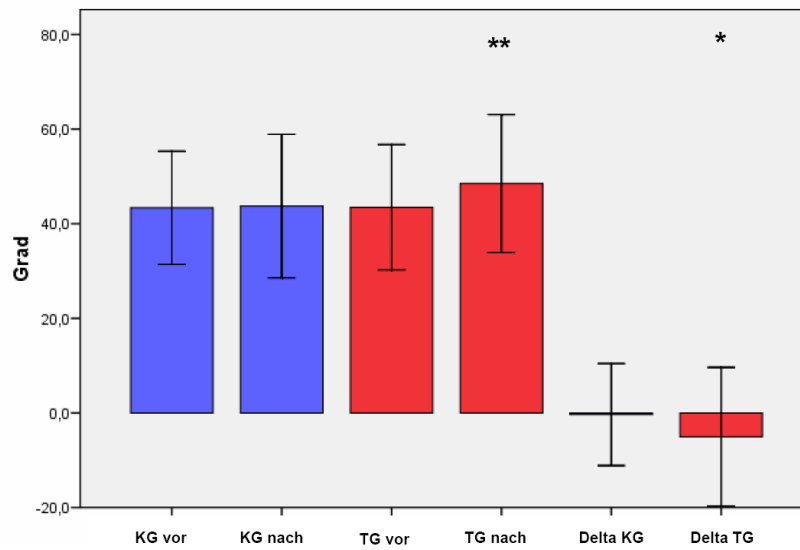


Abb.80: Verhalten des Fitnessparameters Flexibilität der Rumpfrotation nach rechts zwischen Kontroll- und Trainingsgruppe vor und nach dem Training

3.1.4. Rumpfrotation links

In der Trainingsgruppe verbesserte sich die Rumpfrotation nach links im Mittel um 4,3°, was mit einem $p=0,0001$ höchst signifikant ist.

In der Kontrollgruppe verbesserte sich der Wert um 1,6°, was nicht signifikant ist.

Ein Vergleich beider Gruppen verfehlte die Signifikanz knapp ($p=0,065$).

Flexibilität Rumpfrotation nach links

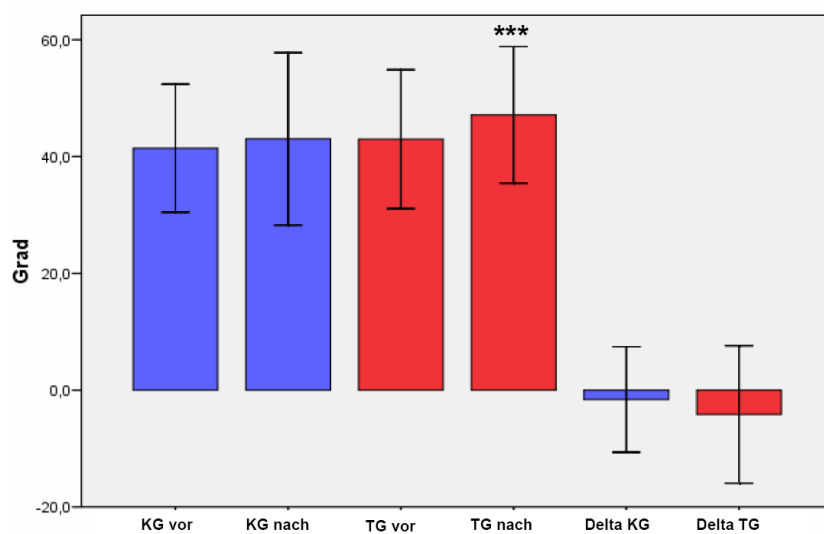


Abb.81: Verhalten des Fitnessparameters Flexibilität der Rumpfrotation nach links zwischen Kontroll- und Trainingsgruppe vor und nach dem Training

3.2. Rumpfkraft

3.2.1. Rumpfextension

In der Trainingsgruppe verbesserte sich die Rumpfextension im Mittel um 40,25 Nm, was mit $p < 0,0001$ höchst signifikant ist.

In der Kontrollgruppe verschlechterte sich der Wert um 10,64 Nm, was keine signifikante Veränderung bedeutet.

Ein Vergleich beider Gruppen ergab mit $p = 0,001$ einen hoch signifikanten Unterschied.

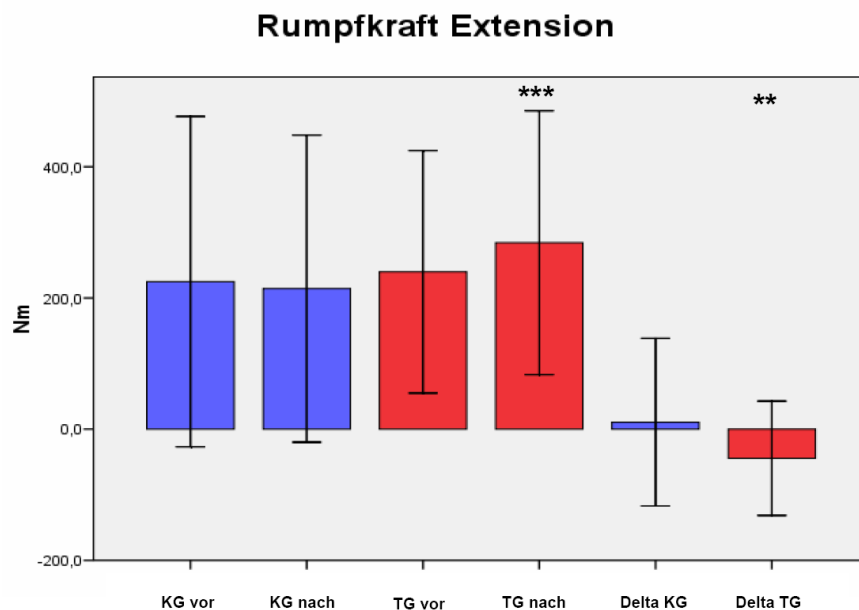


Abb.82: Verhalten des Fitnessparameters Rumpfkraft Extension zwischen Kontroll- und Trainingsgruppe vor und nach dem Training

3.2.2. Rumpfflexion

In der Trainingsgruppe verbesserte sich die Rumpfflexion im Mittel um 71,75 Nm, was eine höchst signifikante Verbesserung von $p < 0,0001$ bedeutet.

In der Kontrollgruppe verbesserte sich der Wert um 29,45 Nm, was eine hoch signifikante Verbesserung von $p = 0,002$ bedeutet.

Ein Vergleich beider Gruppen ergab keinen signifikanten Unterschied zwischen den Gruppen.

Rumpfkraft Flexion

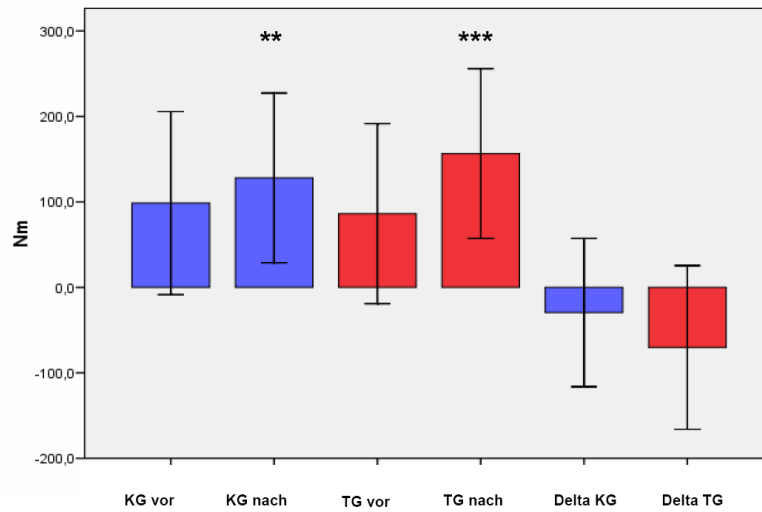


Abb.83: Verhalten des Fitnessparameters Rumpfkraft Flexion zwischen Kontroll- und Trainingsgruppe vor und nach dem Training

3.2.3. Rumpf Lateralflexion links

In der Trainingsgruppe verbesserte sich die Lateralflexion nach links im Mittel um 7,2 Nm, was mit $p=0,35$ nicht signifikant ist.

Die Kontrollgruppe verschlechterte sich um 13,2 Nm, was mit $p=0,01$ signifikant ist.

Ein Vergleich beider Gruppen ergab keinen signifikanten Unterschied.

Rumpfkraft Lateralflexion links

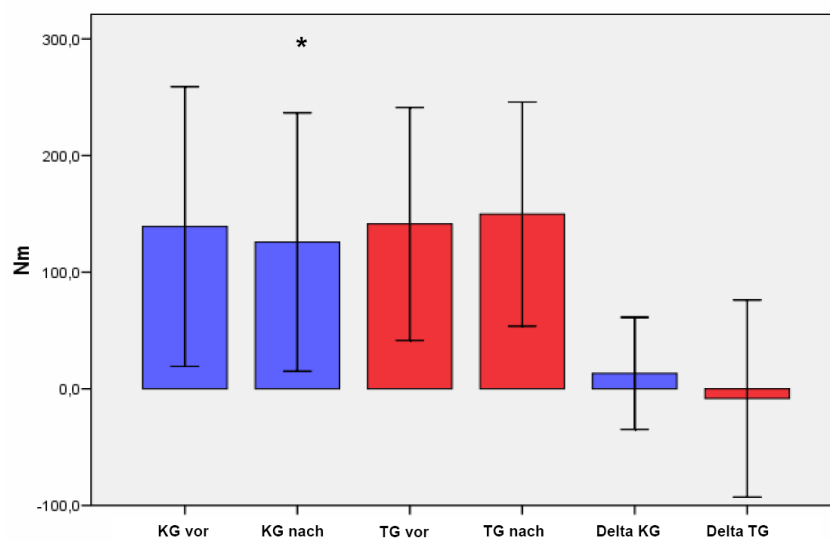


Abb.84: Verhalten des Fitnessparameters Rumpfkraft Lateralflexion links zwischen Kontroll- und Trainingsgruppe vor und nach dem Training

3.2.4. Rumpf Lateralflexion rechts

In der Trainingsgruppe verbesserte sich die Lateralflexion nach rechts um 19,1 Nm, was mit $p=0,003$ einen hoch signifikanten Unterschied bedeutet.

In der Kontrollgruppe verschlechterte sich der Wert um 4,1 Nm, was nicht signifikant ist.

Ein Vergleich beider Gruppen ergab mit $p=0,001$ einen hoch signifikanten Unterschied.

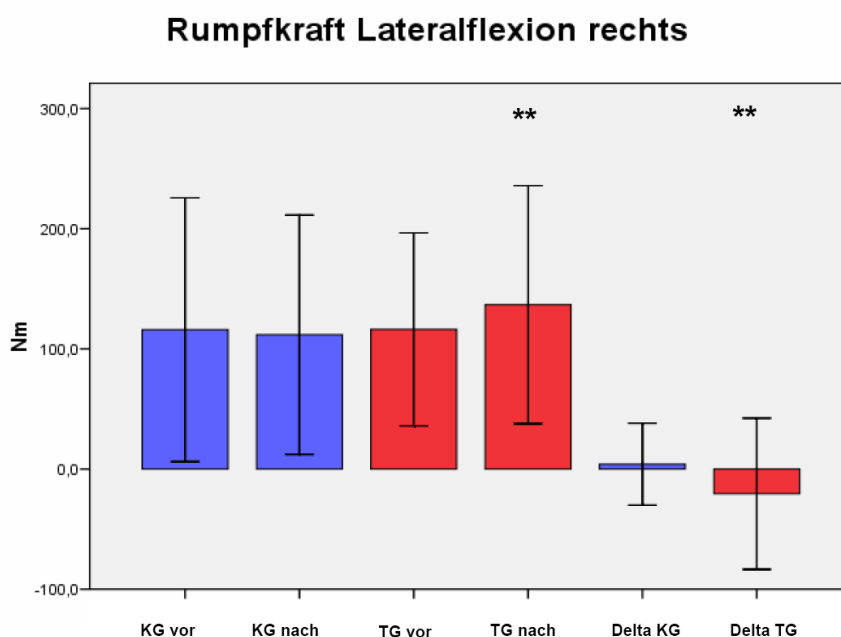


Abb.85: Verhalten des Fitnessparameters Rumpfkraft Lateralflexion rechts zwischen Kontroll- und Trainingsgruppe vor und nach dem Training

3.2.5. Rumpfrotation links

In der Trainingsgruppe verbesserte sich die Rumpfrotation nach links um 71,6 Nm, was mit $p<0,0001$ höchste Signifikanz hat. Die Kontrollgruppe verbesserte sich um 18,2 Nm, was mit $p=0,04$ signifikant ist. Ein Vergleich beider Gruppen ergab mit einem $p < 0,0001$ höchste Signifikanz.

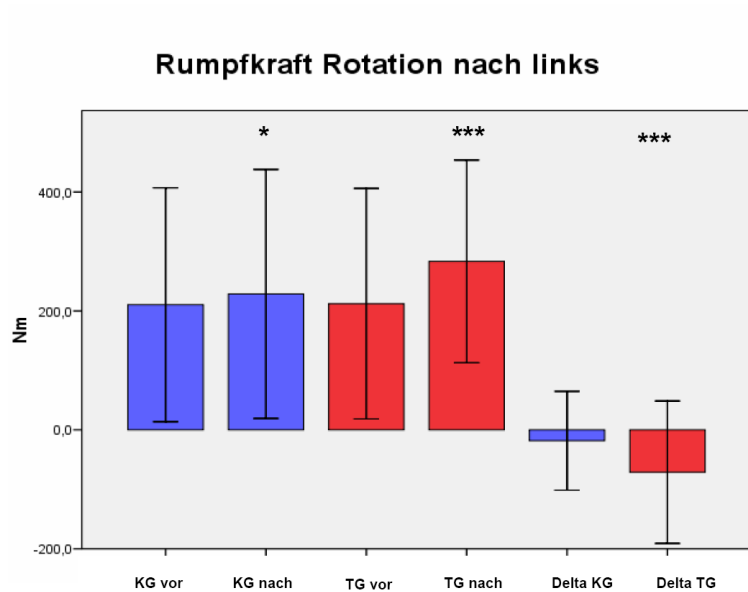


Abb.86: Verhalten des Fitnessparameters Rumpfkraft Rotation links zwischen Kontroll- und Trainingsgruppe vor und nach dem Training

3.2.6. Rumpfrotation rechts

In der Trainingsgruppe verbesserte sich die Rumpfrotation nach rechts um 45,6 Nm, was mit $p < 0,0001$ höchste Signifikanz hat.

Die Kontrollgruppe verschlechterte sich um 0,4 Nm, was keine Signifikanz hat.

Ein Vergleich beider Gruppen ergibt mit einem $p = 0,003$ einen hoch signifikanten Unterschied.

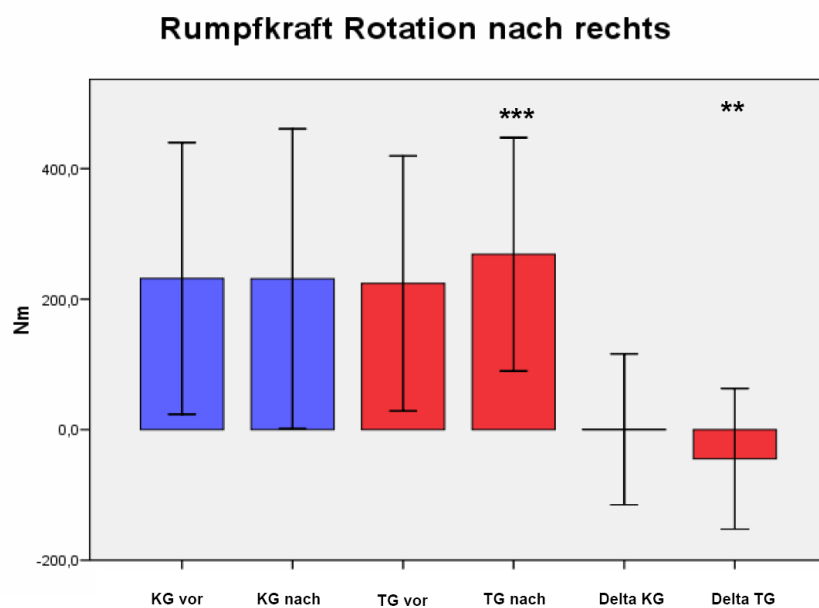


Abb.87: Verhalten des Fitnessparameters Rumpfkraft Rotation rechts zwischen Kontroll- und Trainingsgruppe vor und nach dem Training

3.3.3. Schwungparameter

3.3.1. Schlägerkopfgeschwindigkeit (Club Head Speed)

Die Schlägerkopfgeschwindigkeit verbesserte sich in der Trainingsgruppe von $62,9 \pm 9,5$ mph ($101 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$) auf $68,8 \text{ mph} \pm 11,6$ ($111 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$) um $5,9$ mph ($9,5 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$), was eine höchste Signifikanz von $p < 0,0001$ bedeutet und eine Steigerung um $9,4\%$.

$5,9 \text{ mph}$ entsprechen einer weiteren Ballfluglänge von $9,9$ yards oder 9 Meter.

In der Kontrollgruppe verbesserte sich der Wert um $1,5$ mph ($2,4 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$), was bei einem $p = 0,18$ eine nicht signifikante Veränderung bedeutet.

Ein Vergleich beider Gruppen ergab mit einem $p = 0,006$ einen höchst signifikanten Unterschied.

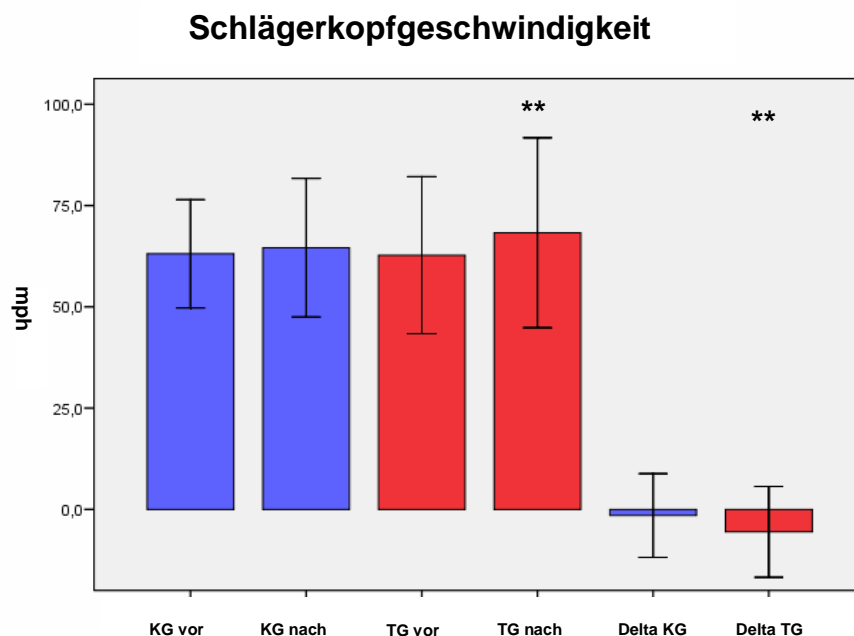


Abb.88: Verhalten der Schlägerkopfgeschwindigkeit zwischen Kontroll- und Trainingsgruppe vor und nach dem Training

3.3.2. Die Hüftrotation im TOB

Die Hüftrotation im TOB (Top of Backswing) verringerte sich in der Trainingsgruppe von $55 \pm 9,2^\circ$ auf $50,6 \pm 7,9^\circ$, was einen signifikanten Unterschied bedeutet. In der Kontrollgruppe verringerte sich der Wert nicht signifikant von $57,7 \pm 11,1$ auf $56 \pm 10,7^\circ$. Ein Vergleich beider Gruppen ergab keine Signifikanz.

Hüftrotation im TOB

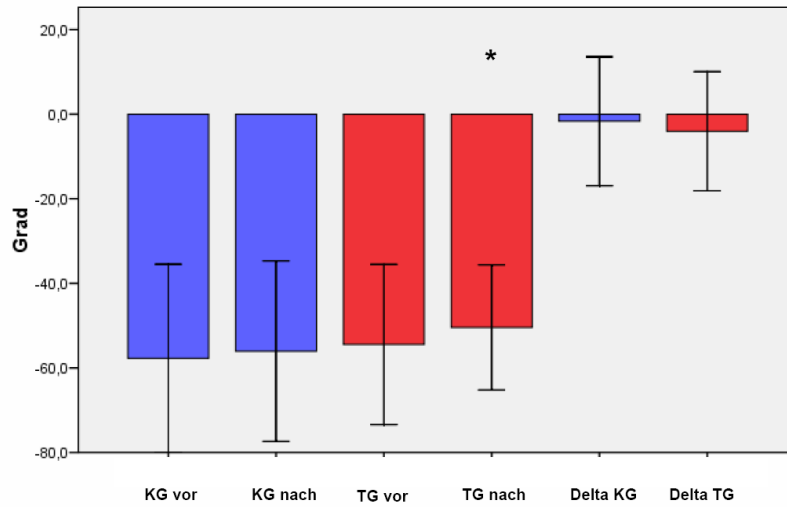


Abb.89: Verhalten des Schwungparameters Hüftrotation im TOB zwischen Kontroll- und Trainingsgruppe vor und nach dem Training

3.3.3. Der X-Faktor

Der X-Faktor vergrößerte sich in der Trainingsgruppe von $-38,7 \pm 8,1^\circ$ auf $-41,5 \pm 7,5^\circ$, was einen signifikanten Unterschied bedeutet. In der Kontrollgruppe gab es auch eine Verbesserung von $-39,2 \pm 8,3^\circ$ auf $-42,7 \pm 9,4^\circ$, was einen hoch signifikanten Unterschied bedeutet. Ein Vergleich beider Gruppen ergab keinen Unterschied.

X- Faktor

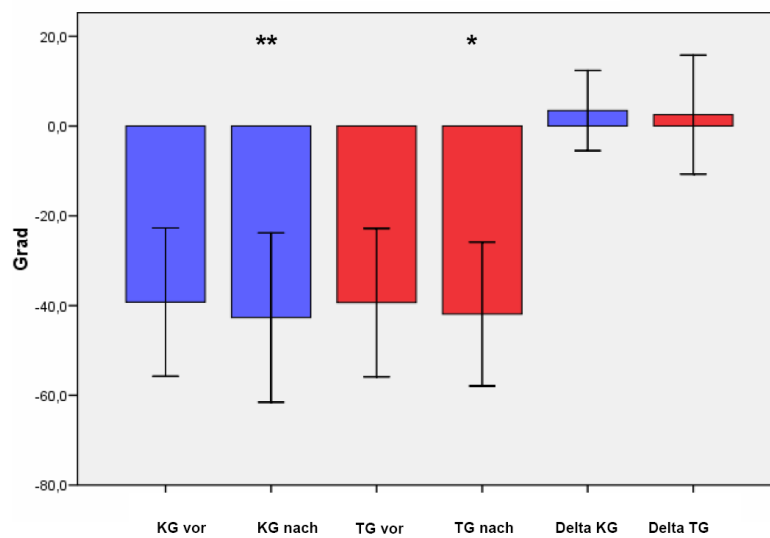


Abb.90: Verhalten des Schwungparameters X-Faktor zwischen Kontroll- und Trainingsgruppe vor und nach dem Training

3.3.4. Der Maximale X-Faktor

Der Maximale X-Faktor vergrößerte sich in der Trainingsgruppe von $-43,8 \pm 7,3^\circ$ auf $47,0 \pm 7,0^\circ$, was mit $p=0,014$ signifikant (fast hoch signifikant) ist. In der Kontrollgruppe vergrößerte sich der Wert von $-46,8 \pm 10,7^\circ$ auf $-49 \pm 10,9^\circ$, was ebenfalls signifikant ist. Ein Vergleich beider Gruppen ergab keinen signifikanten Unterschied.

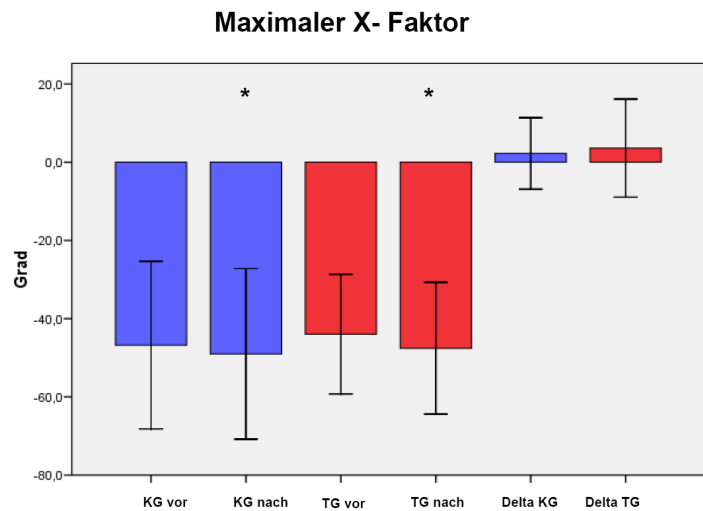


Abb.91: Verhalten des Schwungparameters Maximaler X-Faktor zwischen Kontroll- und Trainingsgruppe vor und nach dem Training

3.3.5. Der X-Faktor Stretch

Der X-Faktor Stretch vergrößerte sich in der Trainingsgruppe von $-1,0 \pm 6,6^\circ$ auf $-1,4 \pm 6,5^\circ$, was einen nicht signifikanten Unterschied bedeutet. In der Kontrollgruppe verschlechterte sich der Wert von $-7,5 \pm 6,0^\circ$ auf $-6 \pm 5,7^\circ$, ebenfalls nicht signifikant. Ein Vergleich beider Gruppen ergab keine Signifikanz.

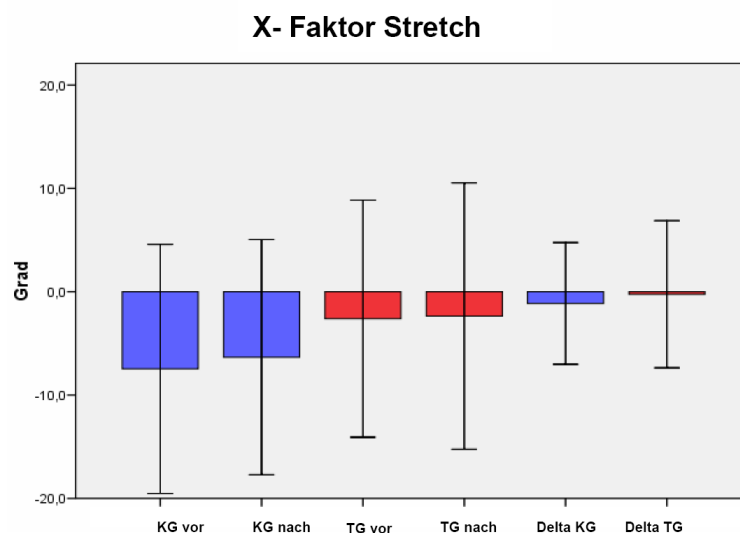


Abb.92: Verhalten des Schwungparameters X-Faktor Stretch zwischen Kontroll- und Trainingsgruppe vor und nach dem Training

3.3.6 Die Kopfrotation im TOB

In der Trainingsgruppe verringerte sich der Wert von $-32,1 \pm 16,2^\circ$ auf $-28,3 \pm 12,5^\circ$ um ca. 4° , was die Signifikanzgrenze mit $p=0,07$ nur knapp verfehlte. In der Kontrollgruppe vergrößerte sich der Wert von $-29,6 \pm 17,2^\circ$ auf $-34,7 \pm 11,7^\circ$ um ca. 5° (Verschlechterung), was mit $p=0,046$ einen signifikanten Unterschied bedeutet. Ein Vergleich beider Gruppen ergab mit $p=0,006$ einen hoch signifikanten Unterschied.

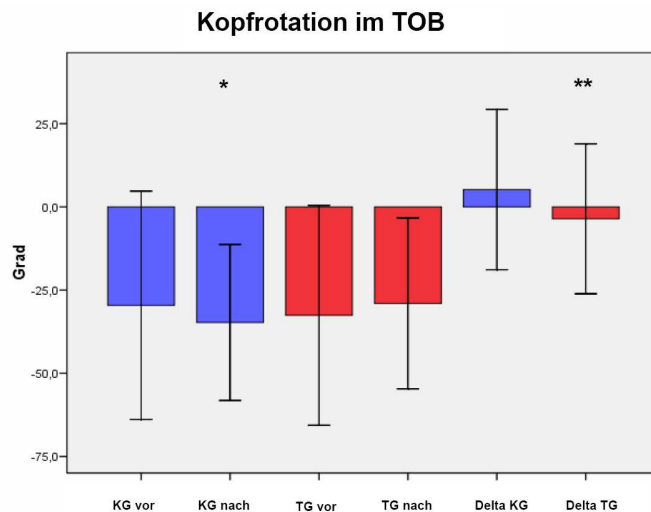


Abb.93: Verhalten des Schwungparameters Kopfrotation im TOB zwischen Kontroll- und Trainingsgruppe vor und nach dem Training

3.3.7. Hüftdrehung im Impact

In der Trainingsgruppe vergrößerte sich der Hüftrotationswinkel im Impact von $21,8 \pm 10,8^\circ$ auf $26,2 \pm 12,7^\circ$, was mit $p=0,006$ einen hoch signifikanten Unterschied darstellt. In der Kontrollgruppe verschlechterte sich der Wert von $23,1 \pm 13,8^\circ$ auf $22,4 \pm 13,4^\circ$, was nicht signifikant ist. Ein Vergleich beider Gruppen ergab einen signifikanten Unterschied.

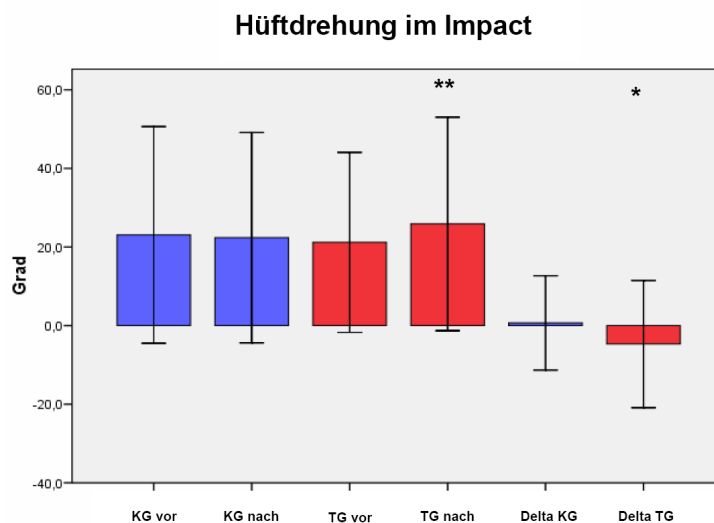


Abb.94: Verhalten des Schwungparameters Hüftdrehung im Impact zwischen Kontroll- und Trainingsgruppe vor und nach dem Training

3.3.8. Schulterdrehung im Impact

In der Trainingsgruppe vergrößerte sich der Schulterdrehwinkel im Treffmoment von 17,9° auf 21,3°, was mit $p=0,07$ die Signifikanzgrenze nur knapp verfehlte. In der Kontrollgruppe vergrößerte sich der Wert nicht signifikant von 16° auf 18°. Ein Gruppenvergleich ergab keine Signifikanz.

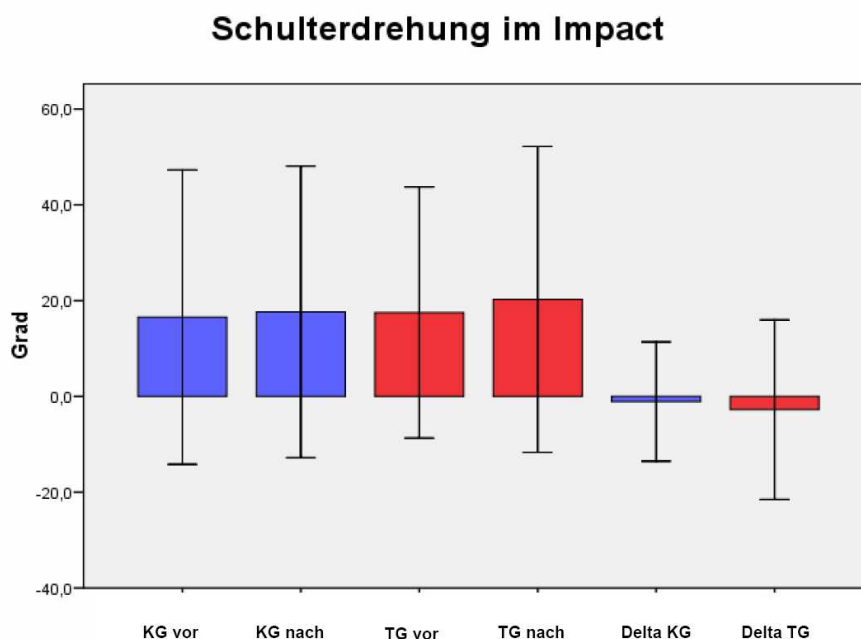


Abb.95: Verhalten des Schwungparameters Schulterdrehung im Impact zwischen Kontroll- und Trainingsgruppe vor und nach dem Training

3.3.9. Kopfrotation im Impact

In der Trainingsgruppe verbesserte sich dieser Wert von $-2,1 \pm 19,1^\circ$ auf $+2,2 \pm 14,4^\circ$ um ca. 4° , was die Signifikanzgrenze mit $p=0,07$ nur knapp verfehlte. In der Kontrollgruppe verschlechterte sich der Wert nicht signifikant von 0° auf $-2,5^\circ$. Ein Vergleich beider Gruppen ergab mit $p=0,04$ einen signifikanten Unterschied.

Kopffrotation im Impact

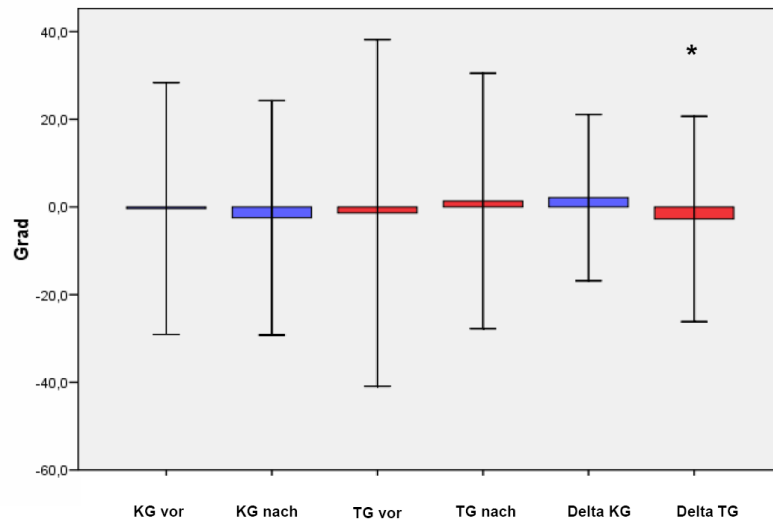


Abb.96: Verhalten des Schwungparameters Kopffrotation im Impact zwischen Kontroll- und Trainingsgruppe vor und nach dem Training

3.3.10. Hüftkippung im Impact

In der Trainingsgruppe vergrößerte sich der Hüftkippwinkel im Impact von $6,1 \pm 3,0^\circ$ auf $6,8 \pm 3,4^\circ$, was keinen signifikanten Unterschied darstellt. In der Kontrollgruppe verschlechterte sich der Wert von $6,5 \pm 4,3^\circ$ auf $5,5 \pm 3,5^\circ$, was ebenfalls nicht signifikant ist. Ein Vergleich beider Gruppen allerdings ergab mit $p=0,01$ einen signifikanten Unterschied.

Hüftkippung im Impact

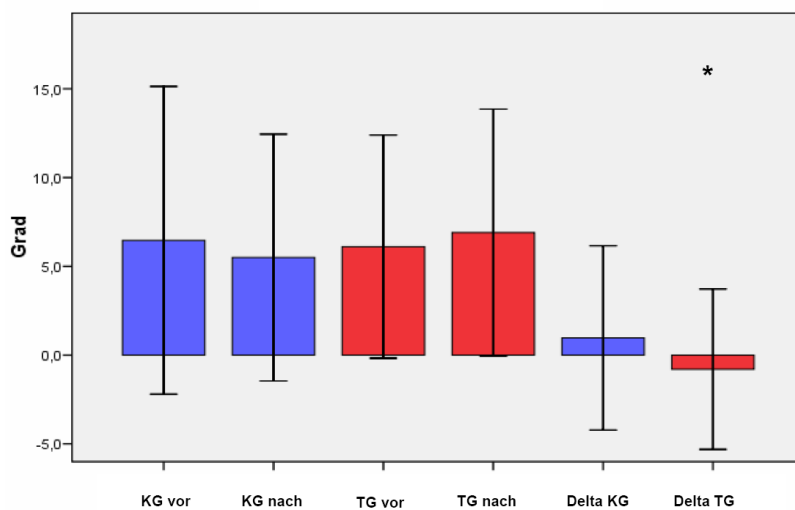


Abb.97: Verhalten des Schwungparameters Hüftkippung im Impact zwischen Kontroll- und Trainingsgruppe vor und nach dem Training

3.3.11. Hüftgeschwindigkeit im Abschwing

In der Trainingsgruppe vergrößerte sich die maximale Hüftbeschleunigung im Impact von im Mittel 299%/sec. auf 309%/sec. In der Kontrollgruppe verringerte sie sich von 326 %/sec. auf 315%/sec. Die Entwicklung ist nicht signifikant.

3.4. Subjektives Empfinden der Veränderungen auf das eigene Golfspiel

Die Frage nach beobachteten Veränderungen des eigenen Golfspiels innerhalb der 8 Wochen Trainingsphase wurde von denjenigen der Trainingsgruppe, die zwischenzeitlich Golf gespielt haben, wie folgt beantwortet:

Tab.7: Angaben der Probanden der Trainingsgruppe zu beobachteten Veränderungen des eigenen Spiels innerhalb der 8-wöchigen Trainingsphase

	Schlechter	Keine Veränderg.	Besser	Sehr viel besser
Koordination/ GG	1	3	8	3
Gesamtkörperstabilität		2	7	6
Schwungrhythmus	1	5	7	1
Konstanz der Leistung auf den 2. 9Löchern/ Konzentrationsvermögen		7	6	
Schlagweite	1	5	6	2
Ballflug	1	4	5	2
Mentale Stärken/ Selbstvertrauen		6	5	3
Veränderung der Alltagsfitness		3	7	5

Daraus ergeben sich Verbesserungen bzw. starke Verbesserungen

- von Koordination und Gleichgewicht bei 73% der Befragten,
- von Gesamtkörperstabilität bei 87%,
- vom Schwungrhythmus bei 57%,
- von Konstanz auf den 2. 9Löchern/ Konzentrationsvermögen bei 46%,
- von Schlagweite bei 57%,
- vom Ballflug bei 58%,
- von mentaler Stärke/ Selbstvertrauen bei 57% und
- von Veränderung der Alltagsfitness bei 80%.

4. Diskussion

4.1. Zur Bedeutung der Fitness in den Sportarten

Die Bedeutung von sportartspezifischer Fitness zur Erfolgsoptimierung ist in allen Sportarten allgemein unumstritten. Das aus der Trainingslehre bekannte Prinzip der optimalen Relation der Entwicklung der Leistungskomponenten beinhaltet das abhängige und aufeinander bezogene Training von Kondition, Technik und Kognition/ Taktik und weiterer Faktoren (Weineck, 2004a).

Grosser et al. (Grosser et al., 1987) bezeichnen dieses Prinzip der optimalen Relation auch als das „Prinzip der regulierenden Wechselwirkung“. Dabei wird darauf hingewiesen, dass es für den Steuerungsprozess des Trainings die schwierigste und wissenschaftlich am wenigsten geklärte Forderung darstellt.

Vor allem in technisch- kompositorischen Sportarten, in denen die Rolle des Konditionstrainings scheinbar eine untergeordnete Rolle spielt, die auf den ersten Blick nicht zu erkennen ist, wird diese Schwierigkeit bedeutsam. Für das Beispiel der Mannschaftssportart Fußball- „Fußball wird mit den Beinen gespielt...“- stellt sich stellvertretend auch für andere, folgendes Bild dar:

So kommt Gonzales (Gonzales, 2008) im Ergebnis seiner Untersuchungen zum Konditionstraining in der 1. Fußballbundesliga u.a. zu folgenden Erkenntnissen, die er auch auf andere professionell betriebene Team- Sportarten ausdehnt: „In der publizierten internationalen Literatur fehlen systematische Längsschnitt- Untersuchungen, um Entwicklungen der konditionellen Anforderungen und Fähigkeiten im Spitzenfußball beurteilen zu können.“

Und weiter beschreibt er als eine absolute Ausnahme: „Im Gegensatz zu vielen allgemein gehaltenen Studien zu ausschließlich athletischen Verbesserungen bei Befolgung gewisser Trainingskonzepte ohne Nachweis einer Verbesserung in der Kernsportart, weisen die norwegischen Wissenschaftler Jan Hoff und Jan Helgerud (Hoff & Helgerud, 2004) neben der athletischen Verbesserung auch eine sportartspezifische Verbesserung im Fußball nach“.

Oft wird scheinbar wahllos auf Konzepte aus anderen Sportarten zurückgegriffen: „In Anlehnung an Individualsportarten, wie z. B. der Leichtathletik, werden zur Verbesserung der Sprintleistungen bei Fußballern Leichtathletik - Trainingskonzepte von Sprintern eins zu eins

übernommen: ohne dabei wichtige Parameter wie die stark abweichende Streckenlänge, die mangelnde Regenerationszeit des Fußballspielers mit bis zu acht Trainingseinheiten und ggf. zwei Punktspielen die Woche etc. zu beachten. Es liegen jedoch keine detaillierten Arbeiten vor, wie eine Profimannschaft über eine vollständige Saison in allen fußball-spezifischen und konditionellen Bereichen trainiert oder trainieren soll“.

Das Fazit von Gonzales: „Ein holistisches Trainingskonzept mit Nennung der prozentualen Anteile des Athletik- und Fußballtrainings und einer inhaltlich-methodischen Begründung fehlt bislang, v. a. wird nicht genannt, wie diese Trainingsbestandteile zeitlich periodisiert durchgeführt werden sollen. Die Vermutung liegt nahe, dass ihre interdependenten Effekte und der hohe Komplexitätsgrad es den bisherigen Autoren sehr diffizil gestalten, ein „Modellkonzept“ zu liefern. Dieses Modellkonzept sollte inhaltlich - methodisch und auf einer Zeitschiene wie ein Rahmentrainingsplan sämtliche erforderlichen Informationen für die Trainer beinhalten“.

Weineck (Weineck, 2004a) verdeutlicht die Bedeutung der richtigen Relation von Kondition und Koordination anhand der Alltagsfeststellung „Er kann vor lauter Kraft nicht laufen“, durch die die Überbetonung des Kraftfaktors angesprochen wird.

In vielen Sportarten mit gleichermaßen hohen Anteilen an konditionellen und koordinativen Fähigkeiten wie z.B. Gerätturnen oder in den großen Sportspielen, werden die konditionellen meist über- und die koordinativen unterschätzt. Dabei ist unumstritten, dass, je früher koordinativ- technische Abläufe beherrscht werden, desto ökonomischer und sportartspezifischer die konditionellen Teile- und zwar meistens *mit* der technisch richtigen Bewegung- weitertrainiert werden können. Es ergibt sich folglich eine stets günstige Beeinflussung von Kondition und Technik (Grosser et al., 1987).

Die Schwierigkeit, das optimale Verhältnis der die Leistungsfähigkeit bestimmenden konditionellen Faktoren in den einzelnen Sportarten zu bestimmen, liegt auch darin begründet, dass wie zum Beispiel beim Zehnkampf- oft mehrere konditionelle Fähigkeiten miteinander konkurrieren. So stehen sich Kraft und Ausdauer, Ausdauer und Schnelligkeit in ihrer extremen Ausprägung diametral gegenüber und es bedarf entsprechender Kompromisslösungen, das optimale Verhältnis zu entwickeln.

Auch im Golf beherrschte lange Zeit Angst die Szene, da die Golfer fürchteten, durch zuviel Krafttraining mit seinen Muskelzuwachsen die Schnelligkeit und Spritzigkeit beim Schwingen

zu verlieren und an Flexibilität einzubüßen (Fletcher & Hartwell, 2004) (Hetu et al., 1998) (Doan et al., 2006). Ähnliche Befürchtungen gelten auch für die Ausdauer: In der wissenschaftlichen Fachliteratur findet man kaum eindeutige Antworten zu der Frage, wie umfangreich und intensiv das Ausdauertraining eines Golfers sein darf, damit es nicht zu einer Abnahme an Maximalkraft/ Schnellkraft und Schnelligkeit kommt, die aus einer möglichen Umverteilung innerhalb der individuellen Muskelfaserverteilung herrührt.

Es fehlen, wie bereits oben angeführt, vor allem die Untersuchungen zu den Wirkungen eines Athletiktrainings auf komplexe Sportarten. Und das nicht nur zur Überprüfung und zum Nachweis der erfolgreichen Steuerung des Trainingsprozesses. Jede konditionelle Veränderung beeinflusst quantitativ und zum Teil auch qualitativ Bewegungsabläufe und wirkt sich damit direkt auf die sportartspezifische Technik aus, die entsprechend den veränderten körperlichen Bedingungen angepasst werden muss. Im Golf bedeutet das zum Beispiel, dass verbesserte koordinative Fähigkeiten zu veränderter Bewegungskopplung und damit verändertem Bewegungsrhythmus führen können. Die Timing Sequenz als qualitativ höchst sensibler Schwungparameter, bei dem es um die optimalen Abstände im Bereich von Millisekunden zwischen den Teilbewegungen der Hüfte, der Schultern und der Hände innerhalb der nur ca. 0,2 Sekunden dauernden Abschwungbewegung geht, ist ein gutes Beispiel für die Notwendigkeit solcher Anpassungen. Auch in Bezug auf die Krafftähigkeit des Golfers gibt es kaum aussagefähige Untersuchungen. Ein gestiegenes Maximalkraftniveau mit verändertem Kraftimpuls aus dem Körper, der für eine maximale Schlägerkopfgeschwindigkeit die Hand als das Endglied der Gliederkette des Körpers beschleunigt, wird zwangsläufig Auswirkungen auf die zu koordinierenden oben beschriebenen Teilkörperbewegungen haben und damit auch auf die Timing Sequenz.

4.2. Zum Stand der Golffitness Forschung in der Literatur

Im Einleitungskapitel wurde bereits versucht, die Bedeutung einer die Golf Performance bestimmenden Golffitness zu begründen. Dabei möchte ich besonders die Komplexität der im Zusammenhang wirkenden leistungsbestimmenden Faktoren hervorheben. Sind die individuellen Stärken und Schwächen der Golfer auch sehr unterschiedlich ausgeprägt, so sollte doch auf keine „Säule“ verzichtet werden, denn sie alle sind wichtige Puzzlestücke, die erst in der Gesamtheit ein lückenloses, gutes Mosaik ergeben.

Dieser gesamtheitliche Ansatz ist in dieser Form in der Literatur so bisher nicht zu finden. Obwohl im Golf koordinierte Bewegungen die Golf Performance bestimmen, gibt es wenig Forschung der Beziehung zwischen Fitnessparametern und Performance, beklagt Thompson (Thompson & Osness, 2004) mit dem Hinweis auf erfolgte Forschungen früherer Untersucher (Hetu et al., 1998) (Jones, 1998) (Westcott, Dolan & Cavicchi, 1996) (Westcott & Parziale, 1997) (Kras & Abendroth-Smith, 2001). Graves (Graves, 2000) „hofft“, dass sich eine verbesserte Fitness in der Golf Performance widerspiegelt.

Als eine Ursache für die erst relativ kurze Auseinandersetzung mit dem Thema „Golffitness“ dürfte eine im Golf fehlende, allgemein anerkannte Lehrmethodik angesehen werden. Es herrschen Meisterlehren vor, wie z.B. die von David Leadbetter (Leadbetter, 1991a) (Leadbetter, 1991b) (Leadbetter, 1989) (Laubach, 1976), Ben Hogan (Hogan, 1957), Arnold Palmer (Palmer, 1991), Peter Croker (Croker & Johnson, 1995), Jack Nicklaus (Nicklaus, 1974) (Nicklaus, 1986) (Haney & Huggan, 1999) und anderen, die, fast vergleichbar mit Modetrends, für eine gewisse Zeit befolgt werden, bis die eine neue, aktuell in Mode gekommene Methode das Interesse der Golfer auf sich zieht. Eine ähnliche Entwicklung war lange Zeit auch bei den verschiedenen Vermittlungsmethoden im alpinen Skilauf zu beobachten („Arlberger“, „Tiroler“, „Schweizer“, „Südtiroler“ Schule).

Im Golf fehlen Methodenvergleiche ebenso wie fundierte Bewertungen von Trainingsübungen, die selbst in den Meisterlehren ausgeklammert werden (Letzelter & Letzelter, 2002). Es herrscht in der Praxis ein erheblicher Mangel, was das Wissen zur Organisation der Lerninhalte und Lernmittel angeht, bis hin zum Aufbau von Trainingsstunden. Als Grund wird immer wieder die fehlende Theorie des Golfspiels angeführt. Die Wissenschaft hat für Golf bisher keine systematisch begründeten Handlungsanweisungen bereitgestellt.

Am Beispiel der verwirrenden Forderungen zum Thema „Gewichtsverlagerung“ während des Rückschwunges soll diese Mangelsituation verdeutlicht werden, für die es in der Literatur unterschiedlichste Hypothesen gibt. So verneint Cooke (Cooke, 1985) jedwede Verlagerung des Körperschwerpunktes von der Ausgangsstellung (Set up) bis zum Rückschwung Ende (Top of Backswing). Von Hüpper (Hüpper, 1988) hört man, dass der Körperschwerpunkt stets in der Mitte zwischen den Füßen liegen soll. Er sagt sogar, dass Anweisungen zur Gewichtsverlagerung „nicht hilfreich“ wären. Marcks/ Dowens (Marcks & Dowens, 1996) behaupten, im Top of Backswing sei das Gewicht „gleichmäßig auf beide Beine verteilt“, was bedeuten würde, dass gar keine Gewichtsverlagerung stattgefunden hat. Im Gegensatz zu diesen Aussagen empfiehlt Ballesteros (Ballesteros, 1989), im Top of Backswing 60% des Körpergewichtes über

dem rechten Fuß zu haben, Chamberlain (Chamberlain, 1992) nennt die Zahl 70-80%. Adwick begründet bereits 1976 seine Empfehlung, zwei Drittel des Körpergewichts im TOB über dem rechten Fuß zu haben (Adwick, 1976) damit, dass nur dann eine Voraussetzung für eine saubere Schwungtechnik gegeben sei. Lewis (Lewis, 1993) sieht diese bei vier Fünfteln und Lehnertz/ Quirmbach (Lehnertz & Quirmbach, 1996) bei neun Zehnteln. Zwischenzeitlich hat sich bei den meisten Golf Experten die Erkenntnis durchgesetzt, dass eine Gewichtsverlagerung sinnvoll und notwendig ist (Koslow, 1994) (Okuda & Armstrong, 1998).

Letzelter (Letzelter & Letzelter, 2002) fordert deshalb die Konzipierung und Überprüfung einer golfspezifischen Lehr- und Lernmethode über trainingsmethodische Experimente. Die erstmals 1985 vorgestellten methodischen Reihen (Chamberlain, 1985) (Quirmbach, 1988) könnten dazu hilfreich sein.

So verwundert es nicht, dass das Thema Golffitness von der Golforschung bisher eher stiefmütterlich behandelt worden ist. Worauf, auf welchem Fundament sollte eine wissenschaftlich fundierte Golffitness auch aufbauen? Es gibt zwar eine schier unendliche Vielfalt von Autoren, die die unterschiedlichsten Fitnessprogramme in ihren Golffitness Büchern anpreisen (Conwell, 1996) (Blackburn, 1999) (Cochran & Mooney, 2005) (Wolkodoff, 1997) (Reid, 2005). Eine wissenschaftliche Evaluierung zur Begründung und vor allem Wirksamkeit der Programme ist meist jedoch nicht zu finden.

Dass eine verbesserte körperliche Funktion, eine bessere Fitness, die Golftechnik verbessern kann, ist unumstritten. So schreiben Doan et al. (Doan et al., 2006) „Improved physiological function through training may improve technique because increased strength and flexibility allow more optimal mechanics, as well as longer, more effective practice sessions.“

Dabei stellt sich die Frage, welche Form von Fitness im Golf gebraucht wird. Welchen Fitnessparametern wird eine determinierende Rolle zugesprochen, wenn es darum geht, die Einflussfaktoren auf die letztlich maximale Schlägerkopfgeschwindigkeit zu erforschen? Welche Kraftform muss besonders entwickelt werden? Welches Ausdauertraining ist effizient? Welche Bedeutung hat die Flexibilität und welches sind geeignete Methoden zu ihrer Verbesserung?

Es liegt nahe, dass diese Fragestellungen explizit sowohl für die unterschiedlichen Fitnesslevels der Golfer, die Handicap- Leistungsklassen als auch für die Altersgruppen gesondert untersucht werden sollten.

So kam Thompson (Thompson & Osness, 2004) im Ergebnis einer Studie mit 31 älteren männlichen Golfern zwischen 55 und 79 Jahren zum Einfluss von Maximalkraft und Flexibilität zu dem Schluss, dass nur knapp 50% der Varianz in der Schlägerkopfgeschwindigkeit mit der „Fitness“ erklärt werden konnte. Es dürfte bei dieser Alterszusammensetzung nahe liegen, dass es sich bei diesen Senioren- Golfern um Personen handelte, bei denen eine in langen Jahren erworbene Technik durch ein Krafttraining nur marginal verbessert werden konnte.

Bei der Literaturrecherche zu diesem Thema wurde deutlich, dass sich die Untersucher entweder *nur* auf die Auswirkungen von Krafttraining oder Flexibilitätstraining und nur selten auf Kombinationen von beidem konzentrieren. Ausnahmen stellen das Programm von Hetu et al. (Hetu et al., 1998), das kombinierte Kraft- und plyometrische Trainingsprogramm von Fletcher und Hartwell (Fletcher & Hartwell, 2004) sowie das Programm von Chettle und Neal (Chettle & Neal, 2002) dar.

Im Folgenden möchte ich einige wichtige Studien, die den derzeitigen Forschungsstand zum Thema widerspiegeln, kurz skizzieren. Ausgewählt wurden nur Studien, deren Ergebnisse in wissenschaftlichen Untersuchungen überprüft und publiziert worden sind:

4.2.1. Forschung zum Thema Golf Performance und Krafttraining:

Erst in den 50er Jahren, mit Beginn wachsender Akzeptanz und Popularität wissenschaftlicher Krafttrainings- Methoden (Newton, 2007), wurde der Wert und Nutzen eines gut fundierten, gründlichen Krafttrainings zur Verbesserung der athletischen Performance und Verletzungs- vorbeugung im Sport erkannt. Zu dieser Zeit fokussierten Athleten in Ausdauersportarten wie Radfahren oder Langstreckenläufen ihr Training noch auf immer weitere Entwicklung der Ausdauerleistungsfähigkeit, ein ernsthaftes Krafttraining wurde mit unterschiedlichsten Begründungen abgelehnt. Erst seitdem Ende der siebziger Jahre die verletzung prophylaktischen Effekte eines allgemeinen Krafttrainings erkannt wurden, hat diese Trainingsform zunehmende Bedeutung auch in anderen als ausschließlich Kraftsportarten erhalten.

Seither wurde die positive Wirkung von Krafttraining auf die Verbesserung der Muskelkraft in zahlreichen Studien bewiesen und ist allgemein anerkannt (Reyes et al., 1998) (Thompson & Osness, 2004) (Braith et al., 1993) (Westcott & Parziale, 1997) (Hellström, 1998).

Untersuchungsschwerpunkt war und ist dabei die Frage, welcher Art das Widerstandstraining sein sollte, um die Golf Performance optimal zu unterstützen. Zur Erfolgskontrolle wurde meis-

tens die Schlägerkopfgeschwindigkeit herangezogen. Lennon (Lennon, 1996) und wenige andere (Sisco & Little, 1998) haben auch eine Auswirkung auf die Ballflugweite untersucht.

- **Lennons (1996)** Untersuchung zu „Profiling and Physical Conditioning for Elite Golfers“ hatte u.a. das Ziel, diejenigen physischen Komponenten herauszufinden, die für eine „High-Level- Performance“ von Bedeutung sind und die Verletzungen von Nationalspielern vermindern könnten. „High- Level- Performance“ bezeichnet in dem Kontext das überragende Golf-Leistungsniveau von Spitzensportlern wie Nationalspieler oder Tourplayer.

Ausgangspunkt war die Annahme, dass sich Amateur- und Tourspieler hinsichtlich vieler Faktoren unterscheiden. So sind Tourplayer z.B. in der Lage, schneller zu rotieren (McTeigue et al., 1994). Den intensiven Beanspruchungen der Lendenwirbelsäule (Hosea et al., 1990) sind sie für eine kürzere Zeit unterworfen und sie können vor allem in der letzten Phase des Abschwungs mehr beschleunigen, mehr Power mit weniger Aufwand erzeugen als Amateure, die aufgrund geringer entwickelten Schwungtechnik und Physis ein weniger effizientes „Aufladeverhalten“ (loading patterns) zeigen.

Für eine optimale Golf Performance heben die Autoren folgende Faktoren hervor: Koordination, Kraft, Flexibilität, Technik, Muskelausdauer, Herz- Kreislauf-Fähigkeit, Propriozeption und mentale Belastbarkeit, wobei sie der Flexibilität besondere Bedeutung einräumen:

„In the golf swing, a crucial factor in the skilled movement of elite golfers is the importance of flexibility as a biomechanical parameter. The difference between good skill and excellent skill is simply a matter of degree. Flexibility can provide the crucial difference between good and outstanding performance (Lennon, 1996).“

Die Studie von Lennon besteht aus 2 Teilen (Studie A und B):

Studie A ist eine Untersuchung zu einem golfspezifischen Kraft- und Flexibilitätsprogramm. Die Hypothese bestand darin, dass positive körperliche Veränderungen zu besserer Schlägerkontrolle und größeren Ballflugweiten führen. Dazu wurde ein 8-wöchiges golfspezifisches Kraft- und Flexibilitätsprogramm mit 14 jungen Elite- Golfern ($16 \pm 0,4$ Jahre) durchgeführt und die Ballflugweiten vor- und nachher mit dem Eisen 5 gemessen. Die Jugendlichen wurden Flexibilitäts- Tests (Sit & reach, Schulterrotation) unterzogen und einem Eisen- 5- Test, der Weite- und Genauigkeitsmessungen umfasste. Die Trainingsgruppe ($n=7$) führte viermal pro Woche ein Fitnessprogramm durch.

Statistisch signifikante Verbesserungen wurden erzielt: im Body- Maß- Index (BMI), in der Griffstärke, der Beinkraft, der aeroben Ausdauer und im Eisen-5-Test. Die Golfer der Trainingsgruppe konnten den Schläger auf einer besseren Schwungebene bewegen (on an „in-

side plane“) und schlugen den Ball weiter und genauer zum Ziel hin (straight to target). Besonders hervorgehoben wurden die Verbesserungen in der Flexibilität der Schulterrotation, die als Ursache für die vergrößerten Ballflugweiten genannt wird:

„This may be attributed to the significant improvement in shoulder rotation, as more power can be generated when the angles are increased“.

Tab.8: Mittelwerte und Standardabweichungen der Flexibilitätstests bei Lennon (1996):

Test	Pretest	Posttest
Sit & reach (cm)		
Experimental (n=7)	8.0 ± 2.3	11.1 ± 2.7
Control (n=7)	11.0 ± 3.6	10.4 ± 1.5
Shoulder rotation (cm)		
Experimental (n=7)	49.0 ± 16.9	22.7 ± 17.7*
Control (n=7)	51.5 ± 14.2	56.4 ± 11.1

Eine kleinere Zahl bei der Schulterrotation bedeutet eine höhere Flexibilität.

* Signifikanter Unterschied ($p < 0.05$)

Welche Übungen Bestandteil des Fitness Programms waren, wurde wie in vielen Studien (siehe oben) leider nicht näher erwähnt.

Die Studie B diente dazu, ein physiologisches Profil von Elite- Golfern zu erstellen und deren physische Konditionierung nach einer Trainingsintervention zu beschreiben.

28 männliche Golfer (2 europäische Tourspieler und 26 Nationalspieler der irischen Nationalmannschaft) nahmen an der Studie teil, die zum Ziel hatte, die Effekte der Wirkungen eines Fitnessstrainings auf den Golfschwung und die Golf Performance zu untersuchen. Es wurden statische und dynamische Tests durchgeführt und jedem Golfer ein individuelles Fitness- und Golfprogramm, je nach speziellen Erfordernissen gegeben, um eine gute Balance zwischen Kraft und Flexibilität zu erreichen, das viermal pro Woche durchgeführt werden sollte. Angeführt wurden „spezielle Übungen für Flexibilität, Muskelkraft, Muskelausdauer, Bewegungsschnelligkeit, Herz- Kreislauf- Fähigkeit und für die Propriozeption“, auch hier- ohne zu beschreiben, welche Inhalte dahinter stecken. Es wurde ein periodisiertes Trainingsprogramm aufgeführt, jeweils für drei Saisonabschnitte, mit unterschiedlichen, nicht näher bezeichneten Übungen:

Tab.9: Trainingsprogramm (Lennon, 1996)

Period 1 Oct.- Jan.	Period 2 Febr.- May	Period 3 June- Sept.
Aerobic training- cycling, jogging, fitness walking	Aerobic training- cycling, jogging, fitness walking	Pivot exercises Flexibility exercises
Resistance training	Resistance training	Golf drills
Muscular endurance	Muscular endurance	Proprioceptor training
Pivot exercises	Pivot exercises	
Flexibility exercises	Flexibility exercises	
	Golf drills	
	Proprioceptor training	

Nach einem Jahr wurden die Golfer erneut getestet mit folgender Ergebnisdarstellung:

„Significant improvements occurred in their physical condition; a statistically significant improvement in dynamic flexibility ($p < 0.05$) also occurred.“

Es folgen Beschreibungen der gewonnenen Turniere der Teilnehmer und allgemeine Ausführungen in der Art, dass Fitnesstraining wichtig ist für eine High- Level- Performance, dass diese dadurch verbessert wird und Verletzungen reduziert werden.

Das Ergebnis war, dass es offenbar spezifische anthropometrische und physiologische Unterschiede gibt zwischen Golfern unterschiedlichen Leistungslevels. Die Resultate zeigen signifikante Unterschiede in Körpergewicht, Griffstärke, Beinkraft, Schulter- und Rumpfflexibilität, aerober Ausdauerfähigkeit und im Fähigkeitsniveau und Leistungen der Golfer in konditionellen Programmen. Die entwickelten Programme betonen bestimmte Schwerpunkte der körperlichen Verbesserung, der Bewegung und des propriozeptiven Trainings und zeigen die Notwendigkeit einer ganzheitlichen Herangehensweise an die Golfpraxis und das Training.

Diese Studie zeigt einmal mehr die Problematik in der Golforschung, Untersuchungsmethoden und Wirkungen der Intervention auf die Golf Performance wissenschaftlich exakt darzustellen und zu beschreiben.

- **Sisco/ Little (1998)** führten ein statisches Krafttraining über 6 Wochen durch mit 8 zufällig ausgewählten Golfern, breit gefächert in Alter ($48 \pm 12,5$) und Fähigkeiten (Handicap $18 \pm 5,2$). Die Teilnehmer hatten durchschnittlich 22 Jahre Golf gespielt ($22 \pm 13,6$). Damit findet man auch in dieser Freizeitgolfer- Studie relativ inhomogene Ausgangssituation. Jeweils vor

und nach dem Training wurde die Ballflugweite gemessen (Durchschnitt von 30 Schwüngen mit dem Driver). Das Workout bestand aus 12 Übungen, die jeweils für 10 bis 20 Sekunden durchgeführt wurden. Die abschließend gemessenen Kraftzuwächse betragen $84 \pm 20\%$. Die Ballflugweiten vergrößerten sich um fast 15 Yard (14 ± 9). Das ist ein um 13,72 Meter längerer Ballflug. Die Autoren betonten als einen entscheidenden Vorteil ihres Trainingsprogramms den kurzen Zeitaufwand. Sie verglichen ihr „Golfers 2 Minuten Workout“, das nur 1,5 Minuten dauert, mit einem konventionellen 3- Satz- Training mit 10-15 Wiederholungen, das zur Durchführung insgesamt 39 Minuten Zeit beansprucht. Die Probanden berichteten auch über Verbesserungen in ihrem kurzen Spiel, ihrem Durchhaltevermögen, ihrem Gleichgewicht und ihrem Selbstvertrauen. Offensichtlich haben die Autoren auch hier versucht, nicht direkt messbare, für die Golf Performance aber wichtige Nebeneffekte der Trainingsintervention zu hinterfragen. Ob ein entsprechender Fragebogen wie in vorliegender Studie verwendet wurde, kann nicht bestätigt werden.

Geräte- Übungen der Studie:

1. Bankdrücken
2. Lat- Ziehen knieend
3. Schulterdrücken stehend
4. Bein Strecken sitzend
5. Beinbeugen liegend
6. Bauch crunches mit Gewicht
7. Rücken Strecken sitzend
8. Ballendrücken liegend (toe presses)
9. Arm Strecken stehend
10. Armbeugen stehend
11. Handgelenkbeugen sitzend
12. Handgelenk Strecken sitzend

• **Reyes et.al. (1998)** zitieren in der Einleitung ihrer Studie verschiedene Autoren, die betonen, dass „alleiniges Krafttraining oder kombiniert mit Flexibilität, Ausdauer- oder anderen Übungen“ die Ballflugweiten vergrößern können“ (Wiren & Taylor, 1984) (Jobe et al., 1994) (Mallon & Hawkins, 1994) (Wolkodoff, 1997).

Sie überprüften die Wirkungen eines 7-wöchigen Trainings mit maximalen statischen Kraftübungen, indem sie die Schlägerkopfgeschwindigkeit, die Ballgeschwindigkeit und Flugweite (carry distance) einer 10-köpfigen Trainingsgruppe mit einer 9-köpfigen Kontrollgruppe verglichen haben. Das Alter betrug zwischen 32 und 84 Jahren und das Handicap der Trainingsgruppe 17 ± 9 . Damit war die Gruppe ähnlich inhomogen wie die der vorliegenden Studie. Ziel war es, die „beachtlichen Studienergebnisse“ von Sisco und Little (Sisco & Little, 1998) mit um

15yard (13,72 Meter)- längeren Ballflugweiten nach dem 7-Wochen-Trainingsprogramm zu überprüfen. Durchgeführt wurden 12 mehrgelenkige Kraftübungen. Das maximale Gewicht wurde für 10 Sekunden gehalten. Erreicht wurden in der Trainingsgruppe durchschnittliche Kraftsteigerungen von 54,5%. Es kam zur Erhöhung der Schlägerkopfgeschwindigkeit um 2.6mph (3,2%), der Ballgeschwindigkeit um 1,5mph (1,2%) und der Ballflugweite (carry distance) um 1.6yds (0,8%). Das sind 1,46 Meter. Die Autoren schlussfolgerten, dass eine Erhöhung der isometrischen Haltekraft nicht immer zu längeren Weiten führt, und dass Ergebnisse wie von Sisco und Little beschrieben, vermutlich eher bei leistungsschwächeren Golfern mit höherem Handicap gefunden werden.

Die unterschiedlichen Ergebnisse der Untersuchung im Gegensatz zur Studie von Sisco und Little wurden mit vermutetem unterschiedlichem Kraftniveau aufgrund des Alters der Probanden und mit Problemen in den Messmethoden der Flugweiten bzw. der Kombination beider begründet.

In der Diskussion verweisen die Autoren auf die Schwierigkeit, ein Verständnis über den Einfluss von Krafttraining auf längere Ballflugweiten herzustellen. Angeführt werden Cochran and Stobbs (Cochran & Stobbs, 1986), die den Mangel an Versuchsdaten und die generelle Schwierigkeit von Erprobungen jeglicher Art im Golf thematisieren.

Geräte- Übungen der Studie:

1. Bankdrücken
2. Schulterdrücken
3. Latissimus- Ziehen sitzend
4. Bein Strecken sitzend
5. Beinbeugen liegend
6. Bauch crunches mit Gewicht
7. Heben in den Zehenstand
8. Handgelenksbeugen sitzend
9. Handgelenksstrecken sitzend
10. Armbeugen sitzend
11. Armstrecken stehend
12. Rückenstrecken sitzend

- **Hetu et al. (1998)** untersuchten die Effekte eines 8-Wochen- Trainingsprogramms auf verschiedene Fitnessparameter und die Schlägerkopfgeschwindigkeit bei älteren Freizeitgolfern (Altersdurchschnitt 52,4±6,7Jahre). Sie betonen die Bedeutsamkeit eines Fitnessstrainings, die nicht hoch genug eingeschätzt werden kann, da sie nicht nur die Muskelkraft und Flexibilität verbessert (Fleck & Kraemer, 1997), sondern auch positiv auf die Golf Performance durch Erhöhung der Schlägerkopfgeschwindigkeit wirkt (Hetu & Faigenbaum, 1996) (Westcott et al., 1996) sowie eine wirksame Verletzungsvorbeugung darstellt (Batt, 1993) (Jobe & Schwab,

1991). Trotzdem gibt es immer noch Golfer, die aus Angst vor Verlust ihrer Flexibilität und der dadurch behinderten Golflistung ein Kraft- und Fitnessstraining unterlassen (Konik & Player, 1995) (Westcott, 1996).

12 männliche und 5 weibliche Golfer zwischen 39 und 63 Jahren (Durchschnitt 52.4 Jahre \pm 6.7) nahmen an der Studie teil. Sie beantworteten einen Gesundheits- Fragebogen. Alle waren Nichtraucher ohne Herz- Kreislauf- Erkrankungen, Diabetes Mellitus und ohne Operationen in jüngerer Vergangenheit. Sie hatten Trainings- Vorerfahrungen (ohne Anleitung) und spielten 2 oder 3mal pro Woche Golf. In der 8-wöchigen Trainingsphase spielte niemand Golf. Eine Kontrollgruppe gab es nicht.

Die Probanden wurden in einer einwöchigen Vorstudie getestet und in die korrekte Übungsdurchführung eingewiesen. Es wurden folgende Tests durchgeführt:

- _sit- and reach test (Flexibilität)
- _Rumpfrotation ((Heyward, 1991))
- _Beinstreckung (1-Wiederholungs Maximum (RM))
- _Brustdrücken (1-Wiederholungs Maximum (RM))
- _grip- strength test ((Heyward, 1991))
- _Schlägerkopfgeschwindigkeit (Swing Mate von BellTronics, Ltd.)

Das Training fand 2mal pro Woche statt und bestand jeweils aus einer 5-10minütigen Erwärmung, Flexibilitäts- Übungen, plyometrischen- und Kraftübungen. Zuerst wurden 8-12 statische Dehnübungen durchgeführt, gefolgt von Medizinballwürfen (2Sätze mit 15 Wdhlg.) zum Partner (Chu, 1992). Die Kraft- Übungen wurden anfangs mit je 2 Sätzen und 10-12 Wdhlg. und später mit schwererem Gewicht und 2 Sätzen mit 6-8 Wdhlg. durchgeführt. Die Bauch- und Rückenübungen erfolgten mit 2 Sätzen und 15-40 Wdhlg. Zum Einsatz kamen im Krafttraining verschiedene Geräte- Maschinen, Freihanteln und das eigene Körpergewicht.

Im Ergebnis der Studie gab es signifikante Verbesserungen der Kraft, Flexibilität und Schlägerkopfgeschwindigkeit:

Tab.10: Ergebnisse der Studie von Hetu et al., 1998

Messung	Vorher		Nachher		Veränderung		
	Mittel	SD	Mittel	SD	%	t*	p
Schlägerkopfgeschw., kph	78.4	13.3	83.3	14.4	6.3	4.59	.0003

Beinstreckung, kg	68.5	16.5	80.9	18.4	18.1	6.25	<.0001
Brustdrücken, kg	44.8	18.7	51.2	20.5	14.2	4.28	.0008
Griffstärke, kg	34.0	13.9	36.1	13.2	6.2	2.15	.05
sit and reach, cm	25.0	9.2	34.7	9.4	38.8	6.86	<.0001
Rumpfrotation, cm	27.5	13.1	40.5	14.6	47.3	5.11	.0001

*%Veränderungen vor- nach

Die Autoren weisen daraufhin, dass diese Studie endgültig alle Zweifel beseitigen sollte, dass sich ein Krafttraining bei Golfern negativ auf die Flexibilität und Geschwindigkeit der Bewegung auswirkt. Sie begründen die verbesserte Schlägerkopfgeschwindigkeit mit der Annahme, dass, wie bereits von Jobe and Moynes (Jobe & Moynes, 1986) vermutet, hauptsächlich die verbesserte Flexibilität des Rumpfes eine größere Verwindung „coil“ ermöglicht, was letztendlich zu höherer Schlägerkopfgeschwindigkeit und zu längeren Ballflugweiten führt. Mit der gefundenen, um 6,3% erhöhten Schlägerkopfgeschwindigkeit liegen die Autoren in der Nähe der in der vorliegenden Studie erreichten Verbesserungen.

Übungen der Studie:

Tab.11: Übungen des Trainingsprogramms von Hetu et al., 1998

Flexibilität	Kraft
Brust	Beinstrecken
Schulter	Beinbeugen
Rumpf- Seitbeugen	Brustdrücken
Waden	Lat- Ziehen
Oberschenkel vorn	Arm- Seitheben
Oberschenkel hinten	Bauchübungen
Rückenstrecken	Unterer Rücken
Rumpfdrehen*	Brustdrücken m. Hanteln*
Rumpfdrehen (reverse)*	Schulter- Innenrotation*
Gesäßmuskeln**	Schulter- Außenrotation*
Hals- und Nacken**	Handgelenkbeugen**
	Handgelenkstrecken**
	Kniebeugen**
	Kniebeugen m. Hanteln***
	Explosive Hüftstreckung m. H.***

* zusätzlich ab Woche 3
** zusätzlich ab Woche 5
*** zusätzlich ab Woche 7

Eine Beschreibung der durchgeführten Übungen kann in Vorarbeiten der Autoren gefunden werden (Hetu & Faigenbaum, 1996) (Jobe & Schwab, 1991).

- **Thompson (1998)** hat in seiner Studie die Rolle der Fitnessparameter untersucht, die den größten Einfluss auf die Schlägerkopfgeschwindigkeit von 31 älteren Freizeitgolfern (Altersdurchschnitt: 65,4) haben.

Er verweist auf frühere Studien (Hetu et al., 1998) (Jones, 1998) (Westcott & Parziale, 1997), die zwar die Begründung für ein Konditionstraining zur Verbesserung der Golf Performance liefern, nicht jedoch die entscheidenden Leistungsparameter mit dem größten Einfluss auf die Schlägerkopfgeschwindigkeit. Er führt eine Studie von Kras und Abendroth-Smith (Kras & Abendroth-Smith, 2001) bei männlichen High School Golfern an, in der ausgewählte Fitnessparameter untersucht wurden, im Hinblick auf Auswirkungen auf die Golf Scores (Runden-Spielergebnisse). Mit verschiedenen Tests wurden dort die Muskelkraft des Oberkörpers, des Unterkörpers (Oberschenkel/ Hüftbereich) und die Flexibilität gemessen. Es ergab sich eine nur geringe Beziehung zu den untersuchten Parametern und ein nur gering prognostizierbarer Nutzen für den Score.

Thompson weist in seiner Studie ganz generell auf die mangelnde Genauigkeit von Protokollen zur Bestimmung der gesamten körperlichen Fitness hin (Johnson et al., 1994) (Chung & Yuen, 1999) (Simoneau, 1998).

Die Muskelkraft wurde mit Hilfe eines 10-Wiederholungs-Maximum- Tests für die folgenden Übungen gemessen: Brustdrücken, Schulterdrücken, Lat- Ziehen, Rudern sitzend, Bauch crunch, Rückenstrecken, Armbeugen, Beinpressen, Beinstrecken, Beinbeugen. Die Flexibilität wurde mit einem Goniometer ermittelt von: Schulterbeugung, Schulterabspreizung, Schulter-Innenrotation, Schulter- Außenrotation, Seitliche Rumpfbeugung, Rumpfrotation, Hüftbeugung, Hüftstreckung, Hüft- Innenrotation und Hüft- Außenrotation. Es wurden die Schlägerkopfgeschwindigkeiten gemessen. Insgesamt zeigten die untersuchten Fitnessparameter nur eine geringe bis moderate Beziehung zur Schlägerkopfgeschwindigkeit. Eine Regressionsanalyse (stepwise multiple regression analysis) ergab, dass lediglich 46% der Varianz der Schlägerkopfgeschwindigkeiten durch die Fitness erklärt werden konnten. Er empfiehlt, dass ältere Golfer ihr Fitnesstraining mehr auf Kraftentwicklung und weniger auf Flexibilitätsübungen konzentrieren sollten, um ihre Rumpfrotation zu verbessern.

- **Draovitch/ Westcott (1999)** beschreiben in ihrem Buch „Complete Conditioning for Golf“ eine Studie mit 77 Golfern, die 8 Wochen lang ein spezielles Fitnesstraining durchführten. 52 Golfer führten ein reines Krafttraining durch, 25 Golfer ein kombiniertes Training aus

Kraft- und Stretchingübungen. Das 1-Satz- Training wurde an 3 Tagen in der Woche mit 8-12 Wiederholungen durchgeführt. Die Autoren führen in ihrem Trainingsprogramm alternativ zu Geräteübungen entsprechende Hantelübungen auf mit dem Hinweis, dass diese vielseitiger sind und mehr Bewegungskontrolle erfordern. Für einen optimalen praktischen Nutzen empfehlen sie eine Kombination von Maschinen- und Freihanteltraining, je nach Trainingserfahrung der Golfer. Welche Probanden am Ende welche Übungen durchgeführt haben, geht aus der Studienbeschreibung nicht hervor, auch die 6 Stretchingübungen werden nicht näher beschrieben.

Gemessen wurden vor und nach der Intervention verschiedene Faktoren mit folgenden Ergebnissen, die alle eher gesundheitlich relevante Daten darstellen:

Tab.12: Ergebnisse der Studie Draovitch/ Westcott (1999)

Faktor	Krafttraining N= 52	Krafttraining+ Stretching N=25	Alle Golfer N=77
Schlägerkopfgeschw.(mph)	+2.6	+ 5.2	+ 3.4
Körpergewicht (lb)	-0.7	+ 1.0	-0.2
Körperfettgehalt (%)	-2.3	-1.7	-2.0
Körperfettmasse (lb)	-4.6	-3.0	-4.1
Körpermuskelmasse (lb)	+3.9	+ 4.0	+ 3.9
Mittlerer Blutdruck (mmHg)	-4.4	-4.8	-4.5
Muskelkraft (%)	+ 56	+ 56	+ 56

Die Autoren hoben signifikante Verbesserungen in der „Driving Power“ hervor, bestätigt durch die schnellere Schlägerkopfgeschwindigkeit. Die Golfer ersetzten 4 Pound Körperfett durch 4 Pound Muskelmasse, verbesserten ihre Muskelkraft um fast 60% und reduzierten den mittleren Blutdruck um mehr als 4mm Hg. Die Autoren attestierten den Golfern, die zusätzlich zum Krafttraining noch 6 Stretchingübungen durchführten, eine Erhöhung der Schlägerkopfgeschwindigkeit um das Doppelte und eine Verbesserung ihrer Gelenkflexibilität um 30%.

Geräte- Übungen der Studie: - Freihantelübungen:
(am Nautilus- Gerät, sitzend)

- | | |
|-------------------|---------------------------------------|
| 1. Beinstrecken | -Stufensteigen (Step- up) |
| 2. Beinbeugen | -Ausfallschritt |
| 3. Beinpressen | -Kniebeugen |
| 4. Rückenstrecken | -Rückenstrecken liegend |
| 5. Bauchpressen | -Bauch- Crunches liegend |
| 6. Rumpfrotation | -Bauch- Crunches mit Rotation liegend |
| 7. Butterfly | -Brustdrücken liegend |
| 8. Lat- Ziehen | -Einarmiges Rudern vorgebeugt |

- | | |
|------------------------------------|--------------------------------------|
| 9. Schulterheben | -Armheben seitwärts stehend |
| 10. Armbeugen | -Armbeugen stehend |
| 11. Armstrecken | -Armstrecken über Kopf sitzend |
| 12. Handgelenkbeugen-,
strecken | -Handgelenkbeugen-, strecken sitzend |

- An dieser Stelle sei noch einmal auf die Studie von **Weishaupt (2000)** verwiesen, der 23 männliche Golfer ohne Rückenschmerzen mit Personen gleichen Alters und gleicher Konstitution bezüglich der isometrischen Maximalkraft ihrer Rumpfmuskeln verglichen hat. Demnach hatten die Golfer signifikant stärkere Lumbal- Streckmuskeln als die Nichtgolfer. Sie zeigten Kraft- Dysbalancen in den Lateralflektoren und Rumpfrotatoren der Wirbelsäule. Diese kann die Degenerationen der Facettengelenke sowie die allgemeinen degenerativen Abnutzungserscheinungen der Wirbelsäule verstärken.

Deshalb empfiehlt Weishaupt ein spezifisches Training, um die Balance der Kraft der die Wirbelsäule stabilisierenden Muskeln herzustellen. Eine verbesserte Balance dieser Muskelgruppen in Bezug auf ihre Kraft- und Flexibilität kann den Gesundheitsstatus der Wirbelsäule insgesamt verbessern. Alle Muskeln, die eine natürliche, gut ausbalancierte, aufrechte Körperhaltung bewirken sind wichtig, um eine ausreichende Kraft und Flexibilität zu erzielen (Burkett, 1970) (Grace, 1985). Diesen Forderungen von Weishaupt wurde in vorliegender Studie versucht, Rechnung zu tragen, indem auf die Verbesserung der Kraft der Wirbelsäulen stabilisierenden Übungen besondere Aufmerksamkeit (in der Gestaltung der Säule 2) gelegt wurde.

- **Chettle und Neal (2001)** betonen in einer Kasuistik an einem Elite-Golfer die Dreiheit von Flexibilität, Kraft- inklusive statischer und dynamischer Haltungskontrolle und kardiovaskulärer Fitness, die in einem golfspezifischen Kraft- und Konditionsprogramm immer gemeinsam enthalten sein sollen. Die Relation dieser drei Bestandteile hinsichtlich Zeitaufwand und Intensität hängt von den individuellen körperlichen Voraussetzungen, Bedürfnissen, der Trainings- Biographie des Golfers und der Zugangsmöglichkeit zu entsprechenden Einrichtungen ab.

Sie weisen auf die Notwendigkeit verstärkter Forschung zu individuellen muskulären Defiziten der Golfspieler und den aufgrund von Trainingsintervention erfolgenden körperlichen Veränderungen hin, die mit neuesten Schwunganalyse- Systemen gemessen werden können:

„There is a need for research that correlates an individual player’s weaknesses with the physical changes that accompany a well-designed program. Recently developed three-dimensional biomechanics analysis equipment (e.g., the SkillTec 3-D Golf System) permits accurate measures of technical changes. Such equipment will enable researchers to relative specific kinematic alterations to physical training interventions.”

Die Autoren stellen ein Kraft- und Konditionsprogramm für einen männlichen Elite-Golfer (21 Jahre alt, Handicap 1,3), mit beobachteten Effekten über eine Zeitspanne von zwei Jahren vor. Der Golfer mit vorhandener (minimaler) Kraft- Trainings- und Lauferfahrung (5km-Läufe zweimal wöchentlich) unterzog sich vorab einer golfspezifischen körperlichen Testung, bei der folgende muskulären Defizite festgestellt wurden:

- Verkürzte Muskeln- M. ischiocrurale, Mm. gluteaus, M. pectoralis, M. latissimus dorsi und M. upper trapezius
- Verminderte Rumpfrotation
- Verminderte BWS- Streckung (Streckfähigkeit im Brustwirbelsäulenbereich)
- Schwache Oberschenkelmuskeln (poor single- leg control)
- Schwache Schulterblatmmuskeln (M. serratus anterior, M. subscapularis, M. upper trapezius).

Der in die Studie einbezogene Golfcoach des Spielers beschrieb folgende technische Mängel, die physisch bedingt waren:

- Schwache Ansprechposition mit rundem oberem Rücken
- Probleme, das Gewicht im Abschwung ausreichend auf den linken Fuß zu verlagern, was dann zu Distanz- und Genauigkeitsverlust und
- Überaktive Arme aufgrund zu schwacher Rumpfrotation
- Probleme, die Wirbelsäule aufrecht zu halten bei Ermüdung.

Die erste Phase über einen Zeitraum von 12 Wochen beinhaltete ein Flexibilitätsprogramm mit insgesamt drei Stretch- Übungen für die hinteren Oberschenkelmuskeln, seitlichen Rumpfmuskeln und die Brustmuskulatur. Diese wurden kombiniert mit einfachen Bauchübungen sowie Übungen zur besseren Schulterblattkontrolle. Das Programm wurde täglich 40min lang durchgeführt.

Die zweite Phase begann mit erneuter Testung, die sowohl eine ausreichende Gelenkbeweglichkeit (mit Ausnahme der BWS- Streckung) feststellte als auch großer positiver Veränderungen, was Aktivierung und Kontrolle der Bauch- und Schulterblatmmuskeln anbelangt. Die natürliche als auch die Körperhaltung in der Ansprechposition war verbessert. Nur unter schwierigen und Ermüdungsbedingungen gab es nach wie vor Probleme, die Körperposition aufrecht zu erhalten und präzise Gewichtsverlagerung durchzuführen. Deshalb wurde mit einem kombinierten Gewichtstraining und Swiss Ball- Übungen für eine bessere Rumpfstabilisierung begonnen. Es wurden je 2 Sätze mit 10-15 Wiederholungen oder auch 2 Sätze mit 8 Wiederholungen bei den Swiss Ball- Übungen durchgeführt, die damit von ihrer Belastungsdosierung ähnlich gestaltet waren wie die der vorliegenden Studie. Begleitend fand ein Flexibilitäts- und

Ausdauerprogramm statt, um die neu gewonnene Gelenkbeweglichkeit zu erhalten und die Herz- Kreislauffähigkeit zu verbessern. Insgesamt sah das Training in der Woche wie folgt aus:

- Stretchprogramm täglich ca. 15-20 Minuten lang,
- Krafttraining zweimal pro Woche je 45 Minuten lang und
- Ausdauertraining viermal pro Woche je 30 Minuten lang.

Alle 8 Wochen wurde das Programm entsprechend der körperlichen Anpassungen verändert, das heißt, es wurden verstärkt Einbein-Übungen, rumpfstabilisierende und Rückenkraftübungen hinzugezogen. Nach der Entwicklung ausreichende Kraft und Kontrolle in der Frontal- und Sagittalebene wurden verstärkt Rumpfrotationsübungen mit Hanteln und dem Swiss Ball durchgeführt.

Der Golfer war in den zwei Jahren verletzungsfrei. Das Handicap sank auf 0, seine Runden-Performance wurde insgesamt viel beständiger, was auf die Durchführung des Kraft- und Konditionierungsprogramms zurückgeführt wurde.

Die Autoren empfehlen weitere Forschung auf diesem Gebiet unter Hinzuziehung und Benutzung 3-dimensionaler biomechanischer Schwunganalysen, um technische Veränderungen exakt zu messen, da nur so wirksame Trainingsintervention nachgewiesen werden kann:

„We believe that further research should be conducted in this area using three-dimensional biomechanics analysis equipment to accurately measure technical changes. Only then may cinematic alterations be related to physical training interventions.“

Die vorliegende Studie stellt damit eine konsequente Fortsetzung der begonnenen Forschungstätigkeit der Autoren auf dem Gebiet der Nutzung 3-dimensionaler Golfschwunganalysen zum Nachweis der Effizienz von golfspezifischer Fitness- Trainingsintervention dar.

Geräte- und Freihantelübungen der Studie:

1. Gewichtheben mit Langhantel (Deadlift)
2. Einbein- Kniebeugen
3. Rudern sitzend
4. Armseitheben mit Kurzhanteln (fliegende Bewegung, vorgeneigt)
5. Pulldown stehend am Kabelzug (Kabelzug nach unten mit gestreckten Armen)
6. Schulter- Außenrotation
7. Schulter- Innenrotation
8. Handgelenkbeugung
9. Handgelenkstreckung

Übungen mit dem Swiss Ball:

10. Beinheben
11. Beckenheben- senken
12. Seitlicher Bauch crunch
13. Bauch crunch

- **Fletcher und Hartwell (2004)** haben die Wirkung eines kombinierten Kraft- und plyometrischen Programms auf die Golf Performance untersucht. Die Probanden setzten sich aus 11 männlichen Golfern (sehr gute Clubgolfer mit Hcp 5.5 ± 3.7) zusammen, davon bildeten 6 die Experimental- und 5 eine Kontrollgruppe. Vor und nach dem 8-Wochen Training mit je 2 Trainingseinheiten wurden Schlägerkopfgeschwindigkeit und Schlagweite gemessen. Die Kontrollgruppe verbesserte sich nicht signifikant, die Experimentalgruppe zeigte signifikante ($p \leq 0,05$) Veränderungen in den untersuchten Parametern.

Tab.13: Ergebnisse der Studie von Fletcher und Hartwell (2004)

	Veränderung Kontrollgruppe (%)	Veränderung Experimentalgruppe (%)	
Schlägerkopf- geschwindigkeit (km/h)	0,5	1,5	0,7-2,7 km/h
Schlaglänge (m)	-0,7	4,3	5,1- 17,3m

Die Verbesserungen wurden einer vermehrten muskulären Kraft und verbesserten segmentalen Beschleunigung der Körperteile zugeschrieben, was letztlich zu größerer Endgeschwindigkeit führte. Es wurde geschlussfolgert, dass ein kombiniertes Gewichts- und plyometrisches Training (z. B. Medizinball- Training) helfen kann, die Schlägerkopfgeschwindigkeit und Schlagweite zu erhöhen.

Ausgangspunkt der Untersuchung war die Überlegung, dass es sich bei der Golfbewegung um einen Dehnungs- Verkürzungszyklus handelt, durch die exzentrische Rückschwung- und konzentrische Abschwungbewegung der Rumpfmotoren ermöglicht. Diese Grundidee führte sie dann zu der kombinierten Trainingsmethode, bestehend aus Widerstands- und Medizinballübungen, die auch in vorliegender Studie zum Tragen kam:

Tab.14: Übungen des Trainingsprogramms der Studie von Fletcher und Hartwell (2004)

Kraftübungen	Equipment	Sätze/Wdhlg.	Medizinballübungen	Sätze/Wg.
Bankdrücken	Langhantel	3x 6/8	Horizontaler Twist, sitzend	3x 8
Squat	Langhantel	3x 6/8		
Einarmiges Rudern	Kurzhandel	3x 6/8	Horizontaler Twist, stehend	3x 8
Ausfallschritte	Langhantel	3x 6/8		
Schulterdrücken	Kurzhandel	3x 6/8	Rückenstrecken, stehend	3x 8
Aufrecht Rudern	Kurzhandel	3x 6/8		
Bauch crunches	Kurzhandel	3x 6/8	Golfschwünge	3x 8
Rückenstreckung	Kurzhandel	3x 6/8		
Seitbeugen	Kurzhandel	3x 6/8		

- An dieser Stelle sei auf ein sportspezifisches Warm up- Programm von **Fradkin et al. (2004)** hingewiesen, das kein Training im Sinne der vorliegenden Literaturrecherche darstellt, jedoch durch seine außergewöhnliche Verbesserung der Schlägerkopfgeschwindigkeiten der Probanden auffällt. Der Vollständigkeit halber wird es hier aufgeführt.

Die Autoren haben mit 10männlichen Golfern, gemischt in Alter und Handicap, ein golfspezifisches Aufwärmprogramm durchgeführt, welches die Golfer 5mal pro Woche über 5 Wochen durchführten. Zwischen der 1. und 2.Woche verbesserten die Golfer der Trainingsgruppe ihre Schlägerkopfgeschwindigkeit um $3-6\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ (12,8%) und zwischen der 1. und 7.Woche erhöhten sie diese um $7-10\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$, was einer Verbesserung um 24% entspricht. Die 10-köpfige Kontrollgruppe veränderte sich kaum ($0,3-0,8\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$). Diese hoch signifikante Verbesserung der Schlägerkopfgeschwindigkeit als zentralem Schwungparameters allein durch ein entsprechendes Warm up- Programm stellt damit eine Ausnahme unter den Golfstudien dar und dürfte auf trainingswirksame Übungen im Programm zurückzuführen sein.

- **Lehman (2006)** stellt ein Widerstandstraining vor, mit dem er v.a. den Chiropraktikern ein Basiskonzept eines sportspezifischen Widerstandstrainings vorstellen will. Es wurde auf der Basis der derzeit verfügbaren wissenschaftlichen Literatur zusammengestellt und in der Praxis nicht erprobt. Es soll Verletzungsrisiken minimieren, die Geschwindigkeit des Golfschwungs erhöhen und die allgemeine Fitness von Freizeitgolfern verbessern. Das 3-Phasen- Widerstandstrainings Programm richtet sich an Golfer mit minimaler Krafttrainings-Erfahrung oder auch als Einführung an Elite- Golfer. Das Programm wird gesplittet in zwei Teile: 1. Verletzungsvorbeugung zur Verbesserung des Golfschwungs und 2. Kraft- und Power Training zur Verminderung des Verletzungsrisikos.

Der Begriff „Power“ bezeichnet hier das Produkt aus Kraft und Geschwindigkeit der Bewegung, d.h. die Arbeitsleistung.

Die vorgestellten Übungen hat Lehmann auf der Basis der aktuell bestmöglich verfügbaren biomechanischen und Kraft- und Konditionsforschung ausgewählt. Dazu schreibt Lehmann:

„However, research in many areas is lacking and suggestions for program construction are still necessary. Where research is lacking, exercises were included based on the published suggestions of leading researchers within the biomechanics and strength and conditioning field.”

“Future longitudinal research comparing different training regimes for golf performance would be of benefit.”

Teil 1: Die Übungen zur Verbesserung der Wirbelsäulen- und Schultergelenksstabilität zur Vorbeugung von Verletzungen im Lendenwirbelsäulen- und Schulterbereich stammen aus dem Bereich der Funktionsgymnastik. Die Übungen zur Rumpfstabilisierung (1-4) sollen jeweils 3-5 Sekunden gehalten und bis zum Auftreten von Ermüdungssymptomen wiederholt werden. Die Schultergelenksübungen (5-7) sollen zweimal pro Woche mit je 2 Sätzen und 10-12 Wiederholungen durchgeführt werden.

Übungen:

1. Aufrollen in Rückenlage (Curl up)
2. Diagonalstreckung im Vierfüßlerstand (Bird Dog)
3. Ellbogen- Seitliegestütz (Side Support)
4. Ellbogen- Liegestütz (Front Support)
5. Armheben in Bauchlage auf dem Swiss Ball (Lower Trapezius Arm Raise)
6. Schulter- Außenrotation in Bauchlage auf Swiss Ball (External Rotation)
7. Schulterpressen in Liegestützposition (Push Up Plus).

Teil 2: Die Übungen zur Verbesserung der Kraft des Golfers und seiner Fähigkeit, mehr Power während des Schwungs für eine höhere Schlägerkopfgeschwindigkeit zu erzeugen, sind der Bewegungsstruktur des Golfschwungs zum Teil sehr ähnlich. Es sind Kabelzug- Übungen sowie traditionelle Grundkraftübungen (traditional bench or ground based strength training exercises). Empfohlen wird ein Zirkel aus 3 Krafttrainings- Phasen:

Die 1. Phase (Einführungszirkel über 10 Wochen) zur Verbesserung der allgemeinen Grundkraft und zum Hypertrophie- Gewinn wird 3mal pro Woche mit 2-3 Sätzen und 10-12 Wiederholungen durchgeführt:

Tab.15: Trainingsprogramm Lehmann (2006)- Phase 1

Tag 1	Tag 2	Tag 3
Gewichtheben	Kabelziehen: Armstrecken nach vorn (Cable Punch)	Gewichtheben
Bankdrücken	Kabelziehen: Armziehen nach hinten (Lawnmower Pull)	Bankdrücken
Rudern sitzend	Kabelziehen: Golfschwung (Weighted Golf Swing)	Rudern sitzend
Armseitheben vorgeb.	Kabelzug: Armabsenken (Reverse Scaption)	Armseitheben vorg.
Armseitheben	Medizinball- Würfe	Armseitheben
	Gewichtheben	
Rumpfübungen 1-4	Rumpfübungen 1-4	Rumpfübungen 1-4
Schulterübungen 5-7	Schulterübungen 5-7	Schulterübungen 5-7

Die Rumpf- und Schulterübungen werden an den trainingsfreien Tagen durchgeführt.

Die 2. Phase (10 Wochen) zur Entwicklung von mehr Power und Absolutkraft besteht aus 3 Trainingseinheiten pro Woche, einem „leichten“ Tag, einem „explosiven“ und einem „schweren“ Tag. Innerhalb eines 2-Wochen- Zyklus` werden in der 2.Woche die Übungen vom Tag 1 mit den Belastungsnormativen (Gewicht und Beschleunigung) des Tages 3 durchgeführt und die Übungen des 3.Tages mit denjenigen des 1.Tages.

Tab.16: Trainingsprogramm Lehmann (2006)- Phase 2

Tag 1	Tag 2	Tag 3
"Leichter" Tag: Kraft+ Hypertr. 10-12 Wdlg./ Satz	"Explosiver" Tag: Power leichte Gewichte/ 30-60% MK	"Schwerer" Tag: Power < 6 Wdlg./ Satz
Bankdrücken	Kabelziehen: Armstrecken n.vor	Gewichtheben
Kabelziehen: Armziehen n. hinten	Kabelziehen: Armziehen n. hinten	Kabelziehen: Armstrecken n. vorn
Kabelziehen: Golfschwung	Kabelzug: Armabsenken	Rudern sitzend
Kniebeugen (Squats)	Kabelzug: Armabspreizen	Kabelziehen: Golfschwung
Armseitheben vorgebeugt	Medizinball- Würfe	Armseitheben vorgebeugt
Armseitheben (Scaption)	Swing Fan	Armseitheben
Rumpfübungen 1-4	Rumpfübungen 1-4	Rumpfübungen 1-4
Schulterübungen 5-7	Schulterübungen 5-7	Schulterübungen 5-7

Die 3. Phase zur Aufrechterhaltung und weiterer Verbesserung von Kraft, Power, Hypertrophie und Schnelligkeit besteht aus einem 2-Wochen-Zyklus, in dem 3 Trainingseinheiten in Woche 1 mit 3 andersartigen Trainingseinheiten in Woche 2 abwechseln. Im Vordergrund stehen mehr Geschwindigkeit und die Benutzung von Tubes und Freihanteln.

Tab.17: Trainingsprogramm Lehmann (2006)- Phase 3 (Woche1)

Woche 1		
Tag 1 : Hypertrophie	Tag 2: Ballistische Übungen	Tag 3: Power
1armiges Bankdrücken (3x10)	Golfschwung mit Tube	Gewichtheben (3x6)
Rudern sitzend (3x10)	Schwünge mit Swing Fan	1armiges Armziehen mit Rotation (3x6)
Golfschwung (2x10)	1beinige Kniebeugen m. Seitsprung	Armabsenken (2x6)
Armseitheben (2x10)	Armabsenken mit Tube	1armiges Armanziehen am Kabelzug
Medizinball- Würfe (2x10)	Kreuzziehen mit Führungsarm	Medizinball- Würfe (2x10)
Kniebeugen+ Schulterdrücken (2x10)	2Sätze mit 10Wdlg. für jede Übung. 2-3´ Pause zwischen Sätzen.	Bankdrücken mit Hanteln (2x6)
Rumpfübungen 1-4	Rumpfübungen 1-4	Rumpfübungen 1-4
normales Tempo der Beweg.		schnelle Bewegungsausführung

Tab.18: Trainingsprogramm Lehmann (2006)- Phase 3 (Woche2)

Woche 2		
Tag 4: Kraft	Tag 5: Ballistische Übungen	Tag 6: Power
1armiges Bankdrücken (3x6)	Golfschwung mit Tube	Gewichtheben (3x10-12)
Rudern sitzend (3x6)	Schwünge mit Swing Fan	1arm. Armziehen m. Rotation (3x12)
Golfschwung (2x6)	1beinige Kniebeugen m. Seitsprung	Golfschwung (2x12)
Armseitheben (2x10)	Armabsenken mit Tube	1armiges Armanziehen am Kabelzug 2x12
Fliegende Beweg. m. Hanteln (2x6)	Kreuzziehen mit Führungsarm	Medizinball- Würfe (2x10)
Medizinball- Würfe (2x10)	2Sätze mit 10Wdlg. für jede Übung. 2-3´ Pause zwischen Sätzen.	Bankdrücken mit Hanteln (2x12)
Kniebeugen+ Schulterdrücken (2x10)		
Rumpfübungen 1-4		Rumpfübungen 1-4
normales Tempo der Bewegung		schnelle Bewegungsausführung

„This conditioning program aims to prevent injury and improve force and power generation during the golf swing to ultimately improve club head speed. The strength training program is designed under the assumption that the exercises are similar to the movements of the golf swing; therefore, greater strength and power gains will be transferred to the swing when compared with traditional strength exercises. It must be stressed that the exercises recommended are not the only possible exercises that may benefit a golfer. The Chiropractor is left to their

individual discretion in choosing exercises but may still benefit from the inclusion criteria detailed in this program.”

Bei der Betrachtung derartiger Programme erhält man den Eindruck, als würden hier einfach traditionelle Fitnessprogramme, kombiniert mit einzelnen Übungen, die eine gewisse Ähnlichkeit mit der Bewegungsstruktur des Golfschwungs aufweisen (siehe Kabelzug- Übungen), für Golfer umgewidmet. Die komplizierte Programmstruktur mit wöchentlich wechselnden Übungen und Belastungsnormativen scheinen konstruiert und wenig pragmatisch, wenn man an die typischen Gewohnheiten, Trainings- Vorkenntnisse und Verhaltensmuster der meisten Freizeitgolfer denkt.

Den Nachweis der Wirksamkeit seiner Programm- Konstruktion bleibt der Autor leider schuldig, sodass auch von dieser Seite für den Golfer wenig Motivation entstehen mag, dieses Programm durchzuführen, um die in Aussicht gestellten Effekte zu überprüfen.

- **Doan et al. (2006)** untersucht in seiner Studie die Effekte eines Fitnessstrainings auf die Performance von College- Golfern, indem er vor und nach 11 Wochen Trainingsintervention die Schlägerkopfgeschwindigkeit, Schlaggenauigkeit und Puttfähigkeit misst. Ausgangspunkt seiner Überlegungen ist die Tatsache, dass die meisten Golffitness- Forschungsstudien mit Freizeitgolfern durchgeführt wurden, deren Erfolg und Trainingsgewinn nicht automatisch auf Elite- Golfer angewendet werden kann. Die Auswirkungen von Kraft-, Power- und Flexibilitätstraining auf die Performance von Elite- Golfern mit höheren Fähigkeiten verlangt nach weiterer Forschung, v.a. die des Krafttrainings auf die Auswirkungen auf deren Leistungskontinuität (consistency) und Puttfähigkeit (putting distance control).

Die Probandengruppe bestand aus 16 Golfern, 10 männlichen (19.8 Jahre \pm 1.7) und 6 weiblichen Golfern (18.5 Jahre \pm 0.8). Eine Kontrollgruppe gab es nicht. Zu Vergleichszwecken wurde der Durchschnitts- Score (Gesamtschläge pro 18-Loch Runde) von allen gespielten Turnieren über 1 Jahr ermittelt. Dieser betrug bei den männlichen Golfern 76.0 ± 1.4 und bei den weiblichen 89.0 ± 2.2 (Gesamt = 80.4 ± 6.6). Es wurden mit jedem Golfer Kraft- und Flexibilitätstests, Ballflug- Messungen mit dem Golf Achiever zu Schlägerkopfgeschwindigkeit, Schlägerkopfwinkel (clubface angle) und Abflugwinkel (launch angle) sowie ein Test zur Putt-Genauigkeit durchgeführt.

Das Training erfolgte 3 mal pro Woche (Montag, Mittwoch und Freitag).

Jede Trainingseinheit bestand aus 4 Teilen:

1. Rumpfkraft- Übungen
2. Kraft- Übungen
3. Stretching- Übungen
4. Golfspezifisches Training auf der Driving Range (Bälle schlagen, Putten)

Die abschließenden Re- Tests ergaben signifikante Verbesserungen der gemessenen Kraft (7-24%)- und Flexibilitätswerte (7-16%). Die Schlägerkopfgeschwindigkeit verbesserte sich von 47.3 auf 48.0 m/s um 1.62%, was einer längeren Ballflugweite von 4.9 Metern entspricht. Entsprechend einer Umrechnung von längeren Ballflugweiten auf Verbesserungen im Runden- Score (Cochran et al., 1968) bedeutet das eine Score- Verbesserung von 0,63 Schlägen über 18Loch.

Die nur relativ „geringe“ Steigerung der Schlägerkopfgeschwindigkeit erklärt Doan mit den größeren golferischen Fähigkeiten seiner Elite- Golfer gegenüber Amateurgolfern. Messbare Verbesserungen der Golf Performance erfordern bei Spitzengolfern ein intensiveres Training und Programme von Freizeitgolfern können nicht 1:1 übertragen werden:

„Strength, flexibility and power gains may allow and encourage more optimal swing mechanics in novice players, whereas skilled players have already refined mechanical methods. Further study is required to investigate the differential effects of physiological adaptations on skilled and novice golfers` mechanics.“

Als ein möglicher Grund wird der nur geringe Zeitaufwand für den Trainingsteil 4 „Golfspezifisches Training auf der Driving Range (Bälle schlagen, Putten“ genannt, der im Nachhinein mit 8 Stunden pro Woche in der Off-Saison als zu niedrig angesehen wird und eine relative „Verschlechterung“ dieses Parameters erklären kann. Die Trainingsumfänge innerhalb der Saison liegen bei den Golfern der Studie normalerweise bei mindestens 20 Stunden pro Woche.

Ein weiterer interessanter Aspekt der Studienergebnisse sind auch die größeren Verbesserungen der weiblichen Golferinnen gegenüber den Männern, die ihre Schlägerkopfgeschwindigkeit um 3.36% erhöhen konnten (Männer nur 0.61%) und in ihren Kraftwerten höhere signifikante Steigerungen hatten. Als Erklärungsversuch wird hier die unterschiedliche Krafttrainings- Erfahrung zwischen den Geschlechtern herangezogen, die differenzierte Adaptationen auf die gleiche Trainingsintervention ermöglicht. Sicherlich spielt auch das generell niedrigere Kraftniveau der Frauen eine Rolle und sollte erwähnt werden.

Ein weiterer Grund ist das bei Frauen geringere „explosive Kraftdefizit“. Diesen Begriff beschreiben die Autoren als die Differenz zwischen maximaler Kraft und der im Downswing generierten Kraft, die es- bei einer so kurzen Dauer von nur ca. 0,3 Sekunden- den Männern nicht ermöglicht, ihre größeren Kraftfähigkeiten effektiver einzusetzen. Dagegen können die

Frauen die durch das Krafttraining erzielen Zuwachsraten stärker und gewinnbringender zur Erhöhung ihrer Schlägerkopfgeschwindigkeit einbringen.

Die Erläuterung der o.g. Zusammenhänge konnte teilweise auch als Grundlage zur Interpretation ähnlicher Ergebnisse zwischen den Geschlechtern in vorliegender Studie herangezogen werden.

Zuletzt begründen Doan et al. die insgesamt geringen Wachstumsraten mit der relativ langsamen Kontraktionsgeschwindigkeit der Muskeln bei den meisten Krafttrainings- Übungen. Es sollten für eine Steigerung der Beschleunigungsleistung im Golf entsprechend mehr auch beschleunigende Übungen eingesetzt werden.

Insgesamt wird positiv hervorgehoben, dass dieses 11 Wochen dauernde Training bei gleichzeitiger Schlägerkopfgeschwindigkeit keine negativen Auswirkungen auf die Spielkonstanz und Puttgenauigkeit bei den Elite- Golfern hatte:

„ Strength and power appear to be important factors in swinging the golf club fast, and skilled men and woman golfers should engage in weight training, stretching, and rotational power training to improve golf performance.“

Tab.19: Trainingsprogramm Doan et al.(2006)- Teil 1

Teil 1								
Rumpfkraft- Übungen								
Übung	Woche1-2		Woche 3-4		Woche 5-6		Woche 7-8	
	Sätze	Wdlg.	Sätze	Wdlg.	Sätze	Wdlg.	Sätze	Wdlg.
Montag								
Bauch crunches m. angew.Bein.	1	20	1	20	2	20	2	25
Rückenstrecken	1	15	1	15	2	15	2	20
Crunches m. gestr. Beinen	1	25	1	25	2	25	2	30
Mittwoch								
Ellbogenliegestütz	2	30	2	30	2	25	2	40
Freitag								
Klappmesser	1	24	1	12	2	12	2	15
Rumpfdrehen auf Swiss Ball	1	24	1	12	2	12	2	15
Hohe Grätschsprünge	1	15	1	15	2	15	2	20
Rückenstrecken mit Rotation	1	12	1	12	2	12	2	15

Tab.20: Trainingsprogramm Doan et al.(2006)- Teil 2

Teil 2		
Kraft- Übungen mit Gewichten	Sätze/Wdlg. Woche 1-5	Sätze/Wdlg Woche 6-11
Übung		
Montag		
Bankdrücken	3x 10-12	3x 7-9
Arm Pullover	3x 10-12	3x 7-9
Rudern aufrecht	3x 10-12	3x 7-9
Beinbeugen	3x 10-12	3x 7-9
Rückenstrecken	3x 10-12	3x 7-9
Stufensteigen	3x 10-12	3x 7-9
Med.ball Rotation	2x 15Sek.	3x 15Sek.
Med.ball Würfe	2x 10	4x 8
Mittwoch		
Bankdrücken	3x 10-12	3x 7-9
Rudern sitzend	3x 10-12	3x 7-9
Schulterpressen	3x 10-12	3x 7-9
Beinbeugen	3x 10-12	3x 7-9
Rumpfvorbeugen	3x 10-12	3x 7-9
Kniebeugen	3x 10-12	3x 7-9
Med.ball Rotation	2x 15Sek.	3x 15Sek.
Med.ball Würfe	2x 10	4x 8
Freitag		
Bankdrücken	3x 10-12	3x 7-9
1armiges Rudern	3x 10-12	3x 7-9
Armheben vor/seit	3x 10-12	3x 7-9
Ausfallschritte	3x 10-12	3x 7-9
Beinstrecken	3x 10-12	3x 7-9
Rückenstrecken	3x 10-12	3x 7-9
Handgelenkbeugen	3x 10-12	3x 7-9
Med.ball Rotation	2x 15Sek.	3x 15Sek.
Med.ball Würfe	2x 10	4x 8

Tab.21: Trainingsprogramm Doan et al.(2006)- Teil 3

Teil 3

Stretching- Übungen

Programm A

Kopfdrehen

Schulterstretch

Bruststretch

Rumpfvorbeugen

Rumpfdrehen

Rumpfsitbeugen

Programm B

Kopfseitbeugen

Schulterblatt Stretch

Seitrumpfbeugen

Yogasitzdehnung

Hamstring Stretch

Rumpf Stretch

Angepasst von Jobe et al., 1994

Die Stretching- Übungen (Programm A und B) wurden nach jedem Training gewechselt. Die Stretches wurden jeweils 2mal durchgeführt und für 15 Sekunden gehalten.

- Interessant im Kontext der vorliegenden Arbeit ist die Auffassung von **Newton (2007)**, der sich in seinem Artikel "Effective Strength Training for Golf: What's the Right Approach?", sehr kritisch mit der konservativen, "zu soften" Herangehensweise an das Thema „Krafttraining zur Verbesserung der Golf Performance“ auseinandersetzt. Er bezeichnet die als golf-spezifisches Training in Mode gekommenen, „Rehabilitations-orientierten Übungen“, bei denen es sich um eine bessere Funktionsgymnastik handelt, als lächerlich und überflüssig.

„Far too much of today's so-called golf-specific resistance training emphasizes what is known as "core" or "functional" training. These terms cannot be clearly defined or universally agreed to in most professional circles today. Usually this consists of lots of rehabilitation-orientated workouts that focus on unbalanced surfaces, abdominal training, or what most true strength coaches would refer to as other "personal training" types of workouts filled with gadgets.“

Als Begründung wird eine Studie von Behm et al. (Behm, 2002) herangezogen, die beschreibt, dass bei Übungen auf instabilem Untergrund bis zu 70% der Aktion der muskulären Hauptakteure (primary movers) sowie die Kraftentwicklung reduziert werden.

Dabei lehnt Newton nicht etwa die Notwendigkeit Rumpf stabilisierender Übungen zur Realisierung einer optimalen Schwungtechnik ab. Seine Kritik richtet sich auf das alleinige Propagieren ausschließlich solcher- die Haltungsverstärkung fördernder- Übungen, die unter dem Begriff „golfspezifisches Krafttraining“ in der Literatur beworben und Golftrainern und Spielern angepriesen werden.

Er propagiert ein wissenschaftlich begründetes, herkömmliches, periodisiertes Widerstandstraining, das die bekannten Gewichtsübungen mit entsprechender Wiederholungsvariation enthält. Als Beispiel für die Wirksamkeit solch eines „wahren“ Gewichtstrainings zur Verbesserung der Golf Performance führt er Frank Stranahan an. Stranahan bewegte schwere Gewichte (180-385 lbs. entsprechen 84-175 Kilogramm), arbeitete mit 5-10 Sätzen und 5 Wiederholungen. Bekannt geworden ist er als der weltweit meist profilierte Amateur Golf Champion von 1936 bis 1954, mit insgesamt 70-Plus Amateur Championship Siegen. Sein Krafttraining bestand aus den damals populären Übungen:

Übungen:

1. High pull (now called „power“) snatch (explosives Gewichtheben über Kopf)
2. Squats (Kniebeugen)
3. Deadlift (Gewichtheben)
4. Sit- ups (Bauch Crunches)

Newtons Kritik an den propagierten „golfspezifischen Übungsprogrammen“, die ein Training mit nur mit geringen Gewichten anbieten und meist auf instabilem Untergrund durchgeführt werden, beruht v.a. auf Vermutungen der Wirkungslosigkeit und Nutzlosigkeit in Hinblick auf eine Verbesserung der Golf Performance.

Anstatt sie pauschal zu verdammen, sollte Newtons Kritik besser durch Einforderung von wissenschaftlicher Überprüfung ihrer Effekte mit entsprechender Ergebnisdarstellung ergänzt werden, denn allein die koordinativen Trainingseffekte sind für die „koordinative“ Sportart Golf hochinteressant.

Wenn man die Studienergebnisse zum Training von Kraft, Power und Flexibilität von den untersuchten, meist „Freizeitgolfern“ zusammenfasst, lassen sich folgende Kernaussagen treffen (Doan et al., 2006):

- Die Schlägerkopfgeschwindigkeit verbesserte sich um 3- 7%.
- Die Ballflugweiten vergrößerten sich um 10-15 Yard ohne Verlust der Genauigkeit.
- Die (Rumpf-) Kraftwerte verbesserten sich um 5- 56%.
- Die Flexibilität verbesserte sich um 7- 39%.

Ein Vergleich mit den erreichten Ergebnissen in vorliegender Studie folgt in Kapitel 4.4.1. und 4.4.2.

Abschließend sei noch einmal auf die Forderung von Golforschern hingewiesen, die einen Mangel an Untersuchungen über Krafttraining zur Verletzungs- Vorbeugung beklagen und die Notwendigkeit von mehr Forschung fordern (Ekstrand & Lundmark, 1998) (Mallon & Hawkins, 1994) (Stone, 1990).

4.2.2. Forschung zum Thema Golf Performance und Flexibilität:

Wie oben zitiert, ist die Flexibilität heute zumeist in Studien zur Wirksamkeit von Fitness- Trainingsprogrammen mit integriert. Die folgende Studie beschäftigt sich ausschließlich nur mit diesem Thema.

- **Jones (2002)** untersucht bei 16 Freizeitgolfern die Effekte eines PNF Flexibilitäts- Trainings (Propriozeptive Neuromuskuläre Fazilitation) auf die Schlägerkopfgeschwindigkeit. Er leitet seine Studie mit dem Argument ein, dass es keine einheitliche Auffassung über die entscheidenden Faktoren gibt, die letztendlich die Schlägerkopfgeschwindigkeit determinieren (Jorgensen, 1970) (Milburn, 1980). Der Autor geht davon aus, dass frühere Studien die bessere Wirksamkeit der PNF Stretch- Technik gegenüber anderen Formen des Stretchings bereits nachgewiesen haben (Sady, Wortman & Blanke, 1982) (Prentice, 1983). Seine Hypothese besteht darin, dass sich die ROM (Range of Motion) vergrößert, eine größere muskuläre Spannung in der exzentrischen Stretch- Phase erzeugt wird und dass sich über den verlängerten Weg, über den die Kraft wirken kann, letztendlich die Schlägerkopfgeschwindigkeit erhöht.

Die Studie dauerte 8 Wochen. Das Probandenklientel war ähnlich dem der in der vorliegenden Studie untersuchten: Die Golfer waren zwischen 47 und 82 Jahre alt mit einem Durchschnittsalter von 58 ± 9 . Die Handicaps lagen zwischen 8 und 34 mit einem Durchschnitt von 18 ± 7 . Jeder Teilnehmer beantwortete vorher einen Gesundheitsfragebogen. Jeweils vor und nach der Intervention wurden mit einem Goniometer Flexibilitäts- Messungen von folgenden Körperbewegungen vorgenommen:

- _Schulter- Abduktion
- _Schulter- Außenrotation
- _Hüftbeugung
- _Hüftstreckung.

Zusätzlich wurde die Rumpfrotation nach links und rechts aufgezeichnet. Die Schlägerkopfgeschwindigkeit wurde wie in der vorliegenden Studie mit dem SwingMate von Beltronics gemessen, dessen Messgenauigkeit mit dem Titlist Flight Analyzer (T.F.A.) verglichen und akzeptiert wurde. Der Durchschnitt von 30 Messungen ergab eine absolute Differenz von 3.3 ± 1.91 mph.

Nach 5-minütigem Warm up wurde von jedem Probanden die Schlägerkopfgeschwindigkeit von 5 Schwüngen gemessen.

Das Flexibilitäts- Training wurde in der Vor- Golfsaison, 3 mal pro Woche durchgeführt (Februar, März 1997). Die Technik wurde den Probanden beigebracht und erfolgte in 3 Schritten:

Zuerst erfolgte eine Kontraktion der jeweiligen Muskelgruppe gegen den Handtuch- oder Armwiderstand des Probanden für eine Dauer von 6 Sekunden, dann wurde der entsprechende Körperteil passiv in die maximal mögliche Stretchposition geführt und dort für 15 Sekunden gehalten. Die Zielgelenke waren die Schultern, die Hüften und die Wirbelsäule. Die Zielmuskeln waren die Muskeln der Rotatorenmanschette, der Brust, der Armstrecker, der Beinbeuger, der Hüft- Adduktoren und- Abduktoren sowie die inneren und äußeren schrägen Bauchmuskeln (Evjenth & Hamberg, 1989) (McAtee, 1993). Folgende Ergebnisse wurden erreicht:

Tab.22: Ergebnisse des PNF Flexibilitäts-Trainingsprogramms von Jones (2002)

Ergebnisse			
Durchschnitt (\pm SD) für Gelenk ROM + SKG (n= 16)			
Variable	Vor \pm	Nach \pm	% Veränderung
Hüftbeugung	80.31 \pm 6.73	86.00 \pm 9.06	7.1
Hüftstreckung	18.56 \pm 3.67	25.13 \pm 6.42	35.3
Schulter- Abduktion	146.25 \pm 17.16	158.88 \pm 13.51	8.6
Schulter- Außenrotation	84.44 \pm 6.77	91.94 \pm 10.64	8.9
Rumpffrotation rechts	33.50 \pm 8.66	41.38 \pm 6.76	23.5
Rumpffrotation links	26.13 \pm 5.29	32.69 \pm 5.85	25.1
Schlägerkopfgeschwindigkeit (SKG) mph	77.31 \pm 12.46	82.88 \pm 9.91	7.2
			Signifikanz \leq 0.001

Der Autor begründet die geringe Verbreitung der PNF- Stretchtechnik mit der Annahme, diese Technik sei nur mit einem Partner durchführbar, was hier nicht der Fall war. Bei der vorliegenden Anwendung der PNF- Technik wurden signifikante Verbesserungen in allen Gelenkbereichen gemessen. Der Autor sieht in den Ergebnissen seiner Untersuchung die Annahme bestätigt, dass Energie in kontraktile und viskoelastischen Muskel- Sehnen- Komponenten gespeichert werden kann. Durch die Freisetzung der in diesem Muskel- Sehnen- System gespeicherten Energie kann die Leistungsfähigkeit erhöht werden (Asmussen & Bond- Peterson, 1974). Ob die nach dem Training gemessene Schlägerkopfgeschwindigkeit durch das PNF- Flexibilitäts- Training mehr als durch die Anwendung anderer Stretch- Techniken gesteigert wurde, konnte der Autor nicht beantworten. Auch ob es eine „zu große“ Flexibilität eines Gelenkes für eine gute athletische Performance gibt, wie es als Ursache für das Impingement - Syndrom der Schulter mit betrachtet wird, muss weiter erforscht werden.

4.2.3. Forschung zum Thema Golf Performance und Ausdauer:

Wissenschaftlich evaluierte Untersuchungen zu den Effekten eines Ausdauerprogramms auf die Golf Performance sind derzeit in der Literatur nicht zu finden.

4.3. Begründung des 5-Säulen-Übungssystems

Die Besonderheiten des vorliegenden Trainingsprogramms wie z.B. seine Komplexität der Struktur, der Verzicht sowohl auf Studiogeräte, schwere Gewichte als auch auf klassisches Mehrsatztraining wurde aus verschiedenen Gründen gewählt, die neben sportwissenschaftlichen Erwägungen sehr viel auch mit den speziellen Verhaltensweisen und Gewohnheiten der typischen Freizeitgolfer zu tun haben. Denn die Konzipierung des vorliegenden Programms erfolgte hauptsächlich aus pragmatischen Gesichtspunkten der Durchführbarkeit und der Vollständigkeit, was die Integration der wichtigsten leistungsbestimmenden Komponenten im Golf angeht, um in der Alltagspraxis von den Golfern angenommen und in ihre Trainingsroutine überführt zu werden. Denn das schönste Trainingsprogramm nützt nichts, wenn es die tatsächlichen Möglichkeiten und Alltags- Bedingungen der Golfer nicht berücksichtigt, zu deren Verbesserung es letztendlich dienen sollte. Nachfolgende Ausführungen beruhen auf eigenen, 15-jährigen Erfahrungen mit ihnen:

- Freizeitgolfer betreiben den Golfsport meist aus anderen Motiven als Elite- Golfer. Sie wollen in erster Linie Spaß und Freude haben, Zeit mit Gleichgesinnten in schöner Natur verbringen, dabei etwas für ihre Gesundheit tun und die meisten legen auch Wert auf Geselligkeit (Stolberg- Schloemer, 2002). Der Leistungsgedanke ist hier scheinbar bei weitem nicht so ausgeprägt, was sich wahrscheinlich auch auf die Bereitschaft zur Verbesserung ihrer körperlichen Voraussetzungen auswirkt. Die wenigsten sind bereit, sich 3 oder 4mal in der Woche in ein Fitnessstudio zu begeben, um dort regelmäßig etwas für die oft dringend notwendige Fitness- Verbesserung zu tun. Das wird durch eine Studie mit 265 Freizeitgolfern zwischen 11 und 79Jahren (Krstic, 2007) belegt. Nur 28% der Befragten beschäftigen sich neben Golf zusätzlich noch mit Fitness (1-4 Stunden pro Woche) oder Joggen (1-2 Stunden pro Woche). 30% betreiben zusätzlich zu Golf keinen weiteren Sport. 80% der Golfer führen keine aufbauenden Übungen für die Wirbelsäulen- stabilisierenden Muskeln durch. Lediglich 2% der Männer machen ein Aufbautraining für die Wirbelsäule. 61% der befragten Golfer führen kein Ausdauertraining durch.
- Gerade während der Saison, etwa ab Mitte April bis Ende Oktober, wird möglichst jede freie Minute auf dem Golfplatz verbracht. Selbst attraktive Angebote der Fitnessstudios wer-

den von dieser Klientel nur sehr schwer angenommen. Eine bekannte Hamburger Studiokette hat z.B. in den Wintermonaten 2004/2005 trotz intensiver Bewerbung eines entsprechenden Golffitness Projektes in den mehr als 20 Golfclubs in Hamburg und Umgebung eine erschreckend geringe Resonanz erlebt. „Der typische Freizeitgolfer geht nicht in ein Fitnessstudio“, diese Aussage scheint verallgemeinerungsfähig zu sein. Entwicklungen zu verstärkten Fitness- Aktivitäten der Golfer scheinen nur dann eine reale Chance zu haben, wenn sie aus dem internen Golfclubleben heraus initiiert und propagiert werden.

- Neuere Untersuchungen haben gezeigt, dass es immer mehr Golfer gibt, die zusätzlich zum Golf auch noch andere Sportarten betreiben, dass diese „Multioptionalität“ im Freizeitverhalten dazu führt, dass für die einzelne Aktivität weniger Zeit bleibt (DGV, 2008) (Hübner et al., 2005)

- Die den Golfern bisher empfohlenen Übungen und Fitnessprogramme durch vielfältigste Medien und „Experten“ konnten bisher nur ungenügenden Bezug zur Auswirkung auf die eigene Golf Performance nehmen. Einen Beweis, wissenschaftliche Evaluierung zur tatsächlichen positiven Beeinflussung der individuellen Golftechnik, der mentalen Stärke etc. gibt es bisher nicht. Deswegen auch sind es- wenn überhaupt- hauptsächlich nur Frauen, die auf Winter Golffitness- Angebote in den Golfclubs positiv reagieren. Wie wichtig dieser Nachweis der Wirkungen eines speziellen Golffitness Trainings auf die Golf Performance ist, zeigt die starke Resonanz, mit der Golfer beiden Geschlechts, unterschiedlichen Alters und Leistungsstärke auf die Bewerbung der vorliegenden Studie reagiert haben. Überraschenderweise hatten sich innerhalb von nur 2 Wochen nur aufgrund eines Aushanges (siehe Anhang) in 3 Hamburger Golfclubs mehr als 50 Golfer angemeldet. In diesem wurde als ein Hauptaspekt der Durchführung der Golfstudie die Überprüfung „der Effekte des golfspezifischen Trainings auf die Golf Performance“ angekündigt.

- Die meisten Freizeitgolfer halten sich prinzipiell für „fit“, da allgemein angenommen wird, dass ein 1-2maliges Golfspielen in der Woche mit einer Dauer von je 3-4 Stunden ausreichend ist, das Herz- und Kreislauf- System im Sinne eines wirksamen Trainingseffektes zu stärken. Diese Annahme trifft allenfalls für Untrainierte und Ältere (Magnusson, 1998) zu, da bei deren reduzierter Leistungsfähigkeit die golfspezifische Belastung bereits so hoch ist, dass sie mehr als 60% der Maximalleistung erfordert und somit einen wirksamen kardiovaskulären Trainingsreiz darstellt.

Das vorliegende „5-Säulen-Übungssystem“ wurde als komplexes Training in erster Linie mit dem eigenen Körpergewicht entwickelt, mit dem Verzicht auf konventionelle Studio- Trainingsgeräte. Die 5 Säulen verkörpern dabei (mit Ausnahme der Ausdauer) die wesentlichen leistungsbestimmenden Faktoren, die die Performance der Golfer determinieren. Jede Säule

deckt dabei eine bestimmte motorische Hauptbeanspruchungsform ab, die entsprechend des jeweiligen Zielaspektes mit der ihr adäquaten Trainingsmethode und geeigneten Übungen umgesetzt wird.

Tab.23: Struktur des 5-Säulen-Übungssystems (nach Dinse)

Säule	Inhalt	Trainingsziel
Säule 1	Koordinations- und Gleichgewichtsübungen	Koordinative Fähigkeiten
Säule 2	Gesamtkörperstabilisationsübungen	Kraft I- Stabilität
Säule 3	Allgemeinkräftigende Grundübungen	Kraft II- Grundkraft
Säule 4	Golfspezifische Kräftigungsübungen	Kraft III- Golfspezifische Kraft
Säule 5	Dehnübungen	Beweglichkeit

Entscheidend ist, dass grundsätzlich alle Säulen in jeder Übungseinheit trainiert werden und sich nur hinsichtlich der Säuleninhalte unterscheiden, die von den individuellen Zielsetzungen und körperlichen Voraussetzungen des Golfers abhängen. Der golftechnische Trainings-Schwerpunkt kommt v.a. in der Gestaltung des Inhalts der Säule „Golfspezifische Kräftigungsübungen“ zum Ausdruck.

Somit werden die wichtigsten Golf- leistungsorientierten Anforderungen in einem Programm erfüllt.

Aufgrund des komplexen Charakters des „5-Säulen-Übungssystems“ wurde eine Verbesserung gleichzeitig aller trainierten motorischen Fähigkeiten der Probanden nach der 8-wöchigen Trainingsintervention angestrebt, was durch die vorliegenden Messergebnisse auch bestätigt werden konnte. Um die positiven Effekte auch auf die Golftechnik der Teilnehmer nachzuweisen, wurden die typischen Schwungmängel von Freizeitgolfern in den Fokus der Säulengestaltung 4 gerückt, die nach eigenen, jahrelangen Erfahrungen und zahlreichen Golfschwung- Vermessungen bei den meisten Freizeitgolfern die golftechnischen Schwachstellen sind. Aus diesem Grund konnte auch ein einziges Trainingsprogramm allein für alle Probanden zur Anwendung kommen.

Die Kraftübungen zur Verbesserung der Maximalkraft im „5-Säulen- System“ wurden aus verschiedenen Gründen nicht als klassisches 3-Satz- Training, sondern nur mit 1 bzw. 2 Sätzen durchgeführt. Bezug nehmend auf die Untersuchungsergebnisse von Humburg (Humburg, 2006) und anderen (Philipp, 1999) zu den Vorteilen eines 1-Satz- Trainings gegenüber dem klassischen 3-Satz- Training werden nachfolgend die für die vorliegende Arbeit bedeutsamen Argumente für ein 1-Satz-Training zusammengefasst:

- Die Befürworter beider Krafttrainingsregime gehen von der Prämisse aus, dass der Trainingsreiz intensiv und lange genug sein muss, um eine hohe Muskelspannung und/ oder die Ausschöpfung der Kreatin- Phosphat- Speicher zu erreichen (Schmidtbleicher, 1987) (Kraemer & Ratamess, 2004).
- Auch beim 1-Satz- Training kommt es zu signifikanten Leistungsverbesserungen. Deshalb ist es v.a. für Untrainierte und Einsteiger ins Krafttraining als eine sinnvolle Trainingsform anzusehen (Schlumberger & Schmidtbleicher, 1999).
- Die Unterschiede zwischen den Effekten des 1-Satz- Trainings im Vergleich zum 3-Satz- Training sind in der Studie nur teilweise signifikant gewesen. Die höheren Kraftzuwächse durch ein Mehrsatz- Training sind im Zusammenhang mit erheblichem zeitlichem Mehraufwand zu betrachten und werden stärker bedeutsam auch erst bei fortgeschrittenen trainierten Personen.
- Als entscheidender Vorteil des 1-Satz- Trainings aber gilt die geringe zeitliche Belastung, die es ermöglicht, parallel dazu auch andere Trainingsziele wie Koordination und Beweglichkeit im Trainingsprozess zu berücksichtigen und die im Gesamtgefüge körperlicher Fitness vielleicht sogar die größeren verbessernden Potentiale beherbergen.
- Es gilt für den Freizeit- Fitnesssportler auf jeden Fall als motivationsfördernd, wenn sein Trainingsumfang reduziert und durch mehrere verschiedene Übungen abwechslungsreicher gestaltet wird, wodurch die zu trainierenden Zielmuskeln in derselben Trainingseinheit am Ende auch mehrfach beansprucht werden.

Begründung zum Warm up:

Das Warm up diene- wie jede sportliche Aufwärmarbeit- dem Ziel der allgemeinen physiologischen Erwärmung, der Aktivierung koordinativer Prozesse sowie einer psychischen Einstimmung in das Training.

Die Übungen des allgemeinen Aufwärmteils wie Jogging am Ort, einfache Basis- Schrittkombinationen aus dem Aerobic (Step touch, Leg curl, Knee lift) sowie die Hüft- und Schultermobilisationsübungen wurden ausgewählt, um in möglichst kurzer Zeit die Körperkerntemperatur zu steigern. Dazu wurden v.a. die großen Muskelgruppen mit maximalen Bewegungsamplituden und motivierender Musik rhythmisch begleitet bewegt.

Die Auswahl der golfspezifischen Aufwärmübungen erfolgte vor dem Hintergrund, alle wichtigen golfspezifischen Muskeln auf die im Hauptteil folgenden Kernübungen der jeweiligen Stunde adäquat vorzubereiten, andererseits um den Golfern ein standardisiertes Aufwärm-

programm beizubringen, welches sie später vor jeder Golfrunde durchführen könnten. So spiegeln die Übungen 2, 5, 6 und 7 teilweise bzw. ganz die Bewegungsstruktur des Golfschwungs wider.

1. Kniebeugen mit gleichzeitig nach oben geführtem Golfschläger,
2. Ausfallschritte mit Rumpfrotation zur Gegenseite und Schlägerhalt,
3. Beinschwingen mit Schlägerhalt,
4. Gewichtsverlagerung mit Schlägerstütz und vorgebeugtem Oberkörper,
5. Rumpfrotation mit hinter dem Rücken gefassten Golfschläger bei frontaler Hüfte,
6. halbe Schwünge mit vor dem Körper quer gefasstem Golfschläger und
7. volle Golfschwünge mit dem Golfschläger

Begründung der Säule 1- Koordinative Übungen:

Die Koordinationsübungen dienen der Verbesserung der koordinativen Fähigkeiten der Probanden und wurden entsprechend den allgemein üblichen Anforderungen eines Koordinationstrainings ausgewählt und durchgeführt (vgl. Kapitel 1.5.2.1.).

Über die Propriozeptoren (Nervenrezeptoren) in Muskeln, Sehnen, Bändern und Gelenkkapseln, deren eintreffende Impulse auf der Rückenmarksebene sowie im Gehirn in motorische Antworten umgesetzt werden, finden ununterbrochen Wahrnehmungsprozesse über den Ist-Zustand eines Gelenks statt.

Durch die gewählten Bewegungsaufgaben auf instabilem Untergrund, die die Teilnehmer „aus dem Gleichgewicht bringen, wird eine ständige neuromuskuläre Neujustierung der zu koordinierenden Muskelkräfte erforderlich. Diese blitzschnell, willkürlich nicht zu beeinflussenden Ausgleichs- bzw. Anpassungsreaktionen des Körpers an die sich verändernden Gleichgewichts- Bedingungen bedeuten den eigentlichen Trainingseffekt, der dem Golfer in entsprechenden Golfsituationen zugute kommen soll. Das können Schläge im unebenen Bunker oder generell Positionen auf unebenem Boden bzw. unterschiedlicher Bodebeschaffenheit sein, wenn z.B. der eine Fuß auf der Bunkerante und der andere im Bunkersand steht und das automatisierte Bewegungsmuster des Golfschwungs trotzdem sauber und präzise durchgeführt werden muss.

Deshalb wurden die Übungen so gestaltet, dass

1. die Propriozeptoren durch den instabilen Untergrund, durch die wechselnden Geräte und zunehmende Ausschaltung „helfender Sinnesorgane“ (z.B. Augen) optimal trainiert wurden,

2. dabei die Bewegungsstruktur des Golfschwungs bzw. Teile davon möglichst vielfältig in den Bewegungsablauf integriert war und
3. die in vorliegender Studie angestrebte Verbesserung einzelner Schwungparameter berücksichtigt wurde.

Das Schwingen auf den zwei Dynair- Kissen erfüllt diese Aufgaben und ist aufgrund der zusätzlich mit Luft gefüllten Kissen eine anspruchsvolle Aufgabe.

Die Befestigung des Xercuff sollte dabei die Hüftrotation reduzieren, was eines der Ziele der Verbesserung der Schwungparameter war.

Das Schwingen von 2 Flexi Fun- Stäben auf zwei Dynair- Kissen mit Rumpfrotation wird der ersten Zielsetzung gerecht. Das Schwingen bei frontal gehaltener Hüfte und gleichzeitig durchgeführter Rumpfrotation (bei aktivierter Beckenbodenmuskulatur) soll ein wirkungsvolles Training der Rumpfmuskeln (core muscles) bewirken und zielt insbesondere auf die Verbesserung des X-Faktors im Rückschwung ab.

Die auf unebenem Untergrund durchgeführten Kniebeugen mit den später „beim Aufstehen“, zusätzlichen Beinbewegungen abwechselnd nach vorn, zur Seite und nach hinten erfüllen obigen Punkt 1 und kräftigen gleichzeitig die Oberschenkel- und Hüftmuskeln, ein angestrebter Effekt für die Verringerung der Hüftrotation im Rückschwung.

Die Übungen auf dem Pezziball sind in erster Linie dadurch gekennzeichnet, dass die Füße keinen Kontakt zum Boden haben und dadurch die Bewegungsstabilisierung durch die Oberschenkel-, Hüft- und Rumpfmuskulatur erschwert wird. Diese Muskeln sind wesentliche Hauptakteure, wenn es um die angestrebte Verbesserung der Schwungparameter der Hüftstabilität (geringere Hüftrotation im Rückschwung, stärkere Hüftrotation im Impact) und des größeren X-Faktors geht. Das maximal schnelle Schwingen im Kniestand auf dem Pezziball erfordert Muskelaktivitäten, die u.a. die Schnellkraft- Qualitäten der Rumpfmuskeln verbessern sollen.

Die Dauer von meist nur 1Minute pro Übung liegt unter der Übungsdauer von Koordinationsübungen in der Literatur mit 3-6Minuten Dauer der jeweiligen Übung (Stolpe, 2002) und wurde gewählt aufgrund des großen Programmumfangs.

Begründung der Säule 2- Gesamtkörperstabilitätsübungen:

Die Übungen der Säule 2 dienen zur Verbesserung der Leistungsfähigkeit der haltungsstabilisierenden, tiefliegenden Rumpfmuskeln (core muscles). Die angestrebte Verbesserung der Wirbelsäulenstabilität ist das Ergebnis der gemeinsamen koordinierten Bemühungen der Beuger, Strecker und Seitbeuger der Rumpfmuskulatur (M. rectus abdominis, M. obliquus externus, M. obliquus internus, M. transversus abdominis, M. erector spinae, M. quadratus lumborum, M. latissimus dorsi). Die Verbesserung ihrer Krafftfähigkeiten soll die Wirbelsäule während der einzelnen Schwungphasen besser stabilisieren und es dadurch ermöglichen, mehr Kraft zu generieren.

Die Übungen werden im vorliegenden Programm sowohl isometrisch (zu Beginn des Trainings) als auch dynamisch (später) durchgeführt. Die isometrische Kontraktionsweise bei geringen Belastungen mit geringem Kraffteinsatz wird im Golftraining oft eingesetzt (Verstegen & Williams, 2006a). Basierend auf den Arbeiten von Dinser (Dinser, 1998) (Dinser, 2001) sind statische Halteübungen z.B. seit Jahren fester Bestandteil eines jeden Trainingsprogramms bei den jungen Spielern des DGV Nationalkaders. Die Vorteile dieses Trainings ergeben sich aus dem Verzicht an zusätzlichen Geräten und Gewichten, den „günstigen“ Beziehungen zwischen Trainingseffekt und Intensität sowie Dauer der Belastung. Bereits bei einer Intensität ab etwa 50% der Maximalkraft und 20-30% der maximal möglichen Haltezeit sind beim Untrainierten maximale Trainingseffekte möglich (de Marees & Mester, 1991). Die Wahl dieser Krafttrainingsform ermöglicht das gezielte Training der haltungsstabilisierenden Rumpfmuskeln bei relativ kurzen Trainingszeiten. Ein Nachteil ist, dass dabei keine Koordinationsschulung erfolgt. Die Übungen sollten über eine Zeitdauer von 1 bis 2 Minuten durchgeführt und beim Auftreten von muskulärer Ermüdung abgebrochen werden.

Die meisten der Übungen stammen aus der Funktionsgymnastik. Lehmann (Lehman, 2006) weist auf die besondere Bedeutung dieser Übungen für die Verminderung des Verletzungsrisikos des unteren Rückens hin, indem er die dadurch verbesserten Ausdauerfähigkeiten der Wirbelsäulen- Streckmuskeln hervorhebt:

“Because only a minimum level of trunk muscle contraction appears necessary to stabilize the spine, the strength of these muscles appears less important than the endurance capabilities of the muscular stabilizing system. Spinal extensor endurance has been shown to be correlated with decreases in injury risk for the low back” (Rissanen et al., 2002).

Dabei gilt der Ellbogenliegestütz in seinen Variationen als „Klassiker“ unter den Stabilisationsübungen. Man findet ihn in vielen Trainingsprogrammen (Dinse, 2004) (Moriabadi, 2004), so

auch bei Lehmann (Lehman, 2006), der auch die Diagonalstreckung im Vierfüßlerstand als geeignete Übung zur Verbesserung der Wirbelsäulenstabilität zur Vorbeugung von Verletzungen im Lendenwirbelsäulenbereich empfiehlt. Die Wirksamkeit dieser Übungen für eine effektive Aktivierung der Rumpfmuskulatur ist durch entsprechende wissenschaftliche Literatur hinreichend begründet (McGill, 1997) (Axler & McGill, 1997) (Chettle & Neal, 2002) (Doan et al., 2006).

Über den in der Literatur überstrapazierten Begriff der „core stability“ beginnt sich derzeit in der Literatur eine rege Diskussion zu entwickeln (Newton, 2007) (Lehman, 2006). Die Kritik richtet sich auf die übermäßige und scheinbar unzureichend reflektierte Bezeichnung von vielfältigsten Übungen als „core stability exercises“. In der Tat ist die saubere Durchführung eigentlich aller Kraftübungen nur durch eine koordinierte Mit- Aktivität der Rumpfmuskeln zu realisieren und könnte deshalb obige Bezeichnung rechtfertigen. Deshalb ist es wahrscheinlich besser, so zu argumentieren, dass sich die Auswahl der Gesamtkörperstabilitätsübungen auf das Ziel richtet, die Rumpfmuskeln in Hinblick auf die nachfolgend durchgeführten Kraftübungen entsprechend vorzubereiten und zu konditionieren, damit die ihrer Rolle im Gesamtgefüge der Muskeltätigkeit optimal gerecht werden können und nicht zum leistungslimitierenden Faktor werden.

Da die statischen Halteübungen kein Training der Koordination ermöglichen, Golf in erster Linie aber eine koordinative Sportart ist, wurden einige Übungen der Säule 2 in dynamischer Form ausgeführt, um entsprechende koordinative Trainingseffekte auch hier zu erreichen. Die Diagonalstreckung im Vierfüßlerstand, der Ellbogenballstütz und der Rückenballstütz sowie das Rumpfdrehen sitzend jeweils mit Flexi Fun- Schwingen wurden gewählt und im Sinne vorliegender Säulen- Zielsetzung für geeignet befunden, weil auch sie die Rumpfmuskeln mitaktivieren müssen, um die Wirbelsäule zu stabilisieren und eine saubere Bewegungsausführung zu ermöglichen. Das Schwingen mit dem Flexi Fun erfordert zusätzliche Aktivierung der tiefen Rumpfmuskeln und ist bei gleichzeitig aktivierter Beckenbodenmuskulatur gut geeignet, Trainingserfolge zu erzielen. Die Technik wurde in den ersten Wochen jeweils zu Beginn der Übungsdurchführung intensiv geübt.

Das Beckenheben und -senken in Rückenlage mit auf den Pezziball gelegtem Bein ist die dynamische Variante der statischen Liegestütz- Übung mit auf dem Ball aufgelegten Füßen. Sie wurde in dieser Säule eingesetzt, da der Rumpf bei instabilem Untergrund nur durch Aktivierung der Wirbelsäulen- stabilisierenden Muskeln in sauberer Qualität zielorientiert im freien Raum bewegt werden kann.

Die gewählten Übungen scheinen geeignet, auch eine Entwicklung der lokalen Muskeldauer zu fördern, um die Alltagsaufgaben besser bewältigen zu können (siehe oben).

Zur Trainingssteuerung:

Im Sinne progressiver Trainingssteuerung wurden sowohl der Schwierigkeitsgrad als auch die jeweilige Haltedauer im Verlaufe der 8 Wochen sukzessive gesteigert.

Aufgrund des inhomogenen Ausgangsniveaus (körperlicher Fähigkeiten und Fertigkeiten) und der Gruppengröße von je 10 gleichzeitig zu trainierenden Golfern war eine optimale Anpassung der Belastung an den jeweiligen Lernfortschritt des einzelnen Probanden eine Herausforderung.

Den Teilnehmern wurde zuerst die Zielübung gezeigt, kurz erläutert und einmal gemeinsam geübt. Gleichzeitig wurde jeweils eine „leichtere“ Variante und im Einzelfalle auch eine „fortgeschrittene“ Variante gezeigt, die die Teilnehmer bei Bedarf durchführen konnten, ohne dass die Kernübung im Sinne der trainierten Hauptmuskeln verändert wurde.

Am Beispiel des „Beckenhebens und –senkens in Rückenlage mit auf den Pezziball gelegtem Bein“ sei das kurz erläutert:

Wenn die dynamische Ausführungsform einer älteren Teilnehmerin zu schwierig war und eine saubere Übungsqualität nicht gewährleistet war, wurde sie aufgefordert, die Übung als statische Halteübung durchzuführen. Beide Beine lagen dann mit den Unterschenkeln auf dem Ball. Die gestreckte Rumpfposition sollte mit angespannter Beckenbodenmuskulatur über die entsprechende Zeitdauer ruhig aufrecht gehalten werden. Progressive Belastungssteigerungen in den 8 Wochen wurden in diesem Falle über die Verminderung der Auflagefläche (im Arm- und Schulterbereich sowie im Fuß- und Beinbereich) vorgenommen.

Teilnehmern, denen einzelne Übungen zu leicht waren, wurden die schwierigeren Ausführungsvarianten schon früher als geplant vorgegeben und diese später durch Zusatzaufgaben im Schwierigkeitsgrad individuell gesteigert.

So wurde z.B. das Beckenheben und –senken mit einer Beckenrotation am Ende der Rumpfstreckphase kombiniert und mit einer zusätzlichen Bewegung, in der der Ball abwechselnd mit einem Bein unter den Rücken gezogen wurde.

Alle Teilnehmer bekamen jeweils zum Wochenanfang ein Trainingsprotokoll (siehe Anhang, Kapitel 6.5.) mit dem Plan des Wochenprogramms (umfasste je 2 Übungseinheiten), in welchem er die jeweilige Übung ankreuzen sollte, wenn er sie in der vorgegebenen Ausführungsform und der Belastung (Sätze/ Wdhlg./ Haltedauer) bewältigt hatte. Jede Abweichung davon (Übung zu schwer/ zu leicht, weniger Wdhlg. geschafft, Abbruch etc.) sollte notiert werden.

Begründung der Säule 3- allgemeinkräftigende Grundübungen:

Die Auswahl der allgemeinkräftigenden Grundübungen des vorliegenden Programms erfolgte mit dem Ziel, die großen Muskelgruppen des Körpers in ihren Allgemeinkraft- und Schnellkraftfähigkeiten zu entwickeln, ohne besondere Berücksichtigung golfspezifischer Bewegungsstrukturen. Ziel dieser Säule war es, Übungen mit einer Belastungsgestaltung zusammenzustellen, die es dem Golfer ermöglichen, ein Maximum an Kraft bei möglichst hohen Bewegungsgeschwindigkeiten im Golfschwung zu generieren.

Aufgrund der Übungsdurchführung mit dem eigenen Körpergewicht oder nur leichten Zusatzgeräten (z.B. „Tubes“- Widerstandsröhren aus Gummi), ohne Studiogeräte bzw. schwere Gewichte (Hanteln etc.), kamen zur Verbesserung der Maximalkraft die entsprechenden klassischen Kraft- Trainingsmethoden mit Belastungen von >80% der Maximalkraft nicht zur Anwendung. Zur Kraftentwicklung wurden 2 Sätze mit 15 Wdhlg. durchgeführt, die im Laufe der 8 Wochen bis auf 25 Wdhlg. gesteigert wurden. Zur Entwicklung dieser Belastungsgestaltung sei angemerkt, dass ursprünglich versucht wurde, sich an den in der sportwissenschaftlichen Literatur angegebenen typischen Belastungsnormativen zur Entwicklung der allgemeinen Kraft zu orientieren. Im Verlaufe des 8-wöchigen Trainings wurde aufgrund des Adaptationsprozesses der Probanden schnell klar, dass die Belastung gesteigert werden musste. Da das nicht über eine Intensitätssteigerung geschehen konnte, musste zwangsläufig der Umfang über eine höhere Wiederholungszahl gesteigert werden.

Bei den Übungen zur Verbesserung der Schnellkraftfähigkeit der Muskulatur wurden geringe Gewichte (3 kg und 4 kg schwere Medizinbälle) mit maximaler Geschwindigkeit bewegt. Es wurden 2 Sätze mit 8 maximal schnellen Wdhlg. durchgeführt, die bis auf 20 Wdhlg. gesteigert wurden bzw. eine Übung gewählt, die eine schnellkräftige Hüftstreckung darstellte. Ob die klassischen Belastungsnormativen zur Entwicklung der Schnellkraft von 30-60% der Maximalkraft bei den einzelnen Probanden erreicht wurden, kann nicht sicher bestimmt werden, da keine entsprechenden Messungen erfolgten. Zur Legitimierung der Übungsauswahl und Durchführung kann hier aber auf entsprechende wissenschaftliche Literatur verwiesen werden, in der ähnliche Übungen wie in vorliegender Arbeit, ihren festen Platz in Golffitness- Übungsprogrammen gefunden haben (Hetu et al., 1998) (Chettle & Neal, 2002) (Fletcher & Hartwell, 2004) (Lehman, 2006) (Doan et al., 2006).

Die Übungsauswahl der allgemeinkräftigenden Grundübungen erfolgte unter Zugrundelegung folgender Kriterien:

_es sollten mehrgelenkige Komplexbewegungen sein, die v.a. die rumpfstabilisierenden Muskeln und die Oberschenkel- und Hüftmuskeln beanspruchen sollten, um die Stabilität in der Golfschwungbewegung zu unterstützen (Sailors, 1998) (Yeung & Gabriel, 2000),

_Konzipierung von Übungen, die die Kraft und Schnellkraft der o.g. Muskelgruppen verbessern sollten, die verantwortlich für die typischen Schwungmängel der meisten Freizeitgolfer sind,

_Gestaltung der jeweiligen Übungsstruktur im Hinblick auf angestrebte Verbesserung bestimmter Schwungparameter, Finden von ähnlichen Bewegungsabläufen, die geeignet sind, z.B. die Hüftrotation im TOB zu begrenzen, den X-Faktor und X-Faktor Stretch zu vergrößern,

_für das Setzen eines ausreichend hohen Trainingsreizes sollten mehrere Übungen mit möglichst gleichen Zielmuskeln gewählt werden und diese entsprechend anspruchsvoll gestaltet sein, wie z.B. einbeinige Kniebeugen auf zusammengerollter Matte mit Tubezug von oben anstelle von nur „einfachen“ Squats,

_Berücksichtigung und Integration koordinativer Trainingseffekte durch 3 dimensionales Training im freien Raum und Einbau instabiler Situationen.

Zur Verbesserung der allgemeinen Grundkraft (Maximalkraft) mit besonderer Berücksichtigung der Oberschenkel- und Hüftmuskeln (die Beinbeuger- und Beinstreckmuskeln, die Gruppe der Glutealmuskeln, der Abduktoren und Adduktoren) wurden folgende Übungen gewählt:

<u>Übung:</u>	<u>Bezug zum Schwung</u>
• Ausfallkniebeugen mit Rückhochführen eines Tubes	Hüftrotation
• Ausfallkniebeugen mit Rumpffrotation zur Gegenseite	Hüftrotation, X-Faktor
• Einbeinige Kniebeugen auf zusammengerollter Matte mit Tubezug von vorn/ oben	Hüftrotation
• Hüftdrehen auf Ball	Hüftrotation, X-Faktor Stretch
• Beinabspreizen mit Seithochführen eines Tubes	Hüftrotation

Zur Verbesserung der allgemeinen Grundkraft mit besonderer Berücksichtigung der rumpfstabilisierenden Muskeln (M. rectus abdominis, M. obliquus externus, M. obliquus internus, M. transversus abdominis, M. erector spinae, M. quadratus lumborum, M. latissimus dorsi) wurden folgende Übungen gewählt:

<u>Übung:</u>	<u>Bezug zum Schwung</u>
• Ball Backswing	X-Faktor
• Hüftdrehen auf Ball	X-Faktor Stretch
• Beinableger mit Ball	X-Faktor
• Taillencrunch auf Ball und	X-Faktor
• Rumpfrotation mit seitwärts gezogenem Tube	X-Faktor

Zur Verbesserung der Schnellkraft der Oberschenkel- und Hüft- sowie der Rumpfmuskeln wurden gewählt:

- Zurückwerfen des Medizinballes zum Partner und
- Explosive Hüftstreckung aus dem Kniesitz mit Ballübergabe an den Partner.

Eigene langjährige Erfahrungen im Training mit Freizeitgolfern haben immer wieder bestätigt, dass die klassischen Anforderungen an die Belastungsgestaltung von Krafttraining auf die meisten Golfern mit ihrem relativ schwachen Grundkraftniveau nicht übertragbar sind und individueller Anpassung bedürfen. Es bleibt sicher eine der künftigen Aufgaben zu untersuchen, wie groß die wirksamen Kraft-Trainingsreize bei relativ untrainierten Golfern sein müssen, um Leistungssteigerungen zu erreichen. Das vorliegende Training mit dem eigenen Körpergewicht und leichten Zusatzgeräten sollte, nachdem seine Wirksamkeit wissenschaftlich belegt werden konnte, auf seine reale körperliche Beanspruchung hin überprüft werden. Dabei sollten die einzelnen Übungen auf ihre absolute und relative Belastung hin untersucht werden, um das Empirie- Stadium zu überwinden, die Belastungsnormative wissenschaftlich zu quantifizieren und Weiterentwicklungen zu ermöglichen.

Begründung der Säule 4- golfspezifische Kräftigungsübungen:

In der Säule 4 findet das eigentliche sportartspezifische Training statt. Die golfspezifischen Übungen dieser Säule weisen deshalb in ihrer Bewegungsstruktur wesentliche Merkmale der Golfschwungbewegung auf, imitieren sie zum Teil oder ganz. Es handelt sich dabei um mehrgelenkige Komplexbewegungen, die ein Training ganzer Muskelschlingen ermöglichen. In der Literatur findet man Hinweise, dass die größten Kraft- Trainingseffekte dort im Training eintreten, wo der Athlet sehr ähnlich zur Bewegung und Geschwindigkeit der Wettkampfübung trainiert hat (Morrissey, Harman & Johnson, 1995) (Behm & Sale, 1993). Deshalb wurde Übungen gewählt, die diesen Anforderungen gerecht werden und sich stark an den Golfschwung anlehnen.

Draovitch/ Westcott (Draovich & Westcott, 1999) arbeiten im Training mit Golfern bereits mit Tubings, Swiss Bällen etc., die jedoch nicht Bestandteil ihrer Interventionsstudie (Kapitel 4.2.1) waren. Man findet sie auch bei Moriabadi (Moriabadi, 2004) sowie im Fitnessstraining mit Tennisspielern (Treiber & Lott, 1998). In Lehmanns Studie (Lehman, 2006) findet man das erste Mal die Empfehlung, im Krafttraining des Golfers Kabelzugübungen durchzuführen, die Teile des Golfschwungs bzw. die Gesamtbewegung imitieren. Die Medizinballwürfe werden in den Arbeiten von Hetu et al. (Hetu et al., 1998) (Fletcher & Hartwell, 2004) (Lehman, 2006) (Doan et al., 2006) empfohlen.

Die Übungsauswahl der Säule 4 richtet sich in erster Linie auf die Verbesserung der im Fokus der Arbeit stehenden Schwungparameter, wie die Reduzierung der Hüftrotation im Rückschwung, den vergrößerten X-Faktor und X-Faktor Stretch und die Vergrößerung der Hüftrotation im Treffmoment (offenere Körperposition zum Ziel).

Die Übungen der Säule 4 der vorliegenden Arbeit wurden neben dem Medizinball mit einem speziell für Golfer entwickelten Trainingsgerät durchgeführt, dem „golffitswingtrainer“. Er wird der Einfachheit halber nachfolgend mit „gfst“ bezeichnet und besteht aus einem abgeschnittenen Golfschläger und einem daran befestigten elastischen Gummi, welcher mittels eines Door Attachements (Türbefestigungs- Schlaufe) auf vielfältige Art befestigt werden kann. Das Gerät wurde jahrelang im Training mit Golfern eingesetzt und hat sich dort bewährt. Mit ihm wurden die Golfschwungbewegungen durchgeführt. Die Probanden wurden aufgefordert,



Abb.98: golffitswingtrainer

den durch die unterschiedliche Gummilänge individuell einstellbaren Belastungswiderstand so zu wählen, dass ein leichter Widerstand in den Rumpfmuskeln zu spüren war. Die Muskeln sollten gegen einen leichten Widerstand arbeiten, gleichzeitig aber sollten Überlastungen mit dem Risiko von Verletzungen unbedingt vermieden werden. Hintergrund dieser Überlegung war, dass die Probanden z.B. bei der Übung „Powermove mit golffitswingtrainer® und Xercuff“ die maximal mögliche ROM (Range of Motion) ausnutzen sollten und die Gefahr bestand, dass es bei zu starkem Gummizug zu Überlastungen im Lendenwirbelsäulenbereich durch Kompressions- und Scherkräfte kommen konnte.

Jede Übung mit dem gfst wurde zu jeder Seite 1mal mit 20-25 Wdhlg. durchgeführt. Die Medizinballübungen wurden mit 1 Satz und 6 explosiven Bewegungen begonnen und im Verlauf

des Trainings auf 2 Sätze mit bis zu 10 Würfeln gesteigert. Vergleichbare Belastungsnormativen findet man in der obigen Literatur.

Die zu Beginn der Säule 4 ca. eine Minute lang durchgeführte „Segmentale Hüft- und Schultermobilisation im Stand“ wurde aus folgenden Gründen zu Beginn jeder Trainingseinheit durchgeführt:

_die Konzentration auf die nachfolgenden Übungen zu richten und sich darauf mental einzustimmen,

_Optimale Vorbereitung der Zielmuskeln auf die nachfolgenden Bewegungen und Erleichterung entsprechender zentralnervöser Bahnungen (Hirn- Muskel- Aktivitäten),

_eine saubere Hüftdrehung sowie Schulterdrehung vorbereitend zu üben, um später die Rückschwung- und Abschwungbewegung technisch sauber durchführen zu können,

_insbesondere für die Vergrößerung des X-Faktor Stretch ist es erforderlich, eine isolierte Hüftdrehung bei relativ fixierter Schulterebene durchführen zu können.

Die Übung „Powermove mit golffitswingtrainer® und xercuff“ ist entwickelt worden, um die Hüftrotation im Rückschwung zu verringern und den X-Faktor zu vergrößern. Dazu sollte das kurz über den Knien um die Oberschenkel gelegte Xercuff mit den Abduktoren- Muskeln nach außen gedrückt und so unter Spannung gebracht werden. Die Aufrechterhaltung dieser Spannung bedingte eine kontinuierliche Muskeltätigkeit, die eine zusätzliche Hüftdrehung weitestgehend unmöglich machte. Gleichzeitig wurde mit dem gfst der jeweils individuelle Rückschwung durchgeführt. Vorher wurde das Gummi unter einem Fuß fixiert. Bei nahezu frontal gehaltener Hüfte sollte der Oberkörper (Schulterebene) maximal weit gegen das Becken (Hüftebene) gedreht werden. Die Probanden sollten die Übung durch Kontraktion der Rumpfprotatoren- Muskeln mit der gleichen Geschwindigkeit wie bei ihrer individuellen Golf-schwungbewegung durchführen. Durch zunehmende Verkleinerung der Unterstützungsfläche (Rückschwung auf zusammengerollter Matte und auf 2 Dynair- Kissen) wurde der Schwierigkeitsgrad erhöht und versucht, eine golfähnliche Situation auf instabilem Untergrund (Sand, Hügel etc.) zu imitieren. Beabsichtigt waren zusätzliche koordinative Trainingseffekte.

Die Übung „Direct Downswing mit golffitswingtrainer® und betonter Hüftinitialisierung“ wurde entwickelt, um den X-Faktor Stretch zu erhöhen. Die Ausgangsposition war die Rückschwung-Endposition mit dem gfst, der in dieser Haltung unter Spannung gebracht werden sollte. Auf diese Art wurde die Schulterebene zurückgehalten. Den Probanden sollte es dadurch besser gelingen, den Abschwung bewusst mit einer Hüftaktion zu starten, während die Schultern vom Gummiband sanft zurückgehalten wurden. Ziel war es, durch regelmäßiges Training dieser

initialisierenden Drehbewegung, eingeleitet durch eine Kontraktion der Oberschenkel- und Hüftmuskeln eine Bewegungsidee und ein -muster zu schaffen, das sich die Golfer einprägen und speichern sollten, um es in ihrem Golfschwung in einen entsprechend größeren X-Faktor Stretch umsetzen zu können. Das möglichst „späte Entwinkeln“ der Handgelenke- auch ein typisches Problem vieler Freizeitgolfer, sollte mit dieser Übung trainiert werden. Sehr oft sieht man Golfer in dem Versuch, im Abschwung mehr Geschwindigkeit und Power zu generieren, den Schläger durch zu frühes Entwinkeln oben „wegzuwerfen“, indem der Unterarm- Schlägerschaft- Winkel zu früh aufgegeben wird. Der Angriffspunkt der Kraft am Anfang des Schlägergriffs und der zunehmende Widerstand des Gummibandes während des Herabziehens des Schlägers in Richtung eines imaginären Balls an diesem Punkt, erleichtert es, die Handgelenke relativ lange gebeugt zu halten. Erst kurz vor dem imaginären Impact sollten die Handgelenke bewusst in Richtung Boden gestreckt werden. Auch diese Übung wurde aus gleichen Gründen wie schon bei voriger Übung beschrieben, später auf zunehmend instabilem Untergrund durchgeführt.

Die Medizinballübungen sind geeignet, um sich im Abschwung letztendlich schneller drehen zu können. Professionals sind dazu z.B. wesentlich besser in der Lage (Newton et al., 1996) und sie erreichen vermutlich auch deshalb höhere Schlägerkopfgeschwindigkeiten. Bei der Golfschwungbewegung handelt es sich um eine klassische Dehnungs- Verkürzungs- Situation. Fletcher und Hartwell (Fletcher & Hartwell, 2004) bezeichnen sie aufgrund der limitierten Übergangszeit zwischen der exzentrischen Rückschwung- und der konzentrischen Abschwungphase auch als plyometrische Aktion. Die Idee, plyometrische Übungen im Training mit Golfern einzusetzen, wurde bereits 1998 von Hetu et al. (Hetu et al., 1998) in einer Studie erfolgreich umgesetzt. Man findet sie ebenso bei Lyttle (Lyttle, Wilson & Ostrowski, 1996). Auch im vorliegenden Programm wurden die Medizinballübungen durchgeführt mit dem Ziel zusätzlicher Energiegewinnung nach dem Prinzip der Anfangskraft. In der Rückschwungbewegung werden die Rumpfdrehmuskeln bis zum TOB zunehmend gedehnt, die dazu aufgewendete Energie in den elastischen Bindegewebsstrukturen gespeichert und während der Kontraktionsphase in der Abschwungbewegung zur dort erzeugten Kraft hinzu addiert. Das Schwungholen und Rückführen des Medizinballs entsprechen dabei der exzentrischen Vordehnungsphase, während das möglichst explosive Werfen des Balles die konzentrische Phase darstellt. Besonderer Wert wurde auf das Aktivieren der Beckenbodenmuskulatur zu Übungsbeginn gelegt, um die Trainingseffekte noch zu vergrößern. Die Anspannung der tiefen Rumpfmuskeln (v.a. der autochthonen Rückenmuskeln) stellen nicht nur einen Schutz vor Überlastungen dar, sondern dienen zu zusätzlicher Kraftgenerierung.

Die Medizinball- Übungen sind gleichzeitig hervorragend zur Verbesserung von Schwungrhythmus und der Hüftinitialisierung zu Beginn des Abschwungs geeignet. Fast automatisch drehen sich am Ende der (Aushol-) Schwungphase zuerst die Hüften zurück, erst dann bewegen sich die Rumpfmuskeln und später die Schultern, gefolgt von Armen und Händen. Der Körper lernt intuitiv sehr schnell, durch richtige Koordination der Teilimpulse die für ihn optimale „Timing Sequence“ (Reihenfolge von Hüfte, Schultern und Händen während des Abschwungs) zu finden, um ein maximales Wurfweitenergebnis zu erreichen.

Begründung der Säule 5- Dehnübungen:

Die Dehnübungen jeweils am Ende der Trainingseinheiten hatten neben einem ruhigen Trainingsausklang die Flexibilitätsverbesserung der Golfer zum Ziel. Ursprünglich war geplant, das von Jones (Jones, 2002) evaluierte PNF Flexibilitäts- Training (Propriozeptive Neuromuskuläre Fazilitation) durchzuführen, welches hinsichtlich seiner Wirksamkeit anderen Stretchtechniken überlegen zu sein scheint (siehe Kapitel 4.2.2.). Aus Gründen sowohl des limitierten Zeitfaktors als auch des allgemeinen Kenntnisstandes der Probanden der Gruppe, wurde jedoch aus pragmatischen Gründen die einfache Grundtechnik des Stretchings (statisch-aktives Dehnen) erklärt und geübt. Die Probanden sollten die entsprechende Muskelgruppe langsam und vorsichtig bis zu einer ersten spürbaren Grenze dehnen, diese Position für ca.7 Sekunden halten und dann weiter dehnen, bis ein „angenehmer Dehnungsschmerz“ zu fühlen war. Diese Enddehnung sollte ungefähr 10 bis 15 Sekunden beibehalten werden.

Die Zielgelenke waren die Schultern, die Hüften und die Wirbelsäule. Die Zielmuskeln waren

_M. quadrizeps femoris, M. gluteus, die Gruppe der Beinbeuger und der Adduktoren

_M. rectus abdominis, M. latissimus dorsi, M. erector spinae

_M. trizeps, M. subscapularis, M. deltoideus, M. trapezius.

Die gewählten Muskeln findet man auch in evaluierten wissenschaftlichen Studien (Evjenth & Hamberg, 1989; Jones, 2002) (McAtee, 1993). Sie entsprechen den üblicherweise im Golfsport gedehnten Strukturen.

Das zusätzliche häusliche Dehnprogramm, welches die Probanden der Trainingsgruppe täglich durchführen sollten, diente dazu, die im Mittelpunkt der Säule 4 stehenden Verbesserungen ausgewählter Schwungparameter zu unterstützen. Deshalb war es das vorrangige Ziel der 6 Dehnübungen, die Flexibilität der Hüft- und rumpfdrehenden Muskeln für einen verbesserten X-Faktor und X-Faktor Stretch zu verbessern (Übungen siehe Anhang, Kapitel 6.8.).

<u>Dehnübungen:</u>	<u>Bezug zum Schwungparameter</u>
_Rumpfdrehung auf Stuhl mit hinter dem Rücken fixierten Golfschläger	X-Faktor
_Rumpfdrehung auf Stuhl mit Armzug an Rückenlehne	X-Faktor
_Diagonaldehnung in Rückenlage	X-Faktor, X-Faktor Stretch
_Klassische Glutaeus- Dehnung	X-Faktor, X-Faktor Stretch
_Yogasitz- Dehnung	X-Faktor, X-Faktor Stretch
_Hüftinitialisierung im Stand mit fixierter Schulter	X-Faktor Stretch

Zusammenfassende Gedanken:

- In der Medien- Umwelt des Golfsports (Presse, Funk, Fernsehen) als auch in der wissenschaftlichen Literatur ist das Bemühen erkennbar, adäquate modernere Trainingsprogramme zur Verbesserung der körperlichen Fähigkeiten der Golfer zu entwickeln, die den komplexen Anforderungen der Sportart Golf besser gerecht werden. Darauf deuten die jüngeren Studien von Forschern zum Fitnessstraining mit hauptsächlich leistungsstarken Elite- Golfern hin, die sich hinsichtlich ihres Komplexitätsgrades der Trainingsziele als auch im Übungsgut (inklusive Trainingsgeräten) deutlich von früheren unterscheiden (Chettle & Neal, 2002) (Fletcher & Hartwell, 2004) (Doan et al., 2006) (Chu, 1996). Die hier sichtbaren positiven Ansätze sollten konsequent weiterentwickelt werden und stärker noch auch auf die realen Lebensbedingungen, Gewohnheiten und Möglichkeiten der Golfer Bezug nehmen. Für das Beispiel der Gruppe der Freizeitgolfer, heißt das z.B., Übungsprogramme wie in vorliegender Arbeit weiterzuentwickeln, die berücksichtigen, dass der typische Freizeitgolfer nicht gern in ein Fitness- Studio (mit entsprechenden Geräten) zum Training geht, dass er objektiv nicht soviel Zeit aufbringen kann, pro Woche 2 bis 3 mal das „beste“ Kraft- Trainingsprogramm, das „beste“ Flexibilität- Trainingsprogramm, das „beste“ Ausdauer- Trainingsprogramm und das „beste“ Koordinations- Trainingsprogramm etc. durchzuführen und dass er kein monotones 3-Satz- Training mit entsprechendem Zeitaufwand durchführen will. Das sind sicher Gründe, warum die meisten, in bisherigen Studien untersuchten und empfohlenen Übungen von den Adressaten nicht durchgeführt bzw. aufgrund des fehlenden Informationsflusses von ihnen nicht wahrgenommen werden.

- Die zum Teil auffällige theoretische Konstruktion von Forschungsstudien mit dem Versuch, an klassischen Trainingslehre- Prinzipien festzuhalten (Lehman, 2006), sollte sich mehr an einer dem Pragmatismus dienenden Leitlinie orientieren. Die schönsten Programme nützen nichts, wenn sie erstens die Zielgruppe Golfer nicht erreichen und zweitens von ihnen nicht angenommen werden, weil sie nicht durchführbar bzw. nicht umfassend (vollständig) genug sind.

4.4. Interpretation der Ergebnisse der Arbeit

Das Gesamtergebnis der vorliegenden Studie, die die Testung eines komplexen Golffitness-Trainingsprogramms (5-Säulen- Übungssystem) zum Ziel hatte, in dem alle relevanten Fitnessparameter gleichzeitig trainiert werden, kann insgesamt als erfolgreich eingeschätzt werden. Zusätzlich zur signifikanten Verbesserung aller Fitnessparameter, konnten auch für eine erfolgreiche Golf Performance wesentliche Schwungparameter signifikant verbessert werden. Dieser direkte Nachweis der Wirksamkeit eines golfspezifischen Fitnessstrainings auf ausgewählte Schwungparameter ist als wesentlicher Haupterfolg der Arbeit einzuschätzen und dürfte als eine wichtige Etappe in der bisherigen Golforschung betrachtet werden.

Im Folgenden erfolgt eine genauere Interpretation der Ergebnisse durch Diskussion der Untergruppen- Ergebnisse.

4.4.1. Fitnessparameter

In der Trainingsgruppe konnten alle Fitnessparameter der Flexibilität und der Rumpfkraft mit Ausnahme der Lateralflektion (links) von hoch signifikant bis höchst signifikant verbessert werden ($p < 0,003$ bis $p < 0,0001$). In der Kontrollgruppe gab es bis auf 2 Ausnahmen (Rumpfflektion und Rumpfrotation (links) keine signifikanten Veränderungen (siehe Anhang).

Tab.24: Ergebnisse des komplexen Trainingsprogramms (Fitnessparameter)

Fitnessparameter	Trainingsgruppe				
	<u>vorher</u> Mittel ± SD	<u>nachher</u> Mittel ± SD	<u>Veränderg.</u> Mittel ± SD	<u>%</u> Veränderg.	p
A. Flexibilität					
X- Faktor (°) ¹	40.3 ± 5.8	46.1 ± 6.5	- 5.8 ± 6.0	14.4	0.0001
Rumpffrotation rechts (°) ¹	43.4 ± 6.3	48.1 ± 7.0	- 4.7 ± 7.0	10.8	0.001
Rumpffrotation links (°) ¹	42.7 ± 5.7	46.9 ± 5.6	-4. 3 ± 5.6	9.8	0.0001
B. Kraft					
Rumpffextension (Nm) ²	233.6 ± 90.1	273.8 ± 101.1	40.4 ± 43.1	17.2	0.0001
Rumpfflektion (Nm) ²	82.1 ± 51.1	153.8 ± 50.4	71.8 ± 48.6	87.3	0.0001
Lateralflektion rechts (Nm) ²	114.1 ± 38.6	133.2 ± 48.7	19.1 ± 30.5	16.7	0.003
Lateralflektion left (Nm) ²	138.4 ± 47.0	145.6 ± 46.8	7.2 ± 40.0	5.2	ns.
Rumpffrotation rechts (Nm) ²	214.4 ± 97.2	260.1 ± 89.2	45.6 ± 51.7	21.3	0.0001
Rumpffrotation links (Nm) ²	205.5 ± 94.2	277.1 ± 87.7	71.6 ± 59.3	34.8	0.0001

¹ statisch, gemessen mit 3D Analysis System

² Maximalkraft

Die Aufteilung der Probanden in Untergruppen erfolgte mit dem Ziel, eine Interpretation dahingehend zu vermeiden, dass z.B. die positiven Trainingswirkungen jeweils nur mit den Älteren, körperlich weniger aktiven Golfern, mit dem schlechteren Handicap in Verbindung gebracht werden könnten. Dazu wurden folgende Untergruppen- Kategorien gewählt:

Tab.25: Probanden Untergruppen- Kriterien

Untergruppen	Alter (Jahre)	Hcp	Körp. Aktivität (METs)	Geschlecht
	1. < 54	1. > 17	1. > 65	1. Frauen
	2. > 54	2. < 17	2. < 65	2. Männer

Eine Betrachtung der Ergebnisse führt zu dem Schluss, dass sich die Verbesserungen in den Fitnessparametern unabhängig von der Unterteilung gleichmäßig durch alle Untergruppen der Trainingsgruppe ziehen.

Am Beispiel der Rumpfkraft Rotations- Werte nach links lässt sich das eindrucksvoll bestätigen. Sowohl die älteren Golfer (älter als 54 Jahre) als auch die jüngeren (< 54 Jahre) weisen in ihren Rumpfkraft- Werten nach dem Training signifikante Verbesserungen auf. Genauso verhält es sich bei den Golfern mit höherem (Hcp>17) und niedrigerem Handicap (Hcp<17), bei den körperlich aktiveren (>65 METs) im Vergleich zu den inaktiveren (METs<65) Golfern

sowie bei den männlichen und weiblichen Golfern. Es gibt keine signifikanten Unterschiede zwischen den jeweiligen Untergruppen, nur signifikante Unterschiede zwischen Trainings- und Kontrollgruppe (siehe rote Kopfzeilen).

Tab.26: Entwicklung der Rumpfkraft Rotation links zwischen Kontroll- und Trainingsgruppe vor und nach dem Training mit Untergruppen- Ergebnissen

	Vorher Mittel ± SD	Nachher Mittel ± SD	Delta Mittel ± SD	in %	p	
Rumpfkraft	KG	210.4 ± 98.3	228.6 ± 104.7	-18.2 ± 41.6	8.6	0.039
Rotation	TG	205.5 ± 94.2	277.1 ± 87.7	71.6 ± 59.3	34.8	0.0001
li (Nm)	Sign.> KG			0.0001		
TG alt > 54	193.9 ± 78.1	273.2 ± 78.2	79.4 ± 54.7		0.0001	
Sig > KG			0.0001			
TG jung < 54	217.1 ± 109.7	281.1 ± 99.2	63.9 ± 64.6		0.003	
Sig > KG			0.0001			
Sign. alt> jung					ns.	
TG Hcp > 17	176.1 ± 60.4	253.9 ± 78.1	77.9 ± 63.7		0.001	
Sig > KG			0.0001			
TG Hcp < 17	234.9 ± 113.7	300.4 ± 93.5	65.4 ± 56.2		0.001	
Sig > KG		0.04	0.0001			
Sign. gut > schlecht					ns.	
TG METs > 65	205.4 ± 106.3	272.7 ± 97.8	67.4 ± 59.2		0.001	
Sig > KG			0.0001			
TG METs < 65	205.6 ± 84.5	281.6 ± 79.9	75.9 ± 61.2		0.0001	
Sig > KG			0.0001			
Sign. aktiv > inaktiv					ns.	
TG Frauen	147.9 ± 57.0	213.1 ± 39.9	65.2 ± 52.7		0.0001	
Sig > KG	0.031		0.0001			
TG Männer	271.9 ± 85.2	351.0 ± 66.6	79.1 ± 57.5		0.001	
Sig > KG		0.001	0.0001			
Sign. Männer > Frauen	0.0001	0.0001			ns.	

4.4.1.1. Verbesserung des Parameters Flexibilität:

Die Steigerungsraten in der Flexibilität betragen bei den Probanden der Trainingsgruppe 10-11%, sowohl nach links als auch nach rechts. Das kann man als Ergebnis einer ausgewogenen Übungsauswahl und für erfolgreiches bilaterales Training werten, welches im Golf von ganz besonderer Bedeutung ist.

Die Verbesserung des maximalen X- Faktors um 15% in der Trainingsgruppe lässt sich nicht genauer interpretieren, da aufgrund der Erstmaligkeit dieser Messung keine Werte- Skala mit entsprechenden Vergleichsmöglichkeiten aus anderen Studien vorliegt. Hier sollten künftige Untersuchungen ansetzen, um die Effekte von Training messen und bewerten zu können.

4.4.1.2. Verbesserung des Parameters (Maximal-) Kraft:

Bei der Bewertung der Zuwachsraten in den Rumpfkraft- Werten fällt auf, dass es Verbesserungen v.a. bei der Rücken- und Bauchkraft und der Rumpfrotation zu beiden Seiten gibt und weniger bei der Lateralflexion.

Die größte relative Verbesserung in der Trainingsgruppe mit 87% konnte in der Bauchkraft erreicht werden, weniger in der Rückenkraft mit 17%. Die Maximalkraft der Bauchmuskeln stieg von $82,1 \pm 51,1$ Nm auf $153,8 \pm 50,4$ Nm um $71,8 \pm 48,6$ Nm.

Diese Zahlen legen die Vermutung nahe, dass die Bauchmuskeln der Probanden im Alltag relativ wenig trainiert waren, wogegen das Kraftniveau der Rückenmuskeln durch das regelmäßige Golfspielen bereits höher einzuschätzen ist und deshalb auf die Trainingsintervention nicht so stark reagierte.

Die auffällige Wachstumsrate der Bauchmuskelkraft in der Trainingsgruppe muss auch vor dem Hintergrund der Trainings- Schwerpunktsetzung innerhalb des Programms gesehen werden. Es gab einen relativ hohen Anteil an Übungen zur Verbesserung der Hüftstabilität und für einen höheren X- Faktor Stretch mit jeweils hohem Bauchmuskelanteil.

Auch war für die meisten Probanden das Durchführen der Übungen mit aktivierter Beckenboden- Muskulatur eine ganz neue Erfahrung mit dadurch besonders erfolgreichem Trainingseffekt.

Bei der signifikanten Verbesserung in der Bauchmuskelkraft bei der Kontrollgruppe handelt es sich neben einem Gewöhnungseffekt der wiederholten Messprozedur wahrscheinlich um eine nicht näher begründbare Zufälligkeit.

Die Rumpfrotations- Kraft verbesserte sich in der Trainingsgruppe um 35% nach links und um 21% nach rechts. Da die Maximalkraft der meisten Golfer nach links weniger stark ausgeprägt ist, eventuell ein Hinweis typischer sportspezifischer Dysbalance im Golf auch bei Freizeitgolfern, wirkt das Training bei dieser schwächeren Seite offenbar effektiver.

Die Lateralflektoren profitierten vom Training unter den Rumpfmuskeln am geringsten. Hier beträgt der Zuwachs nach links nur 5% und nach rechts 17%. Die Ergebnisse können auch hier in erster Linie im Zusammenhang mit den generell schwächeren Lateralflektoren der rechten Körperseite und dem dadurch größeren Trainingseffekt gesehen werden. Zusätzlich muss zur Interpretation das bereits zitierte Argument der Programm- Schwerpunktsetzung mit hauptsächlich Rotationsübungen herangezogen werden.

Die signifikante Verschlechterung der Lateralflektion nach links in der Kontrollgruppe um fast 10% kann auch hier nur mit Zufälligkeit interpretiert werden.

4.4.2. Schwungparameter

Da die vorliegenden Messergebnisse von ausgewählten Schwungparametern (zusätzlich zur Schlägerkopfgeschwindigkeit) nach 8-wöchiger Golffitness-Trainingsintervention bei Freizeitgolfern und deren vergleichende Analyse ein Novum in der Golforschung darstellen, lässt sich zur Unterstützung der folgenden Interpretation mit Ausnahme der Schlägerkopfgeschwindigkeit keine Literatur zitieren.

Anhand der vorliegenden Ergebnisse konnte nachgewiesen werden, dass sich die positiven körperlichen Veränderungen bei den Freizeitgolfern direkt auf die Golftechnik und damit die Golf Performance auswirken können.

Insgesamt konnten in der Trainingsgruppe folgende Schwungparameter signifikant verbessert werden:

- Erhöhung der Schlägerkopfgeschwindigkeit,
- Reduzierung der Hüftrotation im Backswing,
- Erhöhung des X- Faktors und des maximalen X-Faktors,
- Vergrößerung der Hüftrotation im Impact.

Tab.27: Ergebnisse des komplexen Trainingsprogramms (Schwungparameter)

Schwungparameter	Trainingsgruppe		Veränderung Mittel± SD	% Verändg.	p
	Vorher Mittel ± SD	Nachher Mittel ± SD			
Schlägerkopfgeschw. (mph)	62.9 ± 9.5	68.8 ± 11.6	5.9 ± 5.5	9.4	0.0001
Hüftrotation im TOB	55.0 ± 9.2	50.6 ± 7.9	-4.4 ± 6.9	-8	0.020
X- Faktor	-38.7 ± 8.1	-41.5 ± 7.5	2.8 ± 6.9		0.043
X- Faktor- Stretch	-1.0 ± 6.6	-1.4 ± 6.5	0.3 ± 3.8		ns.
Maximaler X- Factor	-43.8 ± 7.3	-47.0 ± 7.9	3.1 ± 6.3	7.3	0.014
Kopfrotation im TOB	-32.1 ± 16.2	-28.3 ± 12.5	-3.8 ± 10.6	-11.8	ns.
Hüftrotation im Impact	21.8 ± 10.8	26.2 ± 12.7	-4.4 ± 7.8	20.2	0.006
Kopfrotation im Impact	-2.1 ± 19.1	2.2 ± 14.4	-4.3 ± 12.2		ns.
Hüftkipfung im Impact	6.1 ± 3.0	6.8 ± 3.4	-0.6 ± 2.2		ns.

gemessen mit dem 3D GBD Golf Analysis System

4.4.2.1. Die Schlägerkopfgeschwindigkeit

Eine Ausnahme bildet die Schlägerkopfgeschwindigkeit, die sich bei den Probanden der Trainingsgruppe höchst signifikant um 9,4% von 62,9 mph (28,1m·s) auf 68,8 mph (30,8m·s) um 5,9mph erhöhte, was einer weiteren Ballfluglänge von 9,9yards oder 9Metern entspricht. Vergleichend mit anderen Golf fitness Studien, die hier Steigerungen von 1,6% oder 3-7% nach Flexibilitäts- und Krafttraining mit Golfen vorweisen (Doan et al., 2006), konnte die vorliegende Studie mit Freizeitgolfern diese Ergebnisse noch steigern. Die Steigerungen von 24% (Fradkin et al., 2004) sind das Ergebnis eines regelmäßig durchgeführten Aufwärmprogramms und nicht eines Kraft- und Flexibilitätstrainings.

Tab.28: Verbesserungen in der SKG nach Flexibilitäts- und Krafttraining

Studien	Freizeit- Golfer	Elite- Golfer	Zunahme der Ballflugweite			Zunahme der SKG	
			Yard	Meter	%	mph	%
Reyes et al., 1998	x		1,6	1,5	0,8	2,6	3,2
Sisco und Little, 1998	x		14	12,8	7,9	-	-
Hetu et al., 1998	x		8,2	7,5	-	4,9	6,3
Draovitch und Westcott, `99	x					3,4	
Fletcher und Hartwell, 2004		x	11	10,1	4,3	1,7	1,5
Fradkin et al., 2004 (Warm up)	x		32	17,3		19	24
Doan et al., 2006		x	5,3	4,9	-	1,7	1,6
Dinse, 2008	x		9,9	9	9,4	5,9	9,4

Bei den Ergebnissen in dieser Tabelle handelt es sich teilweise um Originaldaten, zum Teil wurden sie aus den Originaldaten nachträglich errechnet.

Dem positiven Transfer der verbesserten körperlichen Voraussetzungen in eine signifikant höhere Schlägerkopfgeschwindigkeit bei den Probanden der Trainingsgruppe können unterschiedliche Mechanismen zugrunde liegen. Denkbar ist eine bessere Aktivierung und Synchronisation von größeren motorischen Einheiten durch das insgesamt größere Maximalkraftniveau der großen Rumpfmuskelgruppen oder auch eine vergrößerte Hemmung der antagonistischen Muskelaktivität nach dem Krafttraining (Doan et al., 2006), eine größere Geschwindigkeit der Kraftentwicklung, eine schnellere Kontraktionsgeschwindigkeit der Muskeln, der Ausgleich von muskulären Dysbalancen, die verbesserte Flexibilität oder das insgesamt effizientere Zusammenspiel der Muskeln in den einzelnen Schwungphasen.

Bei näherer Betrachtung der Ergebnisse in den Untergruppen ist festzustellen, dass die Gesamt- Verbesserung der Gruppe auch hier unabhängig vom Alter, dem Handicap, der körperlichen Aktivität und dem Geschlecht ist. Jede Teilgruppe hat ihre Schlägerkopfgeschwindigkeit signifikant verbessert.

Aufgrund ihres u.a. unterschiedlichen Kraftniveaus gibt es zwischen den jüngeren und älteren Golfern nach dem Training signifikante Unterschiede in den Werten. Die Jüngeren mit dem höheren Maximalkraftniveau hatten am Ende eine größere Geschwindigkeit, wobei die Älteren sich innerhalb der 8 Wochen Training deutlich mehr steigern konnten.

In der Handicap- Untergruppe haben die besseren Golfer (Hcp <17) vor dem Training signifikant höhere Geschwindigkeiten. Innerhalb der Trainingsphase können sich jedoch auch hier die Golfer mit höherem Handicap signifikant mehr steigern, was in beiden Fällen sicher daran liegt, dass es größere Spielräume für Verbesserungen gibt als bei den Golfern, die von einem höheren Leistungsniveau aus starten.

In der Geschlechter- Untergruppe starten die Männer mit signifikant höheren Schlägerkopfgeschwindigkeiten und behalten die größere Signifikanz auch nach dem Training. Sie haben trotz des höheren Ausgangsniveaus insgesamt größere Verbesserungen als die Frauen, was mit der größeren Muskelmasse und dem insgesamt höheren Kraftniveau v.a. der oberen Extremitäten zu begründen ist (Laubach, 1976).

Dieses Teilergebnis weicht ab von den Studienergebnissen von Doan et al. (Doan et al., 2006), bei dessen „Elite- Golfern“ die Steigerung der Schlägerkopfgeschwindigkeit nach Kraft, Power- und Flexibilitätstraining hauptsächlich durch die Frauen realisiert wurde. Der Autor begründet dies mit dem größeren explosiven Kraftdefizit (siehe S.121) der Männer, die ihren durch das Training erzielten Kraftgewinn in der nur kurzen Abschwungphase (0,3 Sek.) nicht effizient genug einsetzen könnten. Die Frauen mit ihrem geringeren explosiven Kraftdefizit könnten aus dem Training einen größeren Nutzen ziehen und die Leistungssteigerung effektiver in höhere Schlägerkopfgeschwindigkeit umsetzen.

Bei den Probanden unserer Untergruppen wurden die größten Steigerungen in der Schlägerkopfgeschwindigkeit von den männlichen Golfern mit dem höheren Handicap erreicht, was man im Vergleich zu den stärkeren Verbesserungen der Elite- Golferinnen der Studie von Doan mit dem hier geringer entwickelten Golftechnik- und Fitnessniveaus der Freizeit- Golferinnen erklären kann. Bei o.g. Golferinnen handelte es sich um 6 Frauen im Alter von 18,5 ± 0,8 mit durchschnittlich gespieltem Handicap von 17.

Tab.29: Entwicklung der Schlägerkopfgeschwindigkeit zwischen Kontroll- und Trainingsgruppe vor und nach dem Training mit Untergruppen- Ergebnissen

	Vorher	Nachher	Delta	Delta %	p
	mean ± SD	mean ± SD	mean ± SD		
Schläger- KG	63.1 ± 6.7	64.6 ± 8.6	1.5 ± 5.2	2.4	ns.
kopfge- TG	62.9 ± 9.5	68.8 ± 11.6	5.8 ± 5.5	9.4	0.0001
schw. (mph)	Sign.> KG		0.006		
TG alt > 54	59.6 ± 9.3	64.2 ± 9.3	4.6 ± 3.0		0.0001
	Sig > KG		0.051		
TG jung < 54	66.3 ± 8.7	73.4 ± 12.2	7.1 ± 7.1		0.002
	Sig > KG	0.016	0.01		
	Sign. alt> jung	0.033			
TG Hcp > 17	57.6 ± 8.4	64.7 ± 11.3	7.1 ± 5.7		0.0001
	Sig > KG	0.037	0.005		
TG Hcp < 17	68.2 ± 7.5	72.8 ± 10.8	4.6 ± 5.1		0.005
	Sig > KG	0.039	0.016		
	Sign. gut > schlecht	0.002			

TG METs > 65	62.1 ± 10.5	67.5 ± 13.6	5.3 ± 5.4	0.003
Sig > KG			0.04	
TG METs < 65	63.7 ± 8.7	70.0 ± 9.5	6.3 ± 5.7	0.001
Sig > KG			0.013	
Sign. aktiv > inaktiv				
TG Frauen	58.3 ± 6.9	62.3 ± 6.7	4.0 ± 4.5	0.004
Sig > KG	0.041			
TG Männer	68.3 ± 9.4	76.2 ± 11.8	7.9 ± 5.9	0.0001
Sig > KG		0.002	0.002	
Sign. Männer > Frauen	0.003	0.001		

Der „optimale Schwungkorridor“:

In der nachfolgenden Ergebnis- Interpretation ausgewählter Schwungparameter werden die erreichten Messwerte der Golfer häufig in Bezug gesetzt zu sogenannten biomechanisch optimalen Schwungkorridoren. Diese Schwungkorridore wurden von Rob Neal in langjähriger wissenschaftlicher Tätigkeit entwickelt und dienen mittlerweile vielen Golftrainer, Golffitness Trainern und Forschern als Grundlage ihrer Bewegungs- Analysen (Neal, 2008a).

Zur Entstehung der Korridore:

Zuerst wurden 70 Tour Spieler eines Turniers in Australien im Frühjahr 2001 getestet. Das waren reguläre Tourspieler aus Japan, Australien und Europa. Zusätzlich wurden 35 Golferinnen der Ladies European Tour „vermessen“. Es wurden von Jedem mindestens jeweils 8 Schwünge mit dem Eisen 5 und dem Driver aufgenommen.

Ein Gremium von Golftrainern hatte die Aufgabe, die analysierten Spieler entsprechend ihrer Golfschwünge und weiterer verfügbarer Performance- Statistiken vom besten zum schlechtesten Spieler zu ranken. So wurden die 10 männlichen und weiblichen Top Golfer identifiziert.

Es wurden die Durchschnittswerte der Männer (und später der Frauen) errechnet und diese dann als Eingangswerte in ein Optimierungsprogramm eingegeben, das entwickelt wurde, um den besten Satz der Schwungparameter zu ermitteln (statistisches Verfahren einer Faktorenanalyse). Kriterien für diesen besten Satz waren maximale Geschwindigkeit, maximale Genauigkeit und minimales Verletzungsrisiko. Mit Fertigstellung der Optimierung, wurden die

Korridore um die ermittelten Ergebnisse herum geformt unter Verwendung der ± 2 Standardabweichungen der Daten der Spieler.

Der Korridor stellt also keine Kurve im Sinne einer mathematischen Funktion dar, ist also kein Polynom, sondern das Ergebnis einer Faktorenanalyse.

Diese Korridore wurden seitdem permanent durch Einpflegung der Schwungparameter von neu untersuchten Golfern aktualisiert, um Alters- und Geschlechtsabhängigkeiten zu berücksichtigen (geplant sind bis zu 5 Alterskategorien). Mit Amateur Golfern wurde dann der gleiche Prozess durchgeführt. Die Daten wurden in das Programm eingegliedert, sodass die Auswahlkapazität ausreichend groß und die Daten der integrierten Altersgruppen entsprechend repräsentativ wurden.

Später erfolgte dann eine weitergehende Optimierung durch die Einarbeitung einer immer größeren Anzahl der verfügbaren Schwünge von Spielerinnen und Spielern verschiedener Leistungs- und Altersklassen. Inzwischen liegen so viele Schwünge vor, dass eine individuelle Anpassung des „Korridors“ an unterschiedliche SpielerInnen möglich ist.

4.4.2.2. Die Hüftrotation im TOB

Das im Kapitel 1.5.2.4. angesprochene Schwungproblem der meisten Freizeitgolfer, im Rückschwung Ende einen biomechanisch optimalen Schwungkorridor der Hüftrotation von etwa 35° - 45° nicht zu erreichen, sondern diese oft zu weit aufzudrehen, konnte durch das Training in der vorliegenden Studie wesentlich verbessert werden.

Eine zu weite Hüftrotation bis zum Rückschwung- Ende (TOB- Top of Backswing) kann mehrere negative Auswirkungen haben. Sie verhindert oft den Aufbau einer optimalen Körperverwindung zwischen Hüft- und Schulterebene, hat also einen zu geringen X-Faktor zur Folge, der Voraussetzung für eine maximale Energiespeicherung in den Muskeln ist (Burden, Grimshaw & Wallace, 1998). Auch ist bei zu großer Hüftrotation im TOB meist das Erreichen eines optimalen X-Faktor Stretch` zu Beginn des Abschwungs nicht mehr möglich. Man kann die Situation mit einem zu stark gedehnten elastischen Gummiband vergleichen, das nicht weiter aufgedehnt werden kann, da es seine Grenze bereits erreicht hat.

Die Hüftrotation konnte bei den Probanden der Trainingsgruppe von $55^{\circ} \pm 9,2$ auf $50,6^{\circ} \pm 7,9$ um $4,4^{\circ}$ verringert werden, was als wichtiger Trainingserfolg gewertet werden kann. Der Befund zeigt, dass die Golfer ihre Hüfte während des Rückschwungs im Sinne einer Stabilisierung

eher fixieren und gleichzeitig bei zunehmender Schulterrotation den X-Faktor vergrößern können. Der Zusammenhang zwischen besserer Stabilität und den Auswirkungen auf eine verbesserte Hüftrotation wurde vor kurzem eindrucksvoll von Hellström nachgewiesen (Hellström & Tinmark, 2008).

Die Analyse der Ergebnisse der Untergruppen zeigt, dass die Verbesserung dieses Schwungparameters unabhängig vom Alter, dem Handicap, der körperlichen Aktivität und dem Geschlecht interpretiert werden kann. Zwischen den jeweiligen Untergruppen (junge versus ältere Golfer, bessere versus weniger gute Golfer etc.) gibt es keine signifikanten Unterschiede.

Die weitergehende statistische Untersuchung zu Veränderungen innerhalb der Untergruppen ergibt signifikante Verbesserungen innerhalb der Gruppe der jüngeren Golfer (<54 Jahre), der besseren Golfer (Hcp<17), der weniger Aktiven (METs<65) und innerhalb der Gruppe der Frauen. Innerhalb dieser Gruppen konnten die Golfer der Trainingsgruppe ihre Hüftrotation am stärksten reduzieren.

Die Golfer mit dem besseren Handicap (Hcp<17) verringerten die Hüftrotation von 56,9° auf 51,0° um 5,9°. Die weniger guten Golfer (Hcp>17) reduzierten diese von 53,0° auf 50,2° um 2,8°. Offenbar besitzen Golfer mit dem besseren Handicap aufgrund ihres höheren golftechnischen Niveaus eine größere Fähigkeit zur effektiven Verarbeitung der trainierten Bewegungen, der erklärenden Hinweise und Anleitungen während des Trainings und der Integration dieser in ihr Bewegungsmuster bzw. zur Veränderung bestehender Bewegungsmuster. Ob Golfer mit niedrigerem Handicap generell über eine bessere motorische Lernfähigkeit mit qualitativ höheren neurophysiologischen Syntheseleistungen (Hotz & Weineck, 1983) verfügen, kann an dieser Stelle nur vermutet werden und müsste in weitergehenden Studien untersucht werden. Wenn man davon ausgeht, dass jede neue Bewegung immer auf Grundlage alter Koordinationsverbindungen ausgeführt wird (Zaciorskij, 1972) (Harre, 1976) und sie über einen größeren Bewegungsschatz an bedingt reflektorischen motorischen Verbindungen (erlernten Reflexen und Antwortschemata) verfügen, können sie auf dieser Grundlage neue Bewegungsinformationen effektiver verarbeiten und umsetzen, da das ZNS relativ weniger belastet wird im Gegensatz zu Golfspielern mit qualitativ geringerem golferischen Leistungslevel.

Die jüngeren Golfer (<54Jahre) verringerten ihre Hüftrotation von 55,7° auf 50,4° um 5,3° im Gegensatz zu den älteren Golfern (>54Jahre), die diese von 54,2 auf 50,8° um 3,4° reduzieren konnten. Die Trainierbarkeit der koordinativen Fähigkeiten ist mit höherem Alter geringer als in jüngerem Alter (Weineck, 2004b). Ob das eine generalisierte Erklärung der vorliegen-

den besseren Ergebnisse der jüngeren Golfer sein kann oder ob die intraindividuellen Unterschiede letzten Endes nicht doch maßgeblicher sind und es sich hier um Zufälligkeiten handelt, kann nicht näher bestimmt werden.

Tab.30: Entwicklung der Hüftrotation im TOB zwischen Kontroll- und Trainingsgruppe vor und nach dem Training mit Untergruppen- Ergebnissen

	Vorher	Nachher	Delta	in %	p
	Mittel ± SD	Mittel ± SD	Mittel ± SD		
Hüftrotation im TOB	KG 57.7 ± 11.1	56.1 ± 10.7	-1.7 ± 7.6		
	TG 55.0 ± 9.2	50.6 ± 7.9	-4.4 ± 6.9	-8	0.020
	Sign.> KG	0.039			
TG alt > 54	-54.2 ± 9.1	-50.8 ± 7.4	-3.4 ± 7.2		
Sig > KG					
TG jung < 54	-55.7 ± 9.6	-50.4 ± 8.7	-5.3 ± 6.8	-9.5	0.012
Sig > KG					
Sign. alt> jung					
TG Hcp > 17	-53.0 ± 9.4	-50.2 ± 9.1	-2.8 ± 7.4		
Sig > KG					
TG Hcp < 17	-56.9 ± 8.9	-51.0 ± 6.8	-5.9 ± 6.4	-10.4	0.004
Sig > KG					
Sign. gut > schlecht					
TG METs > 65	-53.0 ± 9.4	-50.2 ± 9.1	-2.8 ± 7.4		
Sig > KG					
TG METS < 65	-56.9 ± 8.9	-51.0 ± 6.8	-5.9 ± 6.4	-10.4	0.001
Sig > KG					
Sign. aktiv > inaktiv					
TG Frauen	-57.4 ± 9.3	-51.5 ± 8.3	-5.9 ± 7.7	-10.3	0.01
Sig > KG					
TG Männer	-52.2 ± 8.5	-49.5 ± 7.6	-2.7 ± 5.8		
Sig > KG					
Sign. Männer > Frauen					

Die Frauen verringerten die Hüftrotation von 57,4° auf 51,5° um 5,9°. Den Männern gelang das von 52,5° auf 49,5° um nur 2,7°, obwohl sie durch die Trainingsintervention signifikant stärkere Verbesserungen sowohl in der Flexibilität nach rechts als auch in der Rumpf Rotationskraft nach rechts gegenüber den Frauen aufweisen. Als Erklärung könnte man den um fast 5° höheren Ausgangswert der Frauen heranziehen, der sich sicher einfacher „korrigieren lässt“ als der niedrigere Wert der Männer. Möglicherweise kann man hier zur Erklärung aber auch die Ergebnis- Interpretation der Arbeit von Doan (Doan et al., 2006) zitieren, der die besseren Werte der Frauen bei der Transformation der körperlichen Verbesserungen in die Golfschwungbewegung mit dem kleineren explosiven Kraftdefizit der weiblichen Golfer (siehe Kapitel 4.4.2.1) erklärt. Demnach können die Frauen einen größeren Nutzen aus der Verbesserung ihrer körperlichen Fähigkeiten für ihre Schwungbewegung ziehen.

4.4.2.3. Die Kopfrotation im TOB

Da die Kopfrotation am Rückschwung- Ende in engerem Zusammenhang mit der Hüftrotation betrachtet werden kann, sollte sie in vorliegender Diskussion berücksichtigt werden, auch wenn die Verbesserungen in der Trainingsgruppe statistisch nicht signifikant waren.

In der Trainingsgruppe wurde die Kopfrotation am Rückschwung- Ende von 32,1±16,2° auf 28,3±12,5° um 4° verringert. In der Kontrollgruppe hat sich dieser Wert von 29,6±17,2° auf 34,7±11,7° um 5° signifikant verschlechtert.

Die verringerte Kopfdrehung kann in Zusammenhang mit insgesamt stabilerer Körperposition am Ende des Rückschwungs begründet und deshalb als Trainingserfolg betrachtet werden.

Die Untergruppen- Analyse ergibt, dass sich hauptsächlich die jüngeren Golfer (<54Jahre) und die Besseren (Hcp<17) signifikant verbessern konnten. Sie drehten ihren Kopf nach 8 Wochen Training jeweils um 7° und um 6° weniger zurück als im Pre- Test und konnten diesbezüglich die größten Gewinne aus dem Golffitness Training ziehen.

4.4.2.4. Der X-Faktor

Der X-Faktor wurde von den Probanden der Trainingsgruppe von $38,7 \pm 8,1^\circ$ auf $41,5 \pm 7,5^\circ$ signifikant um $2,8^\circ$ erhöht. Auch die Probanden der Kontrollgruppe konnten sich von $39,2 \pm 8,3^\circ$ auf $42,7 \pm 9,4^\circ$ um $3,4^\circ$ steigern. Sowohl zwischen als auch innerhalb der einzelnen Untergruppen der Trainingsgruppe gab es keine signifikanten Unterschiede.

McTeigue et al. (McTeigue et al., 1994) haben zuerst Korrelationen des X-Faktors und längeren Ballflugweiten bei USPGA Spielern bewiesen: „So it was concluded that a large X-Factor at the top of the backswing was key in generating a large clubhead velocity at impact, provided of course that the rest of the swing mechanics are intact.“

Die Energie, die die Antagonisten zur Vordehnung der Muskeln aufwenden, werden in den elastischen Bindegewebsstrukturen gespeichert und nach dem Prinzip der Anfangskraft zum Zeitpunkt der Kontraktion während des Abschwungs zur aktiven Muskelspannung addiert. Auch die elastischen Eigenschaften der Bänder und Sehnen ermöglichen den Aufbau zusätzlicher potentieller Energie, die dann im Abschwung in kinetische Energie übertragen wird. Durch diese Mechanismen wird die Leistung insgesamt erhöht (Letzelter & Letzelter, 2002).

Der Trend in der Golfschwungtechnik scheint zu insgesamt größerem X-Faktor zu gehen (Hosea, 1994) (Stover, 1976) (Burden et al., 1998). Jedoch gibt es auch Kritiker, die auf den problematischen Zusammenhang der Verwringung und damit verbundenen möglichen Rückenbeschwerden hinweisen (Farfan, 1970). Hellström (Hellström, 1998) zitiert in seiner Studie folgende Aussage von Armstrong (Armstrong, 1994):

“When the shoulders and thoracic spine rotate against the lumbar vertebrae, compression, shear and torsional stress may increase especially near the junction of the middle and lower back.“

“It is possible that stronger core stabilising muscle groups can decrease the torque“.

Vor dem Hintergrund dieser Aussage scheint es sinnvoll, die Entwicklung des X-Faktors zwischen der Trainings- und Kontrollgruppe zu interpretieren. Durch die starken Verbesserungen der Probanden der Trainingsgruppe in den Rumpfkraftwerten (vgl. die Erhöhung der Rotationskräfte nach rechts von mehr als 20%) könnte es sein, dass dies eine relativ größere Verbesserung des X-Faktors im Vergleich zur Kontrollgruppe verhindert hat. Die verbesserten X-Faktor-Werte der Kontrollgruppe sind wahrscheinlich als Zufallsergebnis zu betrachten. Auch ist es möglich, dass die Kenntnis der Ziele der Studie einige Probanden der Kontrollgruppe

stärker motiviert hat, sich in ihrem eigenen Golfspiel innerhalb der 8 Wochen andauernden Studie auf einen möglichst hohen X-Faktor im eigenen Schwung zu konzentrieren und diesen im Re-Test auch zu demonstrieren. Diese Vermutung stützt sich auf ein Gespräch mit 2 Probanden am Ende des Re-Tests.

Tab.31: Entwicklung des X-Faktors zwischen Kontroll- und Trainingsgruppe vor und nach dem Training mit Untergruppen- Ergebnissen

		Vorher	Nachher	Delta	Delta %	p
		Mittel ± SD	Mittel ± SD	Mittel ± SD		
X- Faktor	KG	-39.2 ± 8.3	-42.7 ± 9.4	3.4 ± 4.5		0.001
	TG	-38.7 ± 8.1	-41.5 ± 7.5	2.8 ± 6.9		0.043
	Sign.> KG					
	TG alt > 54	-35.6 ± 7.4	-32.9 ± 25.0	4.3 ± 7.2		
	Sig > KG					
	TG jung < 54	-41.8 ± 7.9	-43.0 ± 6.1	1.2 ± 6.6		
	Sig > KG	0.044				
	Sign. alt> jung					
	TG Hcp > 17	-38.1 ± 9.2	-40.8 ± 8.8	2.7 ± 6.1		
	Sig > KG					
	TG Hcp < 17	-39.3 ± 7.3	-35.2 ± 24.9	2.8 ± 8.0		
	Sig > KG					
	Sign. gut > schlecht					
	TG METs > 65	-38.1 ± 9.2	-40.8 ± 8.8	2.7 ± 6.1		
	Sig > KG					
	TG METS < 65	-39.3 ± 7.3	-35.2 ± 24.9	2.8 ± 8.0		
	Sig > KG					
	Sign. aktiv > inaktiv					
	TG Frauen	-36.5 ± 8.1	-40.1 ± 8.0	-3.6 ± 6.8		
	Sig > KG					
	TG Männer	-41.2 ± 7.7	-35.6 ± 26.3	1.9 ± 7.3		
	Sig > KG					
	Sign. Männer > Frauen					

Die signifikante Erhöhung der Schlägerkopfgeschwindigkeit in der Kontrollgruppe um 9,4% scheint in erster Linie also nicht mit dem verbesserten X-Faktor in Zusammenhang zu stehen. Sonst müssten die Schlägerkopfgeschwindigkeiten der Probanden der Kontrollgruppe mit einem 3,4° höheren X-Faktor wesentlich höher ausfallen. Diese haben sich jedoch nur um 2,4% verbessert.

4.4.2.5. Der X-Faktor Stretch

Der X-Faktor Stretch hat sich bei den Probanden der Trainingsgruppe von $1,0 \pm 6,6^\circ$ auf $1,4 \pm 6,5^\circ$ erhöht. Bei den Probanden der Kontrollgruppe hat er sich von $7,5 \pm 6,0^\circ$ auf $6,3 \pm 5,7^\circ$ negativ verändert.

Obwohl die Verbesserung in der Trainingsgruppe nicht signifikant ist, kann man sie doch als positive Entwicklung im Ergebnis der Trainingsintervention sehen.

McTeigue et al. (McTeigue et al., 1994) hat die Bedeutung des X-Faktor Stretch wie folgt beschrieben: „...that it was not only important to have a large X-Factor at the top of the backswing but also important to close it very rapidly during the downswing“.

Biomechanisch betrachtet, wird bei der Initialisierung der Abschwungbewegung durch die Beine und die Hüftmuskeln der „Spannungszustand“ (optimale Speicherung potentieller Energie) bis zum Rückschwung- Ende durch die Dehnung von Sehnen, Bändern und Muskeln noch vergrößert (Letzelter & Letzelter, 2002) und dadurch größere Leistung generiert, die sich im Impact in höherer Schlägerkopfgeschwindigkeit auswirkt.

Bereits früher haben verschiedene Autoren darüber geschrieben, dass sich die Rotations-Differenz zwischen Hüfte und Schultern im Downswing vergrößern soll (Hogan, 2000; Leadbetter, 2000; McLean, 1996), ohne diese jedoch zu quantifizieren.

Erst Cheetham et al. (Cheetham et al., 2001) konnte mit Hilfe der SkillTec 3D-Golf- Technik konkrete Daten liefern. Er fand in einer Studie mit 10 Top Golfern (Playing Professionals mit $Hcp \leq 0$ und weniger) und 9 Golfern mit höherem Handicap ($Hcp \geq 15$) heraus, dass sich der X-Faktor zwischen den Top Golfern und den weniger guten Golfern nicht signifikant unterschied, der X-Faktor-Stretch jedoch schon. Beide Gruppen sind in der Lage, ihren X-Faktor zu Beginn des Downswings signifikant zu vergrößern. Ein Vergleich des X-Faktor Stretch zwischen den Gruppen ergab jedoch signifikant größere Zuwachsraten für die Top Golfer. Diese vergrößern

ten den X-Faktor von 48° auf 57° um 19%, während die weniger guten Golfer diesen von 44° auf 50° um 13% ausdehnen konnten. Die Autoren schlussfolgerten, dass der X-Faktor Stretch für einen effektiven Schwung noch von größerer Bedeutung ist als der X-Faktor allein betrachtet:

„...the X-Factor Stretch is more important to an effective swing than simply the X-Factor at the top of the backswing, and that the X-Factor should actually increase early in the downswing before it rapidly decreases to impact.

This research also indicates that the aim of the backswing is not just to put the golfer in the correct position for the downswing, but also to dynamically tension the torso muscles correctly to allow them to contract maximally during the downswing, hence generating optimum power”.

Diese Aussage unterstreicht, dass es im Golftraining nicht darum gehen kann, den X-Faktor so weit wie möglich zu steigern, sondern die individuelle Körperverwindung nur soweit zu forcieren, dass es möglich ist, diese zu Beginn des Abschwungs noch weiter auszudehnen.

Der X-Faktor Stretch 50°-Test (statisch) war neben der Messung des X-Faktor Stretch während des Golfschwungs (dynamisch) eine weitere Methode, um die Wirkung des Übungsprogramms auf die Fähigkeit zur Verbesserung dieses Schwungparameters bei den Freizeitgolfern der Studie zu prüfen.

Während vor dem Training nur 6 von 28 Golfern der Trainingsgruppe in der Lage waren, aus der statischen TOB-Position heraus beginnend, einen X-Faktor von 50° zu erreichen, waren es nach der Trainingsintervention 22 Golfer. Das entspricht einer Steigerung von 58%.

In der Kontrollgruppe erreichten den 50°-Wert beim Pre-Test 9 von 25 Golfern, im Re-Test 14, obwohl hier das mittlere Ausgangsniveau mit 7,5° qualitativ als wesentlich besser zu bewerten ist als das der Trainingsgruppe mit 1,0°.

Diese Ergebnisse lassen den Schluss zu, dass die Freizeitgolfer nach entsprechender Trainingsintervention zwar in der Lage sind, aus der statischen TOB-Position den X-Faktor von $41,5 \pm 7,5$ um beachtliche mindestens 8,5° auf 50° zu erhöhen, dass es ihnen jedoch noch nicht gelingt, diese verbesserte körperliche Fähigkeit auch in ihrem kompletten Schwung so einzusetzen, dass es zu einer signifikanten Verbesserung kommt.

Verglichen mit Untersuchungen von Neal, der den X-Faktor Stretch von 75 Tour Spielern und 150 Amateuren mit einem durchschnittlichen Handicap von 17,2 gemessen und Durchschnittswerte vom X-Faktor Stretch von 17,4° und 5,9° gefunden hat (McLean, 2008), sind die vorliegenden X-Faktor Stretch-Werte der Probanden der Trainingsgruppe eher als gering

einzustufen. Die Durchschnittswerte lagen in vorliegender Studie im Pre- Test bei $1,0 \pm 6,6^\circ$ und beim Re-Test $1,4 \pm 6,5^\circ$. Das kann verschiedene Ursachen haben, wie z.B. das aufgrund der Inhomogenität der Gruppen unterschiedliche Leistungsniveau was die golftechnischen Fertigkeiten anbelangt. Die Standardabweichungen waren in der vorliegenden Studie zum Teil beträchtlich.

Tab.32: Entwicklung des X-Faktor Stretch zwischen Kontroll- und Trainingsgruppe vor und nach dem Training mit Untergruppen- Ergebnissen

		Vorher	Nachher	Delta	Delta %	p
		Mittel \pm SD	Mittel \pm SD	Mittel \pm SD		
X- Faktor Stretch	KG	-7.5 \pm 6.0	-6.3 \pm 5.7	-1.1 \pm 2.9		
	TG	-1.0 \pm 6.6	-1.4 \pm 6.5	0.3 \pm 3.8		
	Sig > KG	0.001	0.006			
	TG alt > 54	-0.8 \pm 7.3	-1.9 \pm 6.0	1.0 \pm 3.7		
	Sig > KG	0.005	0.028			
	TG jung < 54	-1.2 \pm 6.2	-0.9 \pm 7.1	-0.4 \pm 3.9		
	Sig > KG	0.004	0.014			
	Sign. alt > jung					
	TG Hcp > 17	1.6 \pm 5.1	0.2 \pm 5.5	1.4 \pm 3.6		
	Sig > KG	0.003	0.011			
	TG Hcp < 17	3.7 \pm 7.1	3.0 \pm 7.2	-0.8 \pm 3.7		
	Sig > KG	0.0001	0.001	0.023		
	Sign. gut > schlecht	0.03				
	TG METs > 65	1.6 \pm 5.1	0.2 \pm 5.5	1.4 \pm 3.6		
	Sig > KG	0.03				
	TG METS < 65	-3.7 \pm 7.1	-3.0 \pm 7.2	-0.8 \pm 3.7		
	Sig > KG	0.0001	0.002			
	Sign. aktiv > inaktiv	0.03				
	TG Frauen	1.7 \pm 5.2	1.2 \pm 5.4	0.5 \pm 4.7		
	Sig > KG	0.0001	0.0001			
	TG Männer	-4.2 \pm 6.9	-4.4 \pm 6.5	0.2 \pm 2.5		
	Sig > KG					
	Sign. Männer > Frauen	0.016	0.02			

Es bleibt künftig zu überprüfen, ab welchem Leistungslevel eines Golfers es sinnvoll erscheint, das Training auf die Verbesserung dieses koordinativ extrem anspruchsvollen Schwungparameters zu fokussieren, welche Auswirkungen sich dadurch evtl. auf seinen Schwung- Rhythmus ergeben und welche Trainingsmaßnahmen die größten Effekte für die Verbesserung des X-Faktor Stretches haben.

4.4.2.6. Der Maximale X- Faktor

Tab.33: Entwicklung des Maximalen X-Faktors zwischen Kontroll- und Trainingsgruppe vor und nach dem Training mit Untergruppen- Ergebnissen

		Vorher	Nachher	Delta	Delta %	Sig. vor nach
		Mittel ± SD	Mittel ± SD	Mittel ± SD		
Maximaler X- Faktor	KG	-46.8 ± 10.7	-49.0 ± 10.9	2.2 ± 4.6	4.7	0.025
	TG	-43.8 ± 7.3	-47.0 ± 7.9	3.1 ± 6.3	7.3	0.014
	Sign.> KG					
	TG alt > 54	-40.9 ± 6.7	-45.0 ± 8.3	4.1 ± 6.9	10	0.043
	Sig > KG					
	TG jung < 54	-46.8 ± 6.8	-48.9 ± 7.4	2.2 ± 5.8		
	Sig > KG	0.03				
	Sign. alt> jung					
	TG Hcp > 17	-42.1± 8.5	-45.0 ± 8.8	2.9 ± 6.6		
	Sig > KG					
	TG Hcp < 17	45.6 ± 5.6	48.9 ± 6.8	3.4 ± 6.3		
	Sig > KG					
	Sign. gut > schlecht	0.013				
	TG METs > 65	42.1 ± 8.5	45.0 ± 8.8	2.9 ± 6.6	6.9	0.007
Sig > KG						
TG METS < 65	45.6 ± 5.6	48.9 ± 6.8	3.4 ± 6.3			
Sig > KG						
Sign. aktiv > inaktiv						
TG Frauen	-40.8 ± 6.4	-44.5 ± 7.8	3.8 ± 5.7	9.1	0.023	
Sig > KG						
TG Männer	-47.4 ± 6.7	-49.8 ± 7.4	2.4 ± 7.1			
Sig > KG						
Sign. Männer > Frauen						

Der Maximale X- Faktor hat sich in der Trainingsgruppe von $43,8 \pm 7,3^\circ$ auf $47,0 \pm 7,9^\circ$ um 7% signifikant vergrößert. In der Trainingsgruppe ist er von $46,8 \pm 10,7^\circ$ auf $49 \pm 10,9^\circ$ ebenfalls signifikant um 4,7% gestiegen.

Da sich der Maximale X- Faktor aus dem X-Faktor und dem X-Faktor Stretch zusammensetzt, können beim direkten Vergleich der Ergebnisse zwischen Trainings- und Kontrollgruppe generell die gleichen Interpretationen angewandt werden wie beim X-Faktor und beim X-Faktor Stretch (siehe Kapitel 4.4.2.3. und 4.4.2.4.).

Signifikante Verbesserungen gab es jeweils in der Untergruppe der älteren Golfer (>54Jahre), der aktiveren Golfer (METs >65) und der Frauen. Auffallend ist das jeweils schwächere Ausgangsniveau der Probanden in diesen drei Untergruppen beim Pre-Test, das man als einen Grund für die signifikante Verbesserung heranziehen kann. Der Start von einer geringeren Leistungs- Plattform scheint im Vergleich zu den „Stärkeren“ größere Steigerungen möglich zu machen.

4.4.2.7. Die Hüftrotation im Impact

Die Hüftrotation im Impact hat sich in der Trainingsgruppe von $21,8 \pm 10,8^\circ$ auf $26,2 \pm 12,7^\circ$ um 4° hoch signifikant verbessert. In der Kontrollgruppe hat er sich von $23,1 \pm 13,8^\circ$ auf $22,4 \pm 13,4^\circ$ um 1° verschlechtert.

Entsprechend des von Neal (Neal, 2008a) erstellten biomechanisch idealtypischen Schwingkorridors für jeden Golfer (vgl. Kapitel 4.4.2.1.) sollte die Hüftrotation im Treffmoment etwa $35-45^\circ$ betragen, der Hüft-Kippwinkel etwa $10-15^\circ$.

In der Ausrichtung des Körpers (zum Ziel) im Treffmoment gibt es zum Teil beträchtliche Unterschiede zwischen Tour Spielern und Amateuren. Das bezieht sich sowohl auf die Hüftrotation, die Hüftkipfung als auch die Schulterrotation und die Kopfhaltung. Weniger leistungsstarke Golfer sind in diesen Parametern im Treffmoment nicht offen genug zum Ziel ausgerichtet, treffen den Ball oft sogar in einer „geschlossenen“ Position. Das heißt, der Körper ist rechts vom Ziel ausgerichtet, bleibt rechts hinter dem Ball zurück. Das haben eigene, umfangreiche Messungen mit Freizeitgolfern ergeben.

Die Ergebnisse innerhalb der Untergruppen weisen signifikante Verbesserungen in der Gruppe der jüngeren Golfer (<54Jahre), der besseren Golfer (Hcp<17), der aktiveren Golfer (METs>65) und auch hier wieder in der Untergruppe der Frauen auf.

Tab.34: Entwicklung der Hüftrotation im Impact zwischen Kontroll- und Trainingsgruppe vor und nach dem Training mit Untergruppen- Ergebnissen

		Vorher	Nachher	Delta	Delta %	p
		Mittel ± SD	Mittel ± SD	Mittel ± SD		
Hüftrotation im Impact	KG	23.1 ± 13.8	22.4 ± 13.4	0.7 ± 6.0	-3	
	TG	21.8 ± 10.8	26.2 ± 12.7	-4.4 ± 7.8	20.2	0.006
	Sign.> KG			0.012		
	TG alt > 54	19.5 ± 10.2	21.2 ± 10.6	-1.6 ± 8.1		
	Sig > KG					
	TG jung < 54	24.0 ± 11.3	31.2 ± 12.9	-7.2 ± 6.6	30	0.001
	Sig > KG			0.001		
	Sign. alt> jung		0.003			
	TG Hcp > 17	20.7 ± 10.5	24.3 ± 12.6	-3.6 ± 8.9		
	Sig > KG			0.01		
	TG Hcp < 17	22.9 ± 11.4	28.1 ± 13.0	-5.2 ± 6.6	22.7	0.012
	Sig > KG					
	Sign. gut > schlecht					
	TG METs > 65	20.7 ± 10.5	24.3 ± 12.6	-3.6 ± 8.9	17.4	0.008
	Sig > KG			0.004		
	TG METS < 65	22.9 ± 11.4	28.1 ± 13.0	-5.2 ± 6.6		
	Sig > KG					
	Sign. aktiv > inaktiv					
	TG Frauen	23.8 ± 9.3	30.3 ± 12.0	-6.6 ± 7.0	27.3	0.003
	Sig > KG			0.001		
	TG Männer	19.5 ± 12.4	21.4 ± 12.2	-1.9 ± 8.2		
	Sig > KG					
	Sign. Männer > Frauen					

Ähnlich wie in der Hüftrotation am Rückschwung- Ende gelingt es auch in diesem Schwungparameter den Jüngeren, den Besseren und den Frauen besser, Kraft- und Flexibilitätsgewinne aus dem Training in ihrem Golfschwung in bessere Qualität umzusetzen.

4.4.2.8. Die Hüftkipfung im Impact

Die Hüftkipfung vergrößerte sich in der Trainingsgruppe von $6,1 \pm 3,0^\circ$ auf $6,8 \pm 3,4^\circ$ um 1° . In der Kontrollgruppe verringerte sich der Wert von $6,5 \pm 4,3^\circ$ auf $5,5 \pm 3,5^\circ$ um 1° .

Die Ergebnisse zwischen Trainings- und Kontrollgruppe waren nach dem Training signifikant unterschiedlich.

Neal kommt beim Vergleich der Hüftposition mittels 3-dimensionaler Analysen von Tourspielern mit Amateuren (siehe oben) (McLean, 2008), zu folgendem Ergebnis: Tour Spieler haben im Treffmoment eine Hüftkipfung von 4,53 inches (11,5cm), Amateure dagegen nur eine von 0,05 inches (0,13cm). Die cm-Angaben beziehen sich dabei auf den Abstand zu einer waagrecht gedachten Ebene.

Wird der Abschwung gestartet, werden die Hüften leicht abgesenkt, bevor die linke Hüfte (bei Rechtshändern) schnell angehoben, gekippt wird. Dieses mit einem Abdrücken vom Boden vergleichbaren „Hochreißen“ der Hüfte erzeugt zusätzlich Power.

McLean (McLean, 2008) schreibt dazu:

„It's this hip rise that creates a power surge, the player springing up from the ground. As you start down, both hips should lower into a sit-down position before the left hip rises dramatically, producing that burst of power.

Some amateurs have zero hip rise or a fake rise because they have an extreme amount of body lift, seven inches or more. These players raise the whole body to start the downswing; they never “sit down”, so it's not a true hip rise. As you move through impact, feel your front hip turn to the left and upward to gain power. Feel what the longest hitters feel: explode off the ground.”

4.4.3. Subjektives Empfinden

Der Fragebogen zum subjektiven Empfinden von Veränderungen im eigenen Golfspiel noch während der Trainingsphase diente der Erfassung von sogenannten weichen Daten, die nicht messbar sind, aber aussagewirksam bezüglich der Wirksamkeit der Trainingsmaßnahmen sein dürften. Die Fragebögen wurden den Probanden der Trainingsgruppe während ihres Re-Tests, also unmittelbar nach Beendigung der 8-wöchigen Trainingsintervention, zur Beantwortung mitgegeben. 54% haben ihn zur Auswertung zurückgeschickt, was eine entsprechende repräsentative Interpretation der Ergebnisse erschwert hat.

Die 8 Fragen wurden gewählt, um in erster Linie die subjektive Wahrnehmung der beabsichtigten Verbesserung der Koordination, Gesamtkörperstabilität und Schlagweite zu erfassen, die zu den Hauptzielen der Intervention gehörte. Die entsprechenden Ergebnisse sollten zur Verstärkung und Bekräftigung der Ergebnisdarstellung dienen. Immerhin haben 73% und 87% der Probanden der Trainingsgruppe zur eigenen Koordination/ Gleichgewicht und zur Gesamtkörperstabilität Verbesserungen bzw. starke Verbesserungen angegeben. Die Frage zum Schwungrhythmus diente dazu festzustellen, ob bei Freizeitgolfern eine Intervention zur Beeinflussung von Teilkörperbewegungen (z.B. Trainingsmaßnahmen zur Erhöhung des X-Faktor Stretch) evtl. negative Auswirkungen auf das eigene Rhythmus- Empfinden haben könnte. Nicht wenige Golfer reagieren auf mögliche Veränderungen dieses sensiblen „Timing-Themas“ negativ. 57% haben hier jedoch positiv reagiert, also Verbesserungen bzw. starke Verbesserungen angegeben, was als positives Ergebnis und als hilfreiches Argument zum künftigen Einsatz solcher- die Schwungtechnik beeinflussender- Maßnahmen im Training mit Freizeitgolfern dienen kann. Nur ein Golfer hat eine Verschlechterung angegeben.

Die anderen Fragen dienten zur Erfassung wichtiger „Nebenwirkungen“ des Trainings. Dazu zählen die verbesserte Konstanz der Leistung auf der zweiten Hälfte (zweite 9 Löcher)/ Konzentrationsvermögen, mentale Stärke/ Selbstvertrauen und Veränderungen der Alltagsfitness. Es kann vermutet werden, dass ein Nebeneffekt des regelmäßigen Trainings eine verbesserte Belastungsverträglichkeit ist, die Golfer also in der Lage sind, sich länger zu konzentrieren und Leistungseinbrüche nach 3 bis 4 Stunden Marsch über den Golfplatz zu verringern. Diese konnte allerdings nur von 46% der Golfer bestätigt werden. Das dürfte daran liegen, dass mehrere Faktoren für Leistungseinbrüche in Betracht gezogen werden müssen und die relativ kurze Zeitdauer der Trainingsintervention nicht zu einer nachhaltigen Verbesserung in diesem Punkt führen konnte. Einige Probanden haben in der Untersuchungszeit aus Zeitgründen gar nicht oder nur sehr wenig Golf gespielt. 2 Probanden haben die Frage nicht beantwortet.

Ähnliches trifft auch den Punkt Mentale Stärke/ Selbstvertrauen zu, bei dem 57% positive Verbesserungen feststellten. Die Veränderungen der Alltagsfitness wurden erfragt, um entsprechende Ergebnisse u.a. für eine effektive Argumentation bei der Bewerbung eines regelmäßigen Golf fitness- Trainings einsetzen zu können und den Golfern auch in diesem wichtigen Bereich positive Veränderungen bewusst zu machen.

4.5. Methodenkritik

4.5.1. Probanden

Eine spezielle Besonderheit der Teilnehmer der Studie war die Inhomogenität, was das Alter, die golferische Leistungsstärke (Handicap) und die körperliche Aktivität anbetrifft. Die vorliegende Studie war keine im Sinne einer eng eingegrenzten Experimentalgruppe mit einem homogenen Ausgangsniveau und Zusammensetzung der teilnehmenden Probanden, sondern entsprach eher den Kriterien einer sogenannten „klinischen“ Studie, bei der die Gruppen- Zusammensetzung eher nach dem Zufallsprinzip erfolgt, so wie es auch in anderen Studien nicht ungewöhnlich ist (Reyes et al., 1998) (Draovich & Westcott, 1999) (Jones, 2002) . Es wäre nicht möglich bzw. außerordentlich schwer gewesen, 54 Golfer aus dem Freizeitgolf-Bereich mit ähnlichem Alter, Handicap und körperlichem Ausgangsniveau für eine 8-wöchige Studie zu gewinnen, 28 Golfer davon zusätzlich für ein 2 maliges Training pro Woche in unterschiedlichen Golfclubs. Ziel war es, im Gegensatz zu anderen Fitnessstudien eine möglichst große Anzahl von Probanden in der Trainingsgruppe zu untersuchen (n=28) und auch eine große Kontrollgruppe (n=24) zu rekrutieren, um repräsentative Ergebnisse zu gewinnen. Die nachfolgende Übersicht zeigt, dass außer der Studie von Draovitch/ Westcott (Draovich & Westcott, 1999) jeweils nur relativ geringe Probandenanzahlen untersucht wurden und es bis auf 3 Ausnahmen keine Kontrollgruppe zum Vergleich gab (siehe Tabelle 35).

Die Inhomogenität war in beiden Gruppen der vorliegenden Studie gleichermaßen vorhanden, sodass ein Vergleich der Gruppen erlaubt schien. Dennoch war es im Interesse eines wissenschaftlichen Vorgehens erforderlich, die Trainingsgruppe zu untergliedern und deren Teilergebnisse auf ihre Vergleichbarkeit hin zu überprüfen, was erfolgte (alle Untergruppen waren normalverteilt). Durch die Aufteilung der Probanden in Untergruppen konnte eine exakte Ergebnisinterpretation vorgenommen werden.

Tab.35: Probanden- Zusammensetzung von Golf- Fitnessstudien

Studie	Leistungslevel		Anzahl n=	Trainingsgr. n=	Kontrollgr. n=	Trainings- dauer in Wochen
	Elitegolfer	Freizeitg.				
Lennon, 1996	x		14	7	7	8
Reyes et al., 1998		x	19	10	9	7
Hetu et al., 1998		x	17	17	keine	8
Thompson, 1998		x	31	keine	keine	-
Sisco/ Little, 1998		x	8	8	keine	6
Draovitch/ Westcott, `99			77	77	keine	8
Chettle und Neal, 2001	x		1	1	keine	24
Fletcher/ Hartwell, 2004	x		11	6	5	8
Doan et al., 2006	x		16	16	keine	11
Jones, 2002		x	16	16	keine	8

4.5.2. Versuchsdurchführung

Die 3dimensionale Golfschwungvermessung der Probanden in der Testphase fand aus organisatorischen und zeitlichen Gründen in einem Konferenzraum der Hamburger Universität statt, der in räumlicher Nähe zum Rumpfkraft- Messplatz lag und kurze Wege für die Teilnehmer bedeutete, die alle Tests am gleichen Tag absolvieren sollten. So erfolgte das Schwingen auf einer 1,5cm dicken Airexmatte in einem geschlossenen Raum, wodurch die natürlichen Umweltbedingungen beim Golf nur eingeschränkt hergestellt wurden. Da alle Probanden den gleichen Bedingungen unterworfen waren, konnte von einer Vergleichbarkeit und Interpretation der Ergebnisse ausgegangen werden.

Vor der individuellen Testung sollte jeder Golfer einige Minuten lang sein eigenes Aufwärmprogramm durchführen. Aufgrund vorliegender Forschungsergebnisse zur ungenügenden Aufwärmfähigkeit der Golfer einerseits und der positiven Auswirkung auf die Golfleistung (Fradkin et al., 2004) andererseits, wäre es besser gewesen, eine Person zu beauftragen, ein standardisiertes kurzes Programm, bestehend aus geeigneten Übungen mit den Golfern gemeinsam durchzuführen.

Zur Verhinderung des bekannten methodologischen Problems der möglichen Beeinträchtigung der Objektivität, wenn die Untersuchung und Auswertung der Ergebnisse von derselben Person vorgenommen werden, erfolgten die Messungen in der Regel von einer zweiten Person, die die Versuche durchführte. Damit wurde gewährleistet, dass es nicht zu einer unteststellbaren Voreingenommenheit kommen konnte.

Zur Trainingssteuerung:

Die Durchführung des Trainings fand an unterschiedlichen Tagen in 3 Gruppen mit je 8-9 Golfern statt. Um der unterschiedlichen Leistungsfähigkeit der Probanden innerhalb der Gruppe gerecht zu werden, wurden den Golfern zu jeder Übung zwei Varianten gezeigt, wie sie den Schwierigkeitsgrad der Kernübung abschwächen bzw. steigern konnten. Zusätzlich erfolgten während der Trainingseinheiten diesbezügliche individuelle Anweisungen für eine optimale Trainingsbelastung permanent durch mich. Durch die Größe der Gruppe und die relativ große Übungsfülle in den 60 Minuten kann nicht sicher behauptet werden, dass das immer 100%ig gelang.

Um eine richtige Dosierung der Trainingsreize zu gewährleisten und bei Bedarf entsprechend intervenieren zu können, sollten die Probanden am Ende jeder Trainingseinheit in einem entsprechenden Trainingsprotokoll, welches jedem Golfer zu Beginn der jeweils neuen Woche ausgeteilt wurde, Bemerkungen zum durchgeführten Training notieren. Im Protokoll sollten sowohl die absolvierten Übungen mit Sätzen und Wiederholungen angekreuzt werden als auch jede individuell vorgenommene Veränderung der Übungsausführung. Zusätzlich konnten Einschätzungen gegeben werden, ob die Übung zu leicht oder zu schwer war. Die Auswertung der Bögen ergab, dass das Programm in der Regel unverändert durchgeführt wurde und es nur vereinzelt Abweichungen aufgrund von z.B. Kniebeschwerden oder individuellem Unwohlsein am Trainingstag gab. Insgesamt sollten für künftige Studien zu ähnlich strukturierterem, komplexem Training ohne Studiogeräte mit entsprechend einfacherer Organisation der progressiven Belastungssteigerung durch z.B. Gewichtssteigerungen, nach evtl. besser geeigneten Möglichkeiten optimaler Trainingssteuerung gesucht werden.

4.5.3. Datenerhebung

4.5.3.1. GBD Golf Analysis System (3D System, AMM)

Da es sich um das in vorliegender Studie benutzte Schwunganalysesystem nicht um ein gängiges, im Handel erhältliches Gerät handelte, wurde zur Testung der Zuverlässigkeit der Messungen und zum Erhalt exakter Messergebnisse ein spezielles Modell entwickelt und gebaut und eine entsprechende Messreihe durchgeführt, mit deren Hilfe die erforderliche Reliabilität bewiesen werden konnte (siehe Kapitel 2.3.1.).

4.5.3.2. Gerät zur Messung der Rumpfkraft (Myoline Professional, Fa. DIERS) Rumpfkrafttest (2.2.1.3.)

Auch bei der hier durchgeführten Studie kann, wie bei anderen Kraftmessungen auch, nicht generell ausgeschlossen werden, dass eine teilweise Leistungsverbesserung aufgrund eines ersten Lerneffektes erfolgte, da mit jedem Teilnehmer nur ein Probedurchgang durchgeführt wurde. Auch kann nicht mit 100%iger Sicherheit davon ausgegangen werden, dass bei jedem Probanden eine maximale körperliche Verausgabung stattfand, da die Ergebnisse bei Messungen der Maximalkraft immer auch stark motivationalen Faktoren beeinflusst werden. Aufgrund der Kenntnis möglicher zusätzlicher Kraftreserve- Initialisierung wurde besonders darauf geachtet, dass keine beeinflussende Motivation (Anfeuerungsverhalten) von Seiten der Messperson stattfand.

Die Messergebnisse sind auch immer von der individuellen Tagesform der Probanden abhängig. So wurden die Kraftmessungen mit 2 Golfern der Trainingsgruppe am Re- Test nicht durchgeführt und 3 Tage später wiederholt, da diese über Rückenbeschwerden klagten.

4.5.3.3. Flexibilitätstest (2.2.1.2.)

Bei der Messung der Rumpfflexibilität im Magnetfeld wurde eine Versuchsdurchführung gewählt, die in ihrer Art unvergleichbar ist, da sie in dieser Art mit der benutzten Messapparatur erstmals durchgeführt wurde.

Dabei kann es hier beim schnellen Ablesen der Werte vom Computerdisplay (Programm AIM, Analysis, Real Time Numbers) zu systematischen Fehlern gekommen sein, zumindest kann diese Fehlerquelle nicht sicher ausgeschlossen werden.

Auch ob die erbrachten Leistungen der Probanden ihren tatsächlichen maximalen Fähigkeiten der Rumpfrotation entsprachen, kann nicht 100%ig behauptet werden.

4.5.3.4. Ermittlung der körperlichen Gesamtaktivität:

Eine vergleichende Berechnung der körperlichen Gesamtaktivität pro Woche (in METs) zwischen Trainings- und Kontrollgruppe wurde durchgeführt um auszuschließen, dass aufgrund der Trainingswirkungen Veränderungen erzielt wurden, die auch mit zu großem unterschiedlichen, körperlichen Ausgangsniveau erklärt werden könnten.

Die Einheit MET gibt das Vielfache des Ruheumsatzes pro Stunde an und ist daher ein Maß zur Kennzeichnung von Faktoren, die einen erhöhten Ruheumsatz bedingen können.

Nach Frey (persönliche Mitteilung), der Verfasserin des Freiburger Fragebogens zur körperlichen Aktivität, entsprechen 30 MET ungefähr einem Energieumsatz von 2000 Kcal, also derjenigen Menge, die nach Aussage von z.B. Paffenbarger (Paffenbarger, 1986) pro Woche erreicht werden müssen, um die Lebenserwartung um 2 Jahre zu verlängern.

Die relativ hohen Werte von 68,3 MET der Trainingsgruppe und den 53,3 MET der Kontrollgruppe sind daher als ein besonders interessantes Ergebnis der vorliegenden Arbeit zu werten. Sie ergeben sich neben Basis- und Freizeitaktivitäten aus dem relativ hohen Anteil der Sportaktivitäten, der durch zum Teil mehrere Runden Golf pro Woche zustande kommt. So ergeben die Sportaktivitäten der Golfer der Trainingsgruppe 44 METs und der Kontrollgruppe 35 METs.

Dadurch wird der gesundheitliche Nutzen des Golfspielens mit positiven Auswirkungen auf die aerobe Fitness, auf Blutfettwerte, Blutdruck und Körpergewicht, genauso wie auf Verringerung orthopädischer Probleme (Porcari, 1989) (Davidson & Grant, 1993) noch einmal hervorgehoben. So schlussfolgert Magnusson (Magnusson, 1998) in seinen Untersuchungen, dass Golfspielen Golfern mittleren Alters zur Verbesserung ihrer physischen Gesundheit und zur Verminderung von Herzerkrankungen empfohlen werden kann.

Die Unterteilung der Gesamtaktivität in Basis-, Freizeit- und Sportaktivitäten, gemessen in MET`s ergaben für die Trainings und die Kontrollgruppe folgendes Bild:

Tab.36: MET- Unterteilung der Trainingsgruppe

Basisaktivitäten	Freizeitaktivitäten	Sport	Gesamtaktivität
18,58	6,34	43,05	68,3

Tab.37: MET- Unterteilung der Kontrollgruppe

Basisaktivitäten	Freizeitaktiv.	Sport	Gesamtaktivität
12,15	6,01	35,1	53,27

Wie häufig die Methodik eines Fragebogens Ungenauigkeiten impliziert, so war es auch hier möglich, dass die Ergebnisse beeinflusst wurden von ungenauen Angaben der Probanden, von falschen Angaben aufgrund von Missverständnissen etc.

4.5.3.5. Fragebogen zu subjektiven Wahrnehmungen

Ähnliches gilt es zum selbst entwickelten Fragebogen zu den subjektiven Wahrnehmungen von Veränderungen innerhalb der 8-wöchigen Trainingsintervention anzuführen. Die Teilnehmer konnten ihre subjektiven Empfindungen mittels einer 7-stufigen Skala von -3 bis +3 quantifizieren, was eine individuelle Auslegungsweise bedingt. Auch kann es immer Abweichungen zwischen tatsächlich erfolgten und empfundenen Veränderungen geben. Zusätzlich können Beobachtungen eingeflossen sein, die nicht unbedingt im Zusammenhang mit der Trainingsintervention stehen müssen.

5. Literaturverzeichnis

- ADLINGTON, G. S. (1996). Proper swing technique and biomechanics of golf. *Clinics-in-Sports-Medicine*. 1996 **15**, 9-22.
- ADWICK, K. (1976). *Golf.*, München.
- ANONYMUS. (2007a). Die Preisgeldrangliste der US PGA Tour. Update: Jahresendwertung 2007, pp. http://www.golf-live.at/rank/ZFr_us_pga_tour_2007.html.
- ANONYMUS. (2007b). Preisgelder. In *Golf Week Deutschland*.
- ARMSTRONG, N. B. (1994). Back pain: Diagnosis and treatment. In *Feeling up to par: Medicine from tee to green* (ed. N. C. e. a. Stover), pp. 109-125. F.A. Davies Company, Philadelphia.
- ASMUSSEN, E. B. & BONDE- PETERSON, F. (1974). Apparent efficiency and storage of elastic energy in human muscles during exercise. *Acta Physiol. Scand.* **92**.
- AXLER, C. T. & MCGILL, S. M. (1997). Low back loads over a variety of abdominal exercises: searching for the safest abdominal challenge. *Med Sci Sports Exerc* **29**, 804-811.
- BALLESTEROS, S. (1989). *Golf Professional.*, München.
- BATT, M. (1993). Golfing injuries. *Sports Medicine* **16**, 64-71.
- BEHM, D. G. & SALE, D. G. (1993). Velocity specificity of resistance training. *Sports Med* **15**, 374-388.
- BEHM, D. G. E. A. (2002). Muscle Force and Activation Under Stable and Unstable Conditions. *Journal of Strength and Conditioning Research* **16**, 416-422.
- BLACKBURN, K. (1999). *Exercises For Elite Golf Performance.*, Champaign.
- BRAITH, R. W., GRAVES, J. E., LEGGETT, S. H. & POLLOCK, M. L. (1993). Effect of training on the relationship between maximal and submaximal strength. *Med Sci Sports Exerc* **25**, 132-138.
- BROPHY, R. H., BEAUVAIS, R. L., JONES, E. C., CORDASCO, F. A. & MARX, R. G. (2005). Measurement of shoulder activity level. *Clin-Orthop-Relat-Res*. 2005 Oct.
- BURDEN, A. M., GRIMSHAW, P. N. & WALLACE, E. S. (1998). Hip and shoulder rotations during the golf swing of sub-10 handicap players. *J. Sports Sci* **16**, 165-176.
- BURKETT, I. N. (1970). Causative factors in hamstring injuries. *Medicine and Science in Sports and exercise* **2**, 39-42.
- CHAMBERLAIN, J. P. (1985). *Lehrbuch Golf.*, München.
- CHAMBERLAIN, J. P. (1992). The relationship between participation of identified youth at risk en-rolled in an afterschool recreation program and their reported perception of self-esteem.

- CHEETHAM, P. J., MARTIN, P. E., MOTTRAM, R. E. & LAURENT, B. F. (2001). The Importance of Stretching the "X-Factor" in the Downswing of Golf: The "X-Factor Stretch". In *Optimising Performance in Golf* (ed. P. R. Thomas), pp. 192-199, Brisbane.
- CHEK, P. (1999). *The golf biomechanics manual*. C.H.E.K. Institute.
- CHETTLE, D. K. & NEAL, R. J. (2002). Strength and Conditioning for Golf. In *Optimising Performance in Golf. Strength and Conditioning for Golf* (ed. P. R. Thomas), pp. 207-223. Australian Academic Press Pty.Ltd., Brisbane.
- CHU, D. (1992). *Jumping into plyometrics*. Human Kinetics, Champaign.
- CHU, D. (1996). *Explosive Power and Strength: Complex Training for Maximal Results*. Human Kinetics, Champaign, IL.
- CHUNG, P. K. & YUEN, C. K. (1999). Criterion- related validity of sit-and-reach test in university men in Hong Kong. *Perceptual & motor Skills* **88**, 304-316.
- COCHRAN, A. & STOBBS, J. (1986). *Search for the Perfect Swing*. Triumph Books, Chicago.
- COCHRAN, A., STOBBS, J., NOBLE, D., DAISH, C. B. & FLOUD, W. F. (1968). *Search for the perfect swing: An account of the Golf Society of Great Britain Scientific Study*. Lippincott Co., Philadelphia, PA.
- COCHRAN, S. & MOONEY, B. (2005). *Your Body & Your Swing*, Lake Oswego.
- CONWELL, T. (1996). *Golferexercise*, Lakewood.
- COOKE, B. (1985). *Golf.*, Hamburg.
- COOPER, M. A. J. & MATHER, J. S. B. (1994). Categorisation of golf swings. In *Science and golf II* (ed. A. J. Cochran and M. R. Farrally), Cambridge.
- CROKER, P. & JOHNSON, J. (1995). Schwung 2000. In *Golfsport*, vol. 8.
- DAVIDSON, R. C. R. & GRANT, S. (1993). Is walking sufficient exercise for health? *Sports Med* **16**, 369-373.
- DE MAREES, H. & MESTER, J. (1991). *Sportphysiologie I, II, III*.
- DENNER, A. (1995). Muskuläre Profile der Wirbelsäule. doctoral thesis thesis, Sporthochschule Köln.
- DENNER, A. (2001). *Mit einem gesunden Rücken Golf in einer neuen Dimension spielen*. Dr.Achim Denner Stiftung und Stadtparkasse Köln, köln.
- DGV. (2008). Zukunftsfähige Golfentwicklung, pp. <http://www.golf.de/dgv/strategie.cfm>. DGV.
- DINSE, C. (2000). Durch gezielte Golfmuskel-Fitness die Spielstärke verbessern. In *Golf in Hamburg*.
- DINSE, C. (2001). Durch gezielte Golfmuskel-Fitness die Spielstärke verbessern. In *Golf in Hamburg*.
- DINSE, C. (2004). *Personal Golf- Fitness*. Rowohlt-Verlag.

- DINSER, A. (1998). "Get ready for the Golfswing" *Abbau von reflektorischen Bewegungsstörungen durch golfspezifisches Muskelaufbau- und Beweglichkeitstraining zur Verbesserung des Golfschwungs*. Eigenverlag Anne Dinser.
- DINSER, A. (2001). "Get stronger for the Golfswing" *Golfspezifisches Koordinations- und Kraftausdauertraining als optimale Ergänzung zum Techniktraining*. Eigenverlag Anne Dinser.
- DOAN, B. K., NEWTON, R. U., KWON, Y. H. & KRAEMER, W. J. (2006). Effects of physical conditioning on intercollegiate golfer performance. *J-Strength-Cond-Res* **20**, 62-72.
- DONSKOI, D. D. (1975). *Grundlagen der Biomechanik*. Sportverlag Berlin, Berlin.
- DORADO, C., SANCHIS MOYSI, J., VICENTE, G., SERRANO, J. A., RODRIGUEZ, L.-P. & CALBET, J. A. L. (1998). Bone Mass, Bone Mineral density and Muscle Mass in Professional Golfers. In *Science and Golf III /Proceedings of the 1998 World Scientific Congress of Golf* (ed. M. R. Farrally and A. J. Cochran).
- DRAOVICH, P. & WESTCOTT, W. (1999). *Complete Conditioning for Golf*, Champaign.
- DUDA, M. (1989). Golfers use exercise to get back into the swing. *The Physician and Sports Medicine* **17**, 109-113.
- EKSTRAND, J. & LUNDMARK, A. (1998). Besvärande brist pa kontrollerade studier av preventionens effekter. *Läkartidningen* **95**, 4244-4246.
- EVJENTH, O. & HAMBERG, J. (1989). *Auto stretching*. New Interlitho Spa., Milan, Italy.
- FARFAN, H. F. E. A. (1970). The effect of torsion on the lumbar intervertebral joints: The role of torsion in the production of disc degeneration. *The Journal of Bone and Joint Surgery* **52A**.
- FINCHER, A. L. & TRUDEAU, R. L. (2000). Managing epicondylitis in the golfer. *Athl-Ther-Today. Athletic-Therapy-Today* **5**, 38.
- FLECK, S. & KRAEMER, W. (1997). *Designing resistance training programs*, 2 edition. Human Kinetics, Champaign.
- FLETCHER, I. M. & HARTWELL, M. (2004). Effect of an 8-week combined weights and plyometrics training program on golf drive performance. *J-Strength-Cond-Res*. 2004 Feb **18**, 59-62.
- FRADKIN, A., FINCH, C. & SHERMAN, C. (2001). Warm up practices of golfers. Are they adequate? *Br J Sports Med* **35**, 125-127.
- FRADKIN, A., FINCH, C. & SHERMAN, C. (2003). Warm-up attitudes and behaviours of amateur golfers. *Journal-of-Science-and-Medicine-in-Sport*. **6**, 210-215.
- FRADKIN, A., SHERMAN, C. & FINCH, C. (2004). Improving golf performance with a warm up conditioning programme. *Br-J-Sports-Med. British-Journal-of-Sports-Medicine*. 2004 **38**, 762-766.

- FREY, I., BERG, A., GRATHWOHL, D. & KEUL, J. (1999). Freiburger Fragebogen zur körperlichen Aktivität- Entwicklung, Prüfung und Anwendung. *Sozial- und Präventivmedizin/ Social and Preventive Medicine* **44**.
- GENSKE, D. & MINKOFF, S. (1994). *Golflexikon*. Copress Sport, München.
- GONZALES, P. (2008). Konditionstraining und Sportmedizinische Betreuung in der 1.Fußball-Bundesliga. doctoral thesis thesis, University of Hamburg.
- GRACE, T. G. (1985). Muscle imbalance extremity injury: A perplexing relationship. *Sports Medicine* **2**, 77-82.
- GRAVES, R. (2000). Extra: Health & fitness. In *Golf magazine*, pp. 115-129.
- GRIMSHAW, P., GILES, A., TONG, R. & GRIMMER, K. (2002). Lower back and elbow injuries in golf. *Sports-Med.* 2002.
- GROSSER, M., HERMANN, H., TUSKER, F. & ZINTL, F. (1987). *Die sportliche Bewegung: anatomische und biomechanische Grundlagen*, München.
- GROSSER, M. & KNAUSS, C. (1999). *Golf Lehrbriefe*, 2 edition. E.Albrecht Verlags-KG, Gräfenfing.
- GROSSER, M., STARISCHKA, S. & ZIMMERMANN, E. (2001). *Das neue Konditionstraining*. BLV Verlagsgesellschaft, München.
- HÄMEL, D. (2005). Trendsport Golf. *Der Orthopäde* **34**, 394-8.
- HANEY, H. & HUGGAN, J. (1999). *The Only Golf Lesson You'll Ever Need*. Harper Collins, New York.
- HARRE, D. (1976). *Trainingslehre*, 6 edition. Sportverlag, Berlin.
- HASENBEIN, M. (2001). Golfgeschichte. In *PGA Teaching Manual*. PGA Aus- und Fortbildungsgesellschaft mbH.
- HAYWOOD, K. M. (1980). Strength and flexibility in gymnasts before and after menarche. *Br J Sports Med* **14**, 189-192.
- HEDIN-ANDEN, S. (2002). *PNF. Grundverfahren und funktionelles Training*, 2 edition. Urban & Fischer bei Elsevier.
- HELLSTRÖM, J. H. (1998). Strength Training and Injury Prevention for Professional Golfers. In *Science and Golf III /Proceedings of the 1998 World Scientific Congress of Golf* (ed. M. R. Farrally and A. J. Cochran).
- HELLSTRÖM, J. H. & TINMARK, F. (2008). The Association Between Stability and Swing Kinematics of Skilled High School Golfers. In *Science and Golf V. Proceedings of the World Scientific Congress of Golf* (ed. D. Crews and R. Lutz). Energy in Motion Inc., Phoenix.
- HETU, F. & FAIGENBAUM, A. (1996). Conditioning for golf: guidelines for safe and effective training. *Strength and Conditioning* **18**, 22-28.

- HETU, F. E., CHRISTIE, C. A. & FAIGENBAUM, A. D. (1998). Effects of conditioning on physical fitness and club head speed in mature golfers. *Percept-Mot-Skills* **86**, 811-815.
- HEYWARD, V. (1991). *Advanced fitness assessment and exercise prescription*, 2 edition. Human Kinetics, Champaign.
- HOFF, J. & HELGERUD, J. (2004). Endurance and strength training for soccer players: physiological considerations. *Sports Medicine* **34**, 165 - 180.
- HOGAN, B. (1957). *Five Lessons. The modern fundamentals of Golf.*, NewYork.
- HOGAN, B. (2000). Golf Digest 50 greatest golfers of all time and what they taught us. In *Golf Digest*.
- HOSEA, T. M., GATT, C. J., GALLI, K. M., LANGRAMA, W. A. & ZAMWSSKY, K. P. (1990). Biomechanical analysis of the golfer`s back. In *Science and Golf. Proceedings of the First World Scientific Congress of Golf* (ed. A. Cochran), pp. 43-48. University of St. Andrews, Scotland.
- HOSEA, T. M. E. A. (1994). Biomechanical analysis of the golfers back. In *Feeling up to par: Medicine from Tee to Green* (ed. N. C. e. a. Stover), pp. 97-108. F.A. Davies Company, Philadelphia.
- HOTZ, A. & WEINECK, J. (1983). *Optimales Bewegungslernen*. Spitta Verlag, Balingen.
- HÜBNER, P., OBIER, C., BARTH, U. F., LORENZ, A. & HAARMANN, J. (2005). *Golfmarkt der Zukunft 2005*, Süddeutsche Zeitung edition. Süddeutsche Zeitung GmbH, Lüneburg.
- HUMBURG, H. (2006). 1-Satz- versus 3-Satz-Training- die Auswirkungen des Krafttrainingsvolumens auf Maximalkraft, Kraft, Ausdauer, Muskeldicke und neuronale Faktoren. doctoral thesis thesis, University of Hamburg.
- HÜPPER, G. (1988). *Handbuch des Golfspiels.*, Königswinter.
- JOBÉ, F. & MOYNES, D. (1982). Delineation of diagnostic. criteria and a rehabilitation program for rotator. cuff injuries. *Am J Sports Med* **10**, 336-339.
- JOBÉ, F. & MOYNES, D. (1986). *30 exercises for better golf*. Champion press, Inglewood, CA.
- JOBÉ, F. W., MOYNES, D. R. & ANTONELLI, D. J. (1986). Rotator cuff function during a golf swing. *Am-J-Sports-Med* **14**, 388-399.
- JOBÉ, F. W., PERRY, J. & PINK, M. (1989). Electromyographic shoulder activity in men and women professional golfers. *The American Journal of Sports Medicine* **17**, 782-787.
- JOBÉ, F. W. & PINK, M. (1996). Shoulder Pain in Golf. *Clinics in Sports Medicine* **15**, 55-63.
- JOBÉ, F. W. & SCHWAB, D. M. (1991). Golf for the mature athlete. *Clin-Sports-Med*. 1991 Apr **10**, 269-282.
- JOBÉ, F. W., YOCUM, L. A., MOTTRAM, R. E. & PINK, M. M. (1994). *Exercise Guide to Better Golf*. Champion Press Human Kinetics, Inglewood, CA.

- JOHNSON, M. K., FRIEDL, K. E., FRYKMAN, K. N. & MOORE, R. J. (1994). Loss of muscle mass is poorly reflected in grip strength performance in healthy young men. *Medicine and Science in Sports and Exercise* **26**, 235-240.
- JONES, D. (1998). The Effects of Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Flexibility Training on the Clubhead Speed of Recreational Golfers. In *Science and Golf III /Proceedings of the 1998 World Scientific Congress of Golf* (ed. M. R. Farrally and A. J. Cochran), pp. 51-57.
- JONES, D. (2002). The Effects of Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Flexibility Training on the Clubhead Speed of Recreational Golfers. In *Science and Golf. Proceedings of the III. World Scientific Congress of Golf* (ed. A. J. Cochran), pp. 46-50, University of St. Andrews, Scotland.
- JORGENSEN, T. (1970). On the dynamics of the swing of a golf club. *American Journal of Physics* **38**, 644- 651.
- JORGENSEN, T. (1995). *The physics of golf*, Woodbury.
- KAO, J. T., PINK, M., JOBE, F. W. & PERRY, J. (1995). Electromyographic analysis of the scapular muscles during a golf swing. *The American Journal of Sports Medicine* **23**, 19-23.
- KEIR, D. G. (1996). *The complete guide to physical conditioning for golf*. Sports Insight, Sydney.
- KELLEY, H. (1982). *The Golfing Machine*. Star System Press, Seattle.
- KIBLER, W. B. (1998). The role of the scapula in athletic shoulder function. *Am J Sports Med* **26**, 325-337.
- KONIK, M. & PLAYER, G. (1995). Over 30 years with the PGA and still up to par. In *Nautilus*, pp. 38-42.
- KOSLOW, R. (1994). Patterns of weight shift in the swings of beginning golfers. *Perceptual and Motor Skills* **79**, 1296-1298.
- KRAEMER, W. J. & RATAMESS, N. A. (2004). Fundamentals of resistance training: progression and exercise prescription. *Med Sci Sports Exerc* **36**, 674-688.
- KRAS, J. M. & ABENDROTH- SMITH, J. (2001). The relationship between selected fitness variables and golf scores. *International Sports Journal* **4**, 33-37.
- KRSTIC, A. (2007). Gesundheitliche Auffälligkeiten bei Freizeitgolfern. diploma thesis thesis, University of Hamburg.
- KUYKENDALL, J. (1995). How to swing. *Golf-Digest* **46**, 47.
- LACHANCE-P, T.-G. (1998). Golf injuries: An overview. *Sports-Med. Sports-Medicine* **26**, 43.
- LAUBACH, L. L. (1976). Comparative muscular strength of men and woman: A review of the literature. *Aviat. Space Environ. Med.* **47**, 534-542.

- LEADBETTER, D. (1989). Ein wenig mehr Einsatz bitte! *Golfsport* **6**.
- LEADBETTER, D. (1991a). *Alles über Schlag und Schwung.*, Hamburg.
- LEADBETTER, D. (1991b). Gefühl und Genauigkeit. *Golf-Magazin* **42**.
- LEADBETTER, D. (2000). Let me help you hit it farther, straighter, closer. In *Golf Digest*, pp. 73-79.
- LEHMAN, G. J. (2006). Resistance training for performance and injury prevention in golf. *JCCA-J-Can-Chiropr-Assoc.* 2006 Mar **50**, 27-42.
- LEHNERTZ, K. (1988). Muskelmechanische Aspekte eines Golfschwungs. In *Golf und Sportwissenschaft-ein Annäherungsversuch* (ed. U. Hanke and S. Woermann), Heidelberg.
- LEHNERTZ, K. & QUIRMBACH, S. (1996). *Die Technik des Golfschwungs.*, Wiesbaden.
- LENNON, H. M. (1996). An investigation into a golf specific strength and flexibility physical fitness program. Master`s thesis thesis, University of Ulster.
- LENNON, H. M. (1998). Physiological profiling and physical conditioning for elite golfers. In *Proceedings of the second World Scientific Golf Congress* (ed. M. R. Farrally and A.J.Cochran), pp. 58-64.
- LEPHART, S. M., SMOLIGA, J. M., MYERS, J. B., SELL, T. C. & TSAI, Y. S. (2007). An eight-week golf-specific exercise program improves physical characteristics, swing mechanics, and golf performance in recreational golfers. *J-Strength-Cond-Res.* 2007 Aug.
- LETZELTER, M. & LETZELTER, H. (2002). *Golftechniken: Wieso, weshalb, warum?* philippka-sportverlag, Münster.
- LEWIS, B. (1993). Power für die Damen. In *Golf- Magazin*, vol. 44.
- LIBKUMAN, T.-M., OTANI, H. & STEGER, N. (2002). Training in timing improves accuracy in golf. *Journal-of-General-Psychology.* Vol 129(1) Jan 2002, 77-96.
- LINDSAY, D. M., HORTON, J. F. & VANDERVOORT, A. A. (2000). A review of injury characteristics, aging factors and prevention programmes for the older golfer. *Sports-Med. Sports-Medicine.* 2000.
- LOHMANN, T. E. A. (1995). Effects of resistance training on regional and total bone mineral density in premenopausal woman: a randomized prospective study. *Journal of Bone and Mineral Research* **10**, 1015-1024.
- LYTTLE, A. D., WILSON, G. & OSTROWSKI, K. (1996). Enhancing performance: Maximal power versus combined weights and plyometrics training. *J. Strength Cond. Res* **10**, 173-179.
- MADDALOZZO, G. F. J. (1987). An anatomical and biomechanical analysis of the full golf swing. *NSCA Journal* **9**, 6-8, 77-79.
- MAEVUS, G. (2007). Golf- Life- Übertragungen von Premiere in 2007. Head of Projects & Coordination, Sports & New Business, München.

- MAGNUSSON, G. (1998). Golf: Exercise for Fitness and Health. In *Science and Golf III /Proceedings of the 1998 World Scientific Congress of Golf* (ed. M. R. Farrally and A. J. Cochran).
- MALLON, W. J. (1994). Training and conditioning. In *Feeling Up to Par: Medicine from Tee to Green* (ed. C. N. Stover, J. R. McCarroll and W. J. Mallon), pp. 27-41. FA Davis Company, Philadelphia.
- MALLON, W. J. & COLOSIMO, A. J. (1995). Acromioclavicular joint injury in competitive golfers. *Journal of the Southern Orthopaedic Association* **4**, 277-282.
- MALLON, W. J. & HAWKINS, R. (1994). Injuries in golf. In *Clinical Practice of Sports Injury Prevention and Care* (ed. P. A. F. H. Renström), pp. 495-506. Blackwell Scientific Publications Inc., Cambridge.
- MARCKS, D. (1995). Volle Pulle. In *Golf-Magazin*, vol. 46.
- MARCKS, D. & DOWENS, A. (1996). Lassen Sie sich nicht erweichen. *Golf-Magazin* **47**.
- MCATEE, R. (1993). *Facilitated stretching*. Human Kinetics, Champaign, IL.
- MCCARROLL, J. R. (2001). Overuse injuries of the upper extremity in golf. *Clin-Sports-Med. Clinics-in-Sports-Medicine. 2001*.
- MCCARROLL, J. R. & GIO, T. J. (1982). Professional Golfers and the Price They Pay. *The Physician and Sports Medicine* **10**, 64-70.
- MCCARROLL, J. R. E. A. (1990). Injuries in the amateur golfers. *The Physician and Sports Medicine* **18**, 122-126.
- MCGILL, S. M. (1997). Distribution of tissue loads in the low back during a variety of daily and rehabilitation tasks. *J Rehabil Res Dev.* **34**, 448-458.
- MCLEAN, J. (1996). *The X-Factor Swing*. Harper Collins, New York.
- MCLEAN, J. (2008). Triple X-Factor. Your three keys to power. In *Golf World*, pp. 101-108.
- MCTEIGUE, M., LAMB, S. R. & PIROZZOLO, F. (1994). Spine and hip motion analysis during the golf swing. In *Science and Golf. Proceedings of the First World Scientific Congress of Golf* (ed. A. Cochran), pp. 50-58. London: E&FN.
- MILBURN, P. D. (1980). Summation of segmental velocities in the golf swing. *Med Sci Sports Exerc* **14**, 60-64.
- MORIABADI, R. (2004). *Golf fit*. BLV Verlagsgesellschaft mbH, München.
- MORLOCK, M. M. (1999). *Der Zusammenhang zwischen der Belastung am Arbeitsplatz und Rückenschmerzen- ein multifaktorieller Ansatz für den Pflegeberuf*. Shaker-Verlag, Aachen.
- MORRISSEY, M. C., HARMAN, E. A. & JOHNSON, M. J. (1995). Resistance training modes: specificity and effectiveness. *Med Sci Sports Exerc* **27**, 648-660.
- NEAL, R. J. (2008a). The "Ideal" Corridors. In *GBD Newsletter*, vol. 2, pp. 3.

- NEAL, R. J. (2008b). Segment Interactions: Sequencing and Timing in the Downswing. In *Science and Golf V. Proceedings of the World Scientific Congress of Golf* (ed. D. Crews and R. Lutz). Energy in Motion Inc., Phoenix.
- NEWTON, H. (2007). Effective Strength Training for Golf: What`s the right Approach? In *Annual review of Golf Coaching 2007* (ed. S. Jenkins), pp. 135-140. Multi-Science Publishing Co. Ltd.
- NEWTON, R. U., KRAEMER, W. J., HÄKKINEN, K., HUMPHRIES, B. J. & MURPHY, A. J. (1996). Kinematics, kinetics and muscle activation during explosive upper body movements. *J. Appl. Biomech.* **12**, 31-43.
- NICKLAUS, J. (1974). *So spiele ich Golf*, New York.
- NICKLAUS, J. (1986). *Der Schwung.*, Hamburg.
- OKUDA, I. & ARMSTRONG, C. W. (1998). Biomechanical Analysis of Professional Golfer`s Swing: Hidemichi Tanaka. In *Science and Golf III /Proceedings of the 1998 World Scientific Congress of Golf* (ed. M. R. Farrally and A. J. Cochran).
- PAFFENBARGER, R. S. E. A. (1986). Physical activity, all-cause mortality, longevity of college alumni. *New England Journal of Medicine* **314**, 605-613.
- PALMER, A. (1991). Was die Handflächen verraten. In *Golf-Magazin*, vol. 42.
- PETER, A. (2003). *Workshop-Manual für PNF-Gym*, Hamburg.
- PHILIPP, M. (1999). Einsatz- Training versus Mehrsatz- Training. *Leistungssport* **29**, 27-35.
- PINK, M., JOBE, F. W. & PERRY, J. (1990). Electromyographic analysis of the shoulder during the golf swing. *Am-J-Sports-Med.* 1990 Mar-Apr.
- PORCARI, J. P. E. A. (1989). Walking for exercise testing and training. *Sports Med* **8**, 189-200.
- PRENTICE, W. (1983). A comparison of static stretching and PNF stretching for improving hip joint flexibility. *Athletic Training* **18**, 56- 59.
- QUIRMBACH, S. (1988). Eine methodische Reihe zum Erlernen des Golfspiels. In *Golf- und Sportwissenschaft- Ein Annäherungsversuch.* (ed. U. Hanke and S. Woermann), Heidelberg.
- REID, C. (2005). *Golf Shape.*, Rodale Inc.
- REYES, M., MUNRO, M. & WHITE. (1998). Maximal Static Contraction Strengthening Exercises and Driving Distance. In *Science and Golf III /Proceedings of the 1998 World Scientific Congress of Golf* (ed. M. Farrally).
- RISSANEN, A., HELIOVAARA, M., ALARANTA, H., TAIMELA, S., MALKIA, E., KNEKT, P., REUNANEN, A. & AROMAA, A. (2002). Does good trunk extensor performance protect against back-related work disability? *J Rehabil Med.* **34**, 62-66.
- SADY, S., WORTMAN, M. & BLANKE, D. (1982). Flexibilitytraining: ballistic, static or PNF? *Archives of Physical Medicine Rehabilitation* **63**, 261-263.

- SAILORS, M. (1998). Weight training of the thigh muscles using closed vs open kinetic chain exercise: A comparison of performance enhancement. *Phys. Ther.* **78**, 786-9.
- SAUNDERS, T. (2007). Golf: Lower your score with mental training.
- SCHATZMANN, A. D. (1995). "Rückenbeschwerden beim Golfspielen: Eine Untersuchung zur Feststellung zugrundeliegender Funktionskrankheiten und deren Behandlung". diploma thesis thesis, Technische Universität München.
- SCHLUMBERGER, A. & SCHMIDTBLEICHER, D. (1999). Einsatz- Training als trainingsmethodische Alternative- Möglichkeiten und Grenzen. *Leistungssport* **29**, 9-11.
- SCHMIDTBLEICHER, D. (1987). Motorische Beanspruchungsform Kraft. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin* **38**, 356-376.
- SIMONEAU, G. G. (1998). The impact of various anthropometric and flexibility measurements on the sit-and -reach test. *Journal of Strength and Conditioning Research* **12**, 232-237.
- SISCO, N. & LITTLE, J. (1998). *The Golfer`s Two-Minute Workout*, Lincolnwood.
- SNOW-HARTER, C. E. A. (1992). Effects of resistance and endurance exercise on bone mineral status of young woman: a randomized exercise intervention trial. *Journal of Bone and Mineral Research* **7**, 761-769.
- STANFORD, M. E. (2002). Effectiveness of specific lumbar stabilization exercises: A single case study. *J-Man-Manip-Ther. Journal-of-Manual-and-Manipulative-Therapy.* 2002.
- STAUCH, M., LIU, Y., GIESLER, M. & LEHMANN, M. (1999). Physical activity level during a round of golf on a hilly course. *J-Sports-Med-Phys-Fitness* **39**, 321-7.
- STOLBERG- SCHLOEMER, B. (2002). Qualität im Golftourismus. Konzeption für die Nordeifel auf Basis nationaler Trends.
- STONE, M. H. (1990). Muscle conditioning and muscle injuries. *Med Sci Sports Exerc* **22**, 457-462.
- STOVER, C. N. E. A. (1976). The modern golf swing and stress syndromes. *Med Sci Sports Exerc* **4**, 43.
- SUGAYA, H. E. A. (1999). Low back injury in elite and professional golfers: An epidemiologic and radiographic study. In *Science and Golf 3* (ed. M. R. Farrally and A. J. Cochran), pp. 83-91. Human Kinetics.
- THERIAULT, G. & LACHANCE, P. (1998). Golf injuries. An overview. *Sports-Med.* 1998 Jul.
- THOMPSON, C. J. & OSNESS, W. H. (2004). Effects of an 8-Week Multimodal Exercise Program on Strength, Flexibility, and Golf Performance in 55- to 79-Year-Old Men. *J-Aging-Phys-Act. Journal-of-Aging-and-Physical-Activity* **12**, 144-56.

- TREIBER, F. A. & LOTT, J. (1998). Effects of theraband and lightweight dumbbell training on shoulder rotation torque and serve performance in college tennis players. *Am. J. Sports Med.* **26**, 510-516.
- VERSTEGEN, M. & WILLIAMS, P. (2006a). *Core Performance*. riva Verlag, München.
- VERSTEGEN, M. & WILLIAMS, P. (2006b). *Das Core Programm*. Südwest Verlag, München.
- WALSH, B. (1989). Golf...Let`s get physical. In *Sports Coach*, pp. 19-24.
- WATKINS, R. G., UPPAL, G. S., PERRY, J., PINK, M. & DINSAY, J. M. (1996). Dynamic Electromyographic Analysis of Trunk Musculature in Professional Golfers. *The American Journal of Sports Medicine* **24**, 535-8.
- WEINECK, J. (2004a). *Optimales Training*, ,, 2002 edition. Spitta-Verlag, Balingen.
- WEINECK, J. (2004b). *Sportbiologie*. Spitta- Verlag, Balingen.
- WEISHAUPT, P. E. A. (2000). Spine stabilizing muscles in golfers. *Sportverletz Sportschaden* **14**, 55-58.
- WESTCOTT, W. (1996). Pumping irons. In *Nautilus*, pp. 17-19.
- WESTCOTT, W., DOLAN, F. & CAVICCHI, T. (1996). Golf and strength training are compatible activities. *Strength and Conditioning* **18**, 54-56.
- WESTCOTT, W. L. & PARZIALE, J. R. (1997). Golf power. *Fitness Management* **13**, 39-41.
- WILK, K. & VOIGHT, M. (1993). *The athletic shoulder*. Churchill Livingstone, New York.
- WIREN, G. & TAYLOR, D. (1984). *Super-power Golf*. Contemporary Books, Inc., Chicago.
- WOLKODOFF, N. (1997). *Physical Golf: The Golfer`s Guide to Peak Conditioning and Performance*. Kickpoint Press, Greenwood Village.
- YEUNG, S. M. & GABRIEL, Y. (2000). Effects of squat lift training and free weight muscle training on maximum lifting load and isokinetic peak torque of young adults without impairments. *Phys. Ther.* **80**, 570-578.
- ZACIORSKIJ, V. M. (1972). *Die körperlichen Eigenschaften des Sportlers*. Bartels & Wernitz, Berlin-Frankfurt-München.

6. Anhang

6.1. Tabellenverzeichnis:

Tab. 1: DGV- Mitgliederentwicklung von 1907-2005

Tab. 2: Golfspieler in Deutschland von 1996-2005

Tab.3: Golfplätze in Deutschland von 1996-2005

Tab.4: MET- Unterteilung der Trainingsgruppe nach METs

Tab.5: MET- Unterteilung der Trainingsgruppe nach METs

Tabelle 6: Untergruppen der Probanden

Tab.7: Angaben der Probanden der Trainingsgruppe zu beobachteten Veränderungen des eigenen Spiels innerhalb der 8wöchigen Trainingsphase

Tab.8: Mittelwerte und Standardabweichungen der Flexibilitätstests bei Lennon (1996):

Tab.9: Trainingsprogramm (Lennon, 1996)

Tab.10: Ergebnisse der Studie von Hetu et al., 1998

Tab.11: Übungen des Trainingsprogramms von Hetu et al., 1998

Tab.12: Ergebnisse der Studie Draovitch/ Westcott (1999)

Tab.13: Ergebnisse der Studie von Fletcher und Hartwell (2004)

Tab.14: Übungen des Trainingsprogramms der Studie von Fletcher und Hartwell (2004)

Tab.15: Trainingsprogramm Lehmann (2006)- Phase 1

Tab.16: Trainingsprogramm Lehmann (2006)- Phase 2

Tab.17: Trainingsprogramm Lehmann (2006)- Phase 3 (Woche1)

Tab.18: Trainingsprogramm Lehmann (2006)- Phase 3 (Woche2)

Tab.19: Trainingsprogramm Doan et al.(2006)- Teil 1

Tab.20: Trainingsprogramm Doan et al.(2006)- Teil 2

Tab.21: Trainingsprogramm Doan et al.(2006)- Teil 3

Tab.22: Ergebnisse des PNF Flexibilitäts-Trainingsprogramms von Jones (2002)

Tab.23: Struktur des 5-Säulen-Übungssystems (nach Dinse)

Tab.24: Ergebnisse des komplexen Trainingsprogramms (Fitnessparameter)

Tab.25: Probanden Untergruppen- Kriterien

Tab.26: Entwicklung der Rumpfkraft Rotation links zwischen Kontroll- und Trainingsgruppe vor und nach dem Training mit Untergruppen- Ergebnissen

Tab.27: Ergebnisse des komplexen Trainingsprogramms (Schwungparameter)

Tab.28: Verbesserungen in der SKG nach Flexibilitäts- und Krafttraining mit Golfern unterschiedlicher Leistungsstärke

Tab.29: Entwicklung der Schlägerkopfgeschwindigkeit zwischen Kontroll- und Trainingsgruppe vor und nach dem Training mit Untergruppen- Ergebnissen

Tab.30: Entwicklung der Hüftrotation im TOB zwischen Kontroll- und Trainingsgruppe vor und nach dem Training mit Untergruppen- Ergebnissen

Tab.31: Entwicklung des X-Faktors zwischen Kontroll- und Trainingsgruppe vor und nach dem Training

mit Untergruppen- Ergebnissen

Tab.32: Entwicklung des X-Faktor Stretch zwischen Kontroll- und Trainingsgruppe vor und nach dem Training mit Untergruppen- Ergebnissen

Tab.33: Entwicklung des Maximalen X-Faktors zwischen Kontroll- und Trainingsgruppe vor und nach dem Training mit Untergruppen- Ergebnissen

Tab.34: Entwicklung der Hüftrotation im Impact zwischen Kontroll- und Trainingsgruppe vor und nach dem Training mit Untergruppen- Ergebnissen

Tab.35: Probanden- Zusammensetzung von Golf- Fitnessstudien

Tab.36: MET- Unterteilung der Trainingsgruppe

Tab.37: MET- Unterteilung der Kontrollgruppe

6.2. Abbildungsverzeichnis:

Abb.1: Scoreprofile von drei Leistungsgruppen beim Hulopo 1986 (Letzelter 1987)

Abb.2: John Daly

Abb.3: Tiger Woods im Juli 2007

Abb.4: Modell der nicht knöchernen Kraftübertragung (Morlock, 1999)

Abb.3: Der X-Faktor Mittelwert als Funktion der Schwungposition von hochbegabten und weniger begabten Golfern.

Abb.4: Der weniger begabte Golfer

Abb.5: Der hoch begabte Golfer

Abb.6: Schwingen mit Golfschläger auf Dynair- Kissen mit Xercuff

Abb.7: Schwingen mit am Schläger fixiertem Handtuch

Abb.8: Schwingen mit 2 Schlägern

Abb.9: Schwingen auf nur 1Dynair-Kissen

Abb.10: Einbeiniges Schwingen auf 1Dynair- Kissen

Abb.11: Schwingen von 2 Flexi Fun- Stäben mit Rumpfrotation

Abb.12: Beinrückheben auf Airexmatte

Abb.13: Beinvorheben auf Airexmatte

Abb.14: Kniebeugen auf Airexmatte

Abb.15: Vierfüßlerstand auf Pezziball

Abb.16: Kniestandwaage auf Pezziball

Abb.17: Schwingen auf Pezziball

Abb.18: Ellbogenliegestütz

Abb.19: Ellbogenliegestütz rücklings

Abb.20: Ellbogenseitliegestütz mit Flexi Fun

Abb.21: Vierfüßlerstand mit Diagonalstreckung und Flexi Fun- Schwingen

Abb.22: Ellbogenballstütz mit Flexi Fun- Schwingen

Abb.23: Rückenballstütz mit Flexi Fun- Schwingen und vorgestrecktem Bein

Abb.24: Rumpfdrehen sitzend mit Flexi Fun- Schwingen

Abb.25: Beckensenken mit 1 auf Pezziball gelegtem Bein

Abb.26: Beckenheben mit 1 auf Pezziball gelegtem Bein

Abb.27: Beckenheben und –senken mit Hüftrotation

Abb.28: Ausfallkniebeugen mit Rückhochführen eines Tubes Ausgangsposition

Abb.29: Ausfallkniebeugen mit Rückhochführen eines Tubes Endposition

Abb.30: Ausfallkniebeuge mit Rumpfrotation zur Gegenseite

Abb.31: Einbeinige Kniebeugen auf Mattenrolle mit Tubezug

Abb.32: Ball Backswing Ausgangs- Position

Abb.33: Ball Backswing mit „aufgerollter Wirbelsäule“

Abb.34: Ball Backswing Endposition

Abb.35: Ballhüftdrehen Ausgangsposition
 Abb.36: Ballhüftdrehen Endposition
 Abb.37: Beinableger mit Ball
 Abb.38: Beinableger mit angewinkelten Knien ohne Ball
 Abb.39: Beinableger mit gestreckten Beinen ohne Ball
 Abb.40: Taillencrunch Ausgangsposition
 Abb.41: Taillencrunch Ausgangsposition
 Abb.42: Rumrotation auf Ball mit seitwärts gezogenem Tube
 Abb.43: Rumrotation im Kniestand mit seitwärts gezogenem Tube
 Abb.44: Beinabspreizen mit Seithochführen eines Tubes
 Abb.45: Fangen eines Medizinballes
 Abb.46: Explosives Zurückwerfen des Medizinballes
 Abb.47: Kniende Ausgangsposition
 Abb.48: Explosive Hüftstreckung in den Kniestand
 Abb.49: Ausgangsposition der anderen Körperseite
 Abb.50+ 51: Hüftmobilisationsübungen
 Abb.52+ 53: Schultermobilisationsübungen
 Abb.54: Powermove mit golffitswingtrainer und Xercuff
 Abb.54A: Powermove mit gfst und Xercuff auf Mattenrolle
 Abb.55: Powermove mit gfst und Xercuff auf 2 Dynair- Kissen
 Abb.56-59: Direct Downswing mit betonter Hüftinitialisierung
 Abb.60: Direct Downswing auf Mattenrolle
 Abb.61: Direct Downswing auf 2 Dynair- Kissen
 Abb.62: Medizinballwerfen Ausgangsstellung
 Abb.63: Explosives Werfen des Medizinballes Endposition
 Abb.64: An das 3D Messsystem angeschlossener Golfer
 Abb.65: Fixierung Handsensor
 Abb.66: Transmitter und Modell
 Abb.67: Messplatz zum Test der Messgenauigkeit
 Abb.68: Modell zur Überprüfung der Messgenauigkeit
 Abb.69: Kalibrations- Wertepaare zum Schwungparameter „Hüftverschiebung“
 Abb.70: Kalibrations- Wertepaare zum Schwungparameter „Kopfhebung“
 Abb.71: Kalibrations- Wertepaare zum Schwungparameter „Schulterrotation“
 Abb.72: Messpositionen des Rumpfkraft-Messgerätes (Fa. Diers)
 Abb.73: Messgerät
 Abb.74: Rumpfextension
 Abb.75: Rumpfflexion
 Abb.76: Rumpf-Lateralflexion
 Abb.77: Rumpfrotation
 Abb.78: Verhalten des Fitnessparameters Flexibilität „X-Faktor“ zwischen Kontroll- und Trainingsgruppe

vor und nach dem Training

Abb.79: Entwicklung der Fähigkeit des Erreichens eines X-Faktors von 50° zwischen Kontroll- und Trainingsgruppe vor und nach dem Training

Abb.80: Verhalten des Fitnessparameters Flexibilität der Rumpfrotation nach rechts zwischen Kontroll- und Trainingsgruppe vor und nach dem Training

Abb.81: Verhalten des Fitnessparameters Flexibilität der Rumpfrotation nach links zwischen Kontroll- und Trainingsgruppe vor und nach dem Training

Abb.82: Verhalten des Fitnessparameters Rumpfkraft Extension zwischen Kontroll- und Trainingsgruppe vor und nach dem Training

Abb.83: Verhalten des Fitnessparameters Rumpfkraft Flexion zwischen Kontroll- und Trainingsgruppe vor und nach dem Training

Abb.84: Verhalten des Fitnessparameters Rumpfkraft Lateralflexion links zwischen Kontroll- und Trainingsgruppe vor und nach dem Training

Abb.85: Verhalten des Fitnessparameters Rumpfkraft Lateralflexion rechts zwischen Kontroll- und Trainingsgruppe vor und nach dem Training

Abb.86: Verhalten des Fitnessparameters Rumpfkraft Rotation links zwischen Kontroll- und Trainingsgruppe vor und nach dem Training

Abb.87: Verhalten des Fitnessparameters Rumpfkraft Rotation rechts zwischen Kontroll- und Trainingsgruppe vor und nach dem Training

Abb.88: Verhalten der Schlägerkopfgeschwindigkeit zwischen Kontroll- und Trainingsgruppe vor und nach dem Training

Abb.89: Verhalten des Schwungparameters Hüftrotation im TOB zwischen Kontroll- und Trainingsgruppe vor und nach dem Training

Abb.90: Verhalten des Schwungparameters X-Faktor zwischen Kontroll- und Trainingsgruppe vor und nach dem Training

Abb.91: Verhalten des Schwungparameters Maximaler X-Faktor zwischen Kontroll- und Trainingsgruppe vor und nach dem Training

Abb.92: Verhalten des Schwungparameters X-Faktor Stretch zwischen Kontroll- und Trainingsgruppe vor und nach dem Training

Abb.93: Verhalten des Schwungparameters Kopfrotation im TOB zwischen Kontroll- und Trainingsgruppe vor und nach dem Training

Abb.94: Verhalten des Schwungparameters Hüftdrehung im Impact zwischen Kontroll- und Trainingsgruppe vor und nach dem Training

Abb.95: Verhalten des Schwungparameters Schulterdrehung im Impact zwischen Kontroll- und Trainingsgruppe vor und nach dem Training

Abb.96: Verhalten des Schwungparameters Kopfrotation im Impact zwischen Kontroll- und Trainingsgruppe vor und nach dem Training

Abb.97: Verhalten des Schwungparameters Hüftkipfung im Impact zwischen Kontroll- und Trainingsgruppe vor und nach dem Training

Abb.98: golffitswingtrainer „gfst“

6.3. Freiburger Fragebogen zur körperlichen Aktivität

Freiburger Fragebogen zur körperlichen Aktivität - **Kurzform**

Name: Größe:cm Gewicht:kg

1) Sind Sie berufstätig (auch Hausfrau) oder in Ausbildung?

- nein ja Ihre berufliche Tätigkeit beinhaltet hauptsächlich:
- sitzende Tätigkeiten** (z.B.: Büro, Student...)
- mäßige Bewegung** (z.B.: Handwerker, Hausmeister, Hausfrau...)
- intensive Bewegung** (z.B.: Postzusteller, Wald- und Bauarbeiter...)

2	Waren Sie in der letzten Woche zu Fuß unterwegs,			
	a) ... auf dem Weg zur Arbeit oder zum Einkaufen usw.?	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> ja	
	Wenn ja, wie lange sind Sie dabei gegangen?	insgesamt Minuten/Stunden		
	b) ... zum Spaziergehen?	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> ja	
	Wenn ja, wie lange waren Sie letzte Woche spazieren?	insgesamt Minuten/Stunden		
3	Sind Sie in der letzten Woche Fahrrad gefahren,			
	a) ... zur Arbeit oder zum Einkaufen usw.?	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> ja	
	Wenn ja, wie lange sind Sie dabei geradelt?	insgesamt Minuten/Stunden		
	b) ... auf dem Heimtrainer bzw. auf Radtouren?	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> ja	
	Wenn ja, wie lange sind Sie dabei geradelt?	insgesamt Minuten/Stunden Watt		
4)	Haben Sie einen Garten?	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> ja	Wenn ja,
	wieviel Stunden haben Sie letzte Woche in Ihrem Garten verbracht?	..... Stunden pro Woche.		
		Davon waren Stunden Gartenarbeit und Stunden Ruhe und Erholung		
5)	Steigen Sie regelmäßig Treppen?	<input type="checkbox"/> nein		
		<input type="checkbox"/> ja,	Stockwerke,	..... mal am Tag
6)	Sind Sie im letzten Monat geschwommen?	<input type="checkbox"/> nein		
		<input type="checkbox"/> ja, ca.....	Stunden im Monat (reine Schwimmzeit)	
7)	Haben Sie im letzten Monat Sport betrieben?			
	(z.B.: Jogging, Fußball, Handball, Federball, Squash, Gymnastik, Tennis, Tischtennis			
	<input type="checkbox"/> nein			
	<input type="checkbox"/> ja wenn ja, welchen Sport			
	Beispiel:			
	.....1.. Dauerlauf.....	ca. ....	..30..	Minuten/Stunden pro Woche/Monat
	.....2.. Federball.....	ca. ....	..2..	Minuten/Stunden pro Woche/Monat
	1.	ca. ....	.....	Minuten/Stunden pro Woche/Monat
	2.	ca. ....	.....	Minuten/Stunden pro Woche/Monat
	3.	ca. ....	.....	Minuten/Stunden pro Woche/Monat
	4.	ca. ....	.....	Minuten/Stunden pro Woche/Monat
8)	Gehen Sie zu Tanzveranstaltungen und/oder kegeln Sie?			
	Tanzen:	<input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja	.....mal / Monat	je: Stunden
	Kegeln:	<input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja	.....mal / Monat	je: Stunden

Vielen Dank

6.4. Auswertungsanleitung zum Freiburger Fragebogen

Auswertung des "Freiburger Fragebogen zur körperlichen Aktivität"

Berechnung des Aktivitätsumfangs (h/Woche):

Alle Aktivitäten werden in **Stunden pro Woche** umgerechnet.

Treppensteigen (h/Woche) = (Stockwerke * 10/3600) * (wie oft) * 7.
(Für die Umsatzberechnung Treppensteigen: MET= 6)

Wurde eine Aktivität nicht ausgeführt setze: h/Woche = 0.

Berechnung des Aktivitätsumsatzes (Angaben in METs):

Die Aktivitätszeiten (h/Woche) werden mit den zugehörigen "MET"werten (siehe Liste) multipliziert.

Bsp.: Wege zu Fuß (Frage2a):

0,7 h/Woche : $0,7 * 3 \text{ (MET)} = 2,1 \text{ MET}$

Bsp: Sport (Frage 7):

1 h/Woche- Fußball: $1 * 7 \text{ (MET)} = 7 \text{ MET}$

Teilsummen bilden.

Basisaktivitäten = Wege (Zu Fuß/ per Rad (Frage 2a + 3a) + Gartenarbeit + Treppensteigen.

Freizeitaktivitäten = Spaziergänge (F2b) + "Radtouren" / Heimtrainer (F3b) + Tanzen + Kegeln.

Sport = Schwimmen (F6) + Sport (F7).

Basis- + Freizeit- + Sportaktivität = Gesamtaktivität Stunden pro Woche bzw. MET pro Woche

Eine ausführliche Liste mit diversen Aktivitäten und zugehörigen "MET" findet sich bei
Ainsworth BE et al: (Med Sci Sports Ex 1993, 25, 71-80)
Med Sci Sports EX 2000 S498-S516

Fragen an:

Dr. I. Frey

UKL Freiburg

0761 270 7467

E-mail: frey@msm1.ukl-Freiburg.de

Codes – Mets – Sportaktivitäten

überarbeitete Version *neue Mets kursiv*(Ainsworth 2000)

Code	Aktivität	MET	MET neu
	Gehen Gemächlich	3	
	Spaziergehen - Normal	3,5	
	zügig	4	
	Radfahren Gemächlich	4	
	Normal (~100 Watt)	5	4
	zügig	6	5,5
	Garten	3	3
	Treppensteigen	6	
	Schwimmen allg.	6	
	Thermalbad	4,5	6
	Tanzen	3	3
	Kegeln	3	3
	Frage 7		
700	Basketball	7	6
70	Fußball	7	7
701	Handball	8	8
704	Faustball	5	
60	Volleyball	5	4
71	Am. Football	8	8
510	Aerobic	5,5	6,5
410	Fitnessstudio	5,5	5,5
500	Gymnastik	4,5	4
520	Jazztanz	5	5
400	Krafttraining	4,5	
530	Tai Chi	4	4
531	Yoga	3,5	2,5
540	Turnen	6,5	
13	Walking (6,4 km/h)	5	5
15	Nordic Walking	6	
31	Jogging (7km/h)	7	7
32	Dauerlauf (10 km/h)	10	10
44	Radsport (25 km/h)	10	10
46	Mountainbike	7	8,5
170	Badminton/Federball	4,5	4,5
90	Squash	10	12
101	Tennis	6	6
190	Tischtennis	4	4
53	Aquafitness	6	6
180	Rudern	5	7

160	Segeln	3	3
55	Surfen	3	3
54	Tauchen	5,5	7
87	Ski alpin	5	5
88	Skilanglauf	7	7
114	Bergsteigen	8	8
14	Bergwandern	4,5	5
600	Golf	4,5	4,5
141	Kampfsport	10	10
142	Fechten	6	6
24	Roll-/Schlittschuhlauf	6	7
800	Reiten	4	4

Ausführliche Liste diverser Aktivitäten und zugehöriger METs

Ainsworth BE et al.
 Med Sci Sport Exerc, Vol 32 (2000) S.498-516

6.5. Beispiel- Trainingsprotokoll

Bitte tragt Eure Trainingsergebnisse (geschaffte Wiederholungsanzahl bei jeder Übung) sofort danach ein! Bei mehreren Möglichkeiten - bitte zutreffende Zeile ausfüllen.

Name:

WOCHE 1- 1. + 2. Trainingseinheit

Warm up

_5min jogging, Hüft- und Schultermobilisation

_Golf warm up

<u>Säule/ Übung</u>	<u>Soll</u>	<u>Ist</u>
I. Koordination		
<ul style="list-style-type: none">Schwingen mit Schläger auf 2 Pads / Mattenrolle mit xercuff um Oberschenkel	1min	
II. Gesamtkörperstabilisation mit Beckenboden- Aktivierg.		
<ul style="list-style-type: none">Beckenboden- Aktivierung erlernenEllbogenliegestütz: links, Rücklage, rechts, vorn- ohne AbsetzenRumpfdrehen mit Stabi im Sitzen, Rücklage, Bauch angespannt	je 20“ 45“-1min	
II. Allgemeine Grundkraft		
<ul style="list-style-type: none">Ausfallkniebeugen _mit Rückhochführen (Tube), vord. Fuß steht auf Mattenrolle _falls zu schwer: Übung, ohne Tube hoch zu ziehen	je 15x	
<ul style="list-style-type: none">Ball Backswing: vorher Diagonaldehnung in Rückenlage	2x 15	
<ul style="list-style-type: none">Hüftdrehen auf Ball _Hüfte liegt auf Ball _Oberschenkel liegen auf Ball _Unterschenkel liegen auf Ball	2x 15	
<ul style="list-style-type: none">Beinableger mit Ball _angewinkelte Knie abwechselnd zur Seite gelegt, ohne Ball _hoch gestreckte Beine abwechselnd zur Seite gelegt, ohne B. _hoch gestreckte Beine mit Ball abwechs. zur Seite gelegt	2x 15	
III. Golfspezifische Kraft		
<ul style="list-style-type: none">Segmentale Hüft- und Schultermobilisation im StandPowermove mit golf- fit- swingtrainer und xercuff um KnieDirect Downswing m. gfst u. betonter Hüftinitialisierung 1-2-3SK: Medizinball Seit Würfe explosiv	1min je 25x je 25x je 6x	
IV. Flexibilität (CHRS- Methode)		
<ul style="list-style-type: none">Quadrizeps, Ischiocrurale M., AdduktorenGlutaen: klassisch + Diagonaldehnung, auch mit gestrecktem BeinRectus abdominis, Latissimus: GebetshaltungErector spinae, Trizeps, Subscapularis, Deltoideus, Trapez		

Bemerkungen zum Training (Intensität: ok., zu schwer, zu leicht...):

6.6. Fragebogen zu subjektiven Wahrnehmungen von Veränderungen



Universität Hamburg

Fakultät für Erziehungswissenschaft,
Psychologie und Bewegungswissenschaft
Fachbereich Bewegungswissenschaft

Sport- und Bewegungsmedizin
Prof. Dr. med. K.-M. Braumann

FB Bewegungswissenschaft · Prof. Dr. med. K.-M. Braumann

Mollerstr. 10 · D-20148 Hamburg

Name:

Trainingsgruppe:

Kontrollgruppe:

Datum:

Handy-Nr:

4.12.2006
Zeichen:

Tel. 040 - 428 38-3599 Fax 040 - 428 38-2646
E-Mail: braumann@uni-hamburg.de

Fragebogen Golfstudie Dinse zu Ergebnissen der 8wöchigen Golffitness Trainings Intervention:

1. Wie oft haben Sie während der 8 Wochen Golffitness Training... Golf gespielt?
2. Hatten Sie während des Golffitness Trainings... Trainerstunden (Golftechnik)?
Wie oft?
3. Haben Sie während der 8 Wochen Golffitness Training... Veränderungen an Ihrem Golfspiel festgestellt?

Keine sehr viel schlechter keine besser sehr
Aussage schlechter Veränd. viel besser

Koordination/GG

Gesamtkörperstabilit.

Schwungrhythmus

Konzentrations-

Vermögen/ Konstanz

der Leistg. auf 2. 9Loch

Schlagweite

Ballflug

Mentale Stärken (Selbstvertrauen)

Veränderung der Alltagsfitness

Andere Veränderungen:

6.7. Bewerbungsdokument der Studie für die 3Golfclubs



Universität Hamburg

Fakultät für Erziehungswissenschaft,
Psychologie und Bewegungswissenschaft
Fachbereich Bewegungswissenschaft

Sport- und Bewegungsmedizin
Prof. Dr. med. K.-M. Braumann

FB Bewegungswissenschaft · Prof. Dr. med. K.-M. Braumann
Mollerstr. 10 · D-20148 Hamburg

13.09.2006
Zeichen:

Tel. 040 - 428 38-3599 Fax 040 - 428 38-2646
E-Mail: braumann@uni-hamburg.de

Golf Forschungs - Projekt Hamburg „Complete Golf Analysis“

Das Institut für Sport- und Bewegungsmedizin in der Universität Hamburg führt in Kooperation mit dem Hamburger Golfverband im Herbst eine Golf Studie in ausgewählten Golfclubs durch. Ziel ist es, mittels einer neuartigen biomechanischen dreidimensionalen Schwunganalyse (Gerät gibt es nur 1x in Deutschland!) verschiedene, für die „Golf Performance“ entscheidende Schwungparameter zu messen und positive Veränderungen nach einem speziellen 8wöchigen Golffitness Training nachzuweisen.

Vorgehen:

1. 3 D Golfschwung Analyse

Zu den Analyse Parametern gehören u.a. der „X- Faktor“, der „X-Faktor Stretch“, Messung aller Körperwinkel, Teilkörpergeschwindigkeiten und Timing Sequence (Rhythmus) während der Schwungabschnitte

2. Spezielle Tests der Golf spezifischen Fitness (Kraft und Flexibilität Rumpf Rotatoren, Koordination; ggfls. Golf Gesundheits- Check up im Institut)

3. 8 Wochen Golffitness Training in kleiner Gruppe (ca. 7 Personen) im Club (Oktober / November, 2x pro Woche, 1Stunde)

4. Re- Test (2. Vermessung)

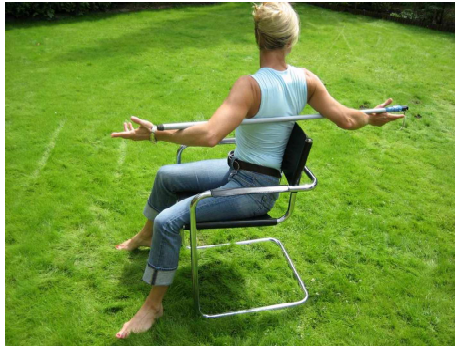
Probanden:

- Männer und Frauen aller Alters- und Handicap- Klassen, die etwas mehr über ihr Schwungsverhalten und ihre Golffitness erfahren möchten und Lust haben, beides in der kälteren Jahreszeit zu verbessern.
- Gesucht werden auch Probanden, die parallel zur Studie nur die individuellen 3 D Schwung Analysen ohne Training durchführen möchten.

Leitung/ Organisation: Christine Dinse

6.8. Dehnprogramm für die Probanden der Trainingsgruppe

Tägliches Dehnen führt langfristig zu besserer Muskel-Funktionsfähigkeit! Let`s start!



Übungen 1-4
bitte

- _ 2x täglich
- _ 3x pro Seite
- _ 30 " lang

durchführen



Diese Po- Dehnung evtl. sitzend...



1min lang- Hüftinitialisierung mit fixiert. Schulter

7. Lebenslauf

Christine Dinse
Am Sandtorkai 58
20457 Hamburg

- Geboren am: 02.02.1964 in Torgelow, geb. Schupp
- Familienstand: geschieden, keine Kinder
- Schulbildung: 1970-1981 polytechnische Oberschule (Dresden) und Erweiterte Oberschule (Berlin)
1982 Abschluss mit Abitur in Berlin
- Studium: 1982-1987 Pädagogikstudium (Sport und Geographie) an der Humboldt- Universität zu Berlin mit Abschluss als Diplom-Sportlehrer (Verleihung Humboldt- Preis für Diplomarbeit)
- Anstellungen: 1987-1997 Lehrerin (Sport und Erdkunde) an Schulen und Gymnasien in Berlin
- Studium: 1993-1996 Ergänzungsstudium zur Studienrätin Sport an FU Berlin
- Wohnortwechsel: 1997 Umzug nach Hamburg
- Ausbildungen: 1998/1999 Erwerb diverser Zusatz-Qualifikationen: Fitness-, Gymnastik-Aerobictrainer, Qualified Personal Trainer
- Tätigkeiten: 1999 Übergang in die Selbständigkeit
1999-2005 Personal Training mit Privatkunden
2004-2007 Gründung und Durchführung der Weiterbildungs-Veranstaltung zum Personal Golf-Fitness Trainer (Konzept nach Dinse)
2004 Eigenes Buch „Personal Golf-Fitness“, Rowohlt- Verlag
2004-2006 Referentin für den Hamburger Golfverband
2004-2006 Referentin für die PGA Hamburg
2004-2007 Wissenschaftliche Vorträge bei medizinischen Kongressen in HH, auf Sylt etc.
- Studium: 2005-2008 Promotionsstudium am Fachbereich Erziehungs- und Bewegungswissenschaft der Universität Hamburg
2008 (25.3.) Präsentation der Ergebnisse der Studie beim V. Scientific World Congress of Golf in Phoenix
- Tätigkeiten: seit 2006 Geschäftsführerin der Firma CGA Golf BioDynamics Germany

Erklärung:

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbständig verfasst habe (§ 5 Absatz 4),
und dass ich keine anderen als die angegebenen Hilfsmittel benutzt habe.

Christine Dinse

Hamburg, den 20.04.2008