

Aus dem Institut für Bewegungstherapie und
bewegungsorientierte Prävention und Rehabilitation
der Deutschen Sporthochschule Köln
Leiter: Univ.-Prof. Dr. Ingo Froböse

Cardio Tennis als präventives Gesundheitstraining -
Eine Studie zur Ermittlung der gesundheitsfördernden Wirkung
von Cardio Tennis

von der Deutschen Sporthochschule Köln zur
Erlangung des akademischen Grades
Doktor der Sportwissenschaften
genehmigte Dissertation

vorgelegt von

Alexander Arendt

aus Elz

Köln 2018

Vorsitzender des

Promotionsausschusses:

Univ.-Prof. Dr. Mario Thevis

1. Referent:

Univ.-Prof. Dr. Ingo Froböse

2. Referent:

Univ.-Prof. em. Dr. Karl Weber

Datum der mündlichen Prüfung: 04.02.2019

Erklärung gem. § 6 Abs. 3:

Die angefertigte Dissertation ist nicht an anderer Stelle zum Zwecke der Promotion vorgelegt und, abgesehen von vorläufigen Teilergebnissen, noch nicht veröffentlicht worden.

Dipl.-Sportwiss. Alexander Arendt

Erklärung gem. § 7 Abs. 2 Nr. 5

Hierdurch erkläre ich, dass ich die „Leitlinien guter wissenschaftlicher Praxis“ der Deutschen Sporthochschule Köln eingehalten habe.

Dipl.-Sportwiss. Alexander Arendt

Eidesstattliche Versicherung gem. § 7 Abs. 2 Nr. 4:

Hierdurch versichere ich: Ich habe diese Arbeit selbständig und nur unter Benutzung der angegebenen Quellen und technischen Hilfen angefertigt; sie hat noch keiner anderen Stelle zur Prüfung vorgelegen. Wörtlich übernommene Textstellen, auch Einzelsätze oder Teile davon, sind als Zitate kenntlich gemacht worden.

Dipl.-Sportwiss. Alexander Arendt

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei allen Personen bedanken, die mich bei der Erstellung meiner Dissertation unterstützt und begleitet haben.

Mein besonderer Dank gilt Herrn Univ.-Prof. Dr. Ingo Froböse, der mir die Möglichkeit gegeben hat, diese Dissertation zu schreiben. Ganz besonders möchte ich mich für das Verständnis für meine berufliche Situation und die daraus resultierende lange Bearbeitungszeit bedanken.

Ich danke meiner Familie für die stetige Unterstützung, den Zuspruch und die Förderung meines beruflichen Werdegangs.

Ganz besonders möchte ich mich bei meiner Frau Birgit für den kreativen Gedankenaustausch und für die moralische Unterstützung innerhalb der letzten Jahre bedanken.

Vielen Dank.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Tennis als Gesundheitssport	5
2.1	Gesundheitssport	5
2.1.1	Prävention und Gesundheitsförderung	6
2.1.2	Bewegungsmangel als Risikofaktor für die Gesundheit	7
2.1.3	Körperliche Aktivität als zentrales Element der Gesundheitsförderung und Prävention	10
2.1.4	Dosis-Wirkung-Beziehung und Aktivitätsempfehlungen	12
2.2	Qualitätssicherung im Gesundheitssport	15
2.2.1	Prävention und Gesundheitsförderung und seine Verankerung im Sozialgesetzbuch (SGB) und im Leitfaden Prävention der Spitzenverbände der Krankenkassen.....	17
2.2.2	Kernziele im Gesundheitssport und das Gütesiegel Sport pro Gesundheit	20
2.2.3	Inhaltliche Strukturierung im Gesundheitssport	27
2.3	Gesundheitliche Bewertung des Tennissports	28
2.3.1	Cardio Tennis	30
2.3.2	Forschungsstand	31
2.3.3	Schlussfolgerung für die Praxis	38
3	Hintergrund und Zielstellung	40
4	Methodik	42
4.1	Fragestellungen und Hypothesen	42
4.2	Studiendesign	42
4.3	Untersuchungsgut	43
4.4	Untersuchungsverfahren und Apparaturen.....	45
4.4.1	Gesundheits- und Kursfeedbackfragebogen	46
4.4.2	Anthropometrische Daten	47

4.4.3	Gesundheitliche Risikofaktoren	48
4.4.4	Körperliche (Ausdauer-)Leistungsfähigkeit.....	54
4.4.5	Trainingsherzfrequenz.....	56
4.4.6	Subjektives Belastungsempfinden	57
4.5	Untersuchungsgang	58
4.6	Interventionsprogramme	60
4.6.1	Intervention Cardio Tennis	61
4.6.2	Intervention Nordic Walking	63
4.6.3	Trainingssteuerung	63
4.7	Mathematisch-statistische Verfahren.....	68
5	Ergebnisse.....	70
5.1	Auswertung der Trainingseinheiten.....	70
5.1.1	Trainingsteilnahme	70
5.1.2	Trainingsherzfrequenz.....	70
5.1.3	Subjektives Belastungsempfinden	76
5.1.4	Subjektives Belastungsempfinden vs. Trainingsherzfrequenz	77
5.2	Auswertung der Gesundheits- und Kursfeedbackfragebögen	79
5.3	Auswertung Diagnostik	83
5.3.1	Anthropometrische Daten.....	84
5.3.2	Körperkomposition und Gesundheitliche Risikofaktoren	87
5.3.2	Laborparameter	93
5.3.3	Kardiovaskuläre Parameter	100
5.3.4	Leistungsphysiologische Parameter	103
6	Diskussion.....	110
6.1	Methodendiskussion	110
6.2	Ergebnisdiskussion	116
6.2.1	Belastungsstruktur und Trainingsintensität	117
6.2.2	Kernziele im Gesundheitssport.....	120
6.2.3	Cardio Tennis als Lösung für die rückläufige Mitgliederentwicklung des DTB	145

7	Resümee und Ausblick	154
8	Zusammenfassung	163
9	Summary	166
10	Literaturverzeichnis	169
11	Tabellenverzeichnis	184
12	Abbildungsverzeichnis.....	187
13	Abkürzungsverzeichnis	189
14	Anhang	191

1 Einleitung

Ein über viele Jahre andauerndes gesundheitliches Fehlverhalten, geprägt durch Bewegungsmangel und falsche Ernährungsgewohnheiten, kann zu vielfältigen Erkrankungen und gesundheitlichen Beeinträchtigungen führen (Hollmann et al. 1985; Waller 1991; Helmert et al. 1994; Israel 1995; Blair & Conelly 1996; Hu et al. 2001; Bürklein 2007). Gleichzeitig bestätigen zahlreiche wissenschaftliche Studien, dass eine erhöhte körperliche Aktivität und ein regelmäßiges Herz-Kreislauf-Training verschiedene kardiometabolische Risikofaktoren reduzieren und das Gesamtsterblichkeitsrisiko erheblich senken können (Hollmann et al. 1985; Paffenbarger et al. 1993; USDHHS 1996; Hu et al. 2005; WHO 2010; Lee et al. 2012; Jelleyman et al. 2015; Pfeifer et al. 2016; Batacan et al. 2017).

Laut Gesundheitsberichterstattung des Bundes (Robert Koch-Institut 2015) hat sich die Häufigkeit der sportlichen Aktivität in Deutschland von 1998 bis 2012 deutlich erhöht. Der Anteil der sportlich aktiven Frauen stieg von 50,3% auf 67,9 % an, der Anteil der Männer von 56% auf 66,6 %. Hierbei wird jedoch auch körperliche und sportliche Aktivität erfasst, die lediglich gelegentlich stattfindet. Denn nur etwa zwei Fünftel der Erwachsenen und ein Viertel der Minderjährigen erfüllen die Bewegungsempfehlungen der WHO (WHO 2000). Der deutsche Bundesbürger verbringt zudem durchschnittlich 6,5 Stunden täglich im Sitzen, mehr als jeder Fünfte sitzt täglich sogar neun Stunden und mehr (TK 2016). Aufgrund der gesundheitlichen Risiken dieses Bewegungsmangels ist die Förderung der körperlichen Aktivität im Alltag und des Sporttreibens in allen Altersspannen eine zentrale Aufgabe von Public Health (WHO 2010; Pfeifer et al. 2016).

Die grundsätzliche Richtung der gesellschaftsstrukturellen Entwicklung besonders in den letzten beiden Jahrzehnten kann als die der „Individualisierung“ beschrieben werden (Opaschowski 1996 und 2000; Veltins-Sportstudie 2001; Gabler 2002; Pahmeier 2007). So ist eine deutliche Zunahme der ich-bezogenen Motive zu beobachten. Dazu zählen die Erhöhung des eigenen Wohlbefindens, die Verbesserung der Gesundheit und der körperlichen Leistungsfähigkeit, sowie das Streben nach einer attraktiven Figur (Gabler 2002; Wopp 2006).

Diese Entwicklung scheint sich auch auf das Sportverhalten und dessen Motivstruktur übertragen zu haben. Opaschowski (2000) spricht von einem grundlegenden Struktur- und Wertewandel des Sportsystems. Traditionelle

Sportmotive, wie Erfolg und Leistung, sind in den letzten Jahren immer mehr in den Hintergrund gerückt. Viele traditionelle Sportarten haben an Stellenwert verloren (vgl. Opaschowski 2000). Das Motiv Gesundheit dagegen nimmt heute bei der Ausübung sportlicher Aktivitäten einen besonders hohen Stellenwert ein. Nach Umfragen des Berliner Meinungsforschungsinstituts forsa (F.A.Z.-Institut 2007) treiben ca. drei Viertel der Deutschen Sport, um etwas für ihre Gesundheit zu tun. Vor allem bei Frauen im Alter zwischen 60 und 79 Jahren und bei Männern zwischen 70 und 79 Jahren nimmt die körperliche Aktivität und die Inanspruchnahme moderner Fitness- und Gesundheitssportangebote deutlich zu (Trunz-Carlisi 2006; Robert Koch Institut 2015). Angesichts der Tatsache, dass sich die heute noch in Sportvereinen überrepräsentierte Gruppe der 41- bis 60-Jährigen langsam in die „ältere Bevölkerungsgruppe“ hineinschiebt, wird die Notwendigkeit einer zunehmenden Orientierung an den Bedürfnissen und Voraussetzungen dieser Zielgruppe deutlich. Nicht zuletzt vor diesem Hintergrund ist die Nachfrage an Gesundheitssportangeboten in den letzten Jahren stetig gestiegen.

Diese Beobachtung wird durch die Mitgliederentwicklung im deutschen Fitnessmarkt untermauert. Von 2011 bis 2017 ist die Mitgliederzahl in deutschen kommerziellen Fitnessanlagen von 7,57 Millionen auf 10,61 Millionen gewachsen und ist damit vor Fußball und Turnen die mittlerweile mitgliederstärkste Trainingsform in Deutschland (DSSV 2018).

Der Gesundheitsaspekt alleine reicht jedoch häufig nicht aus, um Menschen zu „bewegen“. So beschreibt Opaschowski (1996) das Motiv Spaß sogar als größte Antriebskraft für die Aufnahme und Durchführung freiwilliger Sportaktivitäten. Vor diesem Hintergrund sind in den letzten Jahren zahlreiche neue Fun- und Trendsportarten auf den Markt gekommen, die nicht nur junge, sondern auch ältere Zielgruppen ansprechen. Nach Zarotis (1999) vervielfältigen sich die Formen des Sporttreibens immer mehr und führen damit das System des Sports zu einer nie dagewesenen Komplexität. Hägele (2008) und Wopp (2006) sprechen von einer zunehmenden Pluralisierung des Sports, die einerseits durch die Kritik am traditionellen (Leistungs-)Sport bekräftigt und andererseits durch den Wandel der Motivstruktur des Sports vorangetrieben wird.

Besonders stark ist der Tennissport von diesem Wandel betroffen. Von 1994 (2,29 Millionen Mitglieder) bis 2016 (1,40 Millionen Mitglieder) hat sich die Mitgliederzahl des Deutschen Tennis Bundes um knapp 40% verringert (DTB 2017). Das abnehmende Interesse und der zunehmende Mitgliederschwund erfordern eine Anpassung bzw. Erweiterung der Angebotsstruktur (F.A.Z.-Institut 2007), die Entwicklung attraktiver und zeitgemäßer Trainings- und Wettkampfangebote sowie deren Anpassung an die veränderte Alters- und Motivstruktur. Diese Notwendigkeit erkannte Ferrauti (1999) bereits Ende der 1990er-Jahre. Das von ihm entwickelte Konzept „Kalorientennis“ war ein erster Versuch, den Tennissport an die gewandelte Sportnachfrage anzupassen. Es erreichte in der Praxis zwar nur wenig Resonanz, doch legte es den Grundstein für das 2005 in den USA entwickelte Konzept „Cardio Tennis – Heart Pumping Fitness“. Wenig später führte auch der DTB das Cardio Tennis Konzept ein und bewirbt es seitdem als hochwirksames Herz-Kreislauftraining mit hohem gesundheitsförderndem Nutzen.

Seit dem Abklingen einer kurzen Anfangseuphorie führt Cardio Tennis in Deutschland jedoch nur ein Schattendasein. Waren beim DTB 2011 noch 960 zertifizierte Cardio Tennis Trainer registriert, so waren es 2016 nur noch knapp 400. In einer Workshop-Konvention des Niedersächsischen Tennisverbands 2014 ergab eine Umfrage, dass kaum ein Tennisverein regelmäßige Cardio Tennis Trainings anbietet (NTV 2014). Am Beispiel Cardio Tennis zeigt sich, dass der DTB durch Einzelkonzepte den Mitgliederrückgang aufzuhalten versucht, diese Ansätze und Ideen jedoch an anderen vereins- oder verbandspolitischen Schwerpunktsetzungen und am fehlenden Einsatz von Ressourcen scheitern. Gerade in Spitzenverbänden und ihren Landesorganisationen mangelt es bisweilen an der Einsicht für die dringliche Notwendigkeit, neue Sportangebote für die veränderte Motivstruktur des Sporttreibens und für neue Zielgruppen zu entwickeln und sie mit einer nachhaltigen Strategie beharrlich umzusetzen (Fehres 2013).

Eine große Chance für den Tennissport besteht darin, mit dem zielgerichteten Einsatz des Cardio Tennis Konzepts die Motive Gesundheit und Fitness zu bedienen. Daher ist das übergeordnete Ziel dieser Arbeit, die Frage zu beantworten, ob Cardio Tennis dem Anspruch, ein präventives Gesundheitstraining zu sein, gerecht wird.

In Anlehnung an das Cardio Tennis-Konzept und unter Einbeziehung des Leitfadens Prävention sowie der Qualitätskriterien für Gesundheitssport wurde das vom

Niedersächsischen Tennisverband initiierte Konzept „Motion on Court“ im Jahr 2017 mit dem Gütesiegel SPORT PRO GESUNDHEIT ausgezeichnet.

Um jedoch vom GKV-Spitzenverband als Präventionstraining nach § 20 Abs. 4 Nr. 1 SGB V anerkannt zu werden, fehlt bisher der Nachweis, der die Effektivität von Cardio Tennis in Bezug auf die Erfüllung der angestrebten Kernziele im Gesundheitssport belegt. Keine der bisher zum Thema Cardio Tennis durchgeführten Studien liefert den wissenschaftlichen Nachweis der gesundheitsfördernden Wirksamkeit auf Grundlage der bestverfügbaren Evidenz.

Die vorliegende Arbeit untersucht erstmals mit einem validen Studiendesign, ob Cardio Tennis unter Einhaltung der Qualitätskriterien von Gesundheitssport die sechs Kernziele im Gesundheitssport nach Brehm, Bös, Opper & Saam (2002, S. 11-24) und die angestrebte gesundheitsfördernde Wirkung eines Präventionskurses erfüllt. Das Ergebnis dieser Arbeit ist auch für den DTB von großer Bedeutung. Sollte Cardio Tennis die Qualitätskriterien eines präventiven Gesundheitstrainings erfüllen und von den gesetzlichen Krankenkassen anerkannt werden, könnte der Tennissport in der aktuellen Sportnachfrage wieder an Bedeutung gewinnen. Demnach wäre Cardio Tennis ein geeignetes Konzept, um neue Zielgruppen zu erschließen, alte Zielgruppen zu reaktivieren und der rückläufigen Mitgliederentwicklung des DTB entgegenzuwirken.

2 Tennis als Gesundheitssport

In zahlreichen empirischen Studien geht die sportwissenschaftliche Forschung der Frage nach, was uns krank macht und wie dieses Krankwerden verhindert werden kann. Es wird nach den Ursachen, der Entstehung und den Faktoren geforscht, die den Ausbruch einer Krankheit begünstigen. Aus diesen Überlegungen und Forschungen resultieren Strategien und Modelle, um Krankheiten zu verhindern und die Gesundheit zu fördern (vgl. Janke 2009). Körperliche Aktivität nimmt dabei eine zentrale Rolle ein. Spezielle gesundheitsorientierte Bewegungsprogramme, wie z.B. Rückenschulen, Koronarsportgruppen, Osteoporosegruppen, u.ä., können nahezu alle gesunderhaltenden Faktoren, auch Widerstandsquellen genannt (Antonovsky 1979), auf verschiedenste Art und Weise positiv beeinflussen (Bürklein 2007; WHO 2010; Lee et al. 2012).

Bevor die präventive Gesundheitswirkung von Cardio Tennis analysiert wird, werden zunächst die Begriffe des Gesundheitssports und die gesundheitliche Bedeutung des Tennissports im Allgemeinen semantisch hergeleitet.

2.1 Gesundheitssport

„Gesundheitssport kann als Element einer allgemeinen Gesundheitsförderung aufgefasst werden, mit der gleichermaßen Gesundheits-, Verhaltens- und Verhältniswirkungen angestrebt werden“ (Brehm & Bös 2004, S. 14). Gesundheitssport ist eine aktive, regelmäßige und systematische körperliche Belastung, die durch Stärkung von Gesundheitsressourcen, Meidung und Minderung von Risikofaktoren und Bewältigung von Beschwerden Gesundheit in all ihren Aspekten (physisch, psychisch und sozial) fördert, erhält oder wiederherstellt (vgl. Brehm & Bös 2004; Brehm, Janke, Sygusch & Wagner, 2006; Bürklein 2007). Im Gegensatz zum „normalen Sport“ müssen Gesundheitssportangebote eine hohe Strukturiertheit aufweisen und vorgegebene Qualitätsstandards erfüllen. Mit Hilfe dieser Vorgaben soll sichergestellt werden, dass unter Berücksichtigung von gesundheitlichen Beschwerden und körperlichen Einschränkungen der Teilnehmer (z.B. Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Übergewicht, Rückenschmerzen, etc.) gesundheitsförderliche Effekte erzielt werden.

2.1.1 Prävention und Gesundheitsförderung

Die Begriffe Gesundheitsförderung und (Krankheits-)Prävention werden oftmals synonym verwendet. Bei Betrachtung der gesundheitspsychologischen Modellansätze (Risikofaktorenmodell und Salutogenesemodell) fällt jedoch auf, dass eine zunächst differenzierte Darstellung der beiden Begriffe notwendig ist. Zwar haben beide Ansätze das gleiche Ziel, nämlich die Erzielung eines Gesundheitsgewinns, dennoch stehen hinter beiden Begriffen zwei unterschiedliche Auffassungen von Gesundheit und den die Gesundheit beeinflussenden Maßnahmen. (vgl. Bürklein 2007; Janke 2009).

Ansatz Prävention

Der Begriff (Krankheits-)Prävention umfasst alle Maßnahmen der Vorbeugung und Verhütung von Krankheiten (Praevenire [lat.] = verhüten, abschrecken, verhindern, vereiteln, vorbeugen, zuvorkommen) (vgl. Janke 2009; Hurrelmann, Klotz & Haisch 2004, Bürklein 2007). Das Präventionskonzept ist krankheitsorientiert (vgl. Janke 2009, Bürklein 2007) und basiert auf dem Anspruch, mit Hilfe geeigneter Strategien, positiven Einfluss auf die Gesundheit auszuüben, indem Krankheitsrisiken abgebaut, gesundheitliche Schädigungen verhindert, verzögert oder weniger wahrscheinlich gemacht werden.

Ansatz Gesundheitsförderung

Nach der WHO (1998) wird der Begriff der Gesundheitsförderung folgendermaßen definiert:

"Gesundheitsförderung zielt auf einen Prozess, allen Menschen ein höheres Maß an Selbstbestimmung über ihre Gesundheit zu ermöglichen und sie dadurch zur Stärkung ihrer Gesundheit zu befähigen. Gesundheitsförderung ist ein komplexer sozialer und politischer Prozess; sie schließt nicht nur Handlungen und Aktivitäten ein, die auf die Stärkung der Kenntnisse und Fähigkeiten von Individuen gerichtet sind, sondern auch solche, die darauf abzielen, soziale, ökonomische sowie Umweltbedingungen derart zu verändern, dass diese positiv auf individuelle und öffentliche Gesundheit wirken. Gesundheitsförderung ist der Prozess, die Menschen zu befähigen, ihre Kontrolle über die Determinanten von Gesundheit zu erhöhen und

dadurch ihre Gesundheit zu verbessern. Aktive Beteiligung (Partizipation) ist essentiell, um Gesundheitsförderungsaktivitäten zu erhalten.“

Der Begriff der Gesundheitsförderung orientiert sich am salutogenen Ansatz von Antonovsky (1979) und ist, im Gegensatz zum krankheitsorientierten Ansatz der Prävention, auf die Stärkung von Gesundheitsressourcen und damit der individuellen psychophysischen Bewältigungsmöglichkeiten ausgerichtet (Scriba & Schwartz 2004).

Gesundheitsförderung umfasst alle Maßnahmen, die noch vor der Risikosenkung, d.h. im gesunden Zustand, ansetzen und der Stärkung von Gesundheitskompetenzen dienen.

Zwar unterscheiden sich Prävention und Gesundheitsförderung beispielsweise in Zielgruppe und Interventionszeitpunkt, dennoch liegt das gemeinsame Ziel beider Ansätze darin, einen sowohl individuellen, als auch kollektiven Gesundheitsgewinn zu erzielen (vgl. Hurrelmann, Klotz & Haisch 2004; Janke 2009). Dass man die Beziehung zwischen Prävention (insbesondere der Primärprävention) und Gesundheitsförderung als wechselseitig bezeichnen kann, wird neben der gemeinsamen Zielformulierung dadurch deutlich, dass sich in der Regel bei beiden Interventionsansätzen die zahlreichen Möglichkeiten der Ressourcensteigerung auf der einen und der Risikoreduktion auf der anderen Seite gegenseitig ergänzen (vgl. Bürklein 2007; Janke 2009 sowie Hurrelmann, Klotz & Haisch 2004).

Nach der in diesem Kapitel zugrundeliegenden Betrachtung geht Gesundheitsförderung über Prävention hinaus, sodass Gesundheitsförderung als erweiterter Präventionsansatz betrachtet werden könnte (vgl. Bös & Brehm, 1999 sowie Trojan, 2001)

2.1.2 Bewegungsmangel als Risikofaktor für die Gesundheit

Nach Mensink (2002) sind ca. 30 Prozent der Deutschen körperlich kaum aktiv, 45 Prozent treiben keinen Sport und lediglich 10-20 Prozent aller Deutschen bewegen sich so viel, dass ein präventiver Effekt zu erwarten ist. Demnach müssen ca. 80 Prozent der erwachsenen Bevölkerung in den westlichen Industrieländern als „bewegungsarm“ bezeichnet werden, ein Wert, mit dem die deutsche Bevölkerung im europäischen Durchschnitt liegt (Sallis & Owen 1999; Woll et al. 2003).

Körperliche Inaktivität bzw. Bewegungsmangel wird über eine Reduktion des Fitness-Status zu einem Risikofaktor für die Gesundheit, der schnell weitere Risikofaktoren nach sich zieht: einerseits solche im metabolischen Bereich (z.B. Bluthochdruck, erhöhte Blutzuckerwerte und Störungen des Fettstoffwechsels), andererseits im muskulären Bereich (z.B. Muskelatrophie und muskuläre Dysbalancen) (Brehm, Janke, Sygusch & Wagner 2006, S.24).

Neben einer Erhöhung des Krankheitsrisikos wurde auch ein direkter Zusammenhang zwischen körperlicher Inaktivität und Gesamtmortalität, insbesondere durch kardiovaskuläre Erkrankungen hervorgerufene Mortalität, ermittelt (Lengfelder 2001 und USDHHS 1996).

Tabelle 1 gibt einen Überblick über Krankheiten, die erwiesenermaßen bzw. möglicherweise auf körperliche Inaktivität zurückzuführen sind.

Tab. 1: Körperliche Inaktivität als Risikofaktor für folgende Krankheiten (mod. nach Mensink, 2003; Blair, 1993 und Vuori, 2004)

Risikofaktoreigenschaft	Erkrankung
Erwiesenermaßen auf	koronare Herzkrankheiten (u.a. Herzinfarkt)
	Bluthochdruck
	Diabetes mellitus Typ II
	Osteoporose
	Osteoarthritis
	Adipositas
	Kolonkrebs
	Rückenleiden
Möglicherweise auf	Lungenkrebs
	Brustkrebs
	Schlaganfall
	Depression
	Demenz und Alzheimer

Das metabolische Syndrom

Zu Beginn des 20. Jahrhunderts beschrieben Mediziner zum ersten Mal das Phänomen, bei dem das häufige gemeinsame Auftreten von bestimmten Krankheiten, die allesamt einen hohen kardiovaskulären Risikocharakter aufweisen, beobachtet wurde (vgl. Janke 2009). Dieses Phänomen wird als metabolisches Syndroms bezeichnet und beschreibt das häufig gemeinsame Auftreten von Diabetes mellitus Typ 2 (gestörte Glukosetoleranz), Adipositas (Fettsucht), arterieller Hypertonie (Bluthochdruck) und Dyslipoproteinämien (Fettstoffwechselstörungen, insbesondere Hypertriglyzeridämie). Zahlreiche Studien vermuten zwar einen kausalen Zusammenhang zwischen den genannten Stoffwechselerkrankungen, doch ist dieser aufgrund der Komplexität des Krankheitsbildes sowie der ungeklärten Pathophysiologie nicht eindeutig geklärt (vgl. Janke 2009).

Die in Tabelle 2 dargestellte und derzeit gebräuchlichste Definition der NCEP ATP III (2001) zeigt eine Übersicht der Grenzwerte der einzelnen Risikofaktoren des metabolischen Syndroms.

Tab. 2: Definition des metabolischen Syndroms nach der NCEP ATP III (2001)

Parameter	Grenzwerte
Zentrale Adipositas	Taillenumfang > 88 cm bei ♀, > 102 cm bei ♂
Triglyzeride	> 150 mg/dL oder spezifische Therapie
HDL-Cholesterin	< 50 mg/dL bei ♀, < 40 mg/dL bei ♂
Blutdruck	> 130 mmHg systolisch oder > 85 diastolisch oder antihypertensive Therapie
Nüchternplasmaglukose	> 110 mg/dL oder bekannter Typ-2-Diabetes
<i>3 von 5 Parameter müssen für eine Diagnose des metabolischen Syndroms erfüllt sein</i>	

Aufgrund des Zusammenhangs zwischen Bewegungsmangel und dem Metabolischen Syndrom sollte jede Therapie zu Beginn ein gezieltes Sportprogramm beinhalten, das zum einen aus einem moderaten Ausdauertraining und einem zusätzlichen Kräftigungstraining bestehen sollte (vgl. NCEP ATP III 2001; Wirth 2002). Vor der Aufnahme eines solchen Sportprogramms ist eine sportmedizinische Untersuchung unbedingt erforderlich.

2.1.3 Körperliche Aktivität als zentrales Element der Gesundheitsförderung und Prävention

In den letzten Jahrzehnten ist das Gesundheitsverhalten der Bevölkerung immer stärker in das Blickfeld der sportwissenschaftlichen Forschung gerückt. Zurückzuführen ist dies vor allem auf ein verändertes Krankheitspanorama, das heute im Wesentlichen von chronisch degenerativen Erkrankungen gekennzeichnet ist. Vor diesem Hintergrund wird auf verschiedenen Ebenen (Kommunen, Verbände, Krankenkassen, etc.) versucht, das Gesundheitsverhalten der Bevölkerung durch gezielte Interventionen aktiv zu verbessern. Neben dem hauptsächlichen Ziel der Minderung eines passiven und ungesunden Lebensstils des Einzelnen (bzw. der Förderung eines aktiven und gesunden Lebensstils), „sollen aus volkswirtschaftlicher Perspektive auch die bestehenden Gesundheitssysteme eine Kostenentlastung erfahren“ (Rütten & Abu-Omar 2004). Vergleichende Untersuchungen haben gezeigt, dass die durch körperliche Inaktivität ausgelösten Erkrankungen sogar höhere gesellschaftliche Kosten verursachen als sie durch andere ungesunde Verhaltensweisen, wie dem Rauchen, entstehen (Manning, Keeler, Newhouse, Sloss & Wassermann 1991).

„Regelmäßige körperliche Aktivität liefert einen wesentlichen Beitrag zur Aufrechterhaltung von Gesundheit und Wohlbefinden“. Ein körperlich aktiver Lebensstil kann das Risiko vieler Krankheiten senken und die Behandlung vieler Krankheiten unterstützen (Mensink 2003).

Knoll (1997) berichtet, dass allein im Zeitraum von 1980 und 1992 zirka 8.000 Veröffentlichungen zum Forschungsfeld „Sport und Gesundheit“ erschienen sind. Nach Dunn & Blair (2002) hat sich diese Zahl bis 2002 mindestens verdoppelt.

Der Begriff der körperlichen Aktivität subsummiert jegliche durch die Skelettmuskulatur hervorbrachte Bewegung, die zu einem substanziellen Anstieg des Energieverbrauchs über den Ruhewert hinaus führt (vgl. Caspersen et al. (1985); Mensink 2003; Bouchard 1996).

Körperliche Aktivität kann nach ihrer Wirkung (Kraft oder Ausdauer) oder ihrem Zweck weiter unterteilt werden: berufsbezogene Tätigkeiten, Tätigkeiten im Haushalt, körperliche Freizeitbeschäftigung, sowie Training und Sport (vgl. Samitz 2008).

Der bei der körperlichen Aktivität erzielte Energieverbrauch ist von den Belastungsnormativen abhängig. Körperliche Aktivität wird zum einen quantitativ und zum anderen qualitativ beschrieben (vgl. Samitz 2008):

A. Quantitative Beschreibung: Intensität, Dauer, Häufigkeit

B. Qualitative Beschreibung:

- Art der Aktivität (z.B. Ausdauertraining, Kraftausdauertraining, Dehnen)
- zeitlicher Ablauf der Durchführung (z.B. kontinuierlich versus intermittierend)

Tabelle 3 zeigt eine Übersicht über die vielfältigen positiven Effekte, die durch sportliche Aktivität erzielt werden können (vgl. ROSS & HAYES 1988; Brehm 1998; Broocks & Sommer 2005; Predel & Tokarski 2005)

Tab. 3: Übersichtstabelle der gesundheitsfördernden Effekte sportlicher Aktivität (Zusammengefasst nach Ross & Hayes, 1988, Brehm 1998, Broocks & Sommer 2005, Predel & Tokarski 2005)

Ebene	System/Ansatz	Wirkung
Physische Effekte	Kardiopulmonales System	▪ Ökonomisierung der Herzarbeit ▪ Senkung des arteriellen Blutdrucks
	Stoffwechsel	▪ Verbesserung des Fettstoffwechsels (Gesamtcholesterin und LDL sinken, HDL steigt) ▪ Blutzuckersenkung Diabetes Typ II
	Bewegungs- und Haltungsapparat	▪ Aufbau von Muskelmasse und Vermehrung der Mitochondrien ▪ Erhöhung des Grundumsatzes ▪ Verbesserte neuromuskuläre Koordination ▪ Erhöhung der Knochendichte ▪ Verdickung des Gelenkknorpels ▪ Verfestigung der Sehnenfasern
	Gewicht	▪ Beitrag zur Gewichtsreduktion oder zum Erhalt des Gewichts
Psychische Effekte	Befinden	▪ Verbesserung und Stabilisierung der Stimmungslage ▪ Minderung von Erschöpfung, Müdigkeit und Mattheit ▪ Minderung von Ängsten und Depressionen ▪ Abbau von Stress- und Spannungszuständen; Steigerung der Stresstoleranz
	Kognition	▪ gesteigerte Hirndurchblutung ▪ verbesserte Verschaltung und Vernetzung zentralvenöser Strukturen
Psychosoziale Effekte	Selbstkonzept	▪ verbesserte Gesundheitswahrnehmung ▪ positive Beeinflussung des Gesundheitsverhaltens ▪ Steigerung des Selbstwertgefühls und der Selbstwirksamkeit
	Interpersoneller Ansatz (bei körperlicher Aktivität in der Gruppe)	▪ Erfahrung sozialer Unterstützung und Gemeinschaft ▪ verbessertes soziales Netzwerk
➔ Senkung der Morbidität und Mortalität durch günstige Beeinflussung der Risikofaktoren und Stärkung der Widerstandsquellen (insbesondere des körpereigenen Immunsystems)		

2.1.4 Dosis-Wirkung-Beziehung und Aktivitätsempfehlungen

In der populärwissenschaftlichen Literatur sowie in entsprechenden Fachjournalen scheint es konkrete Vorstellungen über Intensitäts- und Umfangvorgaben für verschiedene Effektivitätszonen (z.B. Grundlagenausdauer, Fettverbrennung, etc.) gesundheitsorientierten Trainings zu geben. Von einer kritischen Betrachtungsweise

aus ist jedoch festzuhalten, dass aus epidemiologischen Untersuchungen solch detaillierte Vorgaben nicht zu belegen sind. Das einzige Kriterium, das Aussagen über die Dosis-Wirkung-Beziehung auf hohem Evidenzniveau erlaubt, ist der Kalorienturnover (vgl. Völker 2007). Eine richtungsweisende Studie von Paffenbarger et al. aus dem Jahr 1978 konnte belegen, „dass eine Steigerung des Kalorienturnovers von 500 kcal/Woche, dies entspricht einem sitzenden Lebensstil, auf 2000-3000 kcal/Woche mit einem Rückgang der Kreislaufmortalität um 50% verbunden ist“ (Völker 2007). Diese Befunde konnten durch die groß angelegte Nurses-Health Study aus dem Jahr 2005 belegt werden (Hu et al. 2005).

Allgemeingültige Aussagen über die ausreichende Dosis an körperlicher Aktivität fällt deswegen so schwer, da zum einen jeder Trainierende individuelle körperliche Variablen aufweist und zum anderen, weil der Organismus jedes Einzelnen völlig unterschiedlich und in Abhängigkeit der genetischen Voraussetzungen auf Belastungsreize reagiert (Kriska 2000; Bouchard 1995).

Dennoch sind aus der Literatur Tendenzen abzuleiten, die eine gewisse Dosis-Wirkung-Beziehung belegen und erwarten lassen, dass bei einer Erhöhung der Dosis auch stärkere Effekte erzielt werden. Die Beziehung zwischen körperlicher Beanspruchung und der gesundheitsfördernden Wirkung durch die Reduktion von Risikofaktoren weist jedoch keinen linearen Verlauf auf. Bei einem zusätzlichen Energieverbrauch bis ca. 2000 kcal pro Woche steigt der Gesundheitsgewinn zunächst stark an (bzw. das Krankheits- und Mortalitätsrisiko verringert sich stark). Ab diesem Wert nimmt die Steigung stetig ab; die Dosis Wirkungskurve flacht ab. Bei Werten von über 3000kcal/Woche (Herz-Kreislaufsystem) bzw. über 4000 kcal/Woche (Fettstoffwechsel) werden keine zusätzlichen gesundheitsfördernden Effekte beobachtet. Einige Studien haben bei einem zusätzlichen Kalorienverbrauch von deutlich mehr als 3000kcal/Woche sogar eine negative Korrelation in Bezug auf die kardiovaskuläre- und die Gesamtmortalität festgestellt (Brehm et al. 2006).

Tabelle 4 gibt eine zusammenfassende Übersicht anerkannter wissenschaftlicher Ergebnisse zu den Aktivitätsempfehlungen hinsichtlich einer Verringerung des Krankheits- und Mortalitätsrisikos.

Tab. 4: Aktivitätsempfehlungen zur Verringerung des Krankheits- und Mortalitätsrisikos

Quelle	Jahr	Häufigkeit	Dauer	Art	Intensität/ zusätzl. kcal
USDHHS & CDC	1996	3-5 mal pro Woche		Körperliche Aktivität	moderat oder schwer / 1000 kcal
Martin & Marti	1998	täglich	30 min	Freizeit-, Sport- oder Alltagsaktivität	moderat* „mittel“
		und/oder 3x pro Woche und 2x pro Woche	20-60 min	Ausdauertraining Krafttraining	moderat*/intensiv
Haskell et al. und ASCM	2007	5x pro Woche und/oder 3x pro Woche	mind. 30min mind. 20min	Körperliche Aktivität sportliche Aktivität	moderat* intensiv
DGSP	2007	3-4 mal pro Woche und täglich	30-40 min	körperliche Aktivität alle Bewegungs-möglichkeiten im Alltag	mittlere/ moderate* Intensität 1500-2000 kcal
WHO	2010	5x pro Woche oder 2x pro Woche Oder viele kleine Einheiten (150min/Woche)	30min 75min 10min	Körperliche Aktivität/ sportliche Aktivität	moderat hohe Intensität hohe Intensität
		zusätzlich 2x pro Woche		Muskeltraining	

*Moderate Intensität wird in der Literatur nahezu übereinstimmend wie folgt definiert: 60-80% der HFmax, Stufe 11-13 der Borgskala (vgl. Brehm & Bös 2004) bzw. einem Geh-/Lauf tempo von 4-6 km/h (Samitz, 2008) bzw. 40-70% der VO₂max. Bei moderater Intensität wird davon ausgegangen, dass ca. 400kcal/Stunde verbraucht werden (vgl. Brehm & Bös 2004).

Aus den verschiedenen Quellen lassen sich einheitliche Tendenzen bezüglich der Mindestaktivitätsempfehlungen erkennen, die in den folgenden Kernaussagen zusammengefasst werden:

1. Eine 30-minütige moderate körperliche Aktivität pro Tag (an den meisten Tagen in der Woche) und damit einem zusätzlichen Energieverbrauch von 1500-3000 kcal/Woche führt zu einem deutlichen gesundheitlichen Nutzen.
2. Die empfohlene moderate Trainingsintensität liegt bei ca. 40-70% der VO₂max bzw. bei 60-80% der maximalen Herzfrequenz (vgl. Borg Skala Stufe 11-13 oder Geh-/Lauftempo 4-6km/h) (u.a. Samitz 2008; Brehm & Bös 2004, Völker

2006). Auf den Aspekt der Trainingsintensität wird in Kapitel 2.5.4 erneut ausführlich eingegangen.

3. Bei gleichem Bewegungsvolumen führen mehrere kleine Trainingseinheiten zu einer vergleichbaren Verbesserung der aeroben Ausdauerleistungsfähigkeit wie eine einmalige längere Trainingseinheit. Daraus resultierend lässt sich der hohe Stellenwert der täglichen Gesamtaktivität feststellen, die, bestehend aus mehreren kleinen Trainingseinheiten oder Phasen körperlicher Aktivität, zu einer präventiven Reduzierung von Risikofaktoren und somit zu einer Verbesserung des Gesundheitszustandes führt (vgl. Löllgen 2003).

Grundsätzlich kann festgehalten werden, dass bereits eine 30- bis 45-minütige moderate körperliche Aktivität (z.B. strammes Spaziergehen), durchgeführt an drei bis vier Tagen der Woche, zu einem gesundheitlichen Benefit führt und den Schutzeffekt durch körperliche Betätigung erhöht (vgl. Skinner 2001). Diese Angabe sollte jedoch als Mindestempfehlung angesehen werden. Längere und intensivere körperliche Aktivitäten erzielen auch einen höheren gesundheitlichen Nutzen vor allem, weil sie mit einem höheren Kalorienverbrauch einhergehen (vgl. Völker 2006 und Skinner 2001). Um jedoch eventuellen gesundheitsschädlichen Nebenwirkungen durch (Verletzungsgefahr, kardiovaskuläre Probleme, etc.) zu hohe Belastung vorzubeugen, sind eine sportärztliche Vorsorgeuntersuchung sowie ein gezieltes Aufbautraining sinnvoll.

2.2 Qualitätssicherung im Gesundheitssport

Aus den voranstehenden Ausführungen ist zu entnehmen, dass sportliche Aktivität vielfältige positive Auswirkungen auf physische, psychische und psychosoziale Gesundheitsressourcen haben kann. Jedoch ist sportliche Aktivität kein automatischer Garant für eine Gesundheitssteigerung. Die Ergebnisse der Metaanalysen von Knoll (1997) und Schlicht (1994) konnten keine generellen direkten Auswirkungen von sportlicher Aktivität auf den Gesundheitszustand nachweisen und somit das Modell von Bouchard & Shepard (1994) zum Zusammenhang zwischen sportlicher Aktivität, Fitness und Gesundheit nur teilweise bestätigen.

In nachgeschalteten Analysen kommen jedoch Knoll als auch Schlicht zu einer differenzierten Aussage (vgl. Brehm & Bös 2004). Offensichtlich spielen die spezifischen Durchführungsbedingungen gesundheitssportlicher Aktivität (Häufigkeit, Dauer, Intensität), die Art des Sporttreibens, die Berücksichtigung der individuellen Ausgangssituationen, Voraussetzungen und Vorerfahrungen, sowie eine klare Zielformulierung eine entscheidende Rolle. Erst aus der Kombination dieser zahlreichen Einflussfaktoren lassen sich die bedeutsamen Zusammenhänge nachweisen, die zwischen Merkmalen der physischen, psychischen und sozialen Gesundheit und gesundheitssportlichen Aktivitäten bestehen (vgl. Brehm & Bös 2004).

Eine konsequente Orientierung der Gestaltung an gesundheitsrelevanten Zielen sowie eine effektive Qualitätssicherung ist Voraussetzung für eine erfolgreiche Gesundheitsförderung (vgl. Brehm, Bös, Oppen & Saam 2002). Vor diesem Hintergrund haben sowohl der Spitzenverband der gesetzlichen Krankenkassen, als auch des DOSB feste Richtlinien und Kernziele formuliert, die im folgenden Kapitel zusammengefasst werden.

Bevor die erwähnten Qualitätssicherungsinstanzen näher beleuchtet werden, soll zunächst kurz erläutert werden, dass die gesundheitsfördernden Maßnahmen im Gesundheitssport in zwei Ansätze unterteilt werden (vgl. WHO 1986; Brehm & Bös 2004):

1. Setting-Ansatz:

Beim Setting-Ansatz soll die Stärkung der physischen, psychischen und sozialen Ressourcen durch Schaffung gesunder Verhältnisse erzielt werden. Interventionsmaßnahmen sind ausgerichtet auf soziale Systeme/Lebensräume (Kommunen/Stadtteile, Kindergärten, Schulen, Einrichtungen der Altenhilfe und Betriebe), in denen Menschen große Teile ihrer Zeit verbringen und die einen starken Einfluss auf die Gesundheit ausüben.

2. Individueller Ansatz:

Der individuelle Ansatz beschreibt Interventionsmaßnahmen, die auf den einzelnen Menschen und sein Verhalten ausgerichtet sind. Die wesentlichen Ziele liegen einerseits in der Beeinflussung gesundheitsfördernden Verhaltensweisen,

(insbesondere Bewegung, Ernährung und Hygiene), andererseits im Aufzeigen individueller Fähigkeiten und Möglichkeiten einer gesunden Lebensführung.

Nach Brehm & Bös (2004) kann man folgende allgemeine Ziele der Gesundheitsförderung formulieren:

- Gesundheitswirkungen und damit eine systematische Stärkung der Gesundheitsressourcen, verbunden mit einer gezielten Meidung und Minderung von Risikofaktoren, sowie mit einer möglichst effektiven Bewältigung von Beschwerden und Missbefinden.
- Gesundheitsverhalten und damit eine systematische Entwicklung von Fähigkeiten, selbst Kontrolle über die Gesundheit auszuüben.
- Gesunde Verhältnisse und damit auf eine systematische Optimierung der Umweltbedingungen.

2.2.1 Prävention und Gesundheitsförderung und seine Verankerung im Sozialgesetzbuch (SGB) und im Leitfaden Prävention der Spitzenverbände der Krankenkassen

Aus den bisherigen Ausführungen kann zusammengefasst werden, dass ein zusätzlicher Energieverbrauch durch sportliche Aktivität von etwa 1000 kcal pro Woche das Risiko von Herz-Kreislauf- und Stoffwechselerkrankungen erheblich senken und bei allgemeinen körperlichen und psychosomatischen Beschwerden, die auf Bewegungsmangel zurückzuführen sind, eine präventive Wirkung zeigen kann.

Demnach hat sportliche Aktivität als Präventionsmaßnahme eine enorm große Bedeutung, was auch die Gesundheitspolitik dazu veranlasst, sich mit diesem zentralen Thema intensiv auseinanderzusetzen (vgl. Mensink 2003).

Nach §20 Abs. 1 und 2 SGB V sehen die gesetzlichen Krankenkassen in deren Satzung Leistungen zur Verhinderung und Verminderung von Krankheitsrisiken (Primärprävention) sowie zur Förderung des selbstbestimmten Handelns (Gesundheitsförderung) vor. Diese Maßnahmen zur Primärprävention richten sich an alle gesetzlich Versicherten und sollen den Gesundheitszustand insgesamt verbessern. Im Leitfaden Prävention des GKV-Spitzenverbandes wird in vier Handlungsfelder und Präventionsprinzipien untergliedert. Abbildung 1 zeigt die vier im Leitfaden Prävention verankerten Handlungsfelder und Präventionsprinzipien.

Bewegungsgewohnheiten • Reduzierung von Bewegungsmangel durch gesundheitssportliche Aktivität • Vorbeugung und Reduzierung spezieller gesundheitlicher Risiken durch geeignete verhaltens- und gesundheitsorientierte Bewegungsprogramme	Stressbewältigung / Entspannung • Förderung individueller Kompetenzen der Belastungsverarbeitung zur Vermeidung stressbedingter Gesundheitsrisiken
Ernährung • Vermeidung von Mangel- und Fehlernährung • Vermeidung und Reduktion von Übergewicht	Suchtmittelkonsum • Förderung des Nichtrauchens • Gesundheitsgerechter Umgang mit Alkohol / Reduzierung des Alkoholkonsums

Abb. 1: Handlungsfelder und Präventionsprinzipien der individuellen verhaltensbezogenen Prävention aus dem Leitfadens Prävention des GKV-Spitzenverbandes nach § 20 Abs. 4 Nr. 1 SGB V

Auf Grundlage des §20 legen die Spitzenverbände der Krankenkassen übergreifende und einheitliche Handlungsfelder und Förderkriterien für die Umsetzung von Maßnahmen fest, insbesondere hinsichtlich Bedarf, Zielgruppen, Zugangswegen, Inhalt, Methodik, Qualität, intersektoraler Zusammenarbeit, wissenschaftlicher Evaluation und Messung der Erreichung der mit den Leistungen verfolgten Zielen.

Nachstehend sind die Handlungsfelder übergreifenden und Handlungsfeld spezifischen Kriterien aufgeführt, an denen sich die Krankenkassenförderung orientiert:

- Kriterien für die Strukturqualität (Anbieterqualifikation)
- Kriterien für die Konzept- und Planungsqualität
- Kriterien für die Prozessqualität
- Kriterien für die Messung der Erreichung der mit den Maßnahmen verfolgten Ziele
- Kriterien für eine erleichterte Inanspruchnahme durch sozial benachteiligte Zielgruppen
- Kriterien für die Inanspruchnahme durch Menschen mit Behinderung
- Kriterien für die Einbindung der Eltern/der Bezugsperson bei Maßnahmen für Kinder
- Kriterien für die Breitenwirksamkeit und Nachhaltigkeit

- Kriterien der Zertifizierung
- Kriterien für Nachweis und finanzielle Förderung der Teilnahme

Gleichzeitig sind im Leitfaden Prävention Ausschlusskriterien festgelegt, die nicht förder- bzw. bezuschussungsfähige Maßnahmen definieren. Hierzu gehören Maßnahmen, die:

- von Anbietern durchgeführt werden, welche ein wirtschaftliches Interesse am Verkauf von Begleitprodukten besitzen (z. B. Diäten, Nahrungsergänzungsmittel, homöopathische Mittel oder Sportgeräte)
- nicht weltanschaulich neutral sind
- an eine bestehende oder zukünftige Mitgliedschaft gebunden sind
- sich an Kinder unter sechs Jahren richten
- auf Dauer angelegt sind

Auch die Übernahme bzw. Bezuschussung von Mitgliedschaftsbeiträgen in Sportvereinen, Fitnessstudios und ähnlichen Einrichtungen sowie die Gewährung finanzieller Anreize nach

§ 20 SGB V hierzu sind von der Förderung ausgeschlossen.

Der Leitfaden Prävention konzentriert sich zum einen auf den Setting-Ansatz, der Interventionsmaßnahmen beinhaltet, die primär auf Lebensräume abzielen und durch Strukturbildung Gesundheit fördern und zum anderen auf den individuellen Ansatz, dessen Interventionsmaßnahmen auf den einzelnen Menschen und sein Verhalten ausgerichtet sind und die individuellen Fähigkeiten und Möglichkeiten einer gesunden, Störungen und Erkrankungen vorbeugenden Lebensführung aufzeigen.

Förderungswürdig sind die Präventions- bzw. Gesundheitsförderungsangebote jedoch nur, wenn sie die gleichen Rahmenbedingungen wie die anderen Leistungen der gesetzlichen Krankenversicherungen erfüllen. Danach müssen "die Leistungen ausreichend, zweckmäßig und wirtschaftlich sein; sie dürfen das Maß des Notwendigen nicht überschreiten. Leistungen, die nicht notwendig oder unwirtschaftlich sind, können Versicherte nicht beanspruchen, dürfen die Leistungserbringer nicht bewirken und die Krankenkassen nicht bewilligen" (vgl. § 12 Abs. 1 SGB V).

Zur Beurteilung des Interventionsprogramms Cardio Tennis wird hier das Hauptaugenmerk auf das Handlungsfeld „Bewegungsgewohnheiten“ gerichtet. Das dem Handlungsfeld Bewegungsgewohnheiten zu Grunde liegende Präventionsprinzip ist die Reduzierung von Bewegungsmangel durch sportliche Aktivität. Aus der vorangegangenen Literaturbesprechung geht hervor, dass Bewegungsmangel auf der einen Seite einen zentralen Risikofaktor für die Gesundheit darstellt und körperlich sportliche Aktivität auf der anderen Seite zu den wesentlichen Faktoren der Erhaltung sowie der Wiederherstellung der physischen und der psychosozialen Gesundheit gehört. Da die Wirksamkeit einer Intervention allerdings von der Einhaltung bestimmter Qualitätskriterien abhängt, wurden solche im Leitfaden Prävention definiert. Zur Analyse der Wirksamkeit und zur Beurteilung von Gesundheits-, Verhaltens- und Verhältniswirkungen eines Interventionsprogramms wurden hierfür sechs Kernziele aus dem Gütesiegel Sport pro Gesundheit herangezogen.

2.2.2 Kernziele im Gesundheitssport und das Gütesiegel Sport pro Gesundheit

In Deutschland haben sich in den letzten Jahren und Jahrzehnten insbesondere die Sportverbände an der Diskussion um einheitliche Qualitätsstandards beteiligt, um eine Qualitätssicherung von gesundheitsfördernden Programmen zu gewährleisten. Beispiele für Projekte zur Verbesserung der Bewegungsverhältnisse sind die „Gesundheitspolitische Konzeption“ des Deutschen Sportbundes von 1995, das „Schwerpunktprogramm Gesundheitssport“ des Deutschen Turnerbundes von 1996, die DSB-Leitlinien „Gesundheitsprogramme im Sportverein“ von 1997, die Einführung der Qualitätssiegel PLUSPUNKT GESUNDHEIT von 1994 oder SPORT PRO GESUNDHEIT aus dem Jahr 2000. Das Qualitätssiegel Sport pro Gesundheit hat klar definierte Ziele und Kriterien, die im Folgenden dargestellt werden. Sie dienen Interessenten, Ärzten und Krankenkassen bei der Suche nach passenden Gesundheitssportangeboten. Das Ziel der Sport pro Gesundheit Sportangebote liegt in der Förderung des Gesundheitsbewusstseins, der Stärkung der Gesundheitsressourcen und Reduzierung von Risikofaktoren für Erkrankungen. Darüber hinaus sollen die Menschen an die gesundheitssportliche Aktivität gebunden werden. Im Rahmen der gesundheitssportlichen Interventionsprogramme sollten gleichermaßen Gesundheits-, Verhaltens- und Verhältniswirkungen angestrebt und

durch die Einhaltung von sechs Kernzielen gesichert werden. Die von Brehm, Bös, Oppen & Saam (2002, S. 11-24) formulierten Kernziele für den Gesundheitssport sind seit dem im Gütesiegel SPORT PRO GESUNDHEIT verankert. Seit 2003 bedient sich auch der Leitfadens Prävention diesen Kernzielen, um im Handlungsfeld „Bewegungsgewohnheiten“ klare Qualitätsstandards der Interventionen zu definieren. Angebote mit Gütesiegel SPORT PRO GESUNDHEIT, die im Sportverein durchgeführt werden, können bezuschusst werden, wenn sie gleichzeitig alle Kriterien des Leitfadens Prävention erfüllen.

Nachfolgend sind die Kernziele im Gesundheitssport dargestellt:

Kernziel 1: Stärkung physischer Gesundheitsressourcen

- Eine systematische Aktivierung des Muskelsystems führt zu Anpassungsprozessen im Halte- und Bewegungsapparat, im Herz-Kreislaufsystem, sowie bei den meisten anderen inneren Organen (Körpersysteme passen sich funktionsbezogen den Anforderungen an)
- Die muskuläre Aktivierung sollte folgende fünf Fähigkeitsbereiche fördern, die als physische Gesundheitsressourcen bezeichnet werden: Ausdauer, Kraft, Dehnfähigkeit, Koordination und Entspannungsfähigkeit
- Das gesundheitsorientierte Training sollte mindestens einmal pro Woche (bei Einmaltraining 90min; entspricht ca. 600kcal) in einer moderaten Intensität (Schwellenwert muss überschritten werden), zielgerichtet und regelmäßig (möglichst ein Leben lang) durchgeführt werden
- Ein Training „im Kontext“, d.h. ein Training, bei dem die verschiedenen Fähigkeitsbereiche kombiniert auftreten, ist besser als ein separates Training einzelner Fähigkeitsbereiche, da dadurch gesundheitsrelevante gegenseitige Ergänzungen bzw. Verstärkungen genutzt werden können.

Kernziel 2: Stärkung von psychosozialen Ressourcen

„Psychosoziale Gesundheitsressourcen umfassen solche kognitiven, emotionalen und sozialen Potenziale, die einerseits zur Verbesserung der Lebensqualität beitragen (Wohlbefinden, Körper-, evtl. auch Lebenszufriedenheit) und die andererseits günstige Voraussetzungen zur Bewältigung von gesundheitlichen

Belastungen (Beschwerden, Missbefinden, Alltagsbelastungen, soziale Konflikte) darstellen“ (Brehm & Bös 2004, S.15).

Die systematische Stärkung der psychosozialen Gesundheitsressourcen leistet einen entscheidenden Beitrag zur dauerhaften Bindung an gesundheitssportliche Aktivität und führt zu folgenden psychosozialen Effekten (vgl. Brehm & Bös 2004, S.16):

- Stärkung von Kompetenzerwartungen (Selbstwirksamkeit) zum selbstsicheren Umgang mit Barrieren, die im Alltag einer regelmäßigen Ausübung gesundheitssportlicher Aktivität entgegenstehen (z.B. das Gefühl, keine Zeit zu haben oder einer körperlichen Anforderung nicht gewachsen zu sein).
- Konkretisierung und Differenzierung von Konsequenzerwartungen, um realistische und erreichbare Handlungsziele für die gesundheitssportliche Aktivität herauszukristallisieren
- Entwicklung eines positiven Selbst- und Körperkonzepts, um mit sich selbst besser klar zu kommen und um eine positive emotionale Beziehung zum eigenen Körper aufzubauen
- Förderung und Erfahrung von sozialen Ressourcen, um sich in der Gruppe wohlfühlen, aber auch, um mehr Sicherheiten im Umgang mit anderen zu bekommen

Die Vermittlung von Handlungs- und Effektwissen zur kompetenten Durchführung von gesundheitssportlicher Aktivität ist hierbei von entscheidender Bedeutung.

Kernziel 3: Verminderung von Risikofaktoren

Bewegungsmangel ist einer der bedeutendsten Risikofaktoren für die Gesundheit. Die daraus resultierende Degenerierung von Organen und verschiedensten Körpersystemen kann zu weiteren Risikofaktoren führen, wie z.B. Bluthochdruck, erhöhte Blutzuckerwerte, Übergewicht u.a.. Regelmäßige moderate körperliche Aktivität mit einem zusätzlichen Energieverbrauch von ca. 1000-1500 kcal pro Woche kann maßgeblich zu einer Minderung oder Vermeidung der genannten Risikofaktoren beitragen. Dabei ist der gesundheitssportlichen Aktivität insofern eine ganzheitliche Wirkungsweise zuzuschreiben, als dass die Verminderung von Risikofaktoren meist mit einer Stärkung der physischen Gesundheitsressourcen einhergeht.

Kernziel 4: Bewältigung von Beschwerden und Missbefinden

Neben der Verminderung bzw. Vermeidung eventuell entstehender Risikofaktoren kann sportliche Aktivität ebenfalls bei bereits bestehenden Beschwerden eine Verminderung bzw. Bewältigung dieser Gesundheitsprobleme bewirken. „Insbesondere eine problemzentrierte körperliche Beanspruchung kann bei einer Reihe von Beschwerden, von denen zum Teil große Bevölkerungsgruppen betroffen sind (z.B. Rückenprobleme), zur Bewältigung dieser Beschwerden beitragen“ (vgl. Brehm & Bös, 2004 S.20).

Kernziel 5: Bindung an gesundheitssportliche Aktivität

Gesundheitssportliche Aktivität wird nur dann positive Effekte erzielen, wenn sie kontinuierlich und langfristig durchgeführt wird. Zielgerichtete Bewegung im Rahmen von Gesundheitssportprogrammen muss dauerhaft in den Lebensstil integriert werden, um eine nachhaltige Verhaltensänderung zu bewirken. Dieser Aufbau von Bindung an körperliche Aktivität braucht jedoch Zeit. Personen mit einem bisher bewegungsarmen Lebensstil, Bewegungseinsteiger und Wiedereinsteiger sollten zwar gezielt, aber vorsichtig und langsam an körperliche Beanspruchungen herangeführt werden. In diese Richtung gehende Interventionsmodelle sollen dazu führen, hohe Drop Out Raten, wie sie von Pahmeier (1999) und Wagner (2000) festgestellt wurden, zu reduzieren.

In Anlehnung an das Modell „Qualitäten von Gesundheitssport“ (vgl. Brehm in: Kernziel 6) wurden die „FITT-Empfehlungen“ (vgl. Brehm, Pahmeier & Tiemann 2001; s. Tab. 5) entwickelt, die auf die spezifischen Bedingungen von Personen mit einem bislang bewegungsarmen Lebensstil ausgerichtet sind. Neben der Stärkung von physischen und psychosozialen Gesundheitsressourcen zielen die FITT-Empfehlungen insbesondere auf den Aufbau einer langfristigen Bindung an gesundheitssportliche Aktivitäten ab. Unter Berücksichtigung, dass ein Abbau von Barrieren sowie eine dauerhafte Verhaltensänderung viel Zeit benötigen, soll vermieden werden, dass die begonnene gesundheitssportliche Aktivität als zusätzliche Belastung erlebt wird.

Tab. 5: „FITT-Empfehlungen“ für Personen mit einem bislang bewegungsarmen Lebensstil (vgl. Brehm, Pahmeier & Tiemann, 2001)

F => Frequency	=> einmal pro Woche (für das erste Jahr)
I => Intensity	=> moderate Belastung
T => Time	=> ca. 90 Minuten
T => Type of Exercise	=> z.B. 7 Sequenzen-Intervention

Zum Aufbau von Bindung an gesundheitssportliche Aktivität stellen Brehm, Bös, Opper & Saam (2002) folgende Aspekte als wesentlich heraus:

- Eine Reduzierung vorhandener Teilnehmerbarrieren durch:
 - Einbeziehung der Voraussetzungen der Teilnehmer (z.B. Übergewicht, Beschwerden, Risikofaktoren) -> wichtig hierbei: gezielte Ansprache (z.B. durch den Arzt), Gruppenbildung/-einteilung, Gestaltung der Einheiten
 - Meidung von zeitlichen und körperlichen Überforderungen (z.B. nur ein Termin pro Woche, maximal zwei Stunden Zeitaufwand, behutsame Belastung bzw. Belastungssteigerung)
- Eine handlungsbezogene Wissensvermittlung
- Eine möglichst kontinuierliche Stärkung von emotionalen, motivationalen, kognitiven sowie sozialen Gesundheitsressourcen (=> führt zu einer Verbesserung oder Stabilisierung des allgemeinen gesundheitlichen Wohlbefindens)

Von entscheidender Bedeutung für eine langfristige Bindung an gesundheitssportliche Aktivität ist jedoch die Qualität der Bewegungsverhältnisse, die im Kernziel 6 näher erläutert werden.

Kernziel 6: Verbesserung der Bewegungsverhältnisse

Eine Verbesserung der Bewegungsverhältnisse wird u. a. durch den Aufbau kooperativer Netzwerke beim Zugang zu einer gesundheitssportlichen Aktivität und bei deren Weiterführung bewirkt. Zur Verbesserung der Bewegungsverhältnisse sind folgende qualitätssichernden Maßnahmen notwendig:

1. Prozessorientierung: Institutionalisierung der Angebote und Sicherung der Übungsleiterqualifikation.

2. Ergebnisorientierung: beschäftigt sich mit der Effektivität von Gesundheitssportangeboten in Bezug auf die angestrebten Kernziele 1-3.

Qualitäten von Gesundheitssport

Das in Abbildung 2 dargestellte „Modell der Qualitäten von Gesundheitssport“ (Brehm & Bös 2004) bietet eine zusammenfassende Übersicht über die im vorausgegangenen Abschnitt beschriebenen Kernziele von Gesundheitssport.

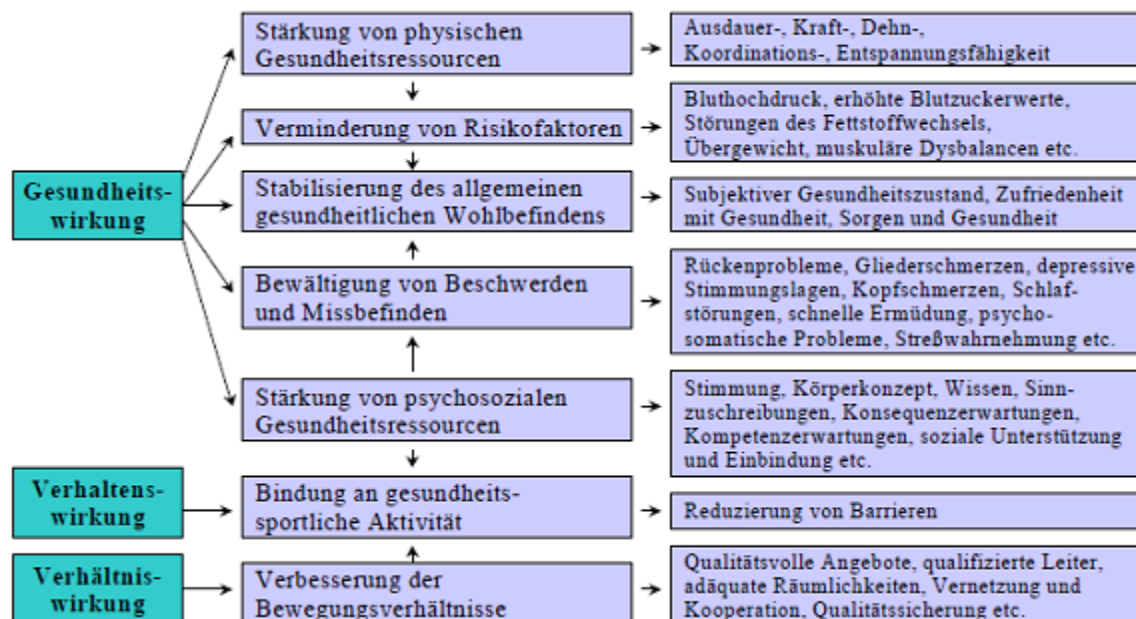


Abb. 2: Modell der Qualitäten von Gesundheitssport (Brehm & Bös 2004)

Für ein effektives Qualitätsmanagement müssen Gesundheitssportprogramme, die das Gütesiegel Sport pro Gesundheit tragen sollen, neben den Kernzielen im Gesundheitssport folgende Qualitätskriterien erfüllen, die aus den Ausführungen von Brehm, Bös, Opper & Saam (2002) abgeleitet sind:

1. Zielsetzungen: Formulierung und Begründung spezieller und für die Teilnehmer realisierbarer Ziele
2. Zielgruppe: klare Umgrenzung und Begründung der Zielgruppe sowie Formulierung eventueller Ausschlusskriterien
3. Programmstruktur: konsequente Orientierung an den Kernzielen, insbesondere am Ziel des Aufbaus von Bindung durch Berücksichtigung

folgender Faktoren: Bausteine, Dauer, Übungseinheiten/-sequenzen, notwendige Ausstattung, Flankierende Maßnahmen, Eingangs-/Endtest

4. Übungsleiter: Festlegung von Qualifikationen der Leiter von Gesundheitssportprogrammen; Befähigung zur Realisierung der psychosozialen und verhaltensbezogenen Kernziele; Einrichtung von Qualitätszirkeln zur Sicherung der Übungsleiterqualität
5. In- und externe Vernetzung sowie Kommunikation des Programms: Aufbau kommunaler Vernetzungen (z.B. mit Ärzten, Krankenkassen und anderen Institutionen des Gesundheitswesens); konsequente Transportierung der Kooperationen bis an die Vereinsbasis, Kommunikation der Programme über örtliche Medien; langfristige Sicherung der Angebote im Verein durch routinemäßigen Übergang der Gesundheitssportkurse in das Kursprogramm des Vereins
6. Dokumentation des Programms: standardisierte Programmdokumentation mit allen organisatorisch, methodisch und inhaltlich relevanten Informationen und Daten (z.B. Kontaktdaten, Programmdesign, Zielsetzungen, Teilnehmer- und Dropoutzahlen, Leitfaden für die Kommunikation und das Marketing, Arbeitshilfen für das interne Qualitätsmanagement, etc.)
7. Qualitätssicherung (Formen, Ergebnisse, Dokumentation): durch eine systematische Dokumentation von Ergebnissen und eine weitreichende Evaluation der Ereignisse sollen die Qualitäten eines Programms gesichert werden, u.a.:
 - wie viele Teilnehmer „bleiben am Ball?“/wird eine langfristige Bindung an die sportliche Aktivität aufgebaut? (Erfassung von Dropout-Quoten)
 - machen die Teilnehmer Fortschritten; (in welchem Umfang) werden Risikofaktoren abgebaut/Beschwerden gemindert? (Erfassung der Effektivität der Übungen)
 - können die Teilnehmer die Übungen selbständig durchführen und die Belastung selbst kontrollieren? (Aufbau von Selbstkompetenz und Körperbewusstsein)
 - werden durch das Trainingsprogramm alle körperlichen Fähigkeitsbereiche verbessert?

- Verbessern sich die Stimmung und das Wohlbefinden kurz und/oder langfristig?
- Etabliert sich das Gesundheitssportprogramm langfristig im Vereinsangebot?

2.2.3 Inhaltliche Strukturierung im Gesundheitssport

Die 7 Sequenzen-Intervention (mod. nach Brehm, Janke, Sygusch & Wagner 2006, S. 42-44) beschreibt die Strukturierung der einzelnen Trainingseinheiten und ist an einer konsistenten Realisierung der Kernziele von Gesundheitssport ausgerichtet:

1. Einstiegssequenz: ca. 3 bis 5 Minuten; Beschreibung der Schwerpunkte der Trainingseinheit durch den Übungsleiter; Messung des Ruhepuls (Eintragung in eine „Pulskontrollkarte“).
2. Erwärmungssequenz: ca. 10 bis 15 Minuten; Einstimmung auf die folgenden körperlichen Beanspruchungen; Aktivierung der Körpersysteme.
3. Ausdauersequenz: ca. 15 bis 25 Minuten; Geh- und Lafeinheiten; Miteinbeziehung möglichst vieler großer Muskelgruppen; Verwendung von Motivationshilfe (z.B. Musik); Messung des Belastungspulses (Eintragung in eine „Pulskontrollkarte“).
4. Kraft- und Beweglichkeitssequenz: ca. 30 bis 40 Minuten; Kräftigung von Muskelgruppen, die zur Abschwächung neigen und Dehnung von Muskelgruppen, die zur Verkürzung neigen.
→ Sequenz 3 und 4 können auch in Form eines Kraftausdauerzirkels miteinander kombiniert werden.
5. Entspannungssequenz: ca. 10 bis 15 Minuten; Wahrnehmung des eigenen Körpers; Erleben von Entspannung, Kennenlernen verschiedener Entspannungstechniken (Muskelentspannung, Yogaübungen, Massage, o.ä.)
6. Ausklang- und Abschlussequenz: ca. 10 Minuten; abschließende leichte/einfache Aktivierung durch abwechslungsreiche Spiel- und Bewegungsformen; Förderung des Gruppengefühls und der Stimmungslage
7. Informationssequenz: ca. 5 bis 10 Minuten; Stärkung kognitiver Gesundheitsressourcen; Aufbau von Handlungskompetenz und -wissen; Wissensvermittlung in den Bereichen Training, Physiologie, gesunde Lebensführung, etc.

2.3 Gesundheitliche Bewertung des Tennissports

Tennis wird in zahlreichen Veröffentlichungen als eine gesundheitlich wertvolle Freizeitsportart beschrieben, die sich vor allem durch ihren hohen Erlebnis- und Motivationscharakter auszeichnet (z.B. Busse & Thomas 2001 oder Ferrauti, Maier & Weber 2006).

Dennoch ist für die gesundheitliche Bewertung des Rückschlagspiels Tennis eine differenzierte Betrachtung notwendig. Das traditionelle Tennisspiel ist, wie andere Sportspiele auch (z.B. Fußball, Handball, etc.), gekennzeichnet von einer azyklischen Belastungsstruktur, unregelmäßigem und unvorhersehbarem Wechsel von Laufwegen und -intensitäten, einer teils hohen emotionalen Beanspruchung und daraus resultierenden Belastungsspitzen für Bewegungsapparat und Herz-Kreislaufsystem. Die Belastungsintensität des Herz-Kreislauf-Systems beim Tennisspiel liegt überwiegend im aeroben Bereich (vgl. Ferrauti 1999 und Ferrauti, Maier & Weber 2006). Aus mehreren Studien geht hervor, dass die Belastungsintensität mit 40 bis 60(70)% der VO_{2max} in etwa 75 bis 80(85)% der HF_{max} entspricht, was für gesundheitlich wünschenswerte Anpassungserscheinungen notwendig ist (vgl. Busse & Thomas, 2001; Ferrauti, Jakobs, Sperlich & Remmert 2003). Um eine präventiv-medizinische Wirkung durch das Tennisspiel zu erzielen, ist jedoch eine regelmäßige Ausübung von mindestens ein bis zweimal pro Woche von je 60-90 Minuten notwendig.

Dennoch werden durch die bereits erwähnte spezifische Belastungsstruktur während des Spielverlaufs mehrere Belastungsspitzen erreicht, die kritisch betrachtet werden müssen. Für Menschen mit einem gesunden Herz-Kreislaufsystem, auch höheren Lebensalters, sind diese Belastungsanforderungen jedoch normalerweise ungefährlich und können zu wünschenswerten gesundheitlichen Anpassungen führen. Bei älteren Spielern mit reduziertem Trainingszustand oder bei Personen mit vorhandenen bzw. eventuell noch unerkannten Stoffwechsel- oder Herz-Kreislauf-Erkrankungen können diese Belastungsspitzen zu einer Erhöhung gesundheitlicher Risiken führen. Demnach wird Menschen, die zu einer Risikogruppe zählen, geraten vor der (Wieder-)Aufnahme des Tennisspiels eine sportmedizinische Vorsorgeuntersuchung durchführen zu lassen (vgl. Ferrauti, Maier & Weber 2006).

Weiterhin ist zu erwähnen, dass die effektive Spielzeit (Nettospielzeit) beim Tennis lediglich 15 bis 25% beträgt (bei Senioren bis 30%). Bei einer Gesamt-Spieldauer

von 1 Stunde bedeutet das eine effektive Beanspruchung von ca. 10-20 Minuten. Die angesprochenen Belastungsspitzen bei gleichzeitig durchschnittlichen Herzfrequenzwerten von ca. 135-155 Schlägen/Minute lassen folgende Problematik erkennen: die durchschnittlichen Herzfrequenzwerte entsprechen auf den ersten Blick weitgehend den gesundheitssportlichen Empfehlungen. Da diese jedoch trotz der geringen Nettospielzeit zustande kommen, ist daraus zu schließen, dass das Tennisspiel von einem Wechsel sich wiederholender Belastungsspitzen mit hohen oder höchsten Belastungsintensitäten (bis zu maximalen Herzfrequenzbereichen) und vielen inaktiven Belastungspausen gekennzeichnet ist.

Tab. 6: Mittlere Beanspruchung bei Tenniswettkämpfen/-training auf Sandplätzen (mod. nach Ferrauti, Maier & Weber 2006 und Busse & Thomas 2001)

Spielkategorie	Herzfrequenz (S/min)	Effektive Spielzeit (min/h)	Effektive Spielzeit (%)
Herren (Rangliste)	145-150	ca. 15	25
Senioren (Rangliste)	150-155	ca. 20	30
Anfänger	135	ca. 12	20

Neben den Auswirkungen auf das Herz-Kreislaufsystem wird auch der Halte- und Bewegungsapparat des Menschen durch das Tennisspiel beeinflusst. Diese Beeinflussung kann wie beim Herz-Kreislaufsystem sowohl positiver als auch negativer Natur sein. Wie bei vielen anderen spielorientierten Sportarten kann es auch beim Tennis zu Sportverletzungen (z.B. Entzündung/Degeneration einer Sehne oder Zerrung/Faserriss eines Muskels) kommen. Allerdings ist hier das Verletzungsrisiko wesentlich geringer als das von Mannschaftsportarten (z.B. Fußball, Basketball oder Handball) oder anderen Rückschlagspielen (z.B. Squash oder Badminton) (Ferrauti, Maier & Weber 2006 und Busse & Thomas 2001).

Dem gegenüber werden dem Tennissport positive Anpassungen des Halte- und Bewegungsapparates zugeschrieben, wie beispielsweise die Erhöhung der Knochendichte, die Kräftigung der Muskulatur sowie die Verbesserung der koordinativen Fähigkeiten.

Im Allgemeinen werden Spielsportarten (Heinz & Pfeifer 2004), darunter auch das Tennisspiel, in Hinblick auf ihre Eignung für den Gesundheitssport häufig kritisch

beurteilt. Aus den vorangegangenen Ausführungen ist zu schließen, dass Tennis in seiner traditionellen Spiel- bzw. Wettkampfform die Voraussetzungen und Kriterien einer gesundheitsorientierten Sportaktivität nur bedingt erfüllt.

2.3.1 Cardio Tennis

Alexander Ferrauti erkannte bereits 1999, dass eine Veränderung der Trainingsgestaltung notwendig war, um den Tennissport an die gesellschaftlichen Veränderungen und den damit einhergehenden Wandel der Motivstruktur des Sports anzupassen. Sein Konzept „Kalorientennis“ war ein entscheidender und zukunftsweisender Schritt, doch erhielt sein Konzept nicht die Aufmerksamkeit wie jenes, welches im Frühjahr 2005 unter dem Label „Cardio Tennis: Heart Pumping Fitness“ in den USA vorgestellt und wenig später unter Mitwirkung der Professional Tennis Registry (PTR) nach Europa transportiert wurde. Auch der DTB beteiligte sich an diesem neuen Trend, der sich derzeit zunehmenden Interesse und steigender Teilnehmerzahlen erfreut. Derzeit gibt es rund 400 zertifizierte Cardio Tennis Trainer, die beim Deutschen Tennis Bund offiziell registriert sind (Stand 30.1.2017). Neben Cardio Tennis versucht der DTB sich mit weiteren innovativen Aktionen und neuen Angeboten wie "Deutschland spielt Tennis" oder "Tennis PLAY+STAY" der veränderten Sportnachfrage anzupassen und für eine zeitgemäße Weiterentwicklung des "Weißen Sports" zu sorgen (DTBa).

Cardio Tennis verbindet Elemente aus Fitness- und Tennistraining. Das Trainingsprogramm setzt sich aus allgemeinen bewegungsorientierten Übungsformen (Lauf ABC, Movement Preps etc.), verschiedenen ausdauerorientierten Schlagkombinationen (Drill based exercises) und speziellen spielorientierten Übungsformen zusammen. Bei einer typischen Cardio Tennis Trainingseinheit trainieren zwischen sechs und zehn Spieler über eine Dauer von 40-60 Minuten und durchlaufen dabei folgende Trainingsphasen: Warm Up (ca. 5-10min, allgemeine und/oder tennisspezifische Erwärmung), Cardio-Workout (30-45min, Ausdauertraining in Kombination mit Kräftigungs- und Beinleistungsübungen) und Cool Down Phase (ca. 5-10min, Abwärmen). Damit die Trainierenden möglichst über die ganze Trainingsdauer in Bewegung sind, durchlaufen sie zwischen den einzelnen Schlagsequenzen sogenannte Sideline-Activities, die eine Art Hindernisparcours darstellen. Dieser besteht aus Schnelligkeits-, Koordinations- und

Kräftigungsübungen und vermeidet das Auftreten von Wartepausen. Für einen erhöhten Spaßfaktor kann das Training mit Musik unterlegt werden. Durch die individuell dosierbare Belastungssteuerung ist Cardio Tennis für Tennisspieler der verschiedensten Spielklassen, für Tennisanfänger und sogar für Nicht-Tennisspieler geeignet. Spieler unterschiedlicher Spielstärken und Altersklassen können sogar gemeinsam trainieren. Durch die entspannte Atmosphäre, die Einschränkung des Leistungs- und Wettkampfgedanken sowie die hohe Anzahl an geschlagenen Bällen kann sich das Tennisspiel auf natürlichem Wege verbessern (Winze 2007, S. 40).

Der grundlegende Gedanke beim Cardio Tennis ist allerdings die Verbesserung der körperlichen Fitness und des gesundheitlichen Nutzens. Die Cardio-Workout-Sequenz bildet hierbei das Kernstück des Konzepts. Als Alternative zu einem klassischen Ausdauer- bzw. Herz-Kreislauftraining, welches sich nicht bei allen Menschen großer Beliebtheit erfreut, steht Cardio Tennis für ein abwechslungsreiches und spaßbereitendes Trainingsprogramm. Besonders durch die deutliche Erhöhung der Nettospielzeit und der damit zu erwartenden Erhöhung des Energieverbrauchs sollen die gesundheitsfördernden Effekte des Tennisspiels gesteigert werden. Von den Tennisverbänden wird Cardio Tennis als hochwirksames Herz-Kreislauftraining bezeichnet. Ob Cardio Tennis diesem Anspruch jedoch gerecht wird, soll im Rahmen der folgenden Ausführungen untersucht werden.

2.3.2 Forschungsstand

In der Literatur gibt es zahlreiche Untersuchungen, die die gesundheitsfördernde Bedeutung von Ausdauertraining bestätigt. Nach Weineck (2007) haben sich insbesondere zyklische Sportarten mit aerober Trainingsbelastung (z.B. Jogging, (Nordic-)Walking, Schwimmen, Radfahren, u.ä.) für die Prävention von Herz-Kreislauf- bzw. Bewegungsmangelkrankheiten als optimal erwiesen, „da sie gezielt und umfassend die kardiopulmonale bzw. allgemeine körperliche Leistungsfähigkeit verbessern und damit gleichzeitig eine Reihe primordialer Risikofaktoren günstig beeinflussen“ (Weineck 2007, S. 995). Jedoch besitzen viele klassische Ausdauersportarten nicht den notwendigen motivationalen Anreiz für die regelmäßige Ausübung des Trainings.

Rückschlagsportarten wie beispielsweise Tennis stellen durch den hohen Spaß-, Gruppen- und Erlebnischarakter eine gute Alternative zu den oftmals monoton

empfundene klassischen Ausdauersportarten dar. Ob bzw. welche gesundheitsfördernden Effekte durch ein modifiziertes Tennistraining zu erzielen sind, wurde in bisher 4 verschiedenen Untersuchungen analysiert. Die folgenden Ausführungen fassen die bisherigen Forschungsergebnisse zusammen.

„Kalorientennis“ von Prof. Alexander Ferrauti

Mit seinem Konzept „Kalorientennis“ aus dem Jahr 1999 war Alexander Ferrauti der Erste, der ein Tennistraining nach gesundheitssportlichen Aspekten im Sinne eines Ausdauer- bzw. Herz-Kreislauftrainings modifizierte und die dadurch zu erzielenden gesundheitlichen Effekte untersuchte. Seine Studie umfasste eine 6-wöchige Intervention mit 30 Hobbytennisspielern, die insgesamt 18 Trainingseinheiten (3x2 Stunden pro Woche) absolvierten.

„Tennis mit Herz - Gesundheitsorientiertes Ausdauertraining mit Tennis“ von Prof. Pfeifer Eine weitere Studie unter dem Namen „Tennis mit Herz - Gesundheitsorientiertes Ausdauertraining mit Tennis“ wurde 2003 an der Uni Magdeburg in Zusammenarbeit mit dem DTB durchgeführt. Prof. Klaus Pfeifer untersuchte die gesundheitlichen Effekte eines Ausdauertrainings in Kombination mit einem Tennistraining. An der Interventionsstudie nahmen 33 Probanden im Alter zwischen 35-63 Jahre teil, die zufällig einer Tennisgruppe und einer Walkinggruppe (Kontrollgruppe) zugeordnet wurden. Die Studie umfasste einen Zeitraum von 5 Wochen mit insgesamt 10 Trainingseinheiten zu je 90 Minuten. Im Mittelpunkt der jeweiligen Übungsstunden stand ein 30-minütiger Ausdaueranteil. Die Teilnehmer in der Walkinggruppe absolvierten ein intervallartiges Walking- und Jogging-Programm, die der Tennisgruppe absolvierten ein ausdauerorientiertes Training mit tennisspezifischen Übungs- und Spielformen. Während des Trainings wurden die Herzfrequenzen der Teilnehmer mittels Pulsuhren aufgezeichnet. Das subjektive Belastungsempfinden wurde nach der Borg-Skala (RPE-Skala) erfasst.

„Cardio Tennis: Neue Herausforderungen und Verpflichtungen für Tennistrainer und -verein“ von Prof. Weber

Nachdem im Jahr 2005 das Konzept Cardio Tennis in den USA vorgestellt und schließlich nach Deutschland transportiert wurde, veröffentlichte Prof. Weber im Jahr

2007 die wissenschaftliche Arbeit mit dem Arbeitstitel „Cardio Tennis: Neue Herausforderungen und Verpflichtungen für Tennistrainer und -vereine“. 32 Probanden wurden zunächst in die zwei Probandengruppen eingeteilt (fortgeschrittene Anfänger und leistungsmotivierte Mannschaftsspieler) und absolvierten ein klassisches Cardio Tennis-Workout. Die Untersuchung umfasste eine Trainingseinheit. Hierbei wurde die Herzfrequenz während der gesamten Einheit mit Pulsuhren aufgezeichnet sowie das arterielle Blutlaktat und das subjektive Belastungsempfinden dokumentiert.

Motion on Court / Power Court Konzept

Während der Erstellung der hier vorliegenden Arbeit wurde das Konzept Cardio Tennis im Rahmen der Masterarbeit von Fabian Flügel an der Georg-August-Universität Göttingen zunächst unter dem Arbeitstitel Power Court Konzept und später unter dem Arbeitstitel Motion on Court bearbeitet. In Zusammenarbeit mit dem Niedersächsischen Tennisverband wurde das Cardio Tennis Konzept unter Einbeziehung des Leitfadens Prävention § 20 Abs. 4 Nr. 1 SGB V und der Qualitätskriterien des Qualitätssiegels Sport pro Gesundheit modifiziert. 14 Probanden absolvierten ein 10-wöchiges Training mit je einer 60-minütigen Trainingseinheit pro Woche. Ziel dieser Arbeit war die Konzeptionierung und anschließende Evaluation eines für Einsteiger und Wiedereinsteiger geeigneten, ausdauerorientierten Präventionssportprogramms im Bereich Tennis. Darüber hinaus wurde dieses modifizierte Konzept auf seine gesundheitsfördernde Wirkung untersucht. Das Konzept hat im März 2017 das Qualitätssiegel Sport pro Gesundheit erhalten.

Zusammenfassende Ergebnisse des Forschungsstands

Im folgenden Abschnitt werden die wichtigsten Ergebnisse der vorliegenden Studien über die gesundheitsfördernden Effekte des Tennissports unter einer kritischen Betrachtung zusammengefasst und diskutiert.

Belastungssteuerung

Den Studienergebnissen Ferrautis zufolge liegt beim Kalorientennis die Stoffwechselbeanspruchung überwiegend im aeroben Bereich. Dabei wird mit einer durchschnittlichen Ausschöpfung der Maximalleistung von über 65% der $VO_2\text{max}$, die von verschiedenen Autoren (Blair et. al 1996; Brehm & Bös 2004) definierte Minimalschwelle für ein effektives Gesundheitstraining (50% der $VO_2\text{max}$) überschritten. Nach Ferrauti können durch dosierte Schlagabfolgen (max. 4 Schläge pro Durchgang) Belastungsspitzen vermieden und Überlastungen verhindert werden. Nach Weber et al. (2008) entspricht Cardio Tennis mit einer durchschnittlichen Herzfrequenz von 146 S/min (Gesamt) bzw. 150 S/min (Cardio Sequenz) den Empfehlungen für ein gesundheitsförderndes Cardio-Workout. Er stellt jedoch heraus, dass erhebliche Schwankungen der Herzfrequenzwerte zu beobachten sind. So traten beispielsweise bei einzelnen Teilnehmern annähernd maximale Herzfrequenzen von bis zu 203 S/min bzw. Laktatwerte von bis zu 9,5 mmol/L auf. Bei einzelnen Übungen trainierten mehr als die Hälfte der Teilnehmer im anaeroben Bereich oder bewegten sich in der Nähe des Schwellenbereichs zur hochintensiven Zone (ca. 85-100% der HF_{max}). Einzelne Teilnehmer überschritten in jeder einzelnen Übung der Cardio Workout Sequenz ihren aeroben Grenzbereich.

Allerdings muss darauf hingewiesen werden, dass diese Belastungsspitzen lediglich von sehr geringer Dauer sind.

Die Untersuchung des Power-Court-Programms weist eine durchschnittliche Herzfrequenz von 135 S/min auf.

Die bei einem typischen Tennissettkampf/-training dargelegten durchschnittlichen Herzfrequenzwerte von 135-155 Schlägen/Minute ergeben sich aus dem Wechsel sich wiederholender Belastungsspitzen mit hohen oder höchsten Belastungsintensitäten (bis zu maximalen Herzfrequenzbereichen) und nahezu inaktiven Belastungspausen, bei gleichzeitig geringer Nettospielzeit. Vor dem Hintergrund der veränderten Belastungsnormativen beim Cardio Tennis, in Form einer erhöhten Belastungs- und Schlagdichte und der damit einhergehenden deutlichen Erhöhung der Nettospielzeit, hätte mit höheren durchschnittlichen Herzfrequenzwerten gerechnet werden können. Gegen diese Erwartung stellten Weber et al. (2008) jedoch beim Cardio Tennis Training keine deutlich höheren

durchschnittlichen Herzfrequenzwerte fest als jene, die beim typischen Tenniswettkampf/-training auftreten.

Diese Beobachtung gibt Anlass zu einer differenzierten Betrachtungsweise. Zunächst soll an dieser Stelle allgemein darauf hingewiesen werden, dass Menschen auf gleiche Belastungen nicht nur abhängig vom Trainingszustand, sondern vor allem aufgrund individueller Gegebenheiten (Erbgut, Alter, Geschlecht und Umwelt) sehr unterschiedlich reagieren können. Dieser Sachverhalt spiegelt sich auch in den Untersuchungsergebnissen von Weber et al. (2008) wieder. So beträgt beispielsweise die Differenz der maximalen Herzfrequenzwerte einzelner Übungen zwischen zwei Probanden mehr als 50 Schläge pro Minute. Diese Beobachtung lässt darauf schließen, dass einzelne Übungen von verschiedenen Teilnehmern sehr unterschiedlich wahrgenommen werden.

Wie bereits erwähnt, können die Gründe für unterschiedlich empfundene Belastungen und damit einhergehende unterschiedliche Herzfrequenzwerte vielschichtiger Natur sein. Neben den bereits genannten Faktoren spielen in diesem Fall auch die tennisspezifische Leistungsfähigkeit, die individuelle Motivation und die empfundene psychische Belastung eine entscheidende Rolle. Gerade die erhöhte emotionale und psychische Belastung kann beim typischen Tenniswettkampf, trotz geringerer Nettospielzeit, zu enormen Anstiegen der Herzfrequenzwerte führen (Ferrauti, Maier & Weber 2006).

Motivationale Aspekte

Aus allen Studien geht hervor, dass die allgemeine Konzeption eines bewegungs- und stoffwechselintensiven Tennistrainings bei Anfängern und (fortgeschrittenen) Freizeitspielern im mittleren Lebensalter eine hohe Akzeptanz findet und durch seine kurzweilige Belastungsstruktur und sein intensives Gruppenerlebnis sogar erklärte Gegner des Ausdauersports für das fitness- und ausdauerbeanspruchende Training auf dem Tennisplatz begeistern kann.

Im Rahmen der Veltins Sportstudie (2001) gingen Spaß, Fitness und Gesundheit als aktuelles Spitzen-Trio des motivationalen Antriebs für die (Neu-)Aufnahme bzw. die längerfristige Bindung an eine sportliche Aktivität hervor. Die Befragung der Cardio Tennis Teilnehmer ergab, dass diese aktuell vordergründigen Motive des Sporttreibens durch ein Cardio Tennis Training tatsächlich erreicht werden.

Die meisten Probanden aus Ferrautis erster Studie gaben an, dass ihnen das bewegungsintensive und ausdauerorientierte Training auf dem Tennisplatz mehr Spaß bereitet als ein klassisches Ausdauertraining, welches oftmals als zu monoton empfunden wird. Ebenfalls stellt Ferrauti heraus, dass die Teilnehmer zur Durchführung des Kalorientennisprogramms keine besonderen tennisspezifischen Fähigkeiten aufweisen müssen und dass die Verbesserung der Schlagsicherheit und -präzision allenfalls einen Begleiteffekt darstellt. Diese Meinung wird auch durch die Studie von Heinz und Pfeiffer (2004) bestätigt, bei der ausschließlich Nicht-Tennisspieler teilnahmen. Die Autoren gaben an, dass dieses veränderte Trainingsprogramm Tennis nicht nur zu einem effektiven Gesundheitssport macht, sondern, dass mit diesem Ansatz Zielgruppen erreicht werden könnten, die bisher noch keinen Zugang zum Tennissport gefunden haben.

(Leistungs-)Physiologische Aspekte

Aus allen Studien geht hervor, dass sich durch ein regelmäßiges bewegungs- und stoffwechselintensives Tennistraining vor präventivmedizinischen Hintergrund die gesundheitliche Risikofaktoren sowie die individuelle Leistungsfähigkeit positiv beeinflussen lassen. Das Ausmaß der Trainingseffekte differiert jedoch erkennbar zwischen den jeweiligen Risikofaktoren und nimmt von der aeroben Ausdauerleistungsfähigkeit über das Körpergewicht und Lipoproteinprofil bis hin zur Glukose-Toleranz, die unverändert blieb, kaskadenförmig ab.

Für das Ausbleiben verschiedener Stoffwechselanpassungen, z.B. des Lipoproteinprofils bzw. des Fettstoffwechsels sowie der Glukose-Toleranz in der Studie von Ferrauti, kann der relativ kurze Zeitraum von 6 Wochen als möglicher Grund angeführt werden: In der Literatur wird vor allem die Trainingsdauer als ein entscheidender Faktor für die positive Veränderung des Lipoproteinprofils und des Blutzuckerspiegels angesehen. Peltonen et al. (1981) beschrieben bspw. wellenförmige Schwankungen der HDL-C-Konzentration, die innerhalb der ersten drei bis vier Wochen rasch ansteigt und nach sechs Wochen vorübergehend abfällt. Nach Peltonen stabilisieren sich HDL-C- sowie der HDL/Chol-Quotient erst nach 10-15 Wochen auf einem signifikant höheren Niveau.

Das 5-wöchige bewegungsintensive Tennistrainingsprogramm (vgl. Cardio Tennis), welches im Rahmen der Studie „Tennis mit Herz“ (Heinz & Pfeiffer 2004)

durchgeführt wurde, konnte eine signifikante Leistungsverbesserung (Walkingtest) und eine damit verbundene Verbesserung des Walking- bzw. Fitnessindex nachweisen. Darüber hinaus wurde ebenfalls eine signifikante Verbesserung der Sauerstoffaufnahmekapazität beobachtet. Die relative VO_2max stieg von durchschnittlich 29,52 ml/min/kg um ca. 11% auf 32,87 ml/min/kg an.

Bei dem Konzept Power Court konnte die Walking-Gehzeit und der absolviertes HTT-Level Test nach 10 Wochen signifikant verbessert werden. Die verbesserte VO_2max resultiert lediglich aus der Berechnung anhand der Walking-Test-Ergebnisse und ist damit statistisch nicht valide. Auch die beobachtete Verbesserung des Blutdrucks von Prä- zu Post-Test ist nicht signifikant.

Resümee

Nach Weber et al. (2008) muss „Cardio Tennis als geeignete Trainingsmaßnahme für Herz, Kreislauf und Stoffwechsel sowie nicht zuletzt für das muskuloskeletäre System eingestuft werden.“ Übereinstimmend kommen die bisher durchgeführten Untersuchungen allerdings lediglich zu dem Ergebnis, dass ein über mehrere Wochen hinweg stattfindendes Cardio Tennis Workout zu einer Optimierung des Fettstoffwechsels und zu einer Verbesserung der Ausdauerleistungsfähigkeit führen kann. Bezüglich der Anpassung des muskuloskeletären Systems gibt es noch keine evidenzbasierten Ergebnisse.

Die vorliegende Recherche bezüglich des Forschungsstands zum Thema Cardio Tennis offenbart auch, dass es noch keine Arbeit gibt, die mittel- oder langfristige gesundheitsfördernde Effekte von Cardio Tennis be- oder widerlegt. Die bisher durchgeführten Studien wurden rein deskriptiv angelegt. Bisher liegt keine Studie vor, die die Trainingseffekte mit einem anderen gesundheitssportlichen Interventionsprogramm und einer inaktiven Kontrollgruppe vergleichend analysiert. Keine der Studien hat bisher die gesundheitsfördernde Wirkung von Cardio Tennis über einen Zeitraum von mehr als zehn Wochen untersucht und analysiert.

Unter Betrachtung des aktuellen Forschungsstands zum Thema Cardio Tennis kann festgehalten werden, dass ein wissenschaftlicher Nachweis der gesundheitsfördernden Wirksamkeit auf Grundlage der bestverfügbaren Evidenz bisher nicht gegeben ist.

2.3.3 Schlussfolgerung für die Praxis

Durch die Zertifizierung des Konzepts „Motion on Court“ mit dem Gütesiegel SPORT PRO GESUNDHEIT wurde der erste Schritt in die richtige Richtung gemacht. Die Konzeption des Trainingsprogramms und die Strukturierung der einzelnen Trainingseinheiten wurden auf Grundlage der „7 Sequenzen-Intervention“ (mod. nach Brehm, Janke, Sygusch & Wagner 2006, S. 42-44) aufgebaut und an weiteren formalen Qualitätskriterien, die zur Erlangung des Gütesiegels Sport pro Gesundheit verlangt werden, ausgerichtet (siehe Kapitel 2.2.2). Um als Präventionstraining nach § 20 Abs. 4 Nr. 1 SGB V anerkannt zu werden, bedarf es aber einer weiteren Prüfung durch den GKV-Spitzenverband. Neben der Prozessorientierung wird als weiteres Kriterium für eine Anerkennung eine Ergebnisorientierung gefordert, die die Effektivität von Gesundheitssportangeboten in Bezug auf die angestrebten Kernziele im Gesundheitssport voraussetzt. Die bisherigen Studienergebnisse zu dem Thema Cardio Tennis bzw. dem Programm „Motion on Court“ weisen zwar vergleichbare Effekte auf das Herz-Kreislauf-System, den Energiestoffwechsel und die Leistungsfähigkeit auf wie klassische Ausdauersportarten, einen wissenschaftlichen Nachweis der gesundheitsfördernden Wirksamkeit auf Grundlage der bestverfügbaren Evidenz, wie sie zur Zertifizierung nach § 20 Abs. 4 Nr. 1 SGB V vom GKV-Spitzenverband gefordert wird, liefern sie jedoch nicht.

Über die geforderte Prozessorientierung und die Ergebnisorientierung des Interventionsprogramms hinaus, ist auch eine Institutionalisierung der Übungsleiterausbildung notwendig. Nach Weber et al. (2008) ist der Cardio Tennis Trainer in entscheidender Weise vom Erfolg des Cardio Tennis Trainings verantwortlich. Zum einen muss der Trainer auf den Leistungsstand und den Gesundheitszustand der Teilnehmer achten, zum anderen muss er das Trainingsprogramm so gestalten, dass keine Situationen auftreten, die zu maximalen Belastungen oder Überlastungen führen und somit ein gesundheitliches Risiko darstellen können. Dieser Aspekt ist besonders bei untrainierten Personen oder bei Personen mit gesundheitlichen Einschränkungen von zentraler Bedeutung.

Durch die optional zu gestaltenden Sideline-Activities sowie die unterschiedliche Akzentuierung des persönlichen Engagements hat jeder Teilnehmer die Möglichkeit, die Belastung individuell zu dosieren.

Die folgende Auflistung fasst zusammen, wie eine Entschärfung der anaerob-laktaziden Anteile des Cardio-Workouts zu erzielen ist bzw. wie Überbeanspruchungen verhindert werden können (mod. nach Weber et al. 2008):

- Verkürzung der Reizdauer und Verlängerung der Reizdichte durch Aufteilung einer Übung in mehrere kleinere Abschnitte, die durch aktive Erholung getrennt werden (situationsgerechte Kurzpausen) → Reduktion der Belastungsintensität
- Verminderung der Reizstärke: durch Verkürzung der Laufwege und Veränderung der Ausgangsposition (Verringerung der Schnelligkeits- und Schnellkraftanteile)
- Optional gestaltete Sideline-Activities (jeder geht sein eigenes Tempo; kann auch überholt werden)
- Intensitätskontrolle durch Signalisierung der individuellen Unter- und Obergrenze der Trainingsherzfrequenz

3 Hintergrund und Zielstellung

Vor dem Hintergrund des einleitend beschriebenen gesellschaftlichen Wandels und der damit verbundenen Abnahme der Attraktivität traditioneller Sportarten muss der Tennissport seine Trainings- und Wettkampfangebote an die gewandelte Motiv- und Altersstruktur anpassen. Das Konzept Cardio Tennis zielt darauf ab, das in den letzten Jahren enorm gestiegene Interesse nach gesundheitssportlichen Angeboten zu bedienen und somit einen erweiterten Interessentenkreis für den Tennissport zu gewinnen.

Der DTB wirbt mit der Aussage, dass Cardio Tennis ein hochwirksames Herz-Kreislauftraining ist. Auch in der Studie von Weber (2008) wird Cardio Tennis als geeignete Trainingsmaßnahme für Herz, Kreislauf und Stoffwechsel beschrieben. Nach Ferrauti (1999) können gesunde Personen im mittleren Lebensalter bei regelmäßiger Ausübung über einige Monate hinweg präventivmedizinisch wünschenswerte Effekte sowohl zur Optimierung des Fettstoffwechsels als auch zur Verbesserung der Fitness erwarten.

Zwar kann der aktuelle Forschungsstand die Frage, ob Cardio Tennis ein präventives Gesundheitstraining ist, nicht auf Grundlage der bestmöglichen wissenschaftlichen Evidenz beantworten, dennoch wurde das Konzept „Motion on Court“ (Flügel 2013), welches das grundlegende Cardio Tennis Konzept inhaltlich und methodisch entsprechend der Qualitätskriterien im Gesundheitssport modifiziert hat, mit dem Qualitätssiegel Sport pro Gesundheit ausgezeichnet.

Vor diesem Hintergrund liegt die übergeordnete Zielstellung der hier vorliegenden Arbeit darin zu untersuchen, ob Cardio Tennis die Anforderungen eines präventiven Gesundheitstrainings und die sechs Kernziele im Gesundheitssport nach Brehm, Bös, Opper & Saam (2002, S. 11-24) erfüllt und damit den bis dato fehlenden wissenschaftlichen Nachweis der gesundheitsfördernden Wirksamkeit liefert, der vom GKV-Spitzenverband für die Zertifizierung nach § 20 Abs. 4 Nr. 1 SGB V gefordert wird.

Hierzu wird Cardio Tennis einem vergleichbaren Nordic Walking Interventionsprogramm gegenübergestellt, welches ebenfalls die im Leitfaden Prävention definierten Qualitätskriterien im Gesundheitssport erfüllt und bei den Spitzenverbänden der Krankenkassen schon seit vielen Jahren als Präventionstraining anerkannt ist.

Abschließend soll eine Bewertung präsentiert werden, die die Frage beantwortet, inwieweit das Cardio Tennis Konzept das Gesundheitsmotiv der gewandelten Sportnachfrage bedienen und somit den rückläufigen Mitgliederzahlen des Deutschen Tennisbundes entgegenwirken kann.

4 Methodik

Das folgende Kapitel zeigt die methodische Vorgehensweise, die zur Überprüfung der Hypothesen umgesetzt wird. Sie gliedert sich in Untersuchungsdesign, Untersuchungsgut, Untersuchungsverfahren und Apparaturvorstellung, Vorstellung der untersuchten Parameter und Fragebögen, Beschreibung der Trainingsprogramme Cardio Tennis und Nordic Walking, für die Auswertung angewandte mathematisch-statistische Verfahren, sowie eine umfassende Methodenkritik.

4.1 Fragestellungen und Hypothesen

Vor dem Hintergrund dieser Forschungsarbeit lässt sich folgende Hypothese formulieren:

Hypothese:

Cardio Tennis erfüllt die Qualitätskriterien eines nach § 20 Abs. 4 Nr. 1 SGB V zertifizierten präventiven Gesundheitstrainings.

Im Zusammenhang mit der Überprüfung der formulierten Hypothese verfolgt die vorliegende Arbeit folgende drei Fragestellungen:

1. Weist Cardio Tennis mit seiner auftretenden intervallartigen Belastungsstruktur mit einzelnen Belastungsspitzen eine insgesamt höhere Trainingsintensität auf als ein zu vergleichendes Nordic Walking Interventionsprogramm?
2. Erfüllt Cardio Tennis die im Leitfaden Prävention nach § 20 Abs. 4 Nr. 1 SGB V formulierten Kernziele im Gesundheitssport?
3. Kann das Konzept Cardio Tennis die gewandelte Sportnachfrage bedienen und damit der rückläufigen Mitgliederentwicklung des Deutschen Tennisbundes entgegenwirken?

4.2 Studiendesign

Die hier vorliegende Arbeit ist eine kontrollierte Studie, die zwei aktive Interventionsgruppen und eine inaktive Kontrollgruppe vergleichend untersucht. Um

die vorab genannten Fragestellungen und Hypothesen zu untersuchen, wird ein Untersuchungsdesign entworfen, welches in drei Phasen unterteilt ist:

1. Eingangsdiagnostik
2. Interventionszeitraum (Cardio Tennis vs. Nordic Walking)
3. Ausgangsdiagnostik

Die Gesamtlaufzeit der Studie beträgt fünf Monate. Im Rahmen der dreimonatigen Intervention absolvieren die Teilnehmer ein gesundheitssportliches Trainingsprogramm. Trainiert wird zweimal pro Woche über eine Dauer von jeweils einer Zeitstunde. Um die gesundheitsfördernden Effekte von Cardio Tennis zu untersuchen und mit denen von Nordic Walking zu vergleichen, werden verschiedene diagnostische Mittel eingesetzt, die im Folgenden näher dargestellt werden.

Darüber hinaus werden den Teilnehmern nach der Studie weiterführende Trainingskurse beider Sportarten angeboten, um die Motivation zur Aufrechterhaltung der sportlichen Aktivität zu beurteilen.

4.3 Untersuchungsgut

Für die erfolgreiche Studiendurchführung wurde eine möglichst hohe Anzahl an Probanden gesucht. Die Rekrutierung der Studienteilnehmer erfolgte durch folgende Maßnahmen:

1. Ansprache von Mitarbeitern der Firmen Handelshof und Lekkerland durch Rundmails der Personalabteilung
2. Flyeraktion im Kölner Westen (2000 Flyer)
3. Anzeige im Stadtanzeiger und im Kölner Wochenspiegel

Dabei wurden über alle drei vorgestellten Rekrutierungsmaßnahmen explizit getrennte Ansprachen für die verschiedenen Probandengruppen gemacht. Die Interessenten konnten demnach auswählen, ob sie am Cardio Tennis Training, am Nordic Walking Training oder an der inaktiven Kontrollgruppe teilnehmen möchten.

Die Kosten der Studie wurden durch eine Teilnahmegebühr seitens der Studienteilnehmer (mit Ausnahme der Kontrollgruppe) und durch ein Sponsoring der Firma Polar getragen.

Aufgrund der erwähnten Teilnahmegebühr, der Unbekanntheit des Cardio Tennis Programms sowie klarer Teilnahmekriterien erwies sich die Probandensuche für die Cardio Tennis Gruppe als äußerst schwierig.

Teilnahmekriterien:Einschlusskriterien:

- Männer und Frauen zwischen 35 und 60 Jahren
- gesunde Personen mit Bewegungsmangel
- keine behandlungsbedürftigen Erkrankungen
- sportlich inaktive Personen (maximal 1-mal wöchentlich)
- Hobby-Tennisspieler (kein regelmäßiges Training), Tennis-Anfänger/(Neu-)einsteiger, Bewegungseinsteiger und Wiedereinsteiger

Nach der Rekrutierung, bei der die Rahmenbedingungen der Studienteilnahme bereits mitgeteilt wurden, wurden die Probanden durch entsprechendes Informationsmaterial per Email oder per Post über den gesamten Ablauf der Studienteilnahme aufgeklärt. In Tabelle 7 sind Anmelde-, Teilnahme- und Drop-Out-Zahlen dargestellt. Bis auf zwei verletzungsbedingte Drop Outs in der Nordic Walking Gruppe und einem schmerzbedingten Drop Out in der Cardio Tennis Gruppe resultieren die anderen Drop Outs aus privaten organisatorischen Gründen. Die Verletzungen der Nordic Walking Teilnehmer entstanden außerhalb des Interventionsprogramms. Der schmerzbedingte Drop Out des Cardio Tennis-Teilnehmers geht auf Belastungsschmerzen im Knie zurück.

Tab. 7: Anmelde-, Teilnahme- und Drop Out Zahlen der Probandengruppen

	Angenommene Anmeldungen	Drop Outs	Quote	Ausgewertete Probanden
Cardio Tennis	n=23	n=4	17,4%	n=19
Nordic Walking	n=41	n=6	14,6%	n=35
Kontrollgruppe	n=15	n=2	13,3%	n=13
Gesamt	n=79	n=12	15,2%	n=67

In Tabelle 8 sind die demographischen und anthropometrischen Daten der Studienteilnehmer zu t_0 dargestellt. Aufgeführt sind die Mittelwerte und Standardabweichungen von Alter, Gewicht, Größe und BMI, sowie die geschlechtliche Verteilung der Teilnehmerzahl.

Tab. 8: Darstellung der demographischen und anthropometrischen Daten zum Testzeitpunkt t0

	n	(♀)	(♂)	Alter (in Jahren) (MW±SD)	Größe (in cm) (MW±SD)	BMI (in kg/m²) (MW±SD)
Gesamt	67	44	23	50,6±7,1	170,8±8,9	26,8±4,5
Cardio Tennis	19	11	8	47,1±5,3	176,2±8,3	25,3±5,5
Nordic Walking	35	24	11	51,4±7,4	169,1±8,2	28,3±3,2
Kontrollgruppe	13	9	4	53,6±6,9	167,4±8,5	24,9±4,9
Gruppenvergleich				p = 0,022	p = 0,005	p = 0,014

In der Ergebnisdarstellung wird die Stichprobenzahl jedes Unterergebnisses explizit ausgewiesen. Die jeweiligen Teilnehmer/Nicht-Teilnehmerzahlen der einzelnen Untersuchungen werden somit in der statistischen Auswertung berücksichtigt.

4.4 Untersuchungsverfahren und Apparaturen

Im folgenden Kapitel werden die zum Einsatz kommenden Untersuchungsverfahren sowie die dazugehörigen Parameter zunächst in Tabelle 9 übersichtlich dargestellt und nachfolgend ausführlich beschrieben.

Die Erhebung der anthropometrischen Daten, der gesundheitlichen Risikofaktoren sowie der leistungsdagnostischen Parameter findet im Rahmen zweier Untersuchungstermine statt, die jeder Teilnehmer zunächst vor und nach dem Interventionszeitraum wahrnehmen muss.

Die Untersuchungstermine finden zwischen 8:00 und 15:30 Uhr im *Institut* für Bewegungstherapie und bewegungsorientierte *Prävention* und Rehabilitation der Deutschen Sporthochschule Köln statt. Die Probanden müssen nicht nüchtern erscheinen, dürfen aber ihre letzte Mahlzeit spätestens 2 Stunden vor ihrem Termin zu sich genommen haben. Diese Regelung wurde zuvor mit dem Laboratoriumsmediziner Dr. med. Jürgen Laser (MVZ Leverkusen) vereinbart. Alle Untersuchungen werden mit leichter Sportbekleidung durchgeführt.

Für die Bestimmung der Fettstoffwechselparameter sowie des Langzeitblutzuckers wird jedem Probanden im Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin eine Blutprobe entnommen.

Tab. 9: Untersuchungsverfahren/Apparaturen sowie die dazugehörigen Parameter der Interventionsstudie

Untersuchungsverfahren/Apparaturen	Parameter
Gesundheits- und Kursfeedbackfragebogen	Gesundheitszustand und allgemeines Wohlbefinden; Motivation zur körperlichen Aktivität; Fragen zum Gesundheitssportkurs
Messleiste Kraftmessplatte Balance-X-Sensor (Soehnle Professional)	<u>Anthropometrische Daten</u> Größe Gewicht, BMI
Blutabnahme im Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin Blutdruckmessgerät Omron M5 Professional Oberarm Maßband Bioelektrische Impedanzanalyse (Juwel Medical)	<u>Gesundheitliche Risikofaktoren</u> Cholesterin, Lipoproteine, Triglyceride, Langzeitblutzucker (HbA1c) Blutdruck Bauchumfang, Körperfettmasse, Magermasse
Spiroergometrie (Fitmate Pro, Cosmed SRL) auf dem Fahrradergometer (Daum-electronic: ergo bike premium8i)	<u>Leistungsdiagnostische Parameter</u> Herzfrequenz, maximale Sauerstoffaufnahme (VO ₂ max), Ventilation, Leistung (Watt), Belastungsdauer
Belastungsprotokoll; Trainingssteuerung mittels Pulsuhren (Polar)	<u>Trainingsdokumentation und -steuerung</u> Subjektives Belastungsempfinden (Borg Skala) Trainingsherzfrequenz

4.4.1 Gesundheits- und Kursfeedbackfragebogen

Zur Erfassung des Gesundheitszustands, der Motivation zur körperlichen/sportlichen Aktivität sowie den Erwartungen und Bewertungen des jeweiligen Interventionsprogramms wurde ein spezieller Fragebogen entwickelt, den die Teilnehmer vor (Eingangsfragebogen) und nach (Ausgangsfragebogen) dem Interventionszeitraum ausfüllen mussten. Dieser Fragebogen setzt sich aus selbst entwickelten Fragen, aus dem Fragebogen „Fit mit Nordic Walking“ (Petzhold 2010) und dem „Fragebogen zu dem Fitnessprogramm Cardio Tennis“ der Deutschen Sporthochschule in Zusammenarbeit mit dem Deutschen Tennisbund (Blepp 2008) zusammen.

Der Eingangsfragebogen unterscheidet sich hinsichtlich einiger Formulierungen vom Ausgangsfragebogen. So wurde bspw. im Eingangsfragebogen gefragt, wie die Teilnehmer die Wirkungsweise des bevorstehenden Sportkurses einschätzen, im Ausgangsfragebogen wurde gefragt, wie sie die Wirkungsweise des absolvierten Kurses bewerten.

Neben den einführenden Fragen zur Person beinhaltet der Eingangsfragebogen sieben und der Ausgangsfragebogen elf Fragen. Die einzelnen Fragen mit ihren

jeweiligen Items sind in Übersichtstabelle 11 dargestellt. Je nach Fragestellung gibt es unterschiedliche Itemskalierungen. Diese werden im Ergebnisteil in Verbindung mit der jeweiligen Frage hinreichend erläutert.

Im Anhang ist noch einmal der Eingangs- und Ausgangsfragebogen beigefügt.

Tab. 10: Inhalt und Aufbau des Gesundheits- und Kursfeedbackfragebogens

Eingangsfragebogen	
Gesundheitszustand und Wohlbefinden	Itemanzahl
Einschätzung des Gesundheitszustands (2.1)	2
Zufriedenheit mit Gesundheitszustand (2.2)	7
Sorgen um Gesundheit (2.3)	1
Motivationale Aspekte	Itemanzahl
Hinderungsgründe für sportliche Aktivität (3.1)	11
Motive für die Aufnahme einer sportlichen Aktivität (3.2)	12
Fragen zum Gesundheitssportkurs	Itemanzahl
Erwartung an bevorstehenden Sportkurs (4.1)	1
Einschätzung der Wirkung des Sportkurses (4.2)	17
Ausgangsfragebogen	
Gesundheitszustand und Wohlbefinden	Itemanzahl
Einschätzung des Gesundheitszustands (2.1)	2
Zufriedenheit mit Gesundheitszustand (2.2)	7
Sorgen um Gesundheit (2.3)	1
Fragen zum Gesundheitssportkurs	Itemanzahl
Erfüllung der Erwartung an Sportkurs (3.1)	1
Bewertung der Wirkung des Sportkurses (3.2)	17
Nutzen des Sportkurses bezüglich Beschwerden/Problemen (3.3)	3
Spaßfaktoren des Sportkurses (3.4)	3
Beschwerden während des Sportkurses (3.5)	1
Frage nach erneuter Anmeldung (3.6)	1
Frage nach Weiterführung des Sportkurses (3.7)	1
Beeinflussung durch die Pulsuhr (3.8)	1

4.4.2 Anthropometrische Daten

Für die Messung des Körpergewichts wird die Kraftmessplatte Balance-X-Sensor der Firma Soehnle verwendet. Die Körpergröße wurde mit einer entsprechenden

Messlatte ermittelt. Aus Tabelle 8 in Kapitel 4.3 sind die Mittelwerte und dazugehörigen Standardabweichungen der demographischen Daten zu entnehmen. Eine Bewertung des Körpergewichts hinsichtlich des gesundheitlichen Risikoprofils wird in der Literatur häufig an Hand des Body-Mass-Index (BMI) vorgenommen (Hollmann & Strüder 2009, S. 119). Jedoch sollte der BMI nur als richtungsweisende Tendenz betrachtet werden, da er für viele Sonderfälle nicht aussagekräftig ist. Vielmehr muss er durch die Analyse der Körperzusammensetzung ergänzt werden. Anhand der ermittelten Körpergröße und des Gewichts wird der BMI mit folgender Formel errechnet:

$$\text{BMI} = \text{Körpergewicht (Kg)} / \text{Körpergröße (m)}^2$$

Gemäß der WHO (2000) lässt sich der BMI wie in Tabelle 11 kategorisieren.

Tab. 11: Adipositas-Diagnose: Gewichtsklassifikation bei Erwachsenen anhand des BMIs (WHO, 2000)

Kategorie	BMI (in Kg/m ²)	Risiko für Begleiterkrankungen
Untergewicht	< 18,5	niedrig
Normalgewicht	18,5-24,9	durchschnittlich
Übergewicht	≥ 25,0	
Präadipositas	25-29,9	gering erhöht
Adipositas Grad I	30-34,9	erhöht
Adipositas Grad II	35-39,9	hoch
Adipositas Grad III	≥ 40	sehr hoch

4.4.3 Gesundheitliche Risikofaktoren

Die Auswahl der hier zu untersuchenden Parameter orientiert sich an der Definition des metabolischen Syndroms nach der NCEP ATP III (2001). Auf dieser Grundlage werden nachstehend die einzelnen Parameter und dazugehörige Messverfahren näher erläutert.

Bauchumfang

Der Bauchumfang, oft auch als Taillenumfang bezeichnet, ist ein Maß für das Viszeraalfett (intraabdominales Fett). Dieses in der Bauchhöhle eingelagerte Fett umhüllt die inneren Organe, vor allem die des Verdauungssystems. Es führt zu einer Vergrößerung des Bauchvolumens und macht sich durch eine Erhöhung des

Bauchumfangs bemerkbar. Vor diesem Hintergrund ist ein erhöhter Bauchumfang ein aussagekräftiger Parameter, um das Risiko für das Auftreten von Herz-Kreislauf-Erkrankungen (Arteriosklerose, Herzinfarkt, Schlaganfall, Diabetes mellitus Typ 2, etc.) einzuschätzen.

Tab. 12: Adipositas-Diagnose: Grenzwerte des Taillenumfangs für ein erhöhtes metabolisches und kardiovaskuläres Risiko (WHO, 2000)

	Erhöhtes Risiko	Deutlich erhöhtes Risiko
Frauen	> 80 cm	> 88 cm
Männer	> 94 cm	> 102 cm

Gemessen wird der Bauchumfang mit einem Maßband. Das Maßband wird zwei Querfinger oberhalb der Oberkante des Beckenkamms angelegt. Dieser Punkt entspricht meist der Höhe, in der der Bauch den größten Umfang hat, was wiederum häufig der Höhe des Bauchnabels entspricht. Der Proband steht entspannt und hat während der Messung leicht ausgeatmet.

Körperzusammensetzung

Für die Bewertung des Körpergewichts hinsichtlich des gesundheitlichen Risikoprofils sollte, wie bereits angesprochen, nicht nur der BMI, sondern auch die Körperzusammensetzung betrachtet werden. „Entscheidend ist also nicht das Körpergewicht an sich, sondern der Fettanteil in Bezug zur Körpergröße“ (Hollmann & Strüder 2009 S. 617). In der einschlägigen Literatur ist es in den letzten Jahren üblich geworden, „die Körperzusammensetzung nur noch aus Sicht eines Zweikomponentensystems zu betrachten – die fettfreie Körpermasse, auch als „lean body mass“ (LBM) bezeichnet, und das Körperfett“ (Hollmann & Strüder 2009, S. 119). Tabelle 13 beinhaltet die Klassifikation des Körperfettanteils bei Männern und Frauen.

Tab. 13: Klassifikation des Körperfettanteils (angegeben in %) (mod. nach Hoeger 2010, S.137)

Alter (in Jahren)	Frauen			Männer		
	Gut	Mittel	Schlecht	Gut	Mittel	schlecht
30-39	19,1-24,0	24,1-29,0	> 29,0	14,1-19,0	19,1-24,0	> 24
40-49	20,1-25,0	26,1-30,0	> 30,0	15,1-20,0	20,1-25,0	> 25
≥ 50	21,1-26,0	27,1-31,0	> 31,0	16,1-21,0	21,1-26,0	> 26

Der Zellanteil der Magermasse in % gibt den Prozentualen Anteil an Stoffwechselaktiver Masse bzw. Organe im Körper an. Dazu zählt auch die Muskelmasse. Eine Veränderung des Zellanteils der Magermasse wird in dieser Arbeit gleichgesetzt mit der Erhöhung der Muskelmasse.

Messverfahren

Zur Ermittlung der Körperkomposition wurde das Verfahren der bioelektrischen Impedanzanalyse angewendet. Das dafür eingesetzte Gerät ist der BodyExplorer 2006 der Firma Juwell Medical. Über Hautelektroden, die an Hand und Fuß einer Körperseite angebracht werden, wird ein elektrischer Strom mittels der Körperflüssigkeit und der Elektrolyte durch den Körper geleitet. Die verschiedenen Körperkompartimente setzen dem Wechselstrom des BIA Geräts bestimmte Widerstände entgegen. Auf Grundlage dieser Widerstände sowie einer Schätzung des Gesamt-Wassergehalts des Körpers wird die Körperzusammensetzung ermittelt.



(Bildquelle: <http://www.juwell.de/pdfs/bodyexplorerD.pdf>)

Fettstoffwechsel

Störungen des Fettstoffwechsels stellen ein erhöhtes kardiovaskuläres Risiko dar, indem sie unter anderem das Herzinfarktrisiko in besonderem Maße erhöhen oder die Bildung von Arteriosklerose fördern. Für eine hinreichende Beurteilung des Fettstoffwechsels sollten Gesamt-Cholesterin, Triglyceride und Lipoproteine (HDL und LDL) bestimmt werden. Die kardiovaskuläre Risikobewertung darf sich jedoch nicht auf einen bestimmten Parameter beschränken, sondern muss den Fettstoffwechsel als Ganzes sowie weitere Risikofaktoren betrachten. Zu den schädigenden Faktoren gehört besonders das Low Density Lipoprotein (LDL). Dieses Transportvesikel kann das Cholesterin, das der Körper nicht verwerten kann, in die Blutgefäße befördern und somit zu Arteriosklerose führen. Gegenteilig arbeitet das High Density Lipoprotein (HDL), welches überschüssiges Cholesterin aufnimmt und es von den Geweben, z.B. den Wänden von Blutgefäßen, zurück zur Leber transportiert. Somit verringert es Gefäßablagerungen. Triglyceride, die auch als Neutralfette bezeichnet werden, bestehen aus Glycerin und veresterten Fettsäuren, die im Plasma transportiert werden und mit Lipoproteinen interagieren. Ein erhöhter Triglyceridwert ist ebenfalls als kardiovaskulärer Risikofaktor zu bewerten.

In Tabelle 14 ist die Risikostratifikation der Lipide dargestellt.

Tab. 14: Fettstoffwechselstörung-Diagnose: Risikostratifikation der Lipide (mod. nach NCEP ATP III, 1999)

Angaben in mg/dl	niedriges Risiko	intermediäres Risiko	Erhöhtes Risiko	hohes Risiko
Gesamtcholesterin	< 200	201-250	251-300	> 300
LDL	< 130	131-160	161-190	> 190
HDL	> 40	40-31	30-25	< 25
Triglyceride	< 150	151-250	251-400	> 400

Messverfahren

Alle Lipidwerte werden quantitativ in Serum und Plasma direkt bestimmt. Folgende Methoden werden dazu angewandt:

Tab. 15: Methodenübersicht zur Bestimmung der Lipidwerte

Parameter	Methode
Cholesterin	CHOD-PAP Methode mit ATCS, Cholesterol Esterase (CHE), Cholesterol Oxidase (CHO), Peroxidase (POD)
Triglyceride	Lipoproteinlipase, Glycerinkinase, Glycerin-3-Phosphat-Oxidase, Peroxidase (POD)
HDL	Immunoinhibition, Anti-human β -lipoprotein, Cholesterol Esterase (CHE), Cholesterol Oxidase (CHO), Peroxidase (POD)
LDL	Enzymatic Selective Protection, Cholesterol Esterase (CHE), Cholesterol Oxidase (CHO), Peroxidase (POD)

Blutzucker

Durch in Erythrozyten aufgenommene Glukose entsteht das stabile HbA_{1c}, welches auch als Langzeitblutzucker bezeichnet wird und der Kontrolle der Blutzuckereinstellung dient. Der Anteil von HbA_{1c} am Gesamthämoglobin liegt bei Nicht-Diabetikern bei 4-6% bzw. 20-40mmol/mol (vgl. Hollmann & Strüder, 2009, S. 619). Liegt der Glukosegehalt im Blut dauerhaft über diesem Bereich, so ist dies ein Charakteristikum für Diabetes mellitus. Die Krankheitsbilder, die durch einen dauerhaft erhöhten Blutzuckerspiegel hervorgerufen werden können, sind beispielsweise: koronare Herzkrankheit, Herzinfarkt, Sklerose der Gehirngefäße, Schlaganfall oder periphere arterielle Verschlusskrankheit (vgl. Hollmann & Strüder 2009, S. 618ff).

Messverfahren

Für die Ermittlung des HbA_{1c}-Werts wird im Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin entnommenes EDTA Blut vom MVZ synlab Leverkusen untersucht, ausgewertet und als Endbefund zur Verfügung gestellt.

Blutdruck

Spricht man von Blutdruck, so ist im Allgemeinen der arterielle Blutdruck im Körperkreislauf die Rede. Der systolische Blutdruck entspricht dem Druck, den der Herzmuskel bei seiner Kontraktion erzeugt; der diastolische Wert beschreibt den Blutdruck während der Erschlaffungsphase des Herzens. Ist der Blutdruck des arteriellen Gefäßsystems chronisch erhöht, so spricht man von Arterieller Hypertonie, oft verkürzt auch nur als Hypertonie oder im täglichen Sprachgebrauch als Bluthochdruck bezeichnet. Eine dauerhafte arterielle Hypertonie kann zu

Folgeschäden wie beispielsweise der koronaren Herzkrankheit, Nierenversagen oder zum Schlaganfall führen, sowie die Entstehung von Arteriosklerose vorantreiben. Vor allem in den Industrieländern gehört Bluthochdruck zu einer der häufigsten Todesursachen und ist auch deswegen so gefährlich, da er meist nur unspezifische Symptome aufweist. Tabelle 16 beinhaltet die Einteilung und Grenzwerte bei Hypertonie nach Angaben der WHO & ISH (1999).

Tab. 16: Hypertonie-Diagnose: Einteilung und Grenzwerte bei Hypertonie (WHO & ISH, 1999)

	systolisch (mmHg)	diastolisch (mmHg)
Optimal	< 120	< 80
Normal	120-129	< 85
Hochnormal	130-139 oder	85-89
Hypertonie		
Stadium 1	140-159 oder	90-99
Stadium 2	160-179 oder	100-109
Stadium 3	> 180 oder	> 110

Messverfahren

Zu Messung des Blutdrucks wird das Blutdruckmessgerät M5 Professional der Firma Omron benutzt. Die Manschette wird auf Herzhöhe am Oberarm angebracht. Die Blutdruckmessung erfolgt im Sitzen und in Ruhe und wird bei jedem Probanden zweimal durchgeführt. Aus beiden Werten wird der Mittelwert gebildet.

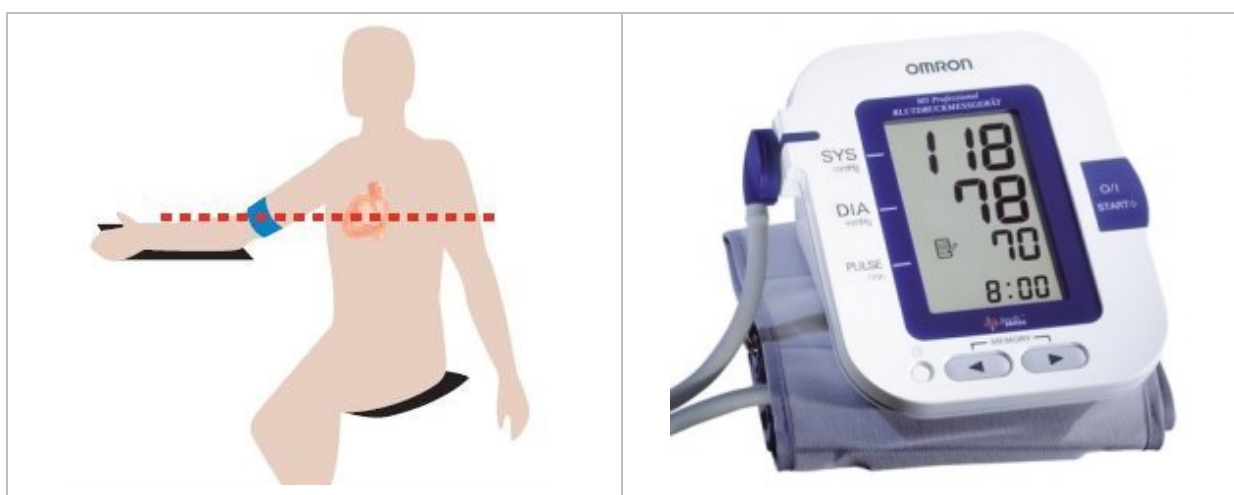


Abb. 3: Korrekte Körperposition bei der Blutdruckmessung / Abbildung des verwendeten Blutdruckmessgeräts Omron M5 Professional

4.4.4 Körperliche (Ausdauer-)Leistungsfähigkeit

Die körperliche Leistungsfähigkeit der Probanden wird vor Interventionsbeginn und nach Beendigung der Intervention durch eine Fahrradspiroergometrie ermittelt. Die Spiroergometrie findet hier Anwendung, weil sich mit diesem Verfahren qualitativ und quantitativ Reaktionen von Herz, Kreislauf, Atmung und Stoffwechsel während muskulärer Arbeit sowie die kardiopulmonale Belastbarkeit beurteilen lassen (Wonisch et al. 2003). Während der spiroergometrischen Untersuchung werden Atemstromstärke (Atemminutenvolumen; setzt sich aus Atemfrequenz und Atemzugvolumen zusammen), Sauerstoffaufnahme, Kohlendioxidabgabe und Herzfrequenz kontinuierlich gemessen. Die maximale Sauerstoffaufnahme (VO_2max) beschreibt die maximale O_2 -Aufnahmemenge pro Minute, die bei ansteigender dynamischer Arbeit unter Einsatz möglichst großer Muskelgruppen durch den gesamten Körper aufgenommen werden kann. Damit definiert die VO_2max das obere Limit der des kardiopulmonalen Systems und gilt als objektives Maß der körperlichen Leistungsfähigkeit (Wonisch et al. 2003). Tabelle 17 kategorisiert das Fitnesslevel von Männern und Frauen anhand der relativen VO_2max .

Tab. 17: Fitnesskategorien von Männern und Frauen anhand der relativen VO_2max (mod. nach Cooper et al. 2001)

Fitnesskategorie rel. VO_2max (ml/min/kg)	niedrig	mäßig	mittel	gut	hoch
Alter (Jahren)	Frauen				
30-39	<23	23-26	27-32	33-37	>37
40-49	<21	21-24	25-30	31-35	>35
50-59	<20	20-22	23-28	29-33	>33
Alter (Jahren)	Männer				
30-39	<31	31-35	36-40	41-46	>46
40-49	<30	30-33	34-39	40-45	>45
50-59	<26	26-30	31-35	36-44	>44

Messverfahren

Die spiroergometrische Untersuchung findet auf einem Fahrradergometer der Firma Daum electronic statt (Modell ergo bike premium8i). Fahrradergometrie wird hier der Laufbandergometrie vor allem aus Sicherheitsaspekten vorgezogen, da es sich bei den Studienteilnehmern zum Großteil um Bewegungs(wieder-)einsteiger handelt.

Verwendet wird das Gerät Fitmate PRO der Firma Cosmed. Die Auswahl des Belastungsprotokolls orientiert sich an Empfehlungen einschlägiger Literatur und der WHO und wird individuell an das Studiendesign modifiziert. Das Protokoll beinhaltet eine minütliche Widerstandserhöhung um 15 Watt. Diese Art des Belastungsprotokolls ist eine Variante des Rampenprotokolls und wird als Incremental Test bezeichnet. Ablauf der Rampenbelastung (mod. nach Kroidl, Schwarz & Lehnigk, 2007):

Ruhephase: Proband sitzt auf dem Fahrradergometer (ca. 1-3 min)

Referenzphase: Proband fährt bei sehr geringem Widerstand in einer Tretfrequenz von ca. 65 Umdrehungen pro Minute (1. Minute mit 20 Watt; 2. Minute mit 30 Watt)

Belastungsphase: Proband fährt mit einer möglichst konstanten Tretfrequenz von ca. 65U/min. Das Abfallen der Tretfrequenz unter 60U/min führt zum Abbruch des Tests (liegt aber auch im Ermessen des Testers). Die Belastung wird jede Minute um 15 Watt gesteigert. Die Dauer der Belastungsphase sollte ca. 8-12(15) Minuten betragen. Den Probanden wird jedoch aufgetragen bis zur Erschöpfung zu fahren.

Erholungsphase: nach Abbruch des Tests fährt der Proband mit sehr leichtem Widerstand (50 Watt) um sich zu erholen (ca. 3 min)

Tabelle 18 zeigt das durchgeführte Belastungsprotokoll mit den jeweiligen Zeiten und Workload-Stufen.

Tab. 18: Belastungsprotokoll der durchgeführten Spiroergometrie

Zeit (min:sec)	Workload (Watt)
00:00-01:00	20
01:00-02:00	30
02:00-03:00	45
03:00-04:00	60
04:00-05:00	75
05:00-06:00	90
06:00-07:00	105
07:00-08:00	120
08:00-09:00	135
09:00-10:00	150
10:00-11:00	165
11:00-12:00	180
12:00-13:00	195
13:00-14:00	210
14:00-15:00	225
15:00-16:00	240
16:00-17:00	255
17:00-18:00	270
18:00-19:00	285
19:00-20:00	300

Der Tester kontrolliert den physischen und psychischen Zustand des Probanden sowie den Verlauf der Testparameter über die gesamte Belastungsdauer. Der Proband wird angewiesen bei Unwohlsein oder anderen Problemen auf sich aufmerksam zu machen, damit der Test im Notfall abgebrochen werden kann. Während den Untersuchungsterminen ist immer ein entsprechender Mediziner in der Nähe und kann im Notfall eingreifen.

Tabelle 19 zeigt eine Übersicht der bei der Spiroergometrie erhobenen Parameter:

Tab. 19: Übersicht der bei der Spiroergometrie erhobenen Parameter

Parameter	Abkürzungszeichen	Einheiten
Herzfrequenz	HR	1/min; bpm
Maximale O ₂ -Aufnahme während maximaler Belastung	VO ₂ max	l/min
VO ₂ max in Bezug auf das Körpergewicht	rel. VO ₂ max	l/min/kg
Atemminutenvolumen/Ventilation der Lunge; Produkt aus Atemfrequenz und Atemzugvolumen)	VE	l/min
Respiratorischer Quotient (Quotient aus VCO ₂ und VO ₂); zur Abschätzung des Anteils der Fett- bzw. Kohlenhydratverwertung bei der Energiegewinnung (0,7=reine Fettverbrennung, über 1=reine KH verbrennung, bis zu ggf. > 1,2 (anaerobe „Schuld“) (Kroidl, Schwarz&Lehnigk, 2007, S.103)	RQ	1
Leistung	Watt	W
Belastungsdauer	t (Zeit)	min

4.4.5 Trainingsherzfrequenz

Die Steuerung der Trainingsintensität der Probanden erfolgt mittels Herzfrequenzmessung. Dazu werden Trainingscomputer der Firma Polar Electro (RS 400 und RS 800CX) eingesetzt. Die einzelnen Interventionsgruppen trainieren nach unterschiedlichen Intensitätsvorgaben, die in Kapitel 4.6.3 ausführlich erläutert werden. Mittels einer speziellen Trainingssoftware (Polar ProTrainer) werden die durchschnittlichen und maximalen Herzfrequenzwerte der einzelnen Trainingseinheiten aufgezeichnet und ausgewertet.

4.4.6 Subjektives Belastungsempfinden

Neben der Herzfrequenzmessung wird auch das subjektive Belastungsempfinden der Trainierenden aufgenommen und ausgewertet. Dazu bekommt jeder Teilnehmer ein Belastungsprotokoll (siehe Anhang) ausgehändigt, in das er nach jeder Trainingseinheit die subjektiv wahrgenommene Trainingsbelastung (Rate of Perceived Exertion [RPE]) anhand der Borg Skala eintragen muss. Die Borg Skala teilt die wahrgenommene Belastung in 15 Stufen ein (6-20). Jeder zweiten Stufe ist eine Charakteristik der wahrgenommenen Belastung zugeordnet, anhand derer der Trainierende seine Belastung einschätzen kann. Die einzelnen Stufen stehen stellvertretend für Herzfrequenzwerte. Während Stufe 6 für eine Herzfrequenz von 60 Schlägen/Minute und damit für die niedrigste Anstrengung steht, steht Stufe 20 für eine Herzfrequenz von 200 Schlägen/Minute und damit für eine maximale Anstrengung.

Von besonderem Interesse beim hierbei ist der Vergleich der subjektive wahrgenommenen und der tatsächlichen Belastung des Trainings.

Tab. 20: Borg Skala zur Bestimmung des subjektiven Belastungsempfinden (modifiziert nach Kroidl, Schwarz&Lehnigk, 2007)

15 Punkte Borg Skala	
6	Keine Anstrengung
7	Extrem leicht
8	
9	Sehr leicht
10	
11	Leicht
12	
13	Etwas schwer
14	
15	Schwer
16	
17	Sehr schwer
18	
19	Extrem schwer
20	Maximale Anstrengung

4.5 Untersuchungsgang

Im folgenden Kapitel wird das Studiendesign dargestellt. Die einzelnen Phasen mit den jeweiligen Inhalten werden näher erläutert. In Tabelle 21 ist der gesamte Untersuchungsgang noch einmal übersichtlich dargestellt.

Um als Proband an der Studie zugelassen zu werden, müssen zunächst die Einschlusskriterien erfüllt sein (siehe Kapitel 4.3) und eine hausärztliche Unbedenklichkeitserklärung für die Teilnahme an dem Sportprogramm eingeholt werden. Durch die Unterschrift der Einverständniserklärung/Haftungsausschluss wird die Richtigkeit dieser Angaben bekundet. Im nächsten Schritt müssen die Teilnehmer den Gesundheits- und Kursfeedbackfragebogen ausfüllen (siehe Kapitel 4.4.1) und der Studienleitung abgeben. Vor und nach dem 3-monatigen betreuten Interventionsprogramm absolvieren die Studienteilnehmer einen umfangreichen Gesundheits- und Fitnesscheck im Institut für Bewegungstherapie und bewegungsorientierte Prävention und Rehabilitation der Deutschen Sporthochschule Köln, bei dem die in Kapitel 4.4 dargestellten Parameter erhoben werden. Im Anschluss an die Studie wird den Teilnehmern das Angebot zur Weiterführung des Sportprogramms gemacht, um Nachhaltigkeit der Sportmotivation zu überprüfen.

Tab. 21: Studiendesign - schematische Darstellung des Ablaufs der Interventionsstudie von t0 bis t3

Zeitraum	t0	t1	t1a	t2	t3
	März 2011	März-April 2011	Eine Woche vor Trainingsbeginn	26.04-15.07.2011	unmittelbar nach Beendigung des Interventionszeitraums
Inhalte	Erstkontakt /Teilnahmeanfrage hausärztliche Unbedenklichkeitserklärung	Anmeldung Einverständniserklärung /Haftungsausschluss Gesundheits- und Fitnesscheck Gesundheits- und Kursfeedbackfragebogen	Einführungstraining Tennis und Nordic Walking Vermittlung der technischen Grundlagen	Interventionsprogramm Nordic Walking oder Cardio Tennis Trainingskontrolle und Aufzeichnung der Trainingsherzfrequenz mit Hilfe von Pulsuhren	Gesundheits- und Fitnesscheck Gesundheits- und Kursfeedbackfragebogen
				progressive Belastungssteigerung	
				Trainingssteuerung und Aufzeichnung der Trainingsherzfrequenzen mittels Pulsuhren	
				Dokumentation des subjektiven Belastungsempfinden (Borg Skala)	
		normales und gleichbleibendes Ernährungsverhalten			
Probanden	Cardio Tennis Gruppe Nordic Walking Gruppe	Cardio Tennis Gruppe Nordic Walking Gruppe Kontrollgruppe	Cardio Tennis Gruppe Nordic Walking Gruppe	Cardio Tennis Gruppe Nordic Walking Gruppe	Cardio Tennis Gruppe Nordic Walking Gruppe Kontrollgruppe

4.6 Interventionsprogramme

In diesem Kapitel wird die Konzeption der in der Studie durchgeführten Interventionsprogramme vorgestellt. Beide Trainingsgruppen absolvieren ein wöchentlich zwei Trainingseinheiten umfassendes Sportprogramm über einen Zeitraum von 12 Wochen (24 Trainingseinheiten insgesamt). Eine regelmäßige Teilnahme ist erforderlich. Fehlt ein Proband an mehr als acht Trainingseinheiten, so muss er die Studie beenden und wird nicht in der Auswertung berücksichtigt.

Der formale Aufbau beider Programme orientiert sich an dem Manual DAK-Ausdauertraining von Froböse, Waffenschmidt, & Lagerstrøm (2004) sowie dem Konzept „7 Sequenzen-Intervention“ von Brehm, Janke, Sygusch & Wagner (2006, S. 42-44). An dieser Stelle soll erwähnt werden, dass der strukturelle Aufbau einer Cardio Tennis-Stunde bereits in seiner ursprünglichen Form dem Aufbau eines nach §20 zertifizierten Präventionskurses sehr ähnlich ist. Zwar werden in der öffentlichen Darstellung lediglich 3 Sequenzen beworben (Warm-Up Phase, Cardio-Workout und Cool-Down Phase), eine Einstiegs- und Abschlussequenz gehört allerdings bei jeder Cardio Tennis Trainingseinheit dazu. So wird beispielsweise dieser strukturelle Aufbau bereits bei der Ausbildung der Cardio Tennis Trainer durch den DTB vermittelt.

Die Konzeption der Trainingsprogramme wird hier entsprechend der spezifischen Gegebenheiten der Studie modifiziert. Strukturell sind beide Trainingsprogramme folgendermaßen aufgebaut:

1. Einstiegssequenz: ca. 3 bis 5 Minuten; Beschreibung der Schwerpunkte der Trainingseinheit durch den Übungsleiter; Anlegen der Pulsuhr
2. Erwärmungssequenz: ca. 10 bis 15 Minuten; Einstimmung auf die folgenden körperlichen Beanspruchungen; Aktivierung der Körpersysteme
3. Ausdauersequenz: ca. 20 bis 30 Minuten; Geh- und Lafeinheiten; Miteinbeziehung möglichst vieler großer Muskelgruppen; Kontrolle des Belastungspulses
4. Entspannungs- und Abschlussequenz: ca. 10-15 Minuten; abschließende leichte/einfache Aktivierung durch abwechslungsreiche Spiel- und Bewegungsformen; Förderung des Gruppengefühls und der Stimmungslage, Dehnungsübungen zur Entspannung der Muskulatur

5. Abschluss-/Informationssequenz: ca. 5 bis 10 Minuten; Stärkung kognitiver Gesundheitsressourcen; Aufbau von Handlungskompetenz und -wissen; Wissensvermittlung in den Bereichen Training, Physiologie, gesunde Lebensführung, etc.

In einem Kursverlaufsplan sind die einzelnen Kurseinheiten strukturell und inhaltlich geplant. Die einzelnen Sequenzen werden je nach Zielstellung der entsprechenden Kurseinheit mit Inhalten gefüllt und vom Trainer umgesetzt.

Auf Grund der weiten Verbreitung und großen Bekanntheit von Nordic Walking Konzepten sowie der Tatsache, dass diese Arbeit sich primär mit Cardio Tennis beschäftigt und diese Sportartausprägung noch weitestgehend unbekannt ist, wird im Folgenden das Cardio Tennis Training ausführlich erläutert, während das Nordic Walking Training lediglich als zweites Interventionsprogramm erwähnt wird.

4.6.1 Intervention Cardio Tennis

Übergeordnetes Ziel des Cardio Tennis Trainings ist es, ein gemeinschaftliches und spaßbereitendes Ausdauertraining auf dem Tennisplatz durchzuführen, bei dem die Trainierenden über eine möglichst lange Dauer in Bewegung bleiben. Es werden verschiedene Übungen aus Fitness- und Tennistraining miteinander verbunden. Das Trainingsprogramm setzt sich aus verschiedenen Schlagkombinationen und spielorientierten Übungsformen zusammen. Damit die Trainierenden möglichst über die gesamte Trainingsdauer in Bewegung sind, durchlaufen sie zwischen den einzelnen Schlagsequenzen sogenannte Sideline-Activities, in Form eines Bewegungs- bzw. Hindernisparcours, bestehend aus Hütchen, Reifen und Koordinationsleitern. Durch diese Sideline-Activities werden Wartepausen verringert bzw. vermieden. Bei einer Trainingseinheit trainieren zwischen sechs und 12 Spielern auf einem Platz. Sie durchlaufen dabei folgende Trainingsphasen:

1. Warm-Up Phase (allgemeine und/oder tennisspezifische Erwärmung)
2. Cardio-Workout (Herz-Kreislauf-Training) und
3. Cool-Down Phase (Abwärmen)

Die Konzeption von Cardio Tennis ermöglicht es, dass Leute völlig unterschiedlichen Leistungsniveaus oder sportartspezifischer Vorkenntnisse miteinander trainieren

können. Dies zu handhaben bedarf jedoch einer guten Übungsauswahl und Organisation des Trainers.

Vor der ersten Cardio Tennis-Einheit wurde mit allen Tennisanfängern eine einführende Techniktrainingsstunde durchgeführt, um die Grundlagen für das Tennisspiel zu schaffen. Weitere tennisspezifische Fertigkeiten sollen sich die Teilnehmer auf natürliche Weise im Rahmen vom Cardio Tennis aneignen.

Das Trainingskonzept mit den entsprechenden Trainingsinhalten ist auf 12 Trainingseinheiten ausgelegt (wie bei einem Präventionskurs). Jede Trainingsstunde wird inhaltlich einmal wiederholt, so dass die Teilnehmer insgesamt 24 Trainingseinheiten absolvieren. Das Trainingskonzept Cardio Tennis als präventives Gesundheitstraining ist in drei Phasen (A-C) eingeteilt, die vom inhaltlichen Anspruch aufeinander aufbauen (Tab. 22). Eine ausführliche Übungssammlung ist im Anhang beigelegt.

Tab. 22: Kursverlaufsplan Interventionsprogramm Cardio Tennis – Ziele, Inhalte, Methodik und Ablauf

Stufe A: 4 Wochen (Kurstunden 1-8)	
Ziele	Mobilisation, Aufbau koordinativer und konditioneller Fähigkeiten, des Ballgefühls und der technischen Fertigkeiten
Inhalte	Einführung/Eingewöhnung in: Beinarbeit/Laufwege, Auge-Handkoordination, Werfen/Fangen/Prellen, Beweglichkeits- und Kräftigungsübungen einfache Tennis Drills, einfache Sideline Activities
Methodik	extensives Intervalltraining
Ablauf	Warm Up: 10min, Cardio Workout: 35min, Cool Down: 10min
Stufe B: 4 Wochen (Kurstunde 9-16)	
Ziele	Stabilisation und Ausbau erlernter Techniken, Verbesserung der koordinativen und konditionellen Fähigkeiten
Inhalte	komplexere Aufgabenstellung in den Bereichen Beinarbeit/Laufwege und Beweglichkeits- und Kräftigungsübungen komplexe Tennis Drills und Sideline Activities, ab Kursstunde 12 Hinzunahme von Game Based Exercises (wettkampforientierte Übungs- und Spielformen)
Methodik	extensive und intensives Intervalltraining (Schwerpunkt: extensiv)
Ablauf	Warm Up: 10min, Cardio Workout: 35-40min, Cool Down: 10min
Stufe C: 4 Wochen (Kurstunde 16-23)	
Ziele	Stabilisation erlernter Techniken, Verbesserung der koordinativen und konditionellen Fähigkeiten und Entwicklung von Spielfähigkeit
Inhalte	intensive Tennis Drills und Sideline Activities Game Based Exercises
Methodik	extensives und intensives Intervalltraining (Schwerpunkt: extensiv)
Ablauf	Warm Up: 5min, Cardio Workout: 40min, Cool Down: 10min

4.6.2 Intervention Nordic Walking

Inhaltlich orientiert sich das Nordic Walking Training an vorhandenen Übungssammlungen anerkannter Kurskonzepte. Das Training wird von zertifizierten Übungsleitern durchgeführt und von jenen individuell durch diverse Übungs- und Spielformen ergänzt. Der strukturelle Aufbau des Trainingsprogramms wurde bereits in Kapitel 4.6 dargestellt.

4.6.3 Trainingssteuerung

Die Trainingssteuerung erfolgt wie in Kapitel 4.4.5 beschrieben und wird in den einzelnen Trainingsgruppen unterschiedlich gehandhabt.

Zunächst wird die Trainingssteuerung der Nordic Walking Gruppe, dann die der Cardio Tennis Gruppe dargestellt.

Im Anhang ist von jeder Interventionsgruppe je eine Trainingseinheit als Graphik beigelegt, die den typischen Verlauf bzw. die typische Beanspruchung anhand der Herzfrequenz darstellt. Die Graphiken werden mittels der Trainingssoftware Polar ProTrainer erstellt.

Trainingssteuerung Nordic Walking Gruppe

Die Nordic Walking Gruppe wurde nach dem Zufallsprinzip in zwei Untergruppen aufgeteilt, von denen die eine nach der Lagerstrom-Formel, die andere mit Hilfe der OwnZone Funktion von Polar trainierte. Diese Unterteilung erfolgte auf Grund einer weiterführenden Fragestellung nach der Effektivität der OwnZone Funktion, die im Rahmen einer angegliederten Diplomarbeit, untersucht wird. Die Teilnehmer beider Untergruppen sollten durch diese beiden Hilfsmittel der Trainingssteuerung ein kontrolliert moderates Ausdauertraining zu absolvieren.

Polar OwnZone

Die OwnZone Funktion ist ein Tool von Polar, um dem Trainierenden mittels Messung der Herzfrequenzvariabilität, eine Trainingsherzfrequenz Spanne vorzugeben, die an seine individuelle körperliche Tagesverfassung angepasst ist. Die OwnZone Untergrenze entspricht dem Punkt, in dem keine Herzfrequenzvariabilität mehr zu erkennen ist, d.h. die zeitlichen Abstände zwischen den einzelnen Herzschlägen ist exakt gleich. Dieser Punkt liegt bei etwa 65 % der maximalen Herzfrequenz und damit in dem Bereich, der als Untergrenze eines moderaten Gesundheitstrainings beschrieben wird. Die Spanne zwischen dem oberen und dem unteren OwnZone-Wert beträgt fast immer 30 Schläge. Die OwnZone entspricht dem Trainingsbereich der Grundlagenausdauer, so Polar. Die ersten 20 Schläge sollen den GA1-Bereich, die oberen 10 Schläge den GA2-Bereich abdecken. Die OwnZone wird optimaler Weise vor jedem Training in einem 5-Minuten Warm-Up Programm mit steigender Geschwindigkeit neu ermittelt (Quelle: Polar Electro GmbH Deutschland). Den Teilnehmern der OwnZone Trainingsgruppe wird aufgetragen, möglichst im Bereich von 10 Schlägen über der OwnZone Untergrenze zu trainieren, was den Intensitätsempfehlungen eines moderaten gesundheitsorientierten Ausdauertraining entspricht. Die Pulsuhr von Polar machte die Teilnehmer durch ein Piep-Geräusch aufmerksam, sobald sie die

Herzfrequenzuntergrenze unterschritten bzw. die Herzfrequenzobergrenze überschritten. Durch dieses Signal sowie die ständige Anzeige der aktuellen Trainingsherzfrequenz auf dem Display, konnten die Teilnehmer ihr Training individuell steuern.

In Tabelle 23 sind die durchschnittlichen Trainingsherzfrequenzuntergrenzen und -obergrenzen dargestellt, die den Teilnehmern im Interventionszeitraum durch die OwnZone-Funktion vorgegeben wurden.

Tab. 23: Durchschnittliche OwnZone Herzfrequenzspannen der Nordic Walking OwnZone Untergruppe während des Interventionszeitraums

OwnZone Herzfrequenzspanne		OwnZone Herzfrequenzspanne in % der HFmax	
Ø Untergrenze	Ø Obergrenze	Ø Untergrenze	Ø Obergrenze
115,33 ± 1,43	143,48 ± 2,21	67,87%	84,43%

Lagerström-Formel

Die Trainingsformel 220-Lebensalter wird heutzutage nur noch selten verwendet, da sie viel zu ungenaue Trainingsempfehlungen gibt. Eine individuellere Trainingsformel ist die von Dieter Lagerström. Besonders für gezieltes Langzeitausdauertraining wird sie heute oftmals verwendet.

Die Lagerström-Formel lautet:

$\text{Individueller Trainingspuls} = \text{Ruhepuls} + (220 - 2/3 \text{ Lebensalter} - \text{Ruhepuls}) \times \text{Fitnessfaktor}$
--

Der Ruhepuls wird morgens direkt nach dem Aufwachen im Bett ermittelt, noch vor dem Aufstehen. Der Faktor 2/3 gilt für reine Ausdauersportarten wie Gehen, Laufen oder Schwimmen. Sportarten, die eher kraftausdauernde Belastungsmuster aufweisen, z. B. Rudern oder Radfahren, werden mit dem Faktor 3/4 multipliziert.

Der Parameter "Fitnesskategorie" bringt den individuellen Fitness- bzw. Leistungszustand in die Berechnung mit ein. Dadurch wird berücksichtigt, ob jemand ein Bewegungsanfänger ist oder ein trainierter Sportler. Hierzu kann in 5 Fitnesskategorien unterteilt werden (s. Tab. 24).

Tab. 24: Fitnesskategorien der Lagerströmformel (mod. nach Froböse, Waffenschmidt, & Lagerström. 2004)

Fitness-kategorie	Charakteristik	Fitnessfaktor
1	über mehrere Jahre inaktive Menschen; bei Beeinträchtigungen oder Krankheiten	0,55
2	„durchschnittliche“, aber nicht trainierte Menschen, die zunächst langsam an regelmäßiges körperliche Training herangeführt werden muss; fitnessambitionierte Senioren; früher gelegentliche aber unsystematische sportliche Betätigungen	0,6
3	Gesunde Menschen, die mindestens 2x in der Woche ausdauerorientierten Sport treiben	0,65
4	Sportler oder Leistungssportler, die etwa 4x pro Woche systematisch trainieren	0,7
5	Hochleistungs- und Berufssportler/ Profis	0,75

Jedem Teilnehmer wurde die individuelle Trainingsherzfrequenz ausgerechnet. Von dem errechneten Wert wurden für die Untergrenze 5 Herzschläge abgezogen und 5 Herzschläge drauf gerechnet, damit sich für die Teilnehmer eine einzuhaltende Herzfrequenzspanne ergab. Auch die Teilnehmer der Lagerström-Formel Gruppe wurden durch ein Piep-Geräusch aufmerksam gemacht, sobald sie die Herzfrequenzuntergrenze unterschritten bzw. die Herzfrequenzobergrenze überschritten. Durch dieses Signal sowie die ständige Anzeige der aktuellen Trainingsherzfrequenz auf dem Display, konnten die Teilnehmer ihr Training individuell steuern. In Tabelle 25 sind die durchschnittlichen Trainingsherzfrequenzuntergrenzen und -obergrenzen dargestellt, die den Teilnehmern im Interventionszeitraum durch die Lagerström-Formel (± 5 Herzschläge) vorgegeben wurden.

Tab. 25: Durchschnittliche Lagerström-Formel Herzfrequenzspannen der Nordic Walking Lagerström-Formel Untergruppe während des Interventionszeitraums

Lagerström Herzfrequenzspanne		Lagerström Herzfrequenzspanne in % der HFmax	
Ø Untergrenze	Ø Obergrenze	Ø Untergrenze	Ø Obergrenze
128,44 ± 5,87	138,44 ± 5,87	71,47%	77,03%

Trainingssteuerung Cardio Tennis Gruppe

Die Trainingssteuerung der Cardio Tennis Gruppe erfolgte ebenfalls mit Hilfe von Pulsuhren der Firma Polar. Da im Rahmen dieser Forschungsarbeit auch die auftretende Trainingsbelastung eines Cardio Tennis Trainings untersucht werden sollte, wurden hier keine Vorgaben zur Trainingsintensität gemacht. Dennoch wurden in die Pulsuhren Herzfrequenzspannen eingespeichert, die vor allem eine Überforderung der Studienteilnehmer verhindern sollten. Durch ein Piep-Geräusch der Pulsuhr wurden die Trainierenden darauf aufmerksam gemacht, sobald sie die Herzfrequenzuntergrenze unterschritten bzw. die Herzfrequenzobergrenze überschritten. Diese Trainingsherzfrequenzspanne lag bei allen Teilnehmern bei 60-90% der maximalen Herzfrequenz. Die maximale Herzfrequenz wurde im Rahmen der Eingangsdiagnostik bei dem Ausbelastungstest auf dem Fahrradergometer ermittelt. Für die Trainingssteuerung während des Cardio Tennis Trainings wurde der auf dem Fahrradergometer erzielte maximale Herzfrequenzwert um 10% erhöht. Diese Erhöhung basiert auf der Erkenntnis, dass der bei der Fahrradergometrie erreichbare absolute Wert für die maximale Herzfrequenz im Mittel mehr als 10% unter dem in der Laufbandergometrie erfassbaren Maximalwert liegt (vgl. Kroidl, Schwarz & Lehnigk 2007, S.200f). Da die Ergebnisse einer Laufbandergometrie für die Trainingssteuerung von Laufsportarten aussagekräftiger sind, wurde diese Erhöhung vorgenommen.

In Tabelle 26 sind die durchschnittlichen Trainingsherzfrequenzuntergrenzen und -obergrenzen dargestellt, die den Teilnehmern im Interventionszeitraum eingestellt wurden, um eine Unter- bzw. Überforderung zu verhindern.

Tab. 26: Durchschnittliche Herzfrequenzspannen der Cardio Tennis Gruppe während des Interventionszeitraums

Cardio Tennis Herzfrequenzspanne		Cardio Tennis Herzfrequenzspanne in % der HFmax	
Ø Untergrenze	Ø Obergrenze	Ø Untergrenze	Ø Obergrenze
109,68 ± 4,16	164,32 ± 6,29	60,00%	90,00%

4.7 Mathematisch-statistische Verfahren

Zur Auswertung der erhobenen Daten wird die statistische Datenanalysesoftware SPSS 18.0 verwendet. Die Verarbeitung und Darstellung der Ergebnisse erfolgt mit Hilfe von Microsoft® Office Excel. Signifikante Unterschiede der untersuchten Parameter innerhalb der Gruppen und zwischen den Gruppen werden mittels verschiedener statistischer Verfahren bestimmt, die nachfolgend näher dargelegt werden.

Im Rahmen der deskriptiven Statistik werden aus den erhobenen Daten in Abhängigkeit der einzelnen Fragestellungen der arithmetische Mittelwert (MW), der Median (Md), die Standardabweichung (SW), der Standardfehler (SE) sowie der Maximum- (max) und Minimumwert (min) errechnet.

Unterschiede in Bezug auf anthropometrische Daten der Untersuchungsgruppen werden in der vorliegenden Studie mit Hilfe einer univariaten Varianzanalyse (ANOVA) mit dem Zwischensubjektfaktor Gruppe für die abhängigen Variablen Alter, Größe und BMI überprüft.

Für die Auswertung der beim Training erzielten durchschnittlichen und durchschnittlichen maximalen Herzfrequenzwerte sowie des subjektiven Belastungsempfinden wird der nichtparametrische Mann-Whitney-U-Test angewandt.

Die Auswertung der Gesundheits- und Kursfeedbackfragebögen erfolgt ebenfalls unter Anwendung des nichtparametrischen Mann-Whitney-U Test. Die Antworten der Teilnehmerbefragung zum Interventionsprogramm werden mit Hilfe von

Kreuztabellen dargestellt. Zur Überprüfung der Unterschiede zwischen den beiden Interventionsgruppen wird der exakte Test nach Fisher angewandt.

Unterschiede der untersuchten Parameter zwischen den beiden Interventionsgruppen und der Kontrollgruppe zu den Untersuchungszeitpunkten T1 und T3 erfolgt durch eine zweifaktorielle ANCOVA mit Messwiederholung. Da es sich um keine randomisierte Vergleichsstudie handelt, werden zur statistisch korrekten Darstellung folgende Kovariate in die Berechnung einbezogen: Alter, BMI und rel VO2mx. Bei der Berechnung der geschätzten Randmittel werden die Kovariate mit den jeweiligen Mittelwerten nach Sidak adjustiert.

Die Ergebnisse werden auf signifikante Unterschiede überprüft. Die statistische Signifikanz beschreibt die Wahrscheinlichkeit, dass ein gemessener Unterschied nicht auf Zufälligkeit beruht. Die Höhe der Irrtumswahrscheinlichkeit (p) wird durch das Signifikanzniveau beschrieben. Für die Interpretation der Ergebnisse gilt der Wert $p \leq 0,05$ als statistisch signifikant. Tabelle 27 zeigt die Richtwerte für das Signifikanzniveau. Die Irrtumswahrscheinlichkeit beschreibt dabei die Wahrscheinlichkeit, die Nullhypothese fälschlicherweise zugunsten der Alternativhypothese zu verwerfen.

Zusätzlich wird beim Interaktionseffekt Zeit*Gruppe die Effektstärke über das partielle Eta-Quadrat (η^2) angegeben. Zur Festlegung der Effektstärke empfiehlt Cohan (1988) folgende Einteilungskriterien: kleiner Effekt ($\eta^2=.01$), mittlerer Effekt ($\eta^2=.06$) und großer Effekt ($\eta^2=.14$).

Tab. 27: Signifikanzschranken (in Anlehnung an Bühl, 2005)

Darstellung	Irrtumswahrscheinlichkeit (p)	Bedeutung
n.s.	$P > 0,05$	Nicht signifikant
*	$P \leq 0,05$	Signifikant
**	$P \leq 0,01$	Sehr signifikant
***	$P \leq 0,001$	Hoch signifikant

5 Ergebnisse

5.1 Auswertung der Trainingseinheiten

5.1.1 Trainingsteilnahme

Die Trainingsteilnahme der beiden Nordic Walking Gruppen ist ausreichend, aber nicht zufriedenstellend. Die 35 Nordic Walker erreichen eine Teilnahmequote von 68,92% (521 von möglichen 756 Trainingsteilnahmen). Die Teilnahmequote der 19 Probanden der Cardio Tennisgruppe ist mit 75,53% (287 von möglichen 380 Trainingsteilnahmen) zufriedenstellend.

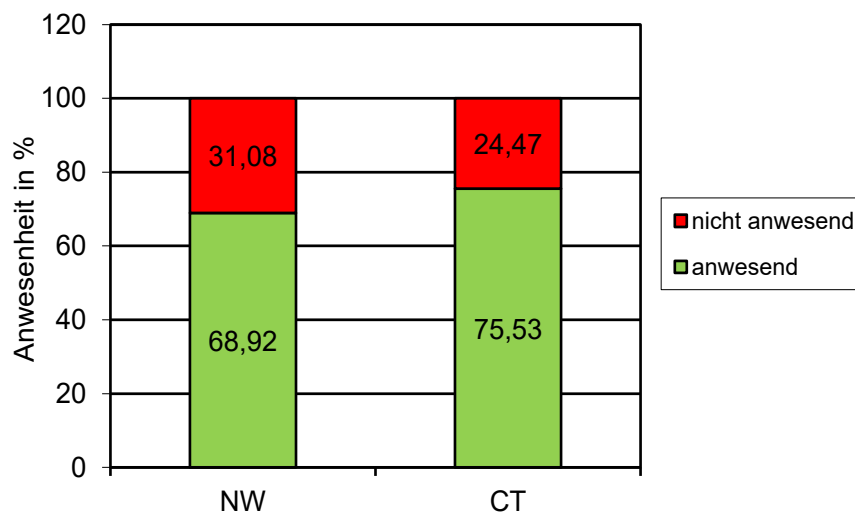


Abb. 4: Trainingsteilnahme der Probanden im Gruppenvergleich

5.1.2 Trainingsherzfrequenz

Mit einer durchschnittlichen Trainingsherzfrequenz von 75,1% (Cardio Tennis) bzw. 69,62% (Nordic Walking) der ermittelten HF_{max} , ist die Trainingsintensität beider Interventionsprogramme laut einschlägiger Literatur als moderat zu bezeichnen (siehe Kapitel 2.1.4). Vergleicht man die beispielhaften, für die jeweiligen Interventionsprogramme charakteristischen Graphiken (s. Abb. 5 und Abb. 6) der aufgezeichneten Trainingsherzfrequenzen, so wird deutlich, dass das Cardio Tennis Training durch eine intervallartige Belastungsstruktur mit hohen Belastungsspitzen

geprägt ist, während das Nordic Walking Training eine eher konstante Belastungsstruktur aufweist. Dies zeigt sich auch in den jeweiligen durchschnittlichen maximalen Trainingsherzfrequenzen (s. Tab. 28).

Tab. 28: Durchschnittliche und durchschnittliche maximale Trainingsherzfrequenzen der beiden Interventionsgruppen und deren Prozentwerte der maximalen Herzfrequenz

Trainingsgruppe	durchschnittl. ermittelte HF_{max} (Diagnostik)	durchschnittl. Trainingsherzfrequenz	Prozent der ermittelten HF_{max}	durchschnittl. maximale Trainings-HF	Prozent der ermittelten HF_{max}
CT	182,1 ± 7,3	136,7 ± 3,4	75,1%	165,4 ± 2,3	90,8%
NW	175,1 ± 14,1	121,9 ± 3,3	69,6%	140,8 ± 4,4	80,4%



Abb. 5: Auswertung der Trainingsherzfrequenz einer beispielhaften Cardio Tennis Trainingseinheit (Aufzeichnung mit einem Herzfrequenzmesser von Polar und Auswertung mit der Polar Pro Trainer 5 Software)

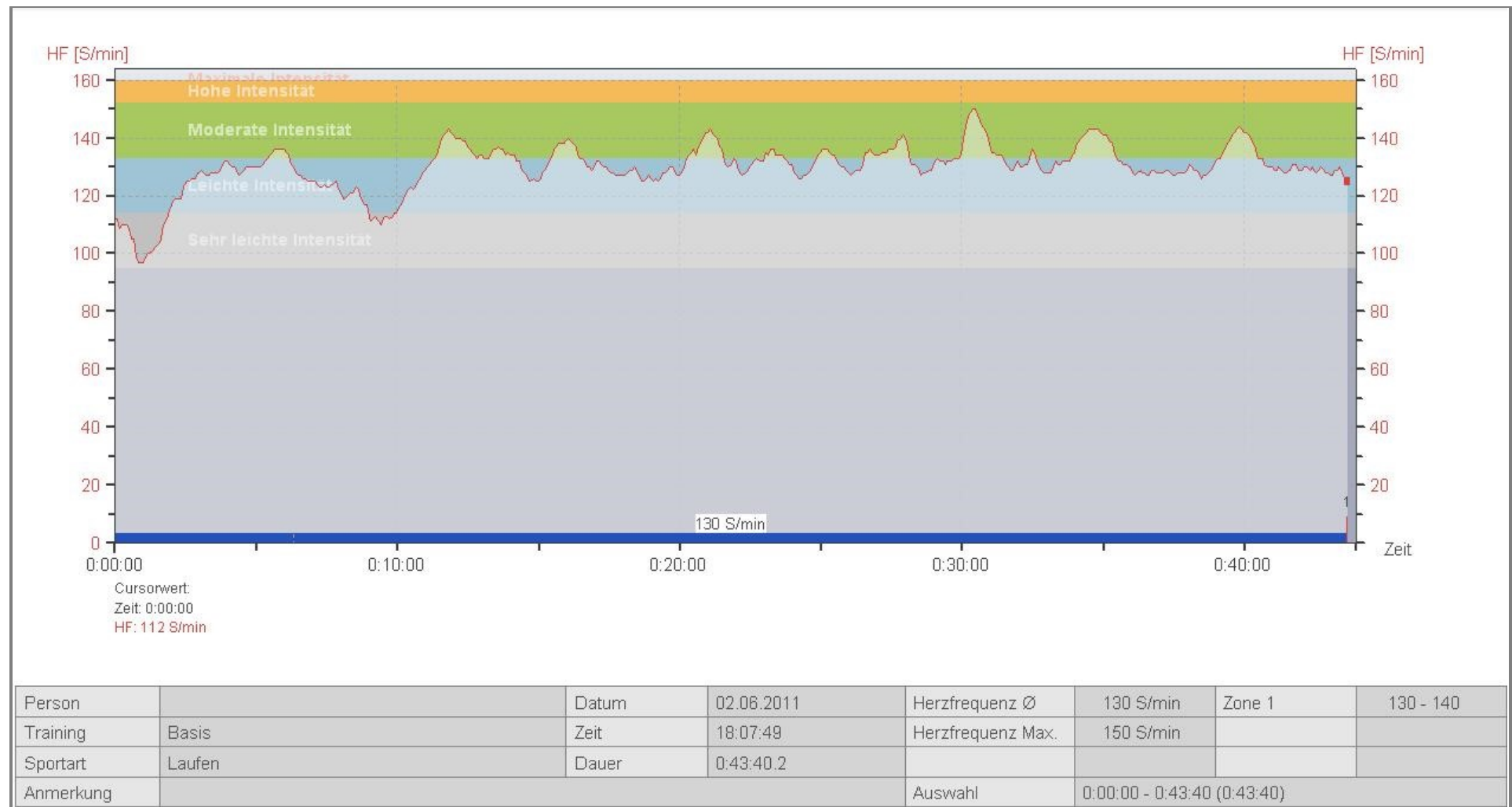


Abb. 6: Auswertung der Trainingsherzfrequenz einer beispielhaften Nordic Walking Trainingseinheit (Aufzeichnung mit einem Herzfrequenzmesser von Polar und Auswertung mit der Polar Pro Trainer 5 Software

Die über den gesamten Interventionszeitraum erhobene durchschnittliche Trainingsherzfrequenz der Cardio Tennis Gruppe ist signifikant höher als die der Nordic Walking Gruppe ($p < 0,001$). Ebenfalls signifikant höher ist die durchschnittliche maximale Trainingsherzfrequenz der Cardio Tennis Gruppe im Vergleich zur Nordic Walking Gruppe. Im Gruppenvergleich kann man bei einer Differenz der durchschnittlichen Herzfrequenz und der durchschnittlichen maximalen Herzfrequenz von ca. 15 S/min von einem großen Effekt sprechen.

Tab. 29: durchschnittliche Trainingsherzfrequenzen und durchschnittliche maximale Trainingsherzfrequenzen im Gruppenvergleich in Herzschlägen pro Minute (S/min)

Trainingsherzfrequenzen			Ø HF	Ø HF _{max}
Gesamt		MW±SD	126,7 ± 8,34	148,7 ± 12,9
		n	62	62
Cardio Tennis		MW±SD	136,7 ± 3,43	165,4 ± 2,3
		n	20	20
Nordic Walking		MW±SD	121,9 ± 5,1	140,8 ± 6,6
		n	42	42
Gruppenvergleich			$p < 0,001$	$p < 0,001$

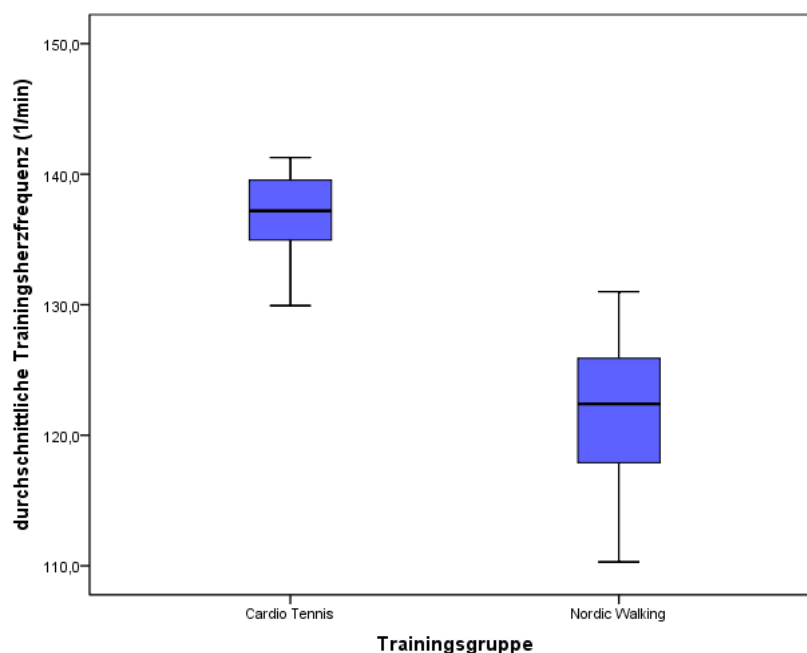


Abb. 7: Durchschnittliche Trainingsherzfrequenzen im Gruppenvergleich

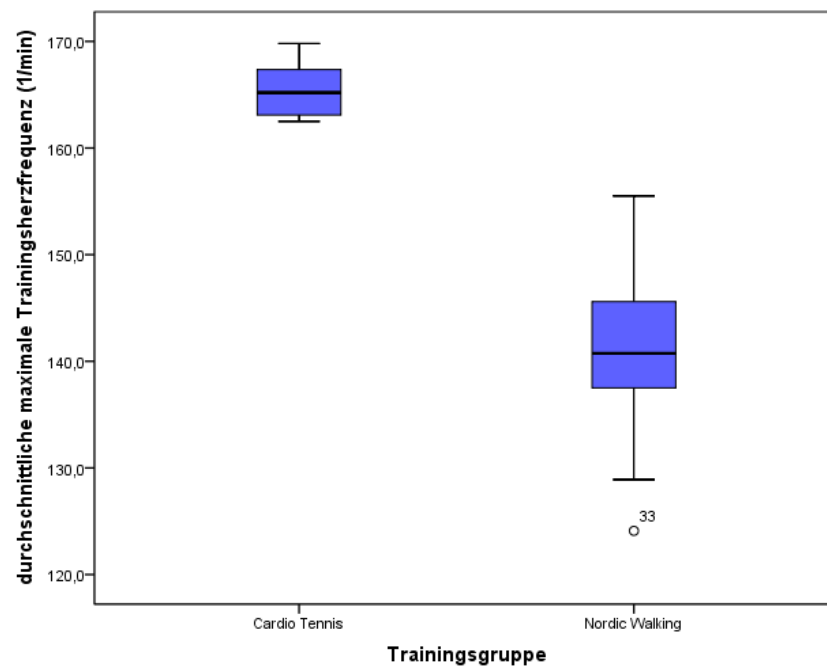


Abb. 8: Durchschnittliche maximale Trainingsherzfrequenzen im Gruppenvergleich

5.1.3 Subjektives Belastungsempfinden

Das subjektive Belastungsempfinden weist in der Cardio Tennis Gruppe einen signifikant niedrigeren Wert auf ($p=0,011$) als bei der Nordic Walking Gruppe. Bei einer Differenz zwischen den Gruppen von 0,3 Punkten auf der Borg Skala ist der hier vorliegende Effekt qualitativ analysiert als klein zu bezeichnen.

Tab. 30: Durchschnittliche RPE Werte (subjektives Belastungsempfinden) im Gruppenvergleich

Borg Skala	Ø RPE	
Gesamt	MW±SD	12,8 ± 0,5
	n	62
Cardio Tennis	MW±SD	12,6 ± 0,4
	n	20
Nordic Walking	MW±SD	12,9 ± 0,5
	n	42
Gruppenvergleich		$p=0,011$

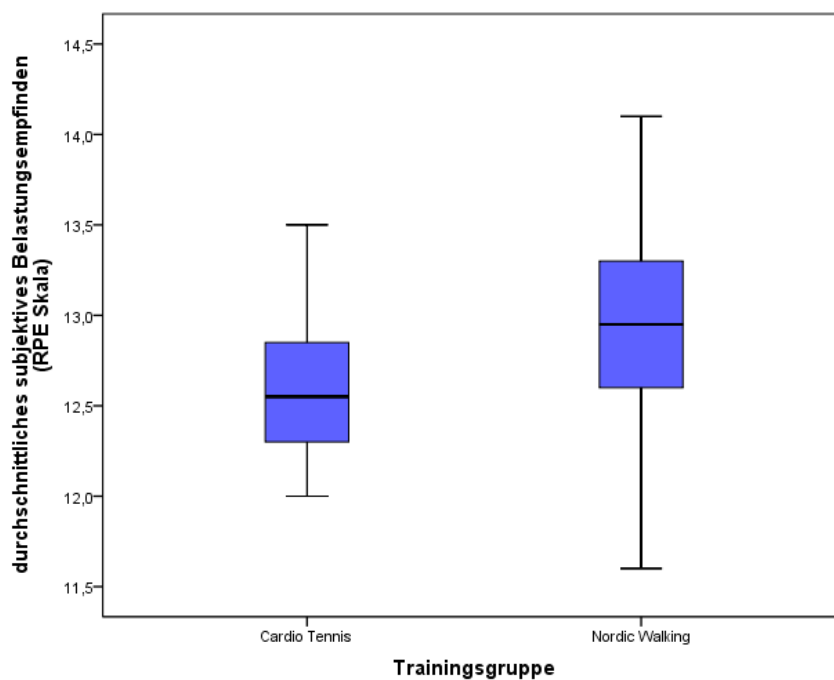


Abb. 9: Durchschnittliches subjektives Belastungsempfinden im Gruppenvergleich

5.1.4 Subjektives Belastungsempfinden vs. Trainingsherzfrequenz

Im Folgenden werden die Angaben zum Subjektiven Belastungsempfinden (RPE) mit den gemessenen Trainingsherzfrequenzen (THF) verglichen. Dieser Vergleich zeigt, wie die Teilnehmer der verschiedenen Trainingsgruppen die subjektive Trainingsbelastung im Verhältnis zur tatsächlichen metabolischen Belastung einschätzten (RPE vs. Trainingsherzfrequenz [THF]). Um die Herzfrequenzwerte mit den RPE Werten besser zu vergleichen, werden die RPE Werte mit dem Faktor 10 multipliziert.

Es wird in drei Kategorien unterteilt:

1. Kategorie **„Grün“**: das subjektive Belastungsempfinden ist geringer als die tatsächliche metabolische Belastung. Die THF muss mehr als 10 Punkte über dem RPE Wert liegen.
2. Kategorie **„Gelb“**: das subjektive Belastungsempfinden ist nahezu identisch mit der metabolischen Belastung. Die Differenz zwischen RPE und THF ist ≤ 10 .
3. Kategorie **„Rot“**: das subjektive Belastungsempfinden ist höher als die tatsächliche metabolische Belastung. Der RPE Wert muss mehr als 10 Punkte über der THF liegen.

In Tabelle 32 werden zunächst die Durchschnittswerte der einzelnen Trainingseinheiten auf ihre Differenz untersucht. In Abbildung 10 ist die Gesamtzahl aller erfassten Probandenangaben und ihre Zugehörigkeit zu den drei genannten Kategorien im Gruppenvergleich dargestellt.

Aus Tabelle 32 geht hervor, dass die Trainingsbelastung der Cardio Tennisspieler in 10 der 20 Trainingseinheiten durchschnittlich geringer empfunden wird als die tatsächliche, anhand der Trainingsherzfrequenz ermittelte Belastung ist. Ein gegensätzliches Empfinden ist bei den Nordic-Walkern zu beobachten. In fünf der 21 Trainingseinheiten wird die Trainingsbelastung durchschnittlich sogar höher empfunden als sie die Trainingsherzfrequenzwerte abbildet.

Verdeutlicht wird diese Tendenz in Abbildung 10, in der die Gesamtzahl aller erfassten Trainingseinheiten der einzelnen Probanden dargestellt ist.

Tab. 31: Durchschnittl. Trainingsherzfrequenz(THF) im Vergleich zu den durchschnittl. RPE Werten (subjektives Belastungsempfinden) der einzelnen Trainingseinheiten

TE	Cardio Tennis			Nordic Walking		
	Ø THF	<=>	Ø RPE	Ø THF	<=>	Ø RPE
1	140	=	133	126	=	120
2	138	=	128	121	=	127
3	137	>	126	117	=	120
4	139	=	134	121	=	125
5	140	=	131	125	=	129
6	138	=	129	122	=	132
7	141	=	135	122	<	133
8	132	=	126	123	=	131
9	131	=	128	127	=	130
10	136	>	125	123	=	129
11	140	>	128	125	=	131
12	141	>	125	122	=	131
13	134	>	124	120	<	131
14	137	>	120	127	=	135
15	140	>	123	124	=	129
16	131	=	123	113	<	129
17	137	>	121	118	<	133
18	130	=	121	121	<	132
19	137	>	122	121	=	131
20	137	>	124	121	=	127
21				120	=	125

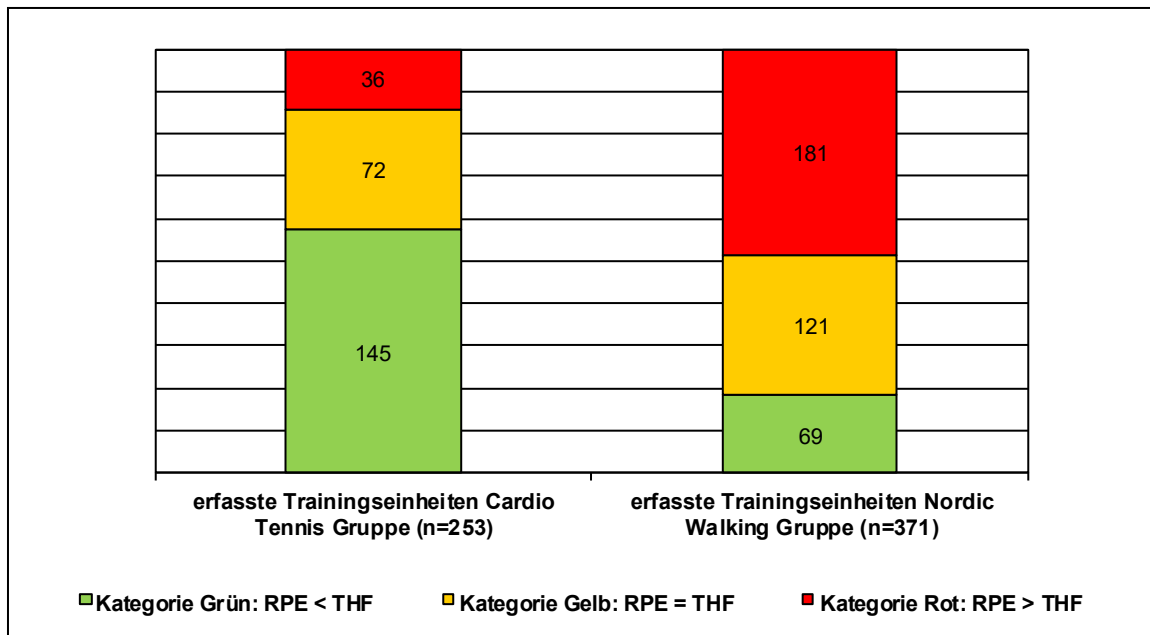


Abb. 10: Subjektives Belastungsempfinden (RPE) vs. gemessene Trainingsherzfrequenz (THF) aller erfassten Probandenangaben

5.2 Auswertung der Gesundheits- und Kursfeedbackfragebögen

Tab. 32: Mediane der Summenscores zur Einschätzung (t1) und Bewertung (t3) der Wirkungsweise des Interventionsprogramms auf gesundheitsbeeinflussende physische, psychische und soziale Aspekte im Gruppen- und Zeitpunktvergleich (von 1 = sehr gering bis 5 = sehr hoch)

	Gruppe	n	min	max	Md	p-Wert
Einschätzung der Wirkung (t1)	CT	19	2,5	4,2	3,29	p = 0,834
	NW	33	2,3	4,5	3,4	
Bewertung der Wirkung (t3)	CT	18	3,1	4,4	3,6	p = 0,280
	NW	28	2,2	4,5	3,2	

Vor Aufnahme des Trainings (t1) besteht zwischen den beiden Interventionsgruppen kein signifikanter Unterschied bezüglich der Summenscores zur Einschätzung der Wirkungsweise des jeweiligen Interventionsprogramms ($p=0,834$). Auch nach Beendigung des Trainings (t3) liegt bei der Bewertung der Wirkungsweise des Trainingsprogramms kein signifikanter Gruppenunterschied vor.

Während die Nordic Walking Trainingsgruppe die Wirkungsweise des Trainings zu t3 geringer bewertet, wie in t1 eingeschätzt, bewertet die Cardio Tennis Gruppe die

Wirkungsweise des Trainings zum Zeitpunkt t3 höher als in t1 eingeschätzt. Eine statistisch signifikante Korrelation zwischen Einschätzung und Wirkung ist nicht gegeben.

In Abbildung 11 sind die durchschnittlichen Summenscores der einzelnen erfragten gesundheitlichen Items noch einmal graphisch dargestellt. In der Cardio Tennis Gruppe sind die drei physischen Items „Kraft aufbauen“, „Gewicht reduzieren“ und „Ausdauer verbessern“ die einzigen, die in ihrer Wirkungsweise zum Zeitpunkt t1 höher eingeschätzt als in t3 bewertet werden. Alle psychischen und sozialen Items dagegen werden in t3 höher bewertet als in t1 eingeschätzt. Eine fast identische Tendenz ist bei der Nordic Walking Gruppe zu beobachten. Jedoch sind hier die Unterschiede zwischen t1 und t3 deutlich geringer. Ein weiterer Unterschied zwischen den Interventionsgruppen zeigt sich in den beiden Items „etwas für die Gesundheit tun“ und „den Körper fit halten“. Bei der Cardio Tennis Gruppe wird hier die Wirkungsweise besser bewertet als zunächst eingeschätzt. Die Nordic Walking Gruppe bewertet hingegen die Wirkungsweise der beiden Items schlechter als eingeschätzt.

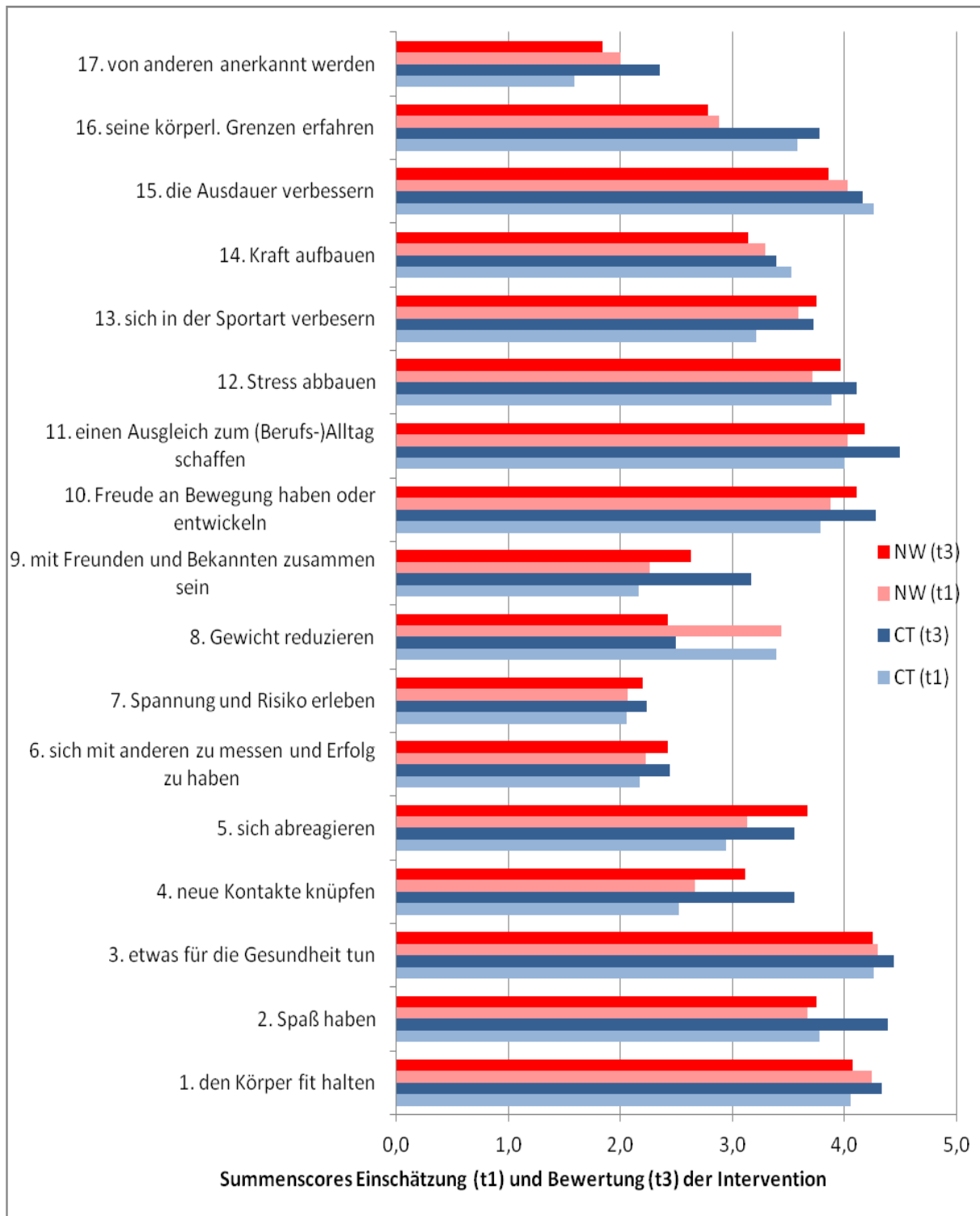


Abb. 11: durchschnittliche Summenscores zur Einschätzung (t1) und Bewertung (t3) der Wirkungsweise des Interventionsprogramms auf gesundheitsbeeinflussende physische, psychische und soziale Aspekte im Gruppen- und Zeitpunktvergleich (von 1 = sehr gering bis 5 = sehr hoch); CT (t1) (n=19), CT (t3) (n=18), NW (t1) (n=33), NW (t3) (n=28)

Tab. 33: Zusammenfassende Bewertung der Studienteilnahme und des Interventionsprogramms

Fragen an die Teilnehmer nach:	Cardio Tennis			Nordic Walking			p-Wert
	ja	nein	n	ja	nein	n	
Vorstellungen zum Kurs vor Kursbeginn	8	10	18	11	23	33	p=0,546
Erfüllung der Erwartungen nach Kursende	18	0	18	21	4	25	p=0,127
Auftreten von Beschwerden während des Kurses	5	13	18	7	21	28	p < 0,001
Bereitschaft zur erneuten Teilnahme an der Studie	18	0	18	23	5	28	p=0,140
Interesse an Weiterführung des Interventionsprogramms	17	0	17	25	3	28	p=0,279

Beide Probandengruppen bewerten die Studienteilnahme und ihr jeweiliges Interventionsprogramm insgesamt sehr positiv. Bei keinem der gestellten Fragen treten signifikante Gruppenunterschiede auf. Auffällige Unterschiede bestehen nur in den beiden Aspekten „Erfüllung der Erwartungen“ und „erneute Studienteilnahme“. Während bei allen Teilnehmern der Cardio Tennis Gruppe die Erwartungen erfüllt werden und jeder einer erneuten Studienteilnahme zustimmt, verneinten vier bzw. fünf Teilnehmer der Nordic Walking Gruppe diese beiden Fragen.

Tab. 34: Einfluss des Tragens der Pulsuhr während des Trainings (von 1 = sehr störend bis 7 = sehr motivierend)

	Gruppe	n	min	max	Md	p-Wert
Einfluss der Pulsuhr	CT	18	2	4	4	p = 0,010
	NW	28	7	7	6	

Das Tragen der Pulsuhr während des Trainings wird von einem Großteil beider Interventionsgruppen weder als motivierend, noch als störend empfunden. Dennoch ist ein signifikanter Gruppenunterschied zu beobachten (p=0,010) (s. Tab. 35). Keiner der Nordic Walker empfindet die Pulsuhr als störend. Bei den Cardio Tennis-Spielern sind es vier von 18 Teilnehmern. Gleichzeitig geben 15 der 28 Nordic

Walker an, dass Sie das Tragen der Pulsuhr motiviert oder sogar stark motiviert. Von den 18 Cardio Tennis-Spielern geben dies nur drei an (s. Abb. 12).

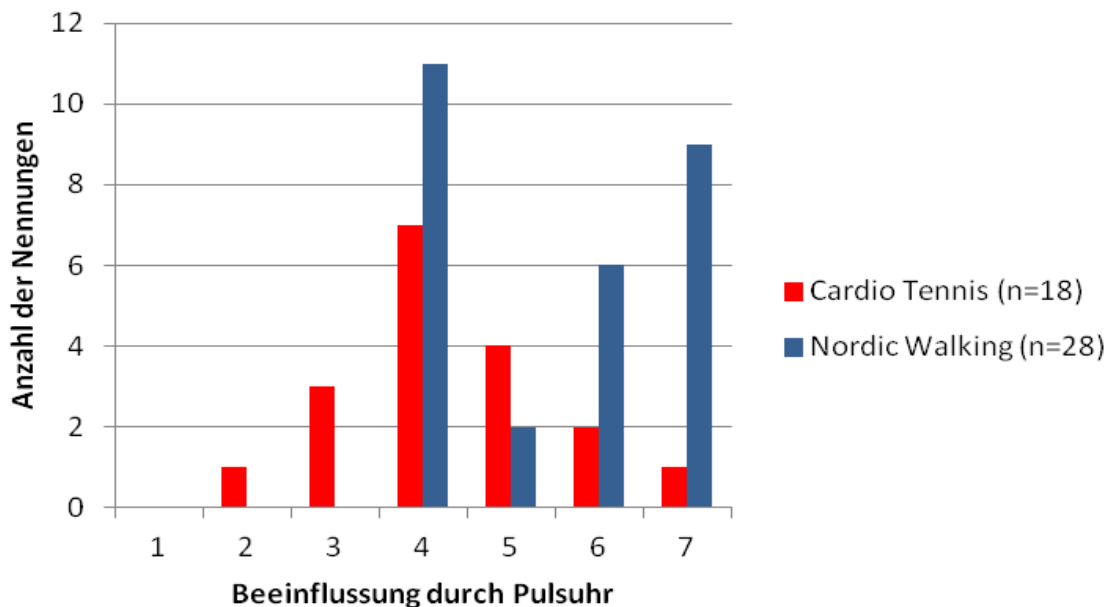


Abb. 12: Einfluss des Tragens der Pulsuhr während des Trainings (von 1 = sehr störend bis 7 = sehr motivierend)

5.3 Auswertung Diagnostik

In folgendem Kapitel werden die erhobenen Messwerte der beiden Interventionsgruppen und der Kontrollgruppe zunächst mit der Baseline-Analyse auf signifikante Gruppenunterschiede zu t1 überprüft. Anschließend wird untersucht, ob sich die Werte der Gesamtheit der Stichprobe über den Interventionszeitraum (von t1 zu t3) signifikant verändern. Der Gruppen-Zeitvergleich zeigt, ob von t1 zu t3 zwischen den drei Untersuchungsgruppen signifikante Unterschiede bestehen. Falls dies der Fall ist, werden die Gruppen zusätzlich paarweise auf signifikante Unterschiede getestet.

5.3.1 Anthropometrische Daten

Körpergewicht

Die Baseline Analyse zeigt signifikante Gruppenunterschiede im Körperwicht zum Zeitpunkt t1. So sind die Probanden der CT Gruppe zu t1 um durchschnittlich 2,4 Kg signifikant leichter als die Probanden der NW Gruppe ($p=0,009$) und um durchschnittlich 8,6 Kg signifikant schwerer als die Probanden der Kontrollgruppe ($p=0,048$). Das Körpergewicht weist von t1 zu t3 bei keiner der Probandengruppen eine signifikante Veränderung auf. Der Interaktionseffekt Zeit*Gruppe ist bezüglich des Körpergewichts nicht signifikant ($p=0,659$).

Tab. 35: Interventionseffekte auf das Körpergewicht

Körpergewicht in KG		t1	t3	MD	Zeitpunktvergleich
Gesamt	MW± SD	78,5 ± 16,7	78,0 ± 16,7	0,5	p=0,155
	n	67	67		
Cardio Tennis	MW± SD	78,9 ± 19,7	78,3 ± 19,1	0,6	p=0,142
	n	19	19		
Nordic Walking	MW± SD	81,3 ± 14,1	80,7 ± 14,8	0,6	p=0,241
	n	35	35		
Kontrollgruppe	MW± SD	70,3 ± 16,9	70,2 ± 16,7	0,1	p=0,992
	n	13	13		
Gruppen-Zeitvergleich		Baseline Analyse			
p-Wert	Partielles Eta-Quadrat	multipler Gruppenvergleich in t1		MD	p-Wert
p=0,659	η²=0,016	CT vs. NW		2,4	p=0,009
		CT vs. KG		8,6	p=0,048
		NW vs. KG		11	p=1,000

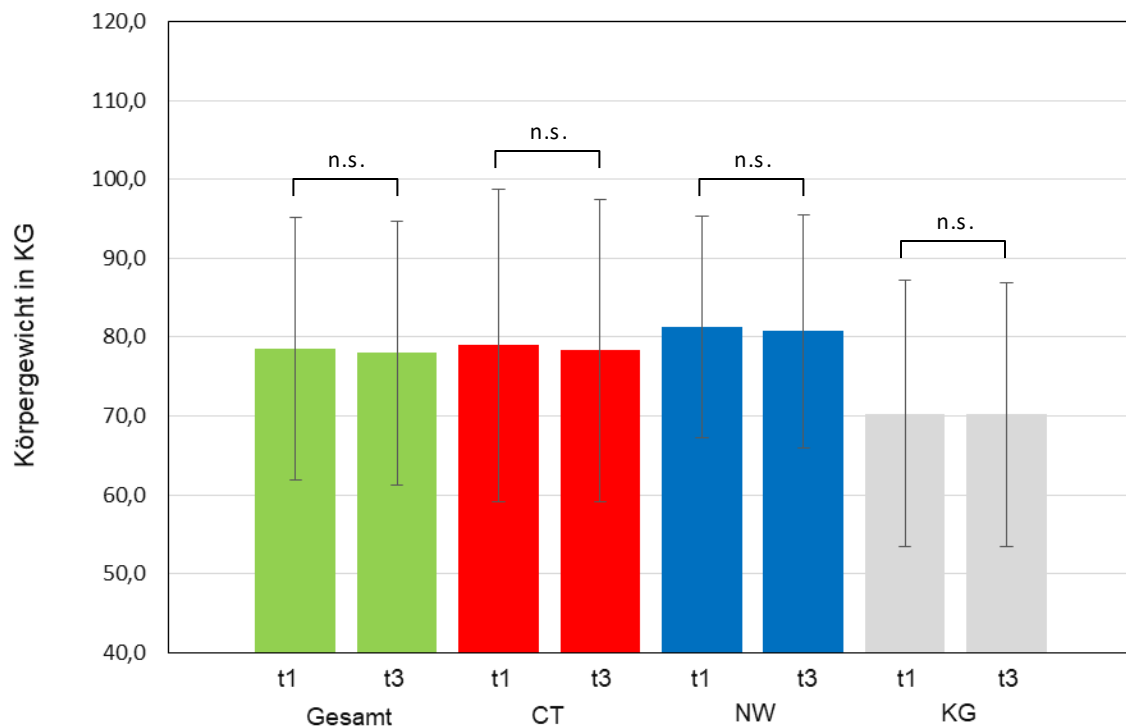


Abb. 13: Interventionseffekte auf das Körpergewicht

Body-Mass-Index

Die Baseline Analyse zeigt keine signifikanten Gruppenunterschiede im Body-Mass-Index zum Zeitpunkt t1. Tendenziell weist aber die Nordic Walking Gruppe mit $28,3 \pm 3,2$ kg/m² den höchsten BMI auf. Von t1 zu t3 ist bei keiner der Probandengruppen eine signifikante Veränderung des Body-Mass-Index festzuhalten. Der Interaktionseffekt Zeit*Gruppe ist ebenfalls nicht signifikant ($p=0,468$).

Tab. 36: Interventionseffekte auf den BMI

Body-Mass-Index in kg/m²		t1	t3	MD	Zeitpunktvergleich
Gesamt	MW± SD	26,8 ± 4,5	26,6 ± 4,5	0,2	p=0,242
	n	67	67		
Cardio Tennis	MW± SD	25,3 ± 5,5	25,1 ± 5,3	0,2	p=0,177
	n	19	19		
Nordic Walking	MW± SD	28,3 ± 3,2	28,1 ± 3,5	0,2	p=0,139
	n	35	35		
Kontrollgruppe	MW± SD	24,9 ± 4,9	24,8 ± 4,8	0,1	p=0,699
	n	13	13		
Gruppen-Zeitvergleich		Baseline Analyse			
p-Wert	Partielles Eta-Quadrat	multipler Gruppenvergleich in t1		MD	p-Wert
p=0,468	η²=0,024	CT vs. NW		3,0	p=0,056
		CT vs. KG		0,4	p=0,997
		NW vs. KG		3,4	p=0,060

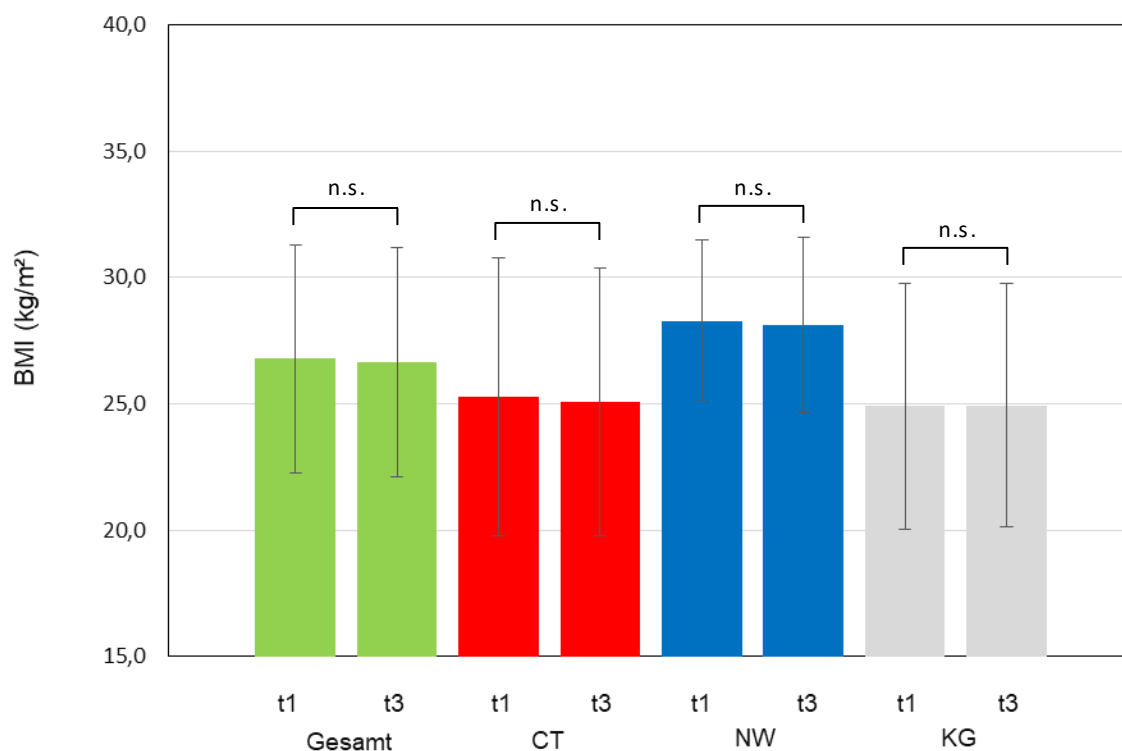


Abb. 14: Interventionseffekte auf den BMI

5.3.2 Körperkomposition und Gesundheitliche Risikofaktoren

Bauchumfang

Beim Bauchumfang zum Zeitpunkt t1 weisen die Werte der Baseline Analyse keine signifikanten Gruppenunterschiede auf. Der Bauchumfang nimmt bei der Grundgesamtheit der Stichprobe von t1 zu t3 hoch signifikant ($p < 0,001$) um durchschnittlich 1,6 cm ab. Der Bauchumfang der Cardio Tennis Gruppe reduzierte sich signifikant ($p = 0,019$) um durchschnittlich 1,5 cm. Die Nordic Walking Gruppe weist eine hoch signifikante ($p < 0,001$) Reduzierung des Bauchumfangs um durchschnittlich 2,1 cm auf. Bei der Kontrollgruppe ist keine signifikante Veränderung des Bauchumfangs zu beobachten ($p = 0,590$). Der Interaktionseffekt Zeit*Gruppe ist bezüglich des Bauchumfangs nicht signifikant ($p = 0,192$).

Tab. 37: Interventionseffekte auf den Bauchumfang

Bauchumfang in cm		t1	t3	MD	Zeitpunktvergleich
Gesamt	MW± SD	92,7 ± 14,5	91,1 ± 14,3	1,6	p < 0,001
	n	67	67		
Cardio Tennis	MW± SD	89,8 ± 17,1	88,3 ± 16,1	1,5	p=0,019
	n	19	19		
Nordic Walking	MW± SD	91,8 ± 11,8	89,7 ± 12,4	2,1	p < 0,001
	n	35	35		
Kontrollgruppe	MW± SD	88,9 ± 13,5	88,5 ± 13,6	0,4	p=0,590
	n	13	13		
Gruppen-Zeitvergleich		Baseline Analyse			
p-Wert	Partielles Eta-Quadrat	multipler Gruppenvergleich in t1		MD	p-Wert
p=0,192	η²=0,060	CT vs. NW		2,0	p=1,000
		CT vs. KG		0,9	p=0,666
		NW vs. KG		2,9	p=0,648

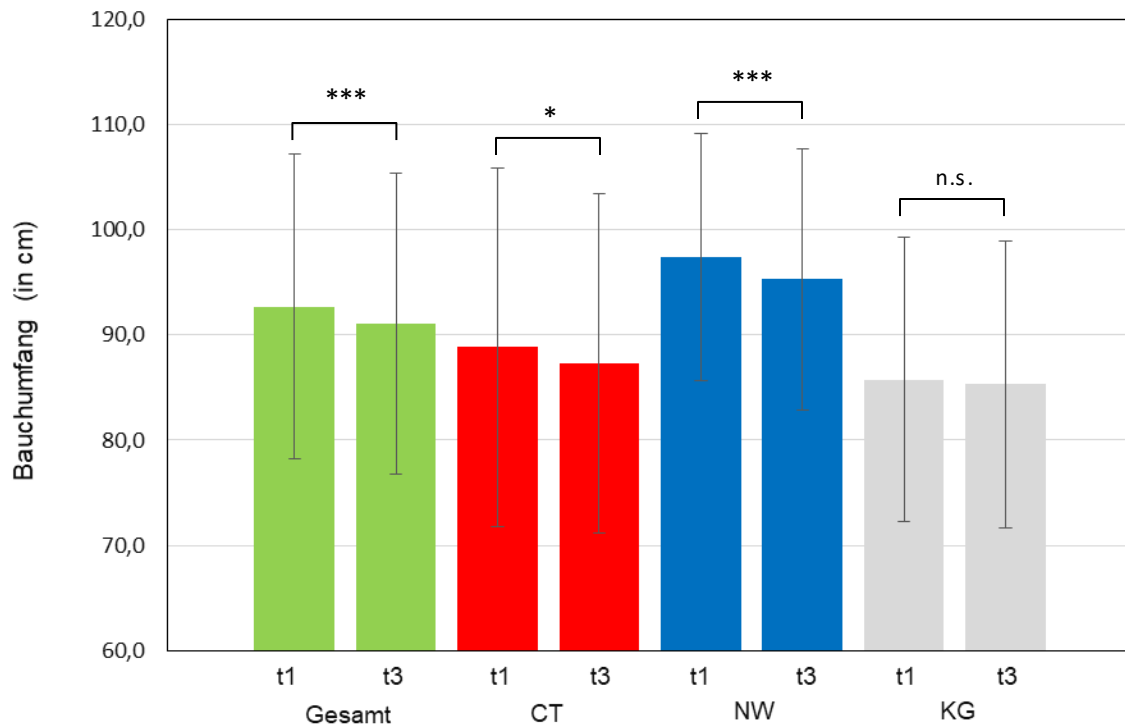


Abb. 15: Interventionseffekte auf den Bauchumfang

Hüftumfang

Beim Hüftumfang zum Zeitpunkt t1 weisen die Werte der Baseline Analyse keine signifikanten Gruppenunterschiede auf. Der Hüftumfang nimmt bei der Grundgesamtheit der Stichprobe von t1 zu t3 hoch signifikant ($p < 0,001$) um durchschnittlich 1,7cm ab. Der Hüftumfang der Cardio Tennis Gruppe reduziert sich sehr signifikant ($p = 0,002$) um durchschnittlich 1,8 cm, der Hüftumfang der Nordic Walking Gruppe reduziert sich hoch signifikant ($p < 0,001$) um durchschnittlich 2,2 cm. Bei der Kontrollgruppe ist keine signifikante Veränderung des Hüftumfangs zu beobachten ($p = 0,698$). Der Interaktionseffekt Zeit*Gruppe ist bezüglich des Hüftumfangs nicht signifikant ($p = 0,114$).

Tab. 38: Interventionseffekte auf den Hüftumfang

Hüftumfang in cm		t1	t3	MD	Zeitpunktvergleich
Gesamt	MW± SD	105,3 ± 8,4	103,6 ± 8,3	1,7	p < 0,001
	n	67	67		
Cardio Tennis	MW± SD	104,0 ± 9,8	102,2 ± 9,7	1,8	p=0,002
	n	19	19		
Nordic Walking	MW± SD	107,7 ± 6,1	105,5 ± 6,3	2,2	p < 0,001
	n	35	35		
Kontrollgruppe	MW± SD	100,8 ± 9,8	100,3 ± 9,8	0,5	p=0,698
	n	13	13		
Gruppen-Zeitvergleich		Baseline Analyse			
p-Wert	Partielles Eta-Quadrat	multipler Gruppenvergleich in t1		MD	p-Wert
p=0,114	η²=0,079	CT vs. NW		3,7	p=0,734
		CT vs. KG		3,7	p=0,078
		NW vs. KG		6,9	p=0,271

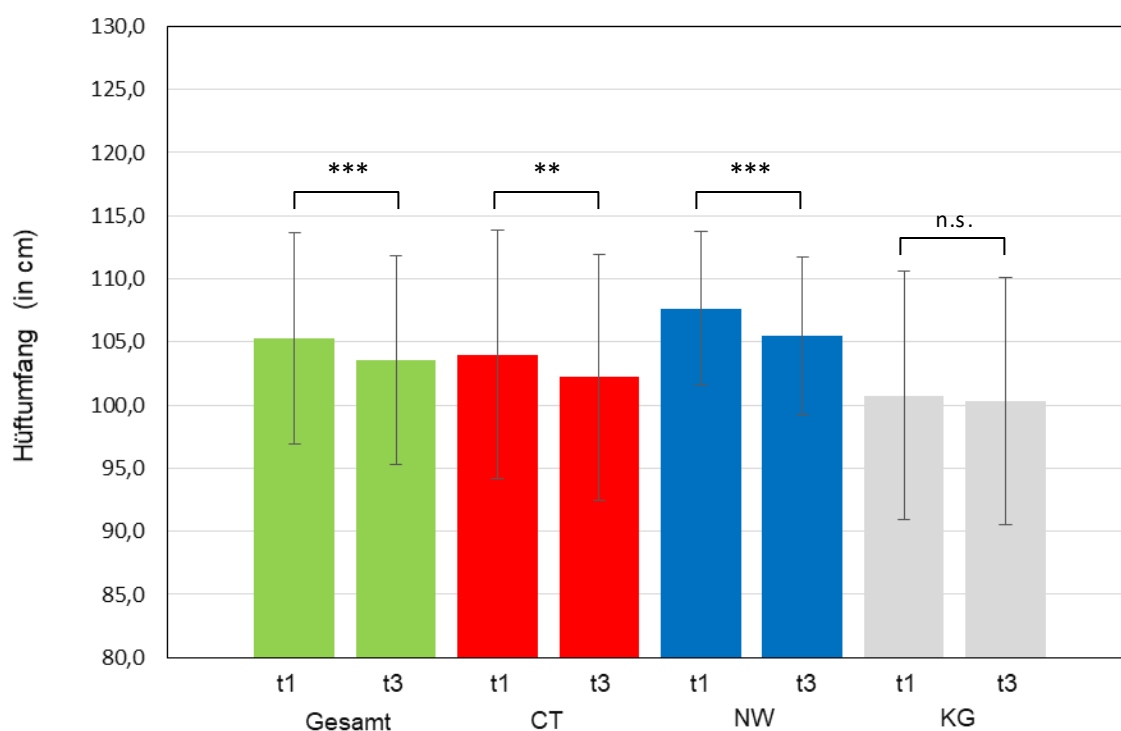


Abb. 16: Interventionseffekte auf den Hüftumfang

Körperfettanteil

Die Baseline Analyse zeigt keine signifikanten Gruppenunterschiede im Körperfettanteil zum Zeitpunkt t1. Der Körperfettanteil weist von t1 zu t3 bei keiner der Probandengruppen eine signifikante Veränderung auf. Der Interaktionseffekt Zeit*Gruppe ist ebenfalls nicht signifikant ($p=0,696$).

Tab. 39: Interventionseffekte auf den Körperfettanteil

Körperfettanteil in %		t1	t3	MD	Zeitpunktvergleich
Gesamt	MW± SD	32,9 ± 6,3	32,8 ± 6,2	0,1	p=0,317
	n	67	67		
Cardio Tennis	MW± SD	30,0 ± 5,1	29,7 ± 5,0	0,3	p=0,411
	n	19	19		
Nordic Walking	MW± SD	35,6 ± 5,4	35,5 ± 5,1	0,1	p=0,159
	n	35	35		
Kontrollgruppe	MW± SD	30,2 ± 7,5	30,3 ± 7,7	0,1	p=0,898
	n	13	13		
Gruppen-Zeitvergleich		Baseline Analyse			
p-Wert	Partielles Eta-Quadrat	multipler Gruppenvergleich in t1		MD	p-Wert
p=0,696	η²=0,020	CT vs. NW		5,6	p=0,944
		CT vs. KG		0,2	p=0,084
		NW vs. KG		5,4	p=0,141

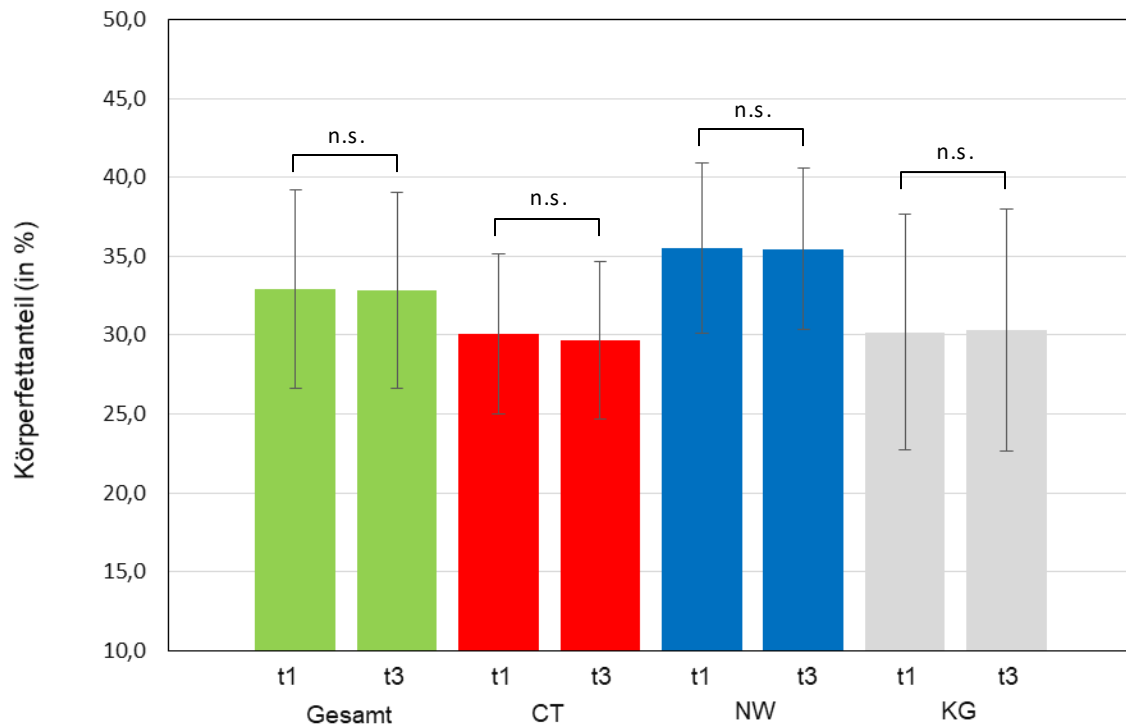


Abb. 17: Interventionseffekte auf den Körperfettanteil

Zellanteil Magermasse

Bezüglich des Zellanteils der Magermasse weist die Baseline Analyse zu t1 einen signifikanten ($p=0,044$) aber mit einer durchschnittlichen Differenz von 0,6% geringen Unterschied zwischen der Cardio Tennis Gruppe und der Kontrollgruppe auf.

Zwischen der Cardio Tennis Gruppe und der Nordic Walking Gruppe besteht in t1 kein signifikanter Unterschied. Der Zellanteil der Magermasse weist von t1 zu t3 weder bei der Grundgesamtheit der Stichprobe ($p=0,294$) noch bei einer der Probandengruppen eine signifikante Veränderung auf. Auch der Interaktionseffekt Zeit*Gruppe ist nicht signifikant ($p=0,902$).

Tab. 40: Interventionseffekte auf den Zellanteil der Magermasse

Zellanteil Magermasse in %		t1	t3	MD	Zeitpunktvergleich
Gesamt	MW± SD	53,0 ± 3,0	53,1 ± 2,6	0,1	p=0,294
	n	67	67		
Cardio Tennis	MW± SD	52,5 ± 3,1	52,8 ± 2,7	0,3	p=0,621
	n	19	19		
Nordic Walking	MW± SD	53,3 ± 2,9	53,3 ± 2,4	0,4	p=0,670
	n	35	35		
Kontrollgruppe	MW± SD	53,1 ± 3,4	53,2 ± 3,2	0,1	p=0,437
	n	13	13		
Gruppen-Zeitvergleich		Baseline Analyse			
p-Wert	Partielles Eta-Quadrat	multipler Gruppenvergleich in t1		MD	p-Wert
p=0,902	η²=0,006	CT vs. NW		0,8	p=0,398
		CT vs. KG		0,6	p=0,044
		NW vs. KG		0,2	p=0,353

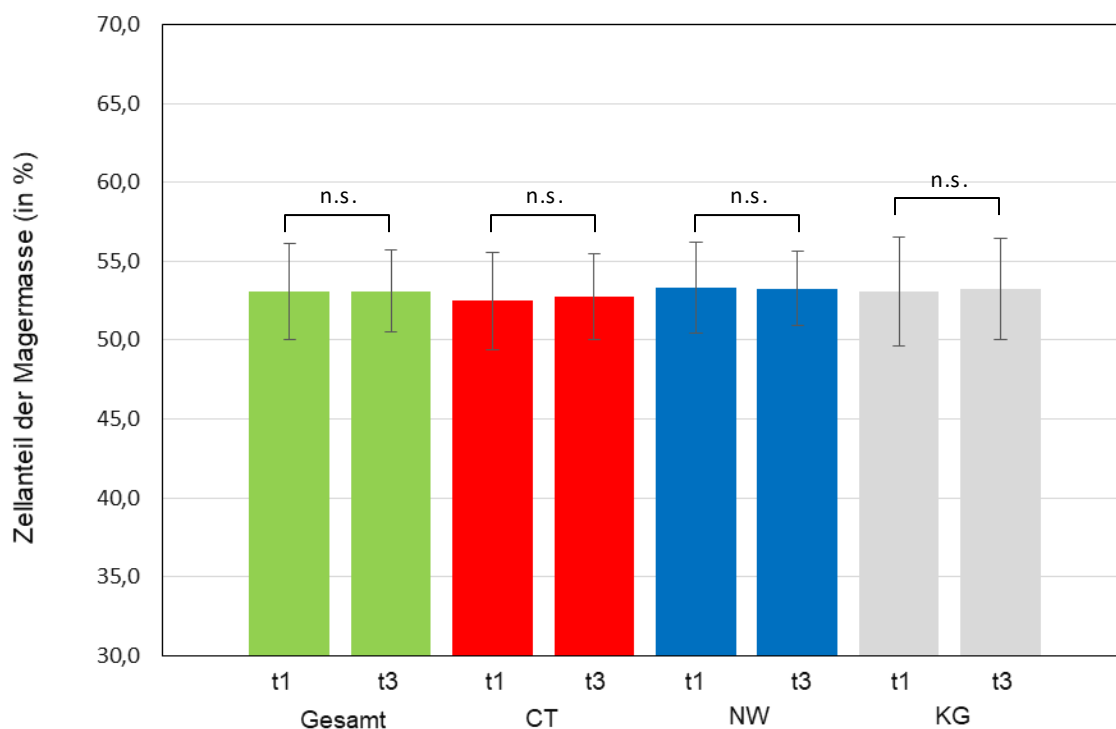


Abb. 18: Interventionseffekte auf den Zellanteil der Magermasse

5.3.2 Laborparameter

Gesamtcholesterin

Beim Gesamtcholesterin zum Zeitpunkt t1 weisen die Werte der Baseline Analyse keine signifikanten Gruppenunterschiede auf. Das Gesamtcholesterin erhöht sich bei der Grundgesamtheit der Stichprobe von t1 zu t3 signifikant ($p=0,020$) um durchschnittlich 5,8 mg/dl. Diese Veränderung ist als kleiner Effekt zu beschreiben.

Das Gesamtcholesterin der NW-Gruppe erhöhte sich zwar signifikant ($p=0,039$), bei einer mittleren Differenz von 0,9 mg/dL ist der Effekt jedoch ebenfalls als klein zu beschreiben. Bei der CT Gruppe und der Kontrollgruppe ist keine signifikante Veränderung des Gesamtcholesterins zu beobachten. Der Interaktionseffekt Zeit*Gruppe ist bezüglich des Gesamtcholesterin nicht signifikant ($p=0,742$).

Tab. 41: Interventionseffekte auf Gesamtcholesterin

Gesamtcholesterin (mg/dl)		t1	t3	MD	Zeitpunktvergleich
Gesamt	MW± SD	212,3 ± 36,2	218,1 ± 33,7	5,8	p=0,020
	n	63	63		
Cardio Tennis	MW± SD	200,1 ± 40,5	209,9 ± 37,4	9,8	p=0,424
	n	18	18		
Nordic Walking	MW± SD	213,9 ± 32,7	214,8 ± 31,7	0,9	p=0,039
	n	33	33		
Kontrollgruppe	MW± SD	226,4 ± 35,9	239,5 ± 25,8	12,9	p=0,190
	n	12	12		
Gruppen-Zeitvergleich		Baseline Analyse			
p-Wert	Partielles Eta-Quadrat	multipler Gruppenvergleich in t1		MD	p-Wert
p=0,742	η²=0,016	CT vs. NW		13,8	p=0,706
		CT vs. KG		25,3	p < 0,001
		NW vs. KG		12,5	p=0,741

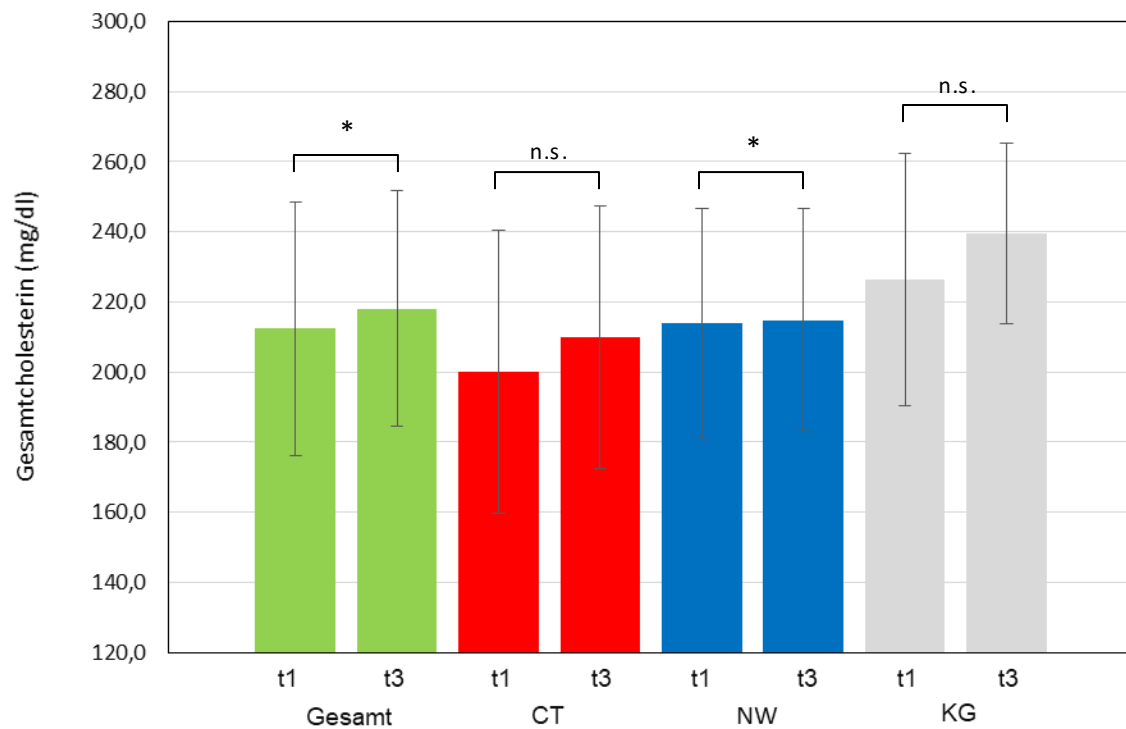


Abb. 19: Interventionseffekte auf Gesamtcholesterin

HDL Lipoprotein

Die Baseline Analyse zeigt keine signifikanten Gruppenunterschiede beim HDL-Lipoprotein zum Zeitpunkt t1. Das HDL-Lipoprotein weist von t1 zu t3 bei keiner der Probandengruppen eine signifikante Veränderung auf. Der Interaktionseffekt Zeit*Gruppe ist ebenfalls nicht signifikant ($p=0,799$).

Tab. 42: Interaktionseffekte auf das HDL Lipoprotein

HDL Lipoprotein (mg/dl)		t1	t3	MD	Zeitpunktvergleich
Gesamt	MW± SD	62,5 ± 14,9	63,3 ± 15,8	0,8	p=0,339
	n	65	65		
Cardio Tennis	MW± SD	64,6 ± 18,5	66,3 ± 19,3	1,7	p=0,279
	n	18	18		
Nordic Walking	MW± SD	61,5 ± 14,8	61,7 ± 16,0	0,2	p=0,379
	n	35	35		
Kontrollgruppe	MW± SD	62,3 ± 8,7	63,3 ± 8,3	1,0	p=0,961
	n	12	12		
Gruppen-Zeitvergleich		Baseline Analyse			
p-Wert	Partielles Eta-Quadrat	multipler Gruppenvergleich in t1		MD	p-Wert
p=0,799	η²=0,012	CT vs. NW		3,1	p=0,978
		CT vs. KG		2,3	p=0,800
		NW vs. KG		0,8	p=0,916

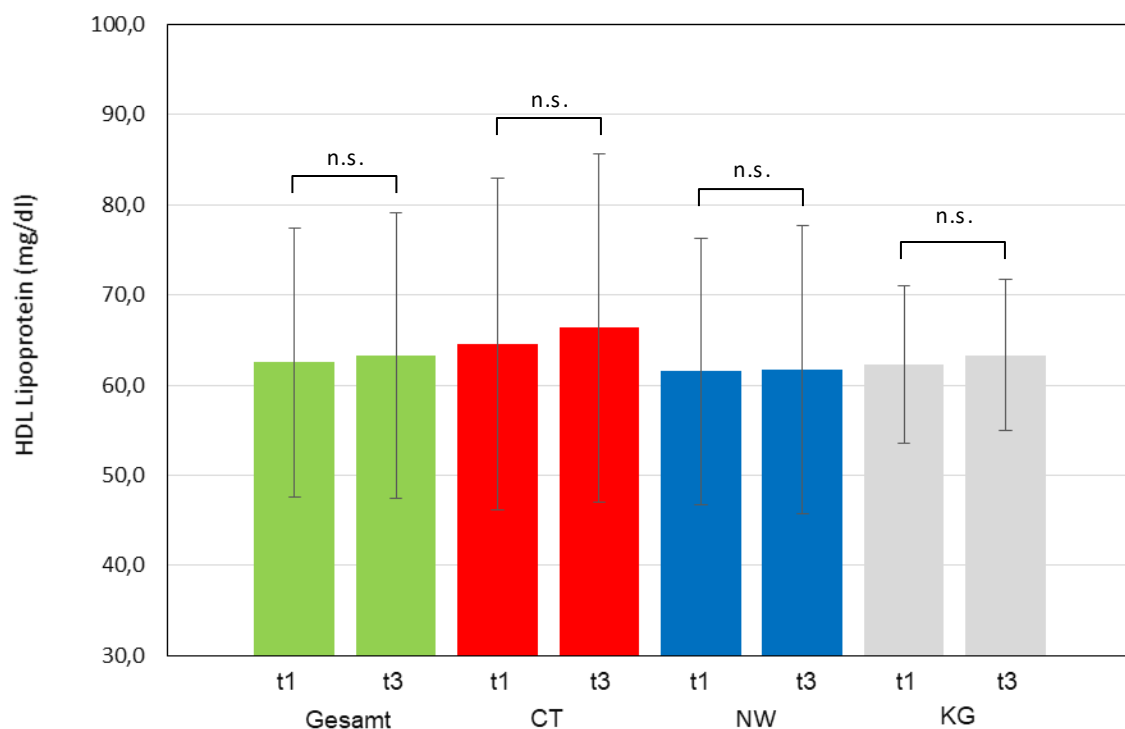


Abb. 20: Interaktionseffekte auf das HDL-Lipoprotein

LDL-Lipoprotein

Beim LDL-Lipoprotein zum Zeitpunkt t1 weisen die Werte der Baseline Analyse keine signifikanten Gruppenunterschiede auf. Das LDL-Lipoprotein weist von t1 zu t3 bei der Grundgesamtheit der Stichprobe eine signifikante Veränderung auf ($p=0,006$). Von t1 zu t3 hat sich das LDL-Lipoprotein der Gesamtstichprobe im Mittel um 7,4 mg/dl erhöht. Das LDL-Lipoprotein der CT-Gruppe reduziert sich von t1 zu t3 signifikant ($p=0,004$) um durchschnittlich 8,9 mg/dl. Bei den beiden anderen Gruppen sind keine signifikanten Veränderungen des LDL Lipoproteins zu beobachten. Der Interaktionseffekt Zeit*Gruppe ist bezüglich des LDL-Lipoproteins nicht signifikant ($p=0,307$).

Tab. 43: Interaktionseffekte auf das LDL Lipoprotein

LDL-Lipoprotein (mg/dL)		t1	t3	MD	Zeitpunktvergleich
Gesamt	MW± SD	143,1 ± 31,7	135,7 ± 28,6	7,4	p=0,006
	n	65	65		
Cardio Tennis	MW± SD	134,4 ± 33,5	125,5 ± 26,9	8,9	p=0,004
	n	18	18		
Nordic Walking	MW± SD	140,7 ± 26,5	133,5 ± 27,5	7,2	p=0,277
	n	35	35		
Kontrollgruppe	MW± SD	163,0 ± 36,8	157,3 ± 24,8	5,7	p=0,318
	n	12	12		
Gruppen-Zeitvergleich		Baseline Analyse			
p-Wert	Partielles Eta-Quadrat	multipler Gruppenvergleich in t1		MD	p-Wert
p=0,307	η²=0,064	CT vs. NW		6,3	p=0,607
		CT vs. KG		8,6	p=0,867
		NW vs. KG		21,3	p=0,262

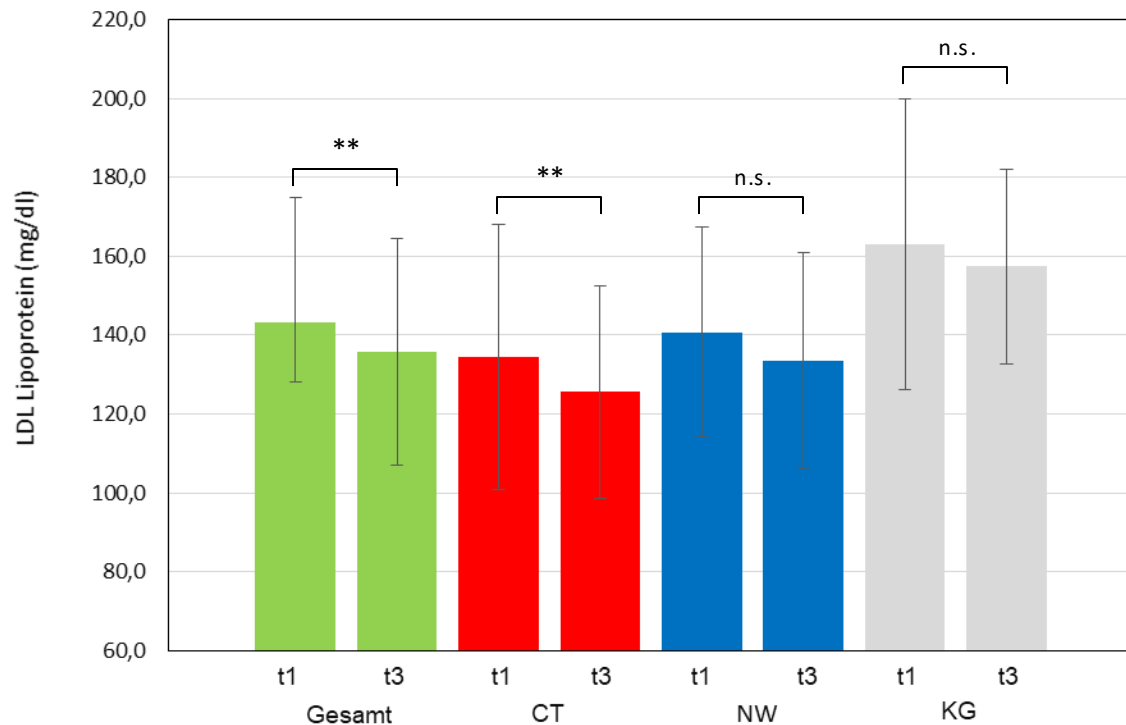


Abb. 21: Interaktionseffekte auf das LDL-Lipoprotein

Triglyceride

Die Baseline Analyse zeigt keine signifikanten Gruppenunterschiede bei den Triglyceriden zum Zeitpunkt t1. Die Triglyceridwerte weisen von t1 zu t3 bei keiner der Probandengruppen eine signifikante Veränderung auf. Der Interaktionseffekt Zeit*Gruppe ist ebenfalls nicht signifikant ($p=0,587$).

Tab. 44 Interaktionseffekte auf die Triglyceridwerte

Triglyceride (mg/dl)		t1	t3	MD	Zeitpunktvergleich
Gesamt	MW± SD	139,0 ± 55,8	135,2 ± 57,9	2,4	p=0,658
	n	52	52		
Cardio Tennis	MW± SD	131,1 ± 68,6	135,0 ± 71,3	1,3	p=0,888
	n	15	15		
Nordic Walking	MW± SD	145,8 ± 59,7	139,7 ± 67,9	9,8	p=0,194
	n	26	26		
Kontrollgruppe	MW± SD	133,6 ± 34,4	124,7 ± 28,6	3,8	p=0,757
	n	11	11		
Gruppen-Zeitvergleich		Baseline Analyse			
p-Wert	Partielles Eta-Quadrat	multipler Gruppenvergleich in t1		MD	p-Wert
p=0,587	η²=0,029	CT vs. NW		13,9	p=0,937
		CT vs. KG		27,5	p=0,806
		NW vs. KG		13,6	p=0,963

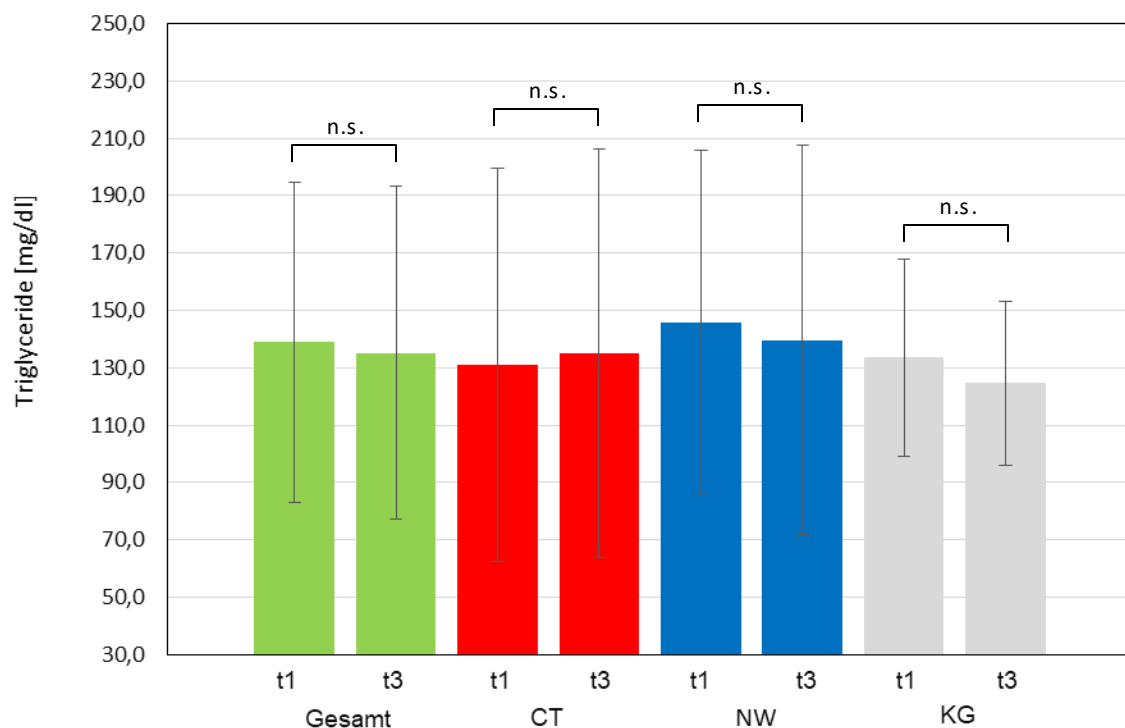


Abb. 22: Interaktionseffekte auf die Triglyceridwerte

HbA1_c

Beim Langzeitblutzuckerwert HbA1_c weist die Baseline Analyse keine signifikanten Gruppenunterschiede zum Zeitpunkt t1 auf. Im Zeitvergleich von t1 zu t3 weist der HbA1_c Wert bei keiner der Probandengruppen eine signifikante Veränderung auf. Der Interaktionseffekt Zeit*Gruppe ist ebenfalls nicht signifikant ($p=0,927$).

Tab. 45: Interventionseffekte auf den HbA1_c -Wert

HbA1 _c (mmol/mol)		t1	t3	MD	Zeitpunktvergleich
Gesamt	MW± SD	36,8 ± 4,2	36,9 ± 3,9	0,1	p=0,890
	n	56	56		
Cardio Tennis	MW± SD	36,1 ± 4,1	36,2 ± 3,9	0,1	p=0,954
	n	18	18		
Nordic Walking	MW± SD	37,2 ± 4,6	37,4 ± 4,1	0,2	p=0,804
	n	29	29		
Kontrollgruppe	MW± SD	36,9 ± 3,4	36,7 ± 3,1	0,2	p=0,771
	n	9	9		
Gruppen-Zeitvergleich		Baseline Analyse			
p-Wert	Partielles Eta-Quadrat	multipler Gruppenvergleich in t1		MD	p-Wert
p=0,927	η²=0,004	CT vs. NW		1,1	p < 0,001
		CT vs. KG		0,8	p < 0,001
		NW vs. KG		0,3	p < 0,001

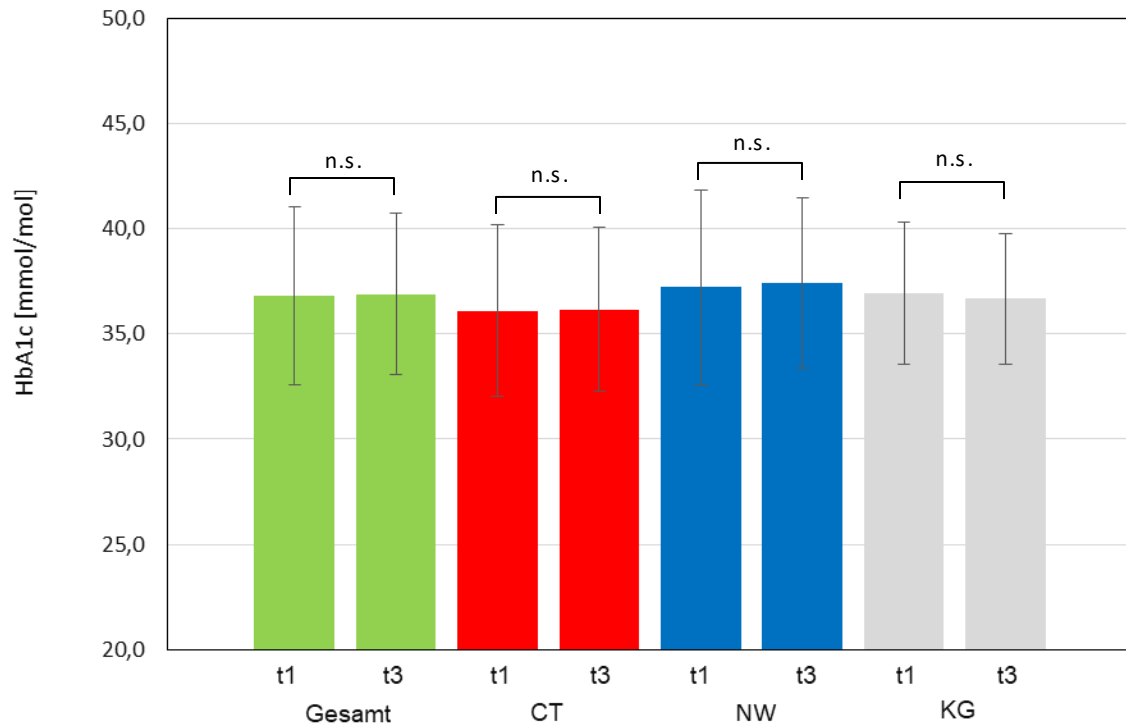


Abb. 23: Interventionseffekte auf den HbA1c -Wert

5.3.3 Kardiovaskuläre Parameter

Systolischer Blutdruck

Die Werte der Baseline Analyse des systolischen Blutdrucks zum Zeitpunkt t1 weisen keine signifikanten Gruppenunterschiede auf. Der systolische Blutdruck nimmt von t1 zu t3 bei der Grundgesamtheit der Stichprobe signifikant um 5,0 mmHg ab ($p=0,004$). Bei dieser mittleren Differenz liegt hier nur ein kleiner Effekt vor. Der systolische Blutdruck der NW Gruppe reduziert sich von t1 zu t3 signifikant ($p=0,014$). Die Reduzierung um durchschnittlich 4,8 mmHg ist ebenfalls als kleiner Effekt zu beschreiben. Bei den beiden anderen Gruppen sind keine signifikanten Veränderungen des systolischen Blutdrucks zu beobachten. Der Interaktionseffekt Zeit*Gruppe ist nicht signifikant ($p=0,935$).

Tab. 46: Interventionseffekte auf den systolischen Blutdruck

systol. Blutdruck (mmHg)		t1	t3	MD	Zeitpunktvergleich
Gesamt	MW±	126,1 ± 19,3	121,1 ± 17,5	5,0	p=0,004
	n	64	64		
Cardio Tennis	MW±	122,1 ± 18,7	118,3 ± 16,9	3,8	p=0,105
	n	18	18		
Nordic Walking	MW±	130,1 ± 19,8	124,7 ± 17,6	5,4	p=0,014
	n	33	33		
Kontrollgruppe	MW±	121,8 ± 17,7	115,9 ± 17,2	5,9	p=0,241
	n	13	13		
Gruppen-Zeitvergleich		Baseline Analyse			
p-Wert	Partielles Eta-Quadrat	multipler Gruppenvergleich in t1		MD	p-Wert
p=0,935	η²=0,003	CT vs. NW		8,0	p=0,943
		CT vs. KG		0,3	p=0,560
		NW vs. KG		8,3	p=0,769

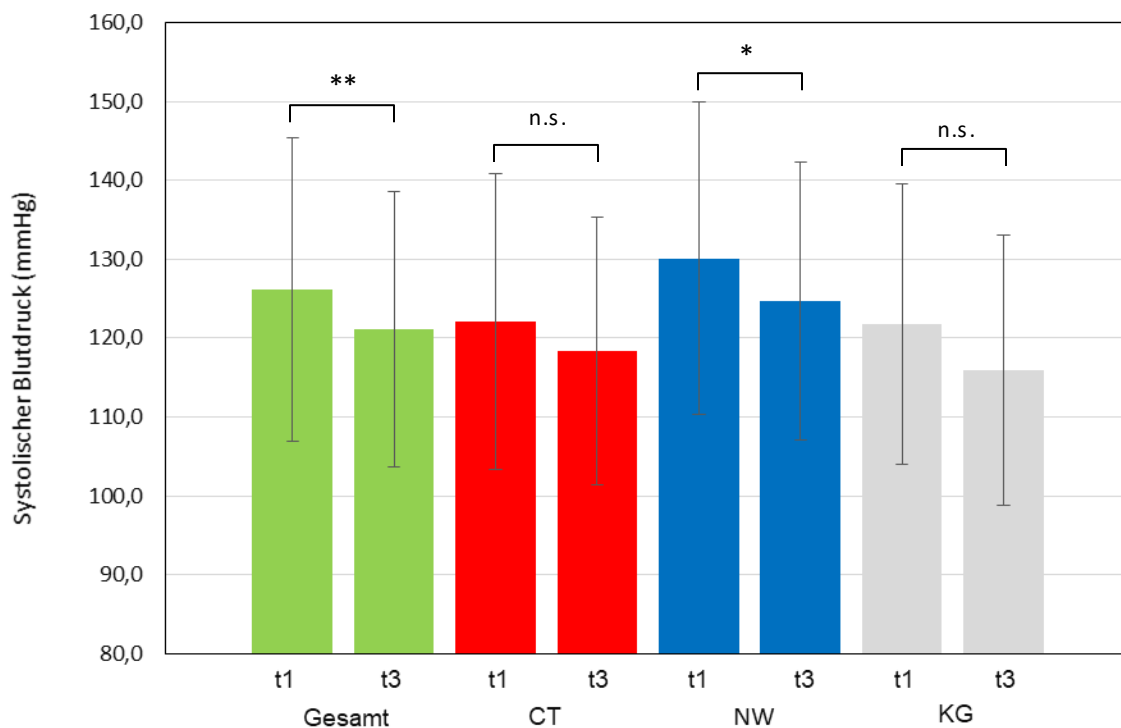


Abb. 24: Interventionseffekte auf den systolischen Blutdruck

Diastolischer Blutdruck

Die Werte der Baseline Analyse des diastolischen Blutdrucks zeigen zum Zeitpunkt t1 keine signifikanten Gruppenunterschiede. Bei der Grundgesamtheit der Stichprobe weist der diastolische Blutdruck von t1 zu t3 eine signifikante Veränderung auf ($p=0,001$). Der diastolische Blutdruck der Cardio Tennis Gruppe reduzierte sich von t1 zu t3 signifikant ($p=0,022$) um durchschnittlich 3,2 mmHg, der diastolische Blutdruck der Nordic Walking Gruppe reduzierte sich signifikant ($p=0,046$) um durchschnittlich 4,5 mmHg. Bei der Kontrollgruppe ist keine signifikante Veränderung des diastolischen Blutdrucks zu beobachten ($p=0,079$). Bei mittleren Differenzen von 3,9 mmHg (Gesamtstichprobe), 3,2 mmHg (CT Gruppe) und 4,5 mmHg (NW Gruppe) liegen hier trotz signifikanter Veränderung nur kleine Effekte vor. Der Interaktionseffekt Zeit*Gruppe ist bezüglich des diastolischen Blutdrucks nicht signifikant ($p=0,812$).

Tab. 47: Interventionseffekte auf den diastolischen Blutdruck

diastol. Blutdruck (mmHg)		t1	t3	MD	Zeitpunktvergleich
Gesamt	MW± SD	85,4 ± 12,4	81,5 ± 10,7	3,9	p=0,001
	n	66	66		
Cardio Tennis	MW± SD	82,9 ± 11,9	79,7 ± 10,8	3,2	p=0,022
	n	18	18		
Nordic Walking	MW± SD	87,9 ± 13,0	83,4 ± 10,9	4,5	p=0,046
	n	35	35		
Kontrollgruppe	MW± SD	82,8 ± 10,8	79,2 ± 10,0	3,6	p=0,079
	n	13	13		
Gruppen-Zeitvergleich		Baseline Analyse			
p-Wert	Partielles Eta-Quadrat	multipler Gruppenvergleich in t1		MD	p-Wert
p=0,812	η²=0,009	CT vs. NW		5,0	p=0,529
		CT vs. KG		0,1	p=0,617
		NW vs. KG		5,1	p=0,963

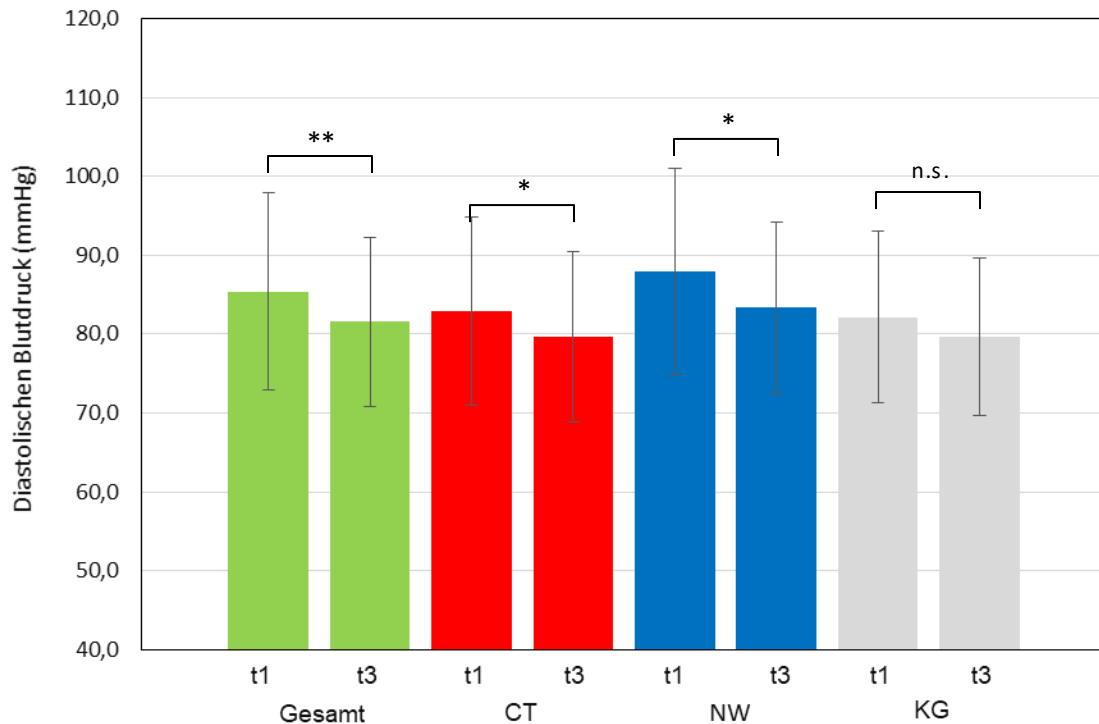


Abb. 25 Interventionseffekte auf den diastolischen Blutdruck

5.3.4 Leistungsphysiologische Parameter

Ergometerleistung

Die Werte der Baseline Analyse, der bei der Spiroergometrie erreichten maximalen Leistung in Watt zum Zeitpunkt t1, zeigen keine signifikanten Gruppenunterschiede. Die erreichte Ergometerleistung erhöht sich bei der Grundgesamtheit der Stichprobe hoch signifikant von t1 zu t3 um 8,9 Watt ($p < 0,001$). Die Ergometerleistung der Cardio Tennis Gruppe erhöht sich hoch signifikant ($p < 0,001$) um durchschnittlich 21,9 Watt, die der Nordic Walking Gruppe erhöht sich signifikant ($p = 0,004$) um durchschnittlich 6,7 Watt. Bei der Kontrollgruppe ist keine signifikante Veränderung der Ergometerleistung zu beobachten ($p = 0,299$). Der Interaktionseffekt Zeit*Gruppe ist bezüglich der Ergometerleistung hoch signifikant ($p < 0,001$).

Tab. 48: Interventionseffekte auf die maximale Ergometerleistung

Ergometerleistung (Watt)		t1	t3	MD	Zeitpunktvergleich
Gesamt	MW± SD	217,1 ± 45,9	226,0 ± 51,0	8,9	p < 0,001
	n	60	60		
Cardio Tennis	MW± SD	235,5 ± 45,2	257,4 ± 49,6	21,9	p < 0,001
	n	19	19		
Nordic Walking	MW± SD	209,0 ± 42,2	215,7 ± 41,9	6,7	p=0,004
	n	29	29		
Kontrollgruppe	MW± SD	207,5 ± 50,7	201,3 ± 52,9	6,2	p=0,299
	n	12	12		
Gruppen-Zeitvergleich		Baseline Analyse			
p-Wert	Partielles Eta-Quadrat	multipler Gruppenvergleich in t1		MD	p-Wert
p < 0,001	η²=0,366	CT vs. NW		26,5	p=0,144
		CT vs. KG		28,0	p=0,816
		NW vs. KG		1,5	p=0,787

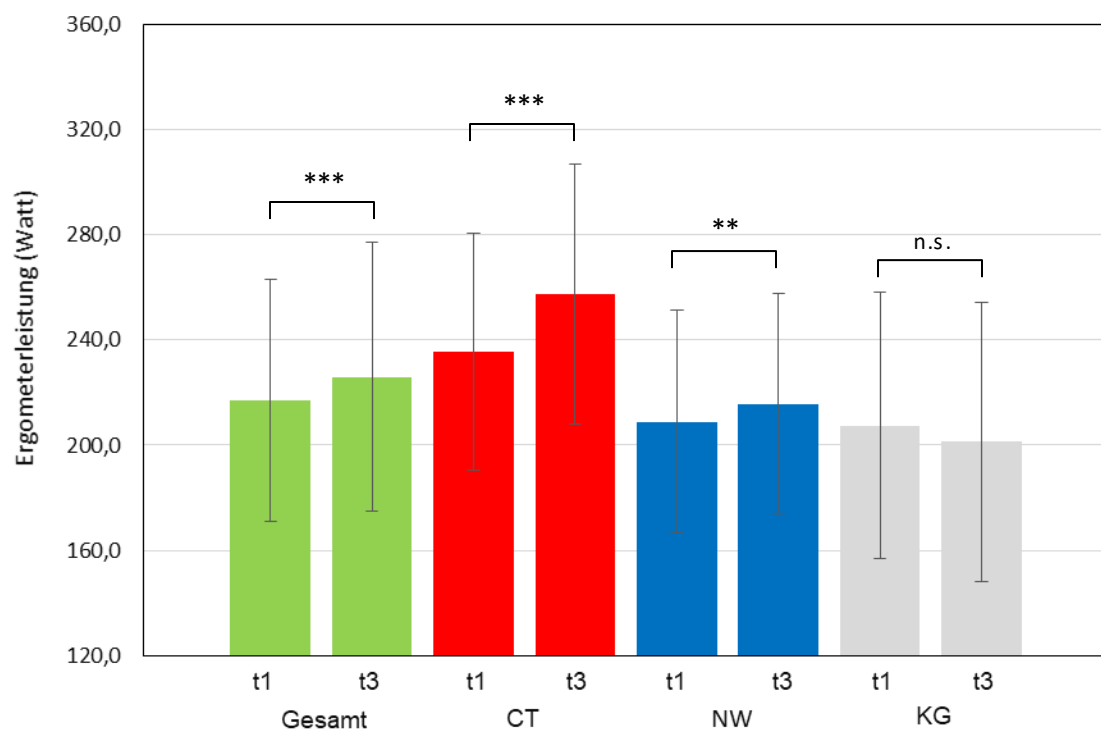


Abb. 26: Interventionseffekte auf die maximale Ergometerleistung

Maximale Herzfrequenz

Die maximalen Herzfrequenz-Werte der Baseline Analyse zum Zeitpunkt t1 zeigen keine signifikanten Gruppenunterschiede. Die maximale Herzfrequenz reduziert sich von t1 zu t3 bei der Grundgesamtheit der Stichprobe signifikant auf ($p = 0,045$). Mit einer mittleren Differenz von 2,0 Schlägen pro Minute liegt hier allerdings nur ein kleiner Effekt vor. Die maximalen Herzfrequenz der Cardio Tennis Gruppe reduzierte sich nicht signifikant ($p < 0,001$) um durchschnittlich 1,6 Schläge pro Minute. Sowohl bei der Nordic Walking Gruppe als auch bei der Kontrollgruppe ist die Reduzierung der maximalen Herzfrequenz nicht signifikant. Auch der Interaktionseffekt Zeit*Gruppe ist bezüglich der maximalen Herzfrequenz nicht signifikant ($p = 0,548$).

Tab. 49: Interventionseffekte auf die maximale Herzfrequenz

Hf max (S/min)		t1	t3	MD	Zeitpunktvergleich
Gesamt	MW± SD	164,2 ± 13,4	162,2 ± 15,7	2,0	p=0,045
	n	58	57		
Cardio Tennis	MW± SD	169,6 ± 10,0	168,0 ± 11,1	1,6	p=0,154
	n	18	18		
Nordic Walking	MW± SD	163,6 ± 14,3	162,8 ± 17,3	0,8	p=0,663
	n	28	28		
Kontrollgruppe	MW± SD	157,4 ± 13,1	151,2 ± 12,8	6,2	p=0,176
	n	12	11		
Gruppen-Zeitvergleich		Baseline Analyse			
p-Wert	Partielles Eta-Quadrat	multipler Gruppenvergleich in t1		MD	p-Wert
p=0,548	η²=0,026	CT vs. NW		6,0	p=0,997
		CT vs. KG		12,2	p=0,316
		NW vs. KG		6,2	p=0,318

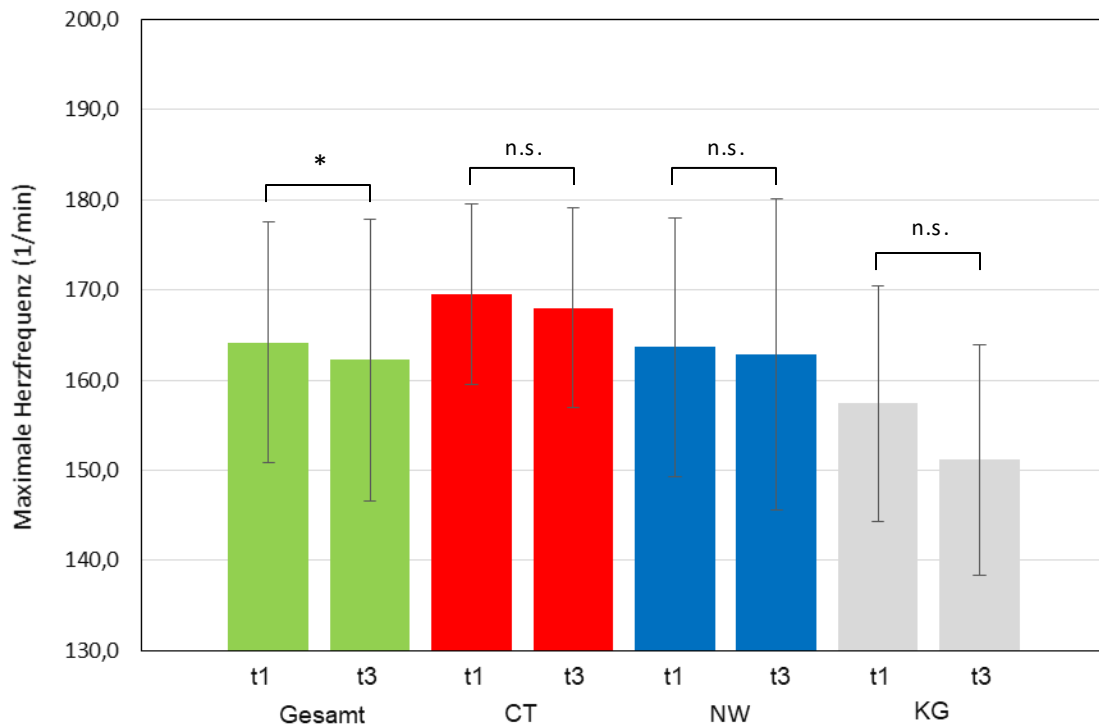


Abb. 27: Interventionseffekte auf die maximale Herzfrequenz

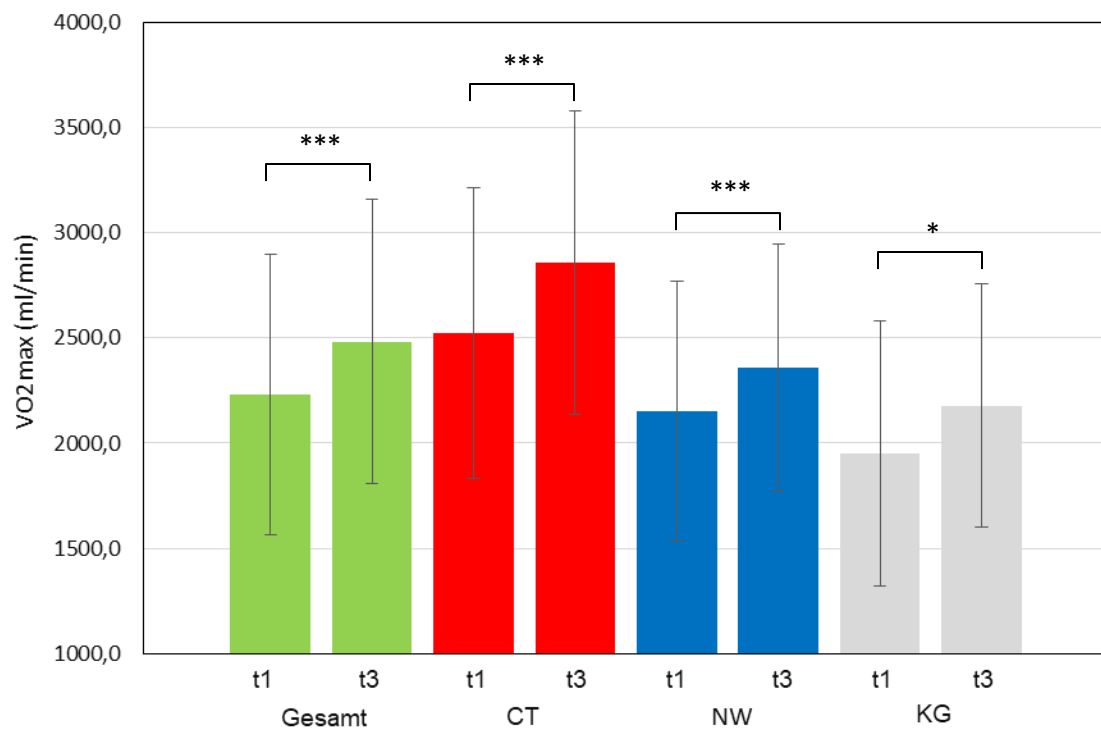
Maximale Sauerstoffaufnahme

Die Werte der Baseline Analyse, der bei der Spiroergometrie erreichten Maximale Sauerstoffaufnahme zum Zeitpunkt t1, weisen bei den paarweisen Vergleichen signifikante Gruppenunterschiede auf. So ist zu t1 die VO₂max der Cardio Tennis Gruppe signifikant höher als die der Nordic Walking Gruppe ($p=0,030$) und auch signifikant höher als die der Kontrollgruppe ($p=0,009$). Zwischen der Nordic Walking Gruppe und der Kontrollgruppe besteht zum Zeitpunkt t1 kein signifikanter Gruppenunterschied.

Die erreichte VO₂max weist von t1 zu t3 bei der Grundgesamtheit der Stichprobe eine signifikante Veränderung auf ($p<0,001$). Die maximale Sauerstoffaufnahme der Cardio Tennis Gruppe erhöhte sich signifikant ($p < 0,001$) um durchschnittlich 346,3 ml/min. Die maximale Sauerstoffaufnahme der Nordic Walking Gruppe erhöhte sich signifikant ($p < 0,001$) um durchschnittlich 206,1 ml/min. Auch bei der Kontrollgruppe ist eine signifikante Veränderung der maximale Sauerstoffaufnahme zu beobachten ($p=0,024$). Der Interaktionseffekt Zeit*Gruppe ist bezüglich der maximalen Sauerstoffaufnahme nicht signifikant ($p=0,094$).

Tab. 50: Interventionseffekte auf die maximale Sauerstoffaufnahme (VO_2max)

VO ₂ max (ml/min)		t1	t3	MD	Zeitpunktvergleich
Gesamt	MW± SD	2232,5 ± 666,6	2483,6 ± 674,6	251,1	p < 0,001
	n	60	60		
Cardio Tennis	MW± SD	2521,4 ± 690,8	2857,1 ± 720,8	346,3	p < 0,001
	n	19	19		
Nordic Walking	MW± SD	2153,0 ± 616,5	2359,1 ± 587,2	206,1	p < 0,001
	n	30	30		
Kontrollgruppe	MW± SD	1950,2 ± 628,8	2177,9 ± 579,4	227,7	p=0,024
	n	11	11		
Gruppen-Zeitvergleich		Baseline Analyse			
p-Wert	Partielles Eta-Quadrat	multipler Gruppenvergleich in t1		MD	p-Wert
p=0,094	η²=0,100	CT vs. NW		368,4	p=0,030
		CT vs. KG		571,2	p=0,009
		NW vs. KG		202,8	p=0,596

Abb. 28: Interventionseffekte auf die maximale Sauerstoffaufnahme (VO_2max)

Relative VO₂max

Die Werte der Baseline Analyse, der bei der Spiroergometrie erreichten relativen VO₂max zum Zeitpunkt t1, zeigen bei den paarweisen Vergleichen keine signifikanten Gruppenunterschiede.

Die erreichte VO₂max weist bei der Grundgesamtheit der Stichprobe von t1 zu t3 mit einer mittleren Differenz von 3,1 ml/min/kg (+10,5%) eine signifikante Veränderung auf ($p < 0,001$). Die relative VO₂max der Cardio Tennis Gruppe erhöhte sich signifikant ($p < 0,001$) um durchschnittlich 4,8 ml/min/kg (+15,0%). Die maximale Sauerstoffaufnahme der Nordic Walking Gruppe erhöhte sich signifikant ($p < 0,001$) um durchschnittlich 2,6 ml/min/kg (+9,2%). Bei der Kontrollgruppe ist keine signifikante Veränderung der relativen VO₂max zu beobachten ($p=0,075$). Der Interaktionseffekt Zeit*Gruppe ist bezüglich relativen VO₂max signifikant ($p=0,009$).

Tab. 51: Interventionseffekte auf die relative VO₂max

relative VO ₂ max (ml/min/kg)		t1	t3	MD	Zeitpunktvergleich
Gesamt	MW± SD	29,5 ± 5,6	32,6 ± 6,0	3,1	p < 0,001
	n	59	59		
Cardio Tennis	MW± SD	31,9 ± 5,0	36,7 ± 5,2	4,8	p < 0,001
	n	19	19		
Nordic Walking	MW± SD	28,2 ± 5,2	30,8 ± 4,8	2,6	p < 0,001
	n	28	28		
Kontrollgruppe	MW± SD	28,5 ± 6,3	30,5 ± 6,9	2,0	p=0,075
	n	12	12		
Gruppen-Zeitvergleich		Baseline Analyse			
p-Wert	Partielles Eta-Quadrat	multipler Gruppenvergleich in t1		MD	p-Wert
p=0,009	η²=0,162	CT vs. NW		3,7	p=0,303
		CT vs. KG		3,4	p=0,460
		NW vs. KG		0,3	p=1,000

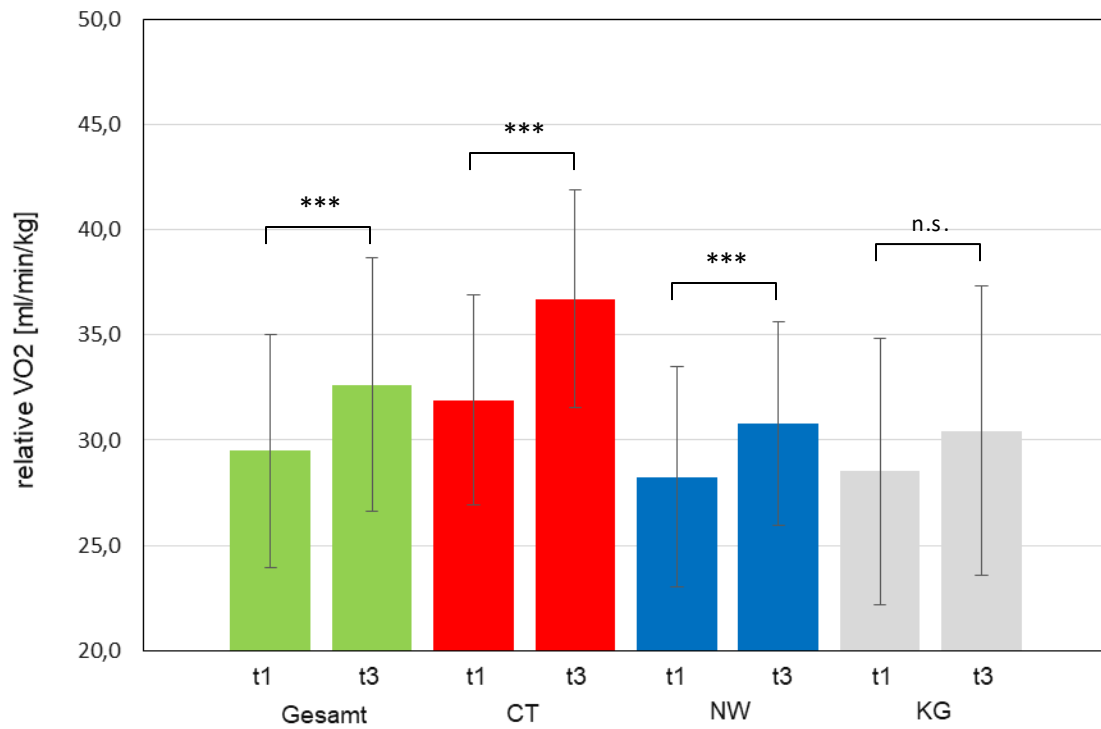


Abb. 29: Interventionseffekte auf die relative VO₂max

6 Diskussion

6.1 Methodendiskussion

Im folgenden Kapitel wird das methodische Vorgehen der Studie bezüglich der einzelnen methodischen Determinanten kritisch analysiert.

Studiendesign:

Im Rahmen der vorliegenden Studie wurde das Interventionsprogramm Cardio Tennis zum ersten Mal über einen Zeitraum von drei Monaten und insgesamt 20 Trainingseinheiten à 60min auf seine gesundheitsfördernde Wirkung untersucht. Der bis dato längste Interventionszeitraum betrug 10 Wochen und insgesamt nur 10 Trainingseinheiten.

Ein weiteres Novum dieser Studie ist, dass es sich um eine kontrollierte Vergleichsstudie handelt, die die Trainingseffekte von Cardio Tennis mit denen eines Nordic Walking Interventionsprogramms und einer inaktiven Kontrollgruppe vergleichend analysiert. Die Sportart Nordic Walking wurde ausgewählt, da ihre gesundheitsfördernde Wirkung durch zahlreiche wissenschaftliche Untersuchungen innerhalb der letzten Jahre nachgewiesen werden konnte (u.a. Church et al. 2002; Burger & Grüneberg 2007) und vom GKV-Spitzenverband als Präventionstraining nach § 20 Abs. 4 Nr. 1 SGB V anerkannt ist.

Die hier vorliegende Arbeit untersucht erstmals mit einem validen Studiendesign, ob Cardio Tennis unter Einhaltung der Qualitätskriterien von Gesundheitssport die sechs Kernziele im Gesundheitssport nach Brehm, Bös, Opper & Saam (2002, S. 11-24) erfüllt. Dazu wurde der formale Aufbau beider Programme an dem Manual DAK-Ausdauertraining von Froböse, Waffenschmidt, & Lagerstrøm (2004) sowie dem Konzept „7 Sequenzen-Intervention“ von Brehm, Janke, Sygusch & Wagner (2006, S. 42-44) ausgerichtet. Die angestrebte gesundheitsfördernde Wirkung von Cardio Tennis wurde erstmals anhand einer umfangreichen Auswahl an leistungsphysiologischen, physischen, psychischen und psychosozialen Gesundheitsparametern analysiert.

Untersuchungsgut

Bezüglich des Untersuchungsguts soll zunächst herausgestellt werden, dass es sich bei dieser Forschungsarbeit um eine kontrollierte Vergleichsstudie handelt, die drei Untersuchungsgruppen (zwei aktive Trainingsgruppen und eine inaktive Kontrollgruppe) beinhaltet. Dies wertet die Interventionsstudie in ihrer Bedeutung grundsätzlich auf (vgl. Bortz & Döring 2006).

Insgesamt nahmen 76 Probanden an der Studie teil. Mit 23 teilnehmenden Männern gegenüber 44 teilnehmenden Frauen liegt eine relativ ausgeglichene Geschlechterverteilung vor. Die Stichprobengröße muss hier kritisch bewertet werden. Gerade in der Cardio Tennis Gruppe (n=19) und der Kontrollgruppe (n=13) ist die Probandenanzahl gering. Ein möglicher Grund für die geringere Teilnehmerzahl innerhalb der Cardio Tennis Gruppe im Vergleich zur Nordic Walking Gruppe, liegt an der weitestgehenden Unbekanntheit dieses Trainingsprogramms. Der angestrebten Randomisierung der Einteilung der Gruppen konnte in der Praxis nicht nachgegangen werden, da die persönlichen Voraussetzungen und Interessenslagen hinsichtlich eines tennisbasierten Interventionsprogramms zu speziell eingestuft werden mussten. Es war zu beobachten, dass eine gewisse Mindestaffinität zur Sportart Tennis vorliegen musste, um Probanden für die Teilnahme in der Cardio Tennis Gruppe zu gewinnen. Ebenfalls stand die relativ hohe Teilnahmegebühr einer Randomisierung entgegen. Nach Bödeker (2007) ist dies allerdings in der Präventionsforschung auch nicht immer notwendig, da es vor allem um die Evaluation der praktischen Wirkung einer Interventionsmaßnahme geht (vgl. Pfaff 2001, 31).

Unterhalb der Gruppen weisen diverse Parameter zu t1 signifikante Unterschiede auf, die in der Baseline Analyse mit den Ergebnissen eines multiplen Gruppenvergleichs dargestellt sind. Um die Gruppenunterschiede in der Entwicklung der Parameter von t1 zu t3 statistisch korrekt darzustellen, wurden folgende Kovariate in die Berechnung einbezogen: Alter, BMI und rel. VO₂max. Bei der Berechnung der geschätzten Randmittel wurden die Kovariate mit den jeweiligen Mittelwerten nach Sidak adjustiert.

Zu beobachten war, dass beide Interventionsgruppen, sowie die Kontrollgruppe ähnliche Ausgangsniveaus in ihren anthropometrischen Daten und den gesundheitlichen Risikofaktoren hatten, jedoch wiesen die Cardio Tennis-Teilnehmer

vor Beginn der Studie in allen leistungsdiagnostischen Parametern signifikant bessere Werte auf (siehe Kapitel 5.3).

Eine Differenzierung nach sozioökonomischem Status wurde nicht vorgenommen, da davon auszugehen war, dass die Teilnehmer in ihrer Gesamtheit der gleichen sozioökonomischen Statusgruppe zugeordnet werden konnten. Diese Annahme begründet sich aus der Bereitschaft der Studienteilnehmer eine relativ hohe Teilnahmegebühr zu bezahlen und der Homogenität bei der Baseline Analyse der erhobenen Gesundheitsparameter. Dies lässt zudem die Annahme zu, dass die Teilnehmer einer hohen sozioökonomischen Statusgruppe zuzuordnen sind (vgl. Robert Koch-Institut 2014).

Untersuchungsverfahren und Apparaturen

Dadurch, dass die Eingangs- und Ausgangsuntersuchungen innerhalb von jeweils vier Wochen abgeschlossen sein mussten, mussten Termine zwischen 8:00Uhr morgens und 15:30Uhr nachmittags vergeben werden. Zum Zeitpunkt der Blutabnahme konnte nicht sichergestellt werden, dass die Probanden trotz Anweisung nüchtern waren. Im Vorfeld versicherte jedoch Dr. Laser (Laboratoriumsmediziner des MVZ Leverkusen), dass hieraus keine nennenswerte Beeinflussung der erhobenen Blutparameter zu erwarten sei, insofern sich die Probanden an die Vorgaben (die letzte Mahlzeit durfte spätestens zwei Stunden vor dem Untersuchungstermin zu sich genommen werden) hielten. Dennoch muss angemerkt werden, dass aus diesem Sachverhalt eventuelle Messungenauigkeiten resultieren können.

Abgesehen von der Blutabnahme, wurden alle Untersuchungsverfahren sowohl im Eingangs- als auch im Ausgangstest von ein und derselben Person durchgeführt. Somit wurden eventuelle Fehler und Messungenauigkeiten, besonders bei der Bauchumfangmessung und der Bio-Impedanzanalyse (z.B. fehlerhafte Ermittlung von Körpergrößen und Gewichtsangaben sowie unterschiedliche Platzierungen der Klebeelektroden), in der Untersuchungsdurchführung minimiert.

Das Körpergewicht in Verbindung mit dem Body-Mass-Index und die Körperzusammensetzung, insbesondere die Fett- und Muskelmasse, sind

grundsätzliche Merkmale, um körperliche Veränderung eines Trainierenden zu ermitteln und zu dokumentieren.

Der Body Mass Index wird als Messgröße zur Klassifikation von Übergewicht und Adipositas bei Erwachsenen eingesetzt. In wissenschaftlichen Kontext wird er jedoch häufig kritisch bewertet (Schneider, Friedrich, Klotsche et al. 2010). Durch unterschiedliche Gewichtung von Knochen-, Muskeln- und Fettmasse, in Verbindung mit altersbedingten Einflüssen, kann der BMI keine zuverlässige Aussage über die Fettleibigkeit einer Person treffen. Zwar besteht eine hohe Korrelation zwischen Body-Mass-Index und der Gesamtkörperfettmasse (r-Werte von 0,88 bis 0,94) (Ford 1993), allerdings lässt er keine Rückschlüsse zu, in welchen Körperbereichen sich die meisten Fettzellen befinden.

Bezüglich der Messung der Körperzusammensetzung ist anzumerken, dass bis heute keinem in der Diagnostik eingesetzten Verfahren eine absolute Exaktheit zugeschrieben werden kann. So muss auch die Bioelektrische Impedanzanalyse kritisch betrachtet werden. Verschiedene Faktoren können die BIA-Messung beeinflussen, so z.B. die Hauttemperatur oder der Feuchtigkeitsgrad der Haut (Hoeger 2012, S.128ff). Darüber hinaus fließen die Messwerte in eine Berechnungsformel ein, die unter anderem eine Schätzung des Gesamt-Wassergehalts im Körper mit einbezieht und einen fixierten Hydrationszustand sowie eine relativ konstante zylindrische Körperkonfiguration annimmt (Hollmann & Strüder 2009, S.120). Schon diese beispielhaften Faktoren führen zu einer Unsicherheit der ermittelten Werte.

Abschließend ist anzumerken und positiv zu bewerten, dass alle Untersuchungen von ein und demselben Tester durchgeführt wurden und somit von einer jeweils einheitlichen Messdurchführung ausgegangen werden kann.

Bezüglich der Bestimmung der Herzfrequenzen und des Blutdrucks in Ruhe soll an dieser Stelle darauf hingewiesen werden, dass eine Analyse und Vergleichbarkeit der Puls- und Blutdruckergebnisse nur begrenzt möglich ist. Aufgrund der normalen tageszeitlichen Aktivität, teils von t1 zu t3 verschieden, sowie eines erhöhten und individuellen Ausmaßes an Stressempfinden gestaltet sich die Bewertung dieser Parameter als schwierig. Um für möglichst entspannte Bedingungen zu sorgen, wurde mit den Probanden vor den Messungen ein kurzes entspannendes Gespräch

geführt. Danach wurde ihnen die Zeit gegeben, einige Minuten zu sitzen, um zur Ruhe zu kommen.

Das im Rahmen der Spiroergometrie angewendete Belastungsprotokoll war für alle Teilnehmer gleich, um eine hinreichende Standardisierung und Reproduzierbarkeit zu erlangen. Die ausgeschriebenen Einschlusskriterien, zur Teilnahme an der Studie, wurden von allen Teilnehmern erfüllt, dennoch lag bezüglich des Fitnessausgangsniveaus eine große Heterogenität vor.

Für diejenigen, die trotz längerer Sportabstinenz ein relativ gutes Ausgangsniveau hatten, war das Belastungsprotokoll suboptimal. So fuhren einige, wenn auch wenige Teilnehmer deutlich länger als die empfohlenen 12-15 Minuten auf dem Fahrradergometer. Durch diese Tatsache, aber auch durch das Verfahren der Fahrradergometrie im Allgemeinen, ist davon auszugehen, dass für einige Probanden die muskuläre Ermüdung der hauptsächliche leistungslimitierende Faktor gewesen ist (Kroidl, Schwarz & Lehnigk 2007, S.91). Die Auswertung zeigt jedoch, dass nahezu alle Probanden einen $RQ > 1$ erreichten, wodurch eine metabolische Ausbelastung angenommen werden kann (Haber 2007, S.151).

Untersuchungsgang:

Die durchgeführte Recherche bezüglich des Forschungsstands zum Thema Cardio Tennis offenbart, dass diese Studie die erste zum Thema Cardio Tennis ist, die die Trainingseffekte mit einem anderen gesundheitssportlichen Interventionsprogramm und einer inaktiven Kontrollgruppe vergleicht. Das im Rahmen dieser Arbeit durchgeführte Interventionsprogramm umfasste einen Interventionszeitraum von drei Monaten und beinhaltete zwei Trainingseinheiten pro Woche, was laut WENGER & BELL (1986) für wenig trainierte Personen einem ausreichenden Trainingsumfang entspricht, um gesundheitswirksame Resultate zu erzielen. Ob höhere Trainingsumfänge zur Erreichung größerer Effekte sinnvoll gewesen wären, ist zu bezweifeln, da es sich bei den Studienteilnehmern hauptsächlich um Bewegungs(wieder)einsteiger handelte. Ein umfangreicheres Trainingsprogramm hätte physisch und psychisch, aber auch organisatorisch eventuell eine zu große Hürde dargestellt und zu Überlastungsreaktionen und einem damit verbundenen Studienabbruch führen können.

Zwar ist der Interventionszeitraum von drei Monaten der längste Zeitraum, in dem Cardio Tennis untersucht wurde, dennoch sollten jahreszeitliche Einflüsse bei der Analyse der Ergebnisse berücksichtigt werden. Der hier vorliegende Untersuchungszeitraum erstreckt sich von April bis Juli. Es kann davon ausgegangen werden, dass die körperliche Aktivität in den Sommermonaten auf Grund der Gegebenheiten höher ist als zu Beginn des Jahres. Auch wenn die inaktive Kontrollgruppe instruiert wurde, ihre körperliche Aktivität nicht zu verändern, so ist davon auszugehen, dass auch sie körperlich aktiver waren. Die positive Entwicklung verschiedener untersuchter Parameter von t1 zu t3 bestätigt diese Annahme. Dies könnte auch dazu geführt haben, dass bei diversen Parametern kein signifikanter Interaktionseffekt von Zeit und Gruppen nachgewiesen werden konnte.

Statistische Verfahren:

Der angestrebten Randomisierung der Einteilung der Gruppen konnte auf Grund fehlender Strukturgleichheit in der Praxis nicht nachgegangen werden. Dies ist auf die sehr spezifischen Interventionsinhalte, eine relativ geringe Stichprobenzahl und eine starke Praxisorientierung zurückzuführen.

Hinsichtlich der abhängigen Variablen Alter, BMI und rel. VO₂max weisen diverse Parameter zu t1 signifikante Gruppenunterschiede auf. Um die Varianz durch die tatsächlichen Gruppenunterschiede aufklären zu können, wurde ein quasi-experimentelles Design verwendet. Die abhängigen Variablen Alter, BMI und rel VO₂max wurden als Kovariate in die Berechnung einbezogen und somit als Störvariablen eliminiert. Bei der Berechnung der geschätzten Randmittel werden die Kovariate mit den jeweiligen Mittelwerten nach Sidak adjustiert. Da die Gruppenunterschiede zu t1 qualitativ betrachtet ausreichend gering sind, ist in diesem Fall die Einbeziehung von Kovariaten zu rechtfertigen.

Die Auswertung der Gesundheits- und Kursfeedbackfragebögen erfolgt unter Anwendung des nichtparametrischen Mann-Whitney-U-Test. Da bei den Fragebögen ordinale Daten erhoben wurden und die Werte nicht normalverteilt sind, wird hier der Median angegeben. Die Auswertung der Teilnehmerbefragung zum Interventionsprogramm wurde mit Hilfe von Kreuztabellen dargestellt. Die Unterschiede zwischen den beiden Interventionsgruppen mit dem Exakten Test nach

Fisher auf Signifikanz überprüft. Anwendung findet der Exakte Fisher-Test hier, weil er trotz eines geringen Stichprobenumfangs zuverlässige Resultate liefert.

Die beim Interaktionseffekt Zeit*Grupp angegebene standardisierte Effektstärke wird auf Grund des mehrfaktoriellen Untersuchungsdesigns, hier das partielle η^2 verwendet. Es ist ein Maß dafür, wie viel Gesamtvarianz der untersuchten Parameter (abhängige Variable) unter Kontrolle des Einflusses der unabhängigen Variablen (Zeit und Gruppe) aufgeklärt werden kann. Zur Einschätzung der praktischen Bedeutsamkeit werden hier bei den Parametern keine standardisierten Effektstärke-Maße gerechnet. Vielmehr wird auf eine qualitative Bewertung der Ergebnisse eingegangen.

6.2 Ergebnisdiskussion

Die übergeordnete Zielstellung der hier vorliegenden Arbeit liegt darin, folgende Hypothese zu überprüfen: „Cardio Tennis erfüllt die Qualitätskriterien eines nach § 20 Abs. 4 Nr. 1 SGB V zertifizierten präventiven Gesundheitstrainings“.

Von zentraler Bedeutung für die Verifizierung der dargelegten Hypothese ist die Analyse der Effektivität von Cardio Tennis in Bezug auf die Erfüllung der angestrebten Kernziele im Gesundheitssport nach Brehm, Bös, Oppert & Saam (2002, S. 11-24). Damit wird geprüft, diese Arbeit den bis dato fehlenden wissenschaftlichen Nachweis der gesundheitsfördernden Wirksamkeit von Cardio Tennis liefert, der vom GKV-Spitzenverband für die Zertifizierung nach § 20 Abs. 4 Nr. 1 SGB V gefordert wird.

Neben der Analyse der Kernziele im Gesundheitssport, werden auch die Ergebnisse hinsichtlich der Fragestellung zur Trainingsintensität diskutiert. Wie einleitend dargestellt wird das Cardio Tennis Interventionsprogramm hierzu einem vergleichbaren Nordic Walking Interventionsprogramm gegenübergestellt, das vom GKV-Spitzenverband bereits seit vielen Jahren als krankenkassengeförderndes Präventionsprogramm zertifiziert ist.

Abschließend wird diskutiert, ob Cardio Tennis den Wandel der Sportnachfrage bedienen und damit der rückläufigen Mitgliederentwicklung des Deutschen Tennisbundes entgegenwirken kann.

6.2.1 Belastungsstruktur und Trainingsintensität

Weist Cardio Tennis mit seiner auftretenden intervallartigen Belastungsstruktur mit einzelnen Belastungsspitzen eine insgesamt höhere Trainingsintensität auf, als bei dem zu vergleichenden Nordic Walking Interventionsprogramm?

Zahlreiche wissenschaftliche Arbeiten beschreiben eine stärkere Anpassung im Bereich des kardiopulmonalen Systems bzw. der Ausdauerleistungsfähigkeit durch ein Training höherer Intensitäten (vgl. Meyer, 1990, Skinner, 2001 & Nybo 2010). Die stärksten Effekte mit erhöhtem gesundheitlichem Nutzen wurden bei höheren Intensitäten (65-80 % der VO_{2max}) oder bei höheren Umfängen (32 km/Woche) nachgewiesen (vgl. Duscha et al. 2005). Laut WENGER & BELL (1986) erreicht man die maximalen Effekte hinsichtlich der maximalen Sauerstoffaufnahme bei einer Trainingsintensität von 90 bis 100 % der VO_{2max} . Die Autoren betonen jedoch auch, dass auch körperliche Aktivität mit geringer Intensität (4x pro Woche 35 bis 45 Minuten) positive Ergebnisse erzielt und das kardiovaskuläre Erkrankungsrisiko insgesamt verringert. Zwei große Metastudien von Jolleyman et al. (2015) und Batacan et al. (2017) kommen zu dem Ergebnis, dass sich die gesundheitsfördernden Effekte eines hochintensives Intervalltrainings im Vergleich zu einem moderaten Training nach der Dauermethode lediglich bei der Veränderung der VO_{2max} signifikant unterscheiden, die meisten anderen kardiometabolischen Gesundheitseffekte unterscheiden sich dagegen nicht signifikant.

Im Rahmen dieser Arbeit wird untersucht, ob Cardio Tennis unter Einhaltung der im Leitfaden Prävention definierten Qualitätskriterien die Anforderungen eines präventiven Gesundheitstrainings und im Zusammenhang dazu die sechs Kernziele im Gesundheitssport nach Brehm, Bös, Opper & Saam (2002, S. 11-24) erfüllt. Um die formulierte Hypothesen zu be- oder widerlegen, dass bei einem Cardio Tennis Training mit gleichem Trainingsumfang stärkere gesundheitsfördernde Effekte auftreten, als bei einem Nordic Walking Training, soll an dieser Stelle zunächst diskutiert werden, ob das Cardio Tennis Training mit seiner intervallartigen Belastungsstruktur, mit einzelnen Belastungsspitzen, eine insgesamt höhere Trainingsintensität aufweist, als das zu vergleichende Nordic Walking Training.

Vergleicht man die beispielhaften, für die jeweiligen Interventionsprogramme charakteristischen Graphiken (Abb. 5 und 6) der aufgezeichneten Trainingsherzfrequenzen, so wird deutlich, dass das Cardio Tennis Training durch eine intervallartige Belastungsstruktur durch hohe Belastungsspitzen gekennzeichnet ist, während das Nordic Walking Training eine eher konstante Belastungsstruktur aufweist, die der Dauermethode zuzuordnen ist. Dies zeigt sich auch in den Werten der aufgezeichneten durchschnittlichen maximalen Trainingsherzfrequenzen (Tab. 25).

Wie in Kapitel 5.1.2 dargestellt, ist die über den Interventionszeitraum erhobene durchschnittliche Trainingsherzfrequenz der Cardio Tennis Gruppe mit 136,7 S/min im Mittel um 14,8 S/min signifikant höher ($p < 0,001$) als die der Nordic Walking Gruppe mit durchschnittlich 121,9 S/min. Auch die durchschnittliche maximale Trainingsherzfrequenz der Cardio Tennis Gruppe ist mit 165,4 S/min um 24,6 S/min signifikant höher ($p < 0,001$), als die der Nordic Walking Gruppe mit durchschnittlich 140,8 S/min. Bei diesen Gruppenunterschieden kann man von einem großen Effekt sprechen. Weber et al. (2008) ermittelte bei seiner Studie eine durchschnittliche Herzfrequenz von 146 S/min, die damit um ca. 10 S/min höher ist als die der hier vorliegenden Untersuchung. Eine mögliche Ursache für die höhere durchschnittliche Trainingsherzfrequenz könnte darin liegen, dass die Probandengruppe von Weber zu einem großen Teil aus leistungsmotivierten Mannschaftsspielern bestand. Eine andere Erklärung könnte darin liegen, dass die Aufzeichnung der Trainingsherzfrequenzen auch die zum Cardio Tennis-Konzept dazugehörigen Warm-Up und Cool-Down Phasen sowie kurze Phasen des Trinkens, des Bälle Sammelns und der Übungserklärung beinhaltete. Diese Intervalle niedriger Belastung haben sicherlich zu einer Senkung der durchschnittlichen Herzfrequenzwerte geführt. Andererseits ist in diesem Zusammenhang zu überlegen, inwieweit diese Phasen für die Probanden notwendig waren, um die widerkehrenden hohen Belastungsspitzen über die gesamte Trainingseinheit durchhalten zu können.

Bedeutung der Trainingsintensität auf den gesundheitlichen Nutzen.

Das im Rahmen der dargelegten Studie beobachtete Auftreten hoher und höchster Trainingsintensitäten führt zu der Frage nach der Bedeutung selbiger auf die Effektivität gesundheitssportlichen Trainings. Ob kontinuierlich höhere

Intensitätsbereiche oder einzelne Belastungsspitzen im Rahmen eines Intervalltrainings gesundheitlich vorteilhaft oder eher nachteilig zu bewerten sind, soll im folgenden Abschnitt anhand vorhandener Literatur thematisiert werden.

Die dokumentierte durchschnittliche Trainingsherzfrequenz der Cardio Tennis Gruppe entspricht 75,1% der ermittelten HF_{max} , die der Nordic Walking Gruppe 69,6%. Damit liegen beide Interventionsprogramme in einem moderaten Intensitätsbereich, wie er in einschlägiger Literatur nahezu übereinstimmend definiert wird (vgl. Brehm & Bös 2004; Haskell et al. und ASCM 2007; Samitz 2008; siehe Kapitel 2.1.4 Dosis-Wirkung-Beziehung und Aktivitätsempfehlungen). Vor dem Hintergrund seiner intervallartigen Belastungsstruktur, die durch einen ständigen Wechsel zwischen höchsten und niedrigen Intensitäten gekennzeichnet ist, muss hier kritisch hinterfragt werden, ob die Trainingsintensität von Cardio Tennis als moderat zu bezeichnen ist. Unter dem Aspekt der Alltagsbelastung erscheint jedoch gerade eine intervallartige Belastung als günstig, da das Anforderungsprofil des Alltags an den Körper häufig durch einen Wechsel von Belastungsphasen, mit teils kurzen höchstintensiven Belastungen, und darauffolgenden Entspannungsphasen gekennzeichnet ist.

Andere wissenschaftliche Untersuchungen (WENGER & BELL 1986; Sperlich, Hoppe & Haegele 2013; Kemmler et al. 2014), die sich mit dem Vergleich von Dauermethode und intensiver Intervallmethode beschäftigen, kommen zu dem Ergebnis, dass beide Trainingsmethoden hinsichtlich der Veränderung der Ausdauerleistungsfähigkeit Untrainierter vergleichbar effektiv sind, sich allerdings die physiologischen Mechanismen des Leistungszuwachses signifikant unterscheiden. Zusammenfassend halten die Autoren fest, „dass hochintensive Trainingsreize eher über Maximierungseffekte, moderat-intensive Reize verstärkt über Ökonomisierungseffekte auf den Organismus einwirken“ (Kemmler et al. 2014). Wie aus Skinners Metanalyse (2001) hervorgeht, kann ein hoch intensives Training nicht pauschal als gesundheitsförderlicher bewertet werden.

Festzuhalten ist, dass Cardio Tennis mit seiner auftretenden intervallartigen Belastungsstruktur mit einzelnen Belastungsspitzen eine insgesamt höhere Trainingsintensität aufweist als bei einem vergleichbaren Nordic Walking Training.

Ob und inwieweit diese Gegebenheit auch in der hier vorliegenden Arbeit zu einem signifikant höherem gesundheitlichen Nutzen führt, wird nachfolgend diskutiert.

6.2.2 Kernziele im Gesundheitssport

Erfüllt Cardio Tennis die im Leitfaden Prävention nach § 20 Abs. 4 Nr. 1 SGB V formulierten Kernziele im Gesundheitssport?

Auf Grundlage des §20 Abs. 1 und 2 SGB V haben die Spitzenverbände der Krankenkassen im Leitfaden Prävention (GKV 2017) gemeinsame und einheitliche Handlungsfelder und Kriterien zur Umsetzung von gesundheitssportlichen Programmen formuliert. Im Rahmen der gesundheitssportlichen Interventionsprogramme sollten gleichermaßen Gesundheits-, Verhaltens- und Verhältniswirkungen angestrebt werden. Für eine erfolgreiche Gesundheitsförderung gilt es die von Brehm, Bös, Opper & Saam (2002, S. 11-24) formulierten Kernziele für den Gesundheitssport systematisch zu planen und im Rahmen klar strukturierter Programme umzusetzen. Im folgenden Abschnitt wird diskutiert, inwieweit Cardio Tennis vor dem Hintergrund der hier zugrundeliegenden Studienergebnisse diese Kernziele erfüllt. In diesem Zusammenhang wird analysiert, ob bzw. welche Unterschiede hinsichtlich der gesundheitsfördernden Effekte zwischen einem Cardio Tennis Training und einem Nordic Walking Training bestehen.

Kernziel 1: Stärkung physischer Gesundheitsressourcen

Für untrainierte Menschen ist das Risiko an einem Herzinfarkt zu erleiden doppelt so hoch wie das eines trainierten Menschen. Nach dem 40. Lebensjahr steigt das Risiko stark an (Weineck 2007, S.995). Demnach muss der allgemeinen Fitness und der Ausdauerleistungsfähigkeit eine besondere gesundheitliche Bedeutung beigemessen werden.

In dieser Untersuchung dienen die Parameter Ergometerleistung (Watt) und VO₂max der Überprüfung, ob Cardio Tennis zu einer Stärkung der physischen Gesundheitsressourcen „allgemeine Fitness“ und „Ausdauerleistungsfähigkeit“ führen.

Über die Anpassungsprozesse im Herz-Kreislaufsystem hinaus wird in den Kernzielen im Gesundheitssport auch die systematische Aktivierung des Muskelsystems mit Anpassungsprozessen im Halte- und Bewegungsapparat und bei vielen anderen inneren Organen als angestrebte Stärkung der physischen Gesundheitsressourcen definiert. Daher wurde neben den Anpassungsprozessen im Herz-Kreislaufsystem bei dieser Untersuchung zusätzlich noch die Anpassung auf die Muskelmasse analysiert.

Bevor die Untersuchungsergebnisse der körperlichen Leistungsfähigkeit diskutiert werden, soll an dieser Stelle angemerkt werden, dass die Cardio Tennis Gruppe mit 47,1 Jahren durchschnittlich um 4,3 Jahre jünger waren und einen um durchschnittlich 3,0 Punkte geringeren BMI aufwiesen als die Probanden der Nordic Walking Gruppe.

Die Baseline Analyse der Ergometerleistung zwischen der Cardio Tennis Gruppe und der Nordic Walking Gruppe weist zu t1 keinen signifikanten Unterschied auf. Dennoch ist zu erwähnen, dass die durchschnittliche Ergometerleistung der Cardio Tennis Gruppe zu t1 ($235,5 \pm 45,2$) mit einer mittleren Differenz von 26,5 Watt deutlich höher ist als jene der Nordic Walking Gruppe.

Von t1 zu t3 steigerte sich die erreichte maximale Leistungsfähigkeit der Cardio Tennis Gruppe signifikant um durchschnittlich 21,9 Watt auf $257,4 \pm 49,6$ Watt ($p < 0,001$). Die von t1 zu t3 um durchschnittlich 6,7 Watt gesteigerte Ergometerleistung der Nordic Walking Gruppe ist ebenfalls signifikant ($p=0,004$), qualitativ ist die Entwicklung jedoch schwächer zu bewerten als die der Cardio Tennis Gruppe. Der Einfluss von Zeit und Gruppe auf die Veränderung der Ergometerleistung ist hoch signifikant ($p \leq 0,001$) und weist eine große Effektstärke auf ($\eta^2=0,366$).

Neben der Ergometerleistung wurde auch die VO_{2max} als Parameter für die Anpassungsprozesse im Herz-Kreislaufsystem erhoben. Eine eingeschränkte körperliche Fitness mit einer VO_{2max} unter 21 ml/min/kg ist sowohl für gesunde Personen als auch für Personen mit Herzkreislauferkrankungen ein starker Risikofaktor für eine erhöhte kardiale Mortalität und auch für die Gesamtmortalität. Ein guter Fitnesszustand mit einer kardiopulmonalen Leistungsfähigkeit von über 35 ml/min/kg scheint sich positiv auf die Mortalität auszuwirken (vgl. Blair, Cheng & Hoder 2001; Wonisch et al. 2003).

Die Baseline Analyse der absoluten VO_2max weist zu t1 zwischen der Cardio Tennis Gruppe und der Nordic Walking Gruppe mit einer mittleren Differenz von 368,4 ml/min einen signifikanten Unterschied auf ($p=0,03$). Zwar ist zu t1 auch die rel. VO_2max der Cardio Tennis Gruppe mit einer mittleren Differenz von 3,7 ml/min/kg deutlicher höher als die der Nordic Walking Gruppe, allerdings ist dieser Unterschied nicht signifikant. Von t1 zu t3 erhöhte sich sowohl bei der Cardio Tennis Gruppe als auch bei der Nordic Walking Gruppe die absolute und die relative VO_2max hoch signifikant ($p < 0,001$). Die Cardio Tennis Gruppe steigerte ihre rel. VO_2max von t1 zu t3 mit durchschnittlich 4,8 ml/min/kg um 15% und ihre absolute VO_2max mit durchschnittlich 346,3 ml/min um 13,7%. Die Nordic Walking Gruppe konnte ihre rel. VO_2max um 2,6 ml/min/kg (+9,2%) und ihre absolute VO_2max um 206,1 ml/min (+9,6%) steigern. Die Veränderung der Nordic Walking Gruppe ist zwar ebenfalls signifikant, aber qualitativ schwächer zu bewerten als die der Cardio Tennis Gruppe. Die Interaktion der beiden unabhängigen Variablen Zeit und Gruppe hat einen sehr signifikanten Einfluss auf die Veränderung der rel. VO_2max ($p=0,009$) und weist dabei eine hohe Effektstärke auf ($\eta^2=0,162$).

Kritisch zu erwähnen ist an dieser Stelle, dass auch die inaktive Kontrollgruppe ihre VO_2max verbessern konnte. Eine mögliche Erklärung liefert die jahreszeitliche Komponente. Durch Beginn des Sommers könnte sich das Aktivitätsverhalten der Kontrollgruppe erhöht haben, trotz Anweisung nichts am Alltag zu ändern. Ergänzend dazu könnte die Teilnahme an der Gesundheitsstudie an der DSHS motivierend auf die Alltagsaktivität gewirkt und somit zu einer Erhöhung der selbigen geführt haben. Es kann nur spekuliert werden, dass es sich bei der Aktivitätserhöhung um moderate Aktivitäten wie Radfahren, Walken oder Schwimmen gehandelt hat. Wie auch bei der moderat trainierenden Nordic Walking Gruppe, könnten diese Aktivität zu einer Verbesserung der VO_2max geführt haben.

Aus den erhobenen Daten kann man jedoch ein deutliches Ergebnis hinsichtlich der Effektivität der Cardio Tennis-Intervention erkennen. Bei allen leistungsphysiologischen Parametern wurden bei der Cardio Tennis Gruppe signifikant höhere Verbesserungen dokumentiert, als bei den anderen beiden Probandengruppen. Dieses Ergebnis wird durch verschiedene andere Studien untermauert, die ebenfalls zu dem Ergebnis kommen, dass die größten

Verbesserungen der maximalen Sauerstoffaufnahme und ein zusätzlicher Gesundheitsnutzen bei höheren Intensitäten von 80 bis 100 % der VO_{2max} erfolgen (vgl. Duscha et al. 2005, Sperlich, Hoppe & Haegle 2013, WENGER & BELL 1986). Es kann festgehalten werden, dass die in der hier vorliegenden Studie nachgewiesene Verbesserung der VO_{2max} um 15% mit den Ergebnissen vergleichbarer Studien übereinstimmen (vgl. Sperlich, Hoppe & Haegle 2013; Kemmler et al. 2014). Im Rahmen einer 16-wöchigen Studie an der Universität Erlangen-Nürnberg konnte durch ein Hoch-Intensives-Intervall-Training (HITT) eine Steigerung der rel. VO_{2max} um 14,7% ermittelt werden (Kemmler et al. 2014). Die Untersuchung „Tennis mit Herz“ (Heinz & Pfeifer 2004) konnte eine durchschnittliche Steigerung der relativen VO_{2max} um 11% dokumentieren.

Die Annahme, dass ein moderates Training mit der Dauermethode, wie es in der vorliegenden Arbeit bei der Nordic Walking Gruppe zum Einsatz kam, zu geringeren Verbesserungen der VO_{2max} führt, wird durch zahlreiche Studienergebnisse unterstützt, die unter anderem in einer Metaübersicht von Birgit Wallmann (2010, S. 248) zusammengefasst werden.

In den von Brehm, Bös, Opper & Saam (2002) definierten „Kernzielen im Gesundheitssport“ wird auch die systematische Aktivierung des Muskelsystems als angestrebte Stärkung der physischen Gesundheitsressourcen definiert. Für die Beurteilung der Muskelmasse wird in dieser Arbeit der Zellanteil der Magermasse herangezogen. Die Skelettmuskulatur nimmt den Hauptanteil am Zellanteil der Magermasse ein. Man davon ausgehen kann, dass sich die Masse der anderen zum Zellanteil der Magermasse gehörenden Bestandteile, wie z.B. die inneren Organe im Bauchraum, bei der vorliegenden Intervention konstant verhalten. Vor diesem Hintergrund ist bei der Veränderung des Zellanteils der Magermasse auf eine Veränderung der Skelettmuskulatur zu schließen. Der Zellanteil der Magermasse weist von t1 zu t3 weder bei der Grundgesamtheit der Stichprobe noch bei einer der Probandengruppen eine signifikante Veränderung auf. Die Tatsache, dass bei keinem der beiden Interventionsprogramme ein ergänzendes Krafttraining zum Einsatz kam, hatte bereits vermuten lassen, dass sich hinsichtlich der Muskelmasse keine große Veränderung ergeben würde. Neben der Muskelmasse ließen sich auch beim prozentualen Körperfettanteil und dem Körpergewicht weder bei der Cardio

Tennis Gruppe noch bei der Nordic Walking Gruppe von t1 zu t3 eine signifikante Reduzierung feststellen.

Eine Steigerung des prozentualen Zellanteils der Magermasse durch ein ausdauerorientiertes Training wurde in verschiedenen Interventionsstudien entweder durch ein kombiniertes Ernährungsprogramm oder durch ein kombiniertes Kräftigungstraining erzielt (vgl. Ghroubi et al. 2009 und Reisloh 2013). Für die Zunahme der Muskelmasse ist es allerdings notwendig, dass eine trainingswirksame Intensitätsschwelle überschritten wird, die durch ein spezielles Krafttraining mit einhergehender Stimulation von Muskelhyperthrophieprozessen (Hollmann & Strüder 2009, S. 526; Froböse 2008, S.29ff; Johnston et al. 2008). Dies wird mit der in dieser Studie durchgeführten Intervention nicht erreicht.

Kernziel 2: Stärkung von psychosozialen Ressourcen

Eine gesteigerte körperliche Aktivität im Rahmen gesundheitsfördernder Sportprogramme wirkt nicht nur gesundheitlichen Risikofaktoren entgegen und stärkt die physischen Gesundheitsressourcen, sondern verbessert auch das physische und mentale Wohlbefinden. So wird sportlicher Aktivität laut Rütten (2005) eine stimmungsaufhellende und antidepressive Wirkung zugeschrieben. Die systematische Stärkung der psychosozialen Gesundheitsressourcen leistet einen entscheidenden Beitrag zur dauerhaften Bindung an gesundheitssportliche Aktivität (vgl. Brehm & Bös 2004, S.16). Ob bzw. inwieweit die psychosozialen Ressourcen durch die entsprechende Intervention gestärkt werden, wurde anhand eines Gesundheits- und Kursfeedbackfragebogens untersucht. Mit diesem Fragebogen wurden durchschnittliche Summenscores zur Einschätzung (t1) und Bewertung (t3) der Wirkungsweise des Interventionsprogramms auf gesundheitsbeeinflussende physische, psychische und soziale Aspekte im Gruppen- und Zeitpunktvergleich analysiert. Zusammenfassend bewertet die Cardio Tennis Gruppe die Wirkungsweise des durchgeführten Interventionsprogramms hinsichtlich der gesundheitsbeeinflussenden physischen, psychischen und sozialen Items zum Zeitpunkt t3 höher als in t1 eingeschätzt. Bei der Nordic Walking Trainingsgruppe ist bei diesem Item insgesamt zwar eine gegenteilige Entwicklung zu beobachten, eine

statistisch signifikante Korrelation zwischen Einschätzung und Wirkung ist jedoch nicht gegeben.

Brehm und Bös (2004) untergliedern die psychosozialen Ressourcen in vier Unterkategorien, denen im Folgenden die einzelnen Items zugeordnet werden.

1. Stärkung von Kompetenzerwartungen (Selbstwirksamkeit) zum selbstsicheren Umgang mit Barrieren, die im Alltag einer regelmäßigen Ausübung gesundheitssportlicher Aktivität entgegenstehen (z.B. das Gefühl, keine Zeit zu haben oder einer körperlichen Anforderung nicht gewachsen zu sein).

Die Selbstwirksamkeit einer Person wird definiert als „die subjektive Gewissheit, neue oder schwierige Anforderungssituationen aufgrund eigener Kompetenz bewältigen zu können“ (Schwarzer 2004, S.12). Um die Selbstwirksamkeit zu stärken ist es notwendig die Handlungsabsicht für die Sportausübung durch eine positive Konsequenzerwartung zu untermauern. Somit können situative Barrieren überwunden werden, die die Umsetzung der Sportausübung erschweren bzw. gefährden könnten.

Hinsichtlich der Analyse der Selbstwirksamkeit zum selbstsicheren Umgang mit Barrieren werden hier folgende Items herangezogen: „einen Ausgleich zum Berufsalltag entwickeln“, „Freude an Bewegung entwickeln“, „Stress abbauen“ und „Spaß haben“.

Bei diesen vier psychosozialen Items bewerten sowohl die Probanden der Cardio Tennis Gruppe als auch die der Nordic Walking Gruppe die Wirkungsweise in t3 höher, als sie sie in t1 eingeschätzt hatten. Hervorzuheben ist die Tatsache, dass die hier aufgeführten erfragten Items, neben dem Item „etwas für die Gesundheit tun“, von allen Probanden in ihrer Wirkungsweise am höchsten bewertet wurden. Die von Rütten (2005) beschriebene stimmungsaufhellende und antidepressive Wirkung sportlicher Aktivität deckt sich mit den Ergebnissen dieser Auswertung.

2. Konkretisierung und Differenzierung von Konsequenzerwartungen, um realistische und erreichbare Handlungsziele für die gesundheitssportliche Aktivität herauszukristallisieren.

Die Konsequenzerwartung steht sowohl mit Barrieren als auch mit Barrierenmanagement in enger Wechselbeziehung. Die negative Konsequenzerwartung kann als Überzeugung definiert werden, dass ein bestimmtes Verhalten mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit zu bestimmten negativ bewerteten Konsequenzen führt (Fuchs 1994). Dagegen kann eine positive Konsequenzerwartung bzw. eine positive Handlungsergebniserwartung durch die Teilnahme an einem der Interventionsprogramme zu einer erhöhten Motivation führen. Bei den beiden Items „etwas für die Gesundheit tun“ und „den Körper fit halten“ werden bei beiden Gruppen zu t1 und t3 in der Gesamtbetrachtung die höchsten Werte erzielt. Dabei sind Erwartung und Einschätzung nahezu identisch.

Hinsichtlich der positiven Entwicklung der drei physischen Items „Kraft aufbauen“, „Gewicht reduzieren“ und „Ausdauer verbessern“ werden weder die Erwartungen der Cardio Tennis Gruppe, noch die der der Nordic Walking Gruppe erfüllt. Diese drei erfragten Items sind die einzigen, die in t3 schlechter bewertet als zu t1 eingeschätzt wurden. Am deutlichsten sticht hierbei das Item „Gewicht reduzieren“ heraus, dessen Summenscore bei beiden Gruppen von t1 zu t3 fast genau einen Summenscore-Punkt verliert.

Hieraus lässt sich die These ableiten, dass für ausdauerorientierte Sportarten in der öffentlichen Wahrnehmung eine zu hohe Konsequenzerwartung hinsichtlich der Verbesserung der Körperkomposition und der Wirkungsweise auf die Muskelkraft vorherrscht.

Hinsichtlich der Wirkungsweise auf die Körperkomposition deckt sich die subjektive Einschätzung der Probanden mit den objektiven Daten, die im Rahmen der Diagnostik erhoben wurden. Für das Körpergewicht, den prozentualen Körperfettanteil und den Zellanteil der Magermasse konnten durch die Intervention keine signifikanten Verbesserungen nachgewiesen werden. Gleichzeitig sind diese Items wesentliche Motive in der gesundheitsorientierten Sportteilnahme.

3. Entwicklung eines positiven Selbst- und Körperkonzepts, um mit sich selbst besser klar zu kommen und um eine positive emotionale Beziehung zum eigenen Körper aufzubauen

Wie bereits einleitend erwähnt, verbessert eine gesteigerte körperliche Aktivität im Rahmen gesundheitsfördernder Sportprogramme auch das physische und mentale Wohlbefinden. Die laut Rütten (2005) stimmungsaufhellende und antidepressive Wirkung durch sportliche Aktivität spiegelt sich auch in der hier vorliegenden Analyse der Fragebogen wieder. Bei den Items „seine körperlichen Grenzen erfahren“, „Freude an Bewegung entwickeln“, „Spaß haben“ und „Stress abbauen“ wird sowohl bei der Cardio Tennis Gruppe als auch bei der Nordic Walking Gruppe die Wirkungsweise zu t3 besser bewertet als in t1 eingeschätzt.

4. Förderung und Erfahrung von sozialen Ressourcen, um sich in der Gruppe wohlfühlen, aber auch um mehr Sicherheiten im Umgang mit anderen zu bekommen

Laut Opaschowski (1996) ist das Motiv Spaß die größte Antriebskraft für die Aufnahme und Durchführung freiwilliger Sportaktivitäten. Besonders in Fitnessstudios wird häufig das Motiv „Spaß“ als Grund für die Teilnahme an einem Gruppenfitnesskurs angegeben. Auch die Auswertung des hier vorliegenden Fragebogens bestätigt diese Beobachtung. So steigt der Summenscore des Items „Spaß haben“ bei beiden Interventionsgruppen von t1 zu t3 an. Bei der Cardio Tennis Gruppe ist dieser Anstieg sogar noch deutlicher ausgeprägt als bei der Nordic Walking Gruppe. Nach Ball und Bolhofner (2008) fördert das Sporttreiben in einer Gruppe von Gleichgesinnten den Erfahrungsaustausch, steigert das Zusammengehörigkeitsgefühl und erhöht die Motivation der Teilnehmer. Diese Aussage wird durch die Ergebnisse des Fragebogens untermauert. So werden nach Beendigung der Studie die psychosozialen Items „von anderen anerkannt werden“, „mit Freunden und Bekannten zusammen sein“ und „neue Kontakte knüpfen“ höher bewertet, als sie vor Beginn eingeschätzt wurden. Lediglich das Item „von anderen anerkannt werden“ wurde von der Nordic Walking Gruppe zu t3 leicht schlechter

bewertet, als in t1. Bei der Cardio Tennis Gruppe ist der Anstieg des Summenscores deutlich stärker ausgeprägt als bei der Nordic Walking Gruppe. Dies könnte auf die inhaltliche Struktur des Interventionsprogramms Cardio Tennis zurückzuführen sein. Das auf dem Rückschlagspiel Tennis basierenden Konzept weist durch seinen Sportspielcharakter eine deutlich höhere Interaktion der Teilnehmer untereinander auf als es beim Nordic Walking der Fall ist. Diese Interaktion hat eine regelrechte Eigendynamik entwickelt, so dass sich die Teilnehmer privat zum Tennisspielen verabredet haben und sich drei der Teilnehmer sogar bei einem ortsansässigen Tennisverein angemeldet haben. Zu erwähnen ist hierbei allerdings, dass sich auch bei den Nordic Walkern einzelne Teilnehmer nach Beendigung der Studie auch privat weiterhin zum Nordic Walken verabredet haben.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass der Gesundheitsaspekt alleine nicht ausreicht, um Menschen zu „bewegen“ (vgl. Opaschowski 1996). Trotzdem die Teilnehmer drei der für die Gesundheitsförderung bedeutsamsten Items nach Beendigung der Studie schlechter bewertet als vor Beginn der Studie eingeschätzt haben, fällt die zusammenfassende Bewertung der Studienteilnehmer sehr positiv aus. So gaben alle 18 ausgewerteten Teilnehmer der Cardio Tennis Gruppe und 21 der 25 ausgewerteten Nordic Walking-Teilnehmer an, dass deren Erwartungen an die Kursteilnahme insgesamt erfüllt wurden. Ebenso positiv fiel die Bewertung hinsichtlich der Frage nach der Bereitschaft zur erneuten Teilnahme an der Studie und nach dem Interesse an der Weiterführung des Interventionsprogramms aus. Demzufolge haben beide Interventionsprogramme zu einer systematischen Stärkung der psychosozialen Gesundheitsressourcen geführt und somit eine entscheidende Voraussetzung für die dauerhafte Bindung an gesundheitssportliche Aktivität erfüllt.

Kernziel 3: Verminderung von Risikofaktoren

Die durch Bewegungsmangel resultierende Degenerierung von Organen und verschiedensten Körpersystemen kann zu weiteren Risikofaktoren führen, wie z.B. Bluthochdruck, erhöhte Blutzuckerwerte und Übergewicht. Daher ist ein weiteres im Leitfaden Prävention verankertes Kernziel für den Gesundheitssport die Verminderung von Risikofaktoren bzw. die Stärkung der physischen Gesundheitsressourcen.

Körperkomposition

Für das Körpergewicht und den prozentualen Körperfettanteil ist festzuhalten, dass bei beiden Interventionsgruppen keine signifikanten Veränderungen der untersuchten Parameter von t1 zu t3 nachzuweisen sind. Auch der Interaktionseffekt zwischen den unabhängigen Variablen Zeit und Gruppe ist nicht signifikant. Bei einer durchschnittlichen Körpergewichtsreduktion von 0,5kg bzw. 0,4% und einer durchschnittlichen Reduktion des prozentualen Körperfettanteils von 0,1% kann man von nicht mehr als einer positiven Tendenz sprechen. Die hier erhobenen Ergebnisse decken sich mit anderen Interventionsstudien mit vergleichbarer Interventionsdauer und Intensität, die ebenfalls eine nur sehr geringe Reduktion des Körpergewichts zwischen 0,1% und 1,8% nachweisen konnten (vgl. Kukkonen-Harjula et al. 1998; Asikainen et al. 2002; Murphy et al. 2002).

Im Rahmen der Körperumfangsmessungen konnten signifikante Veränderungen dokumentiert werden. Der Bauchumfang verringerte sich von t1 zu t3 sowohl bei der Cardio Tennis Gruppe signifikant um durchschnittlich 1,5 cm ($p=0,019$) und bei der Nordic Walking Gruppe um durchschnittlich 2,1 cm ($p<0,001$). Ein signifikanter Interaktionseffekt von Gruppe und Zeit ist nicht zu dokumentieren. Auch beim Hüftumfang ist bei beiden Interventionsgruppen eine signifikante Verringerung festzustellen. Die Cardio Tennis Gruppe konnte ihren Hüftumfang um durchschnittlich 1,8 cm ($p=0,002$) und die Nordic Walking Gruppe um durchschnittlich 2,2 cm ($p<0,001$) signifikant reduzieren. Auch hier ist kein signifikanter Interaktionseffekt von Gruppe und Zeit zu dokumentieren. In Zusammenhang mit dem Ausbleiben einer positiven Veränderung des Körpergewichts und des prozentualen Körperfettanteils lässt sich die positive Veränderung der Körperumfänge nur schwer erklären. Nachfolgend werden mögliche Erklärungsansätze geliefert. Die Umfangsmessungen erfolgten mittels manuell angelegten Maßband, wodurch eine gewisse Ungleichheit des ausgeübten Zugs zustande gekommen sein könnte. Des Weiteren könnten tages- und tageszeitbedingte Abweichungen und damit verbundene unterschiedliche Nahrungsaufnahme zu den zwei Messzeitpunkten als ein möglicher Grund genannt werden. Aus organisatorischen Gründen konnten die Probanden bei der Prä- und Postmessung nicht zur gleichen Tageszeit erscheinen. Zum anderen könnte eine Verbesserung der Körperumfänge dadurch zustande gekommen sein, dass die

Probanden durch die Teilnahme am Interventionsprogramm ein besseres Körpergefühl und eine bessere Körperhaltung entwickelt haben. Dies in Zusammenhang mit der Erwartungshaltung einer positiven Veränderung des eigenen Körpers, könnte dazu geführt haben, dass die Probanden bei der Ausgangsmessung mit mehr Körperspannung und einer aufrechteren Körperhaltung gemessen wurden.

An dieser Stelle gilt es zu diskutieren, aus welchen Gründen keine deutlichere Verbesserung der anthropometrischen Parameter erzielt werden konnte. Die geringe Reduktion des Körpergewichts und des Körperfettgehalts könnte zum einen auf das Ausgangsgewicht der Studienteilnehmer zurückgeführt werden, die mit einem durchschnittlichen BMI von 25,2 (CT) bzw. 28,3 (NW) nach Gewichtsklassifikation der WHO in die Kategorie Präadipositas eingestuft werden (WHO 2000). Studien, die eine weitaus höhere Gewichtsreduktion nachweisen konnten, untersuchten meist Personen, die ein deutliches Übergewicht vor Beginn der Intervention aufwiesen. So erzielten beispielsweise die Probanden aus dem Projekt „leicht erreicht“ aus dem Jahr 2013 eine Körpergewichtsreduktion von durchschnittlich 9,8%. Der durchschnittliche BMI der Probanden lag jedoch bei 35,9 (Reisloh 2013), was nach Gewichtsklassifikation der WHO als Adipositas Grad II eingestuft wird. Aber nicht nur das Ausgangsgewicht kann einen großen Einfluss auf die körperliche Veränderung der untersuchten Parameter haben. Eine Ursachenforschung anhand eines Vergleichs mit anderen Studien wird durch die große Heterogenität der Studiendesigns erschwert.

Mittels einer umfangreichen Literaturanalyse konnte festgestellt werden, dass die Kombination aus körperlicher Aktivität und einer entsprechenden Ernährungsumstellung die höchsten Körpergewichts- und Körperfettverluste bewirken kann (Franz MJ, Van Wormer JJ, Crain AL, et al. 2007). Aber auch eine höhere Dauer der Intervention scheint zu deutlich besseren Ergebnissen hinsichtlich der Körperzusammensetzung zu führen. So dauerte die Intervention von Reisloh (2013) beispielsweise 12 Monate und beinhaltete zusätzlich ein abgestimmtes Ernährungsprogramm. Auch die Körpergewichtsreduktion um 3,1% aus der Studie von Church et al. (2007) könnte auf die doppelt so hohe Interventionsdauer von 6 Monaten zurückzuführen sein.

Vor dem Hintergrund des körperlichen Ausgangsniveaus beider untersuchten Probandengruppen und der Beschränkung auf eine rein ausdauerorientierte Intervention, ohne ein ergänzendes Ernährungsprogramm, waren deutlichere Effekte auf das Körpergewicht und die Körperzusammensetzung nicht zu erwarten.

Diese Ergebniserwartung wurde allerdings ganz bewusst in Kauf genommen, da die primären Ziele der Studie darin lagen, die Effekte des Cardio Tennis Trainings zu analysieren und sie mit denen eines Nordic Walking Trainings zu vergleichen. Da eine gleichzeitige Ernährungsumstellung und ein ergänzendes Kräftigungstraining die Untersuchungsergebnisse der Intervention beeinflusst hätten, wurden die Studienteilnehmer sogar darum gebeten, ihr Ernährungs- und Bewegungsverhalten über den Studienzeitraum möglichst nicht zu verändern.

Eine Einzelfallbetrachtung aus der Studie liefert eine weitere Quelle, die bekräftigt, dass für eine effektive Gewichtsreduktion und eine Verbesserung der Körperzusammensetzung besonders die Ernährung einen entscheidenden Einfluss hat. Eine einzige Person gab nach Studienende an, parallel zum Trainingsprogramm eine gezielte und strukturierte Ernährungsumstellung durchgeführt zu haben. Diese Dame aus der Nordic Walking Gruppe erzielte mit 7,8Kg Gewichtsreduzierung und 9,0cm Bauchumfangreduzierung in diesem Bereich das beste Studienergebnis. Ebenso erzielte sie eine deutliche Verbesserung aller Blutparameter.

Fettstoffwechsel und Blutzucker

Da ein gestörter Fettstoffwechsel sowie eine dauerhaft zu hohe Blutzuckerkonzentration das kardiovaskuläre Risiko erhöhen, werden an dieser Stelle die untersuchten Blutwerte diskutiert.

Bezüglich der HDL-Konzentrationen erfüllen die Probanden vor Interventionsbeginn im Kollektiv mit $62,5 \pm 14,9$ mg/dl die Richt- bzw. Zielwerte der DGFF (Deutsche Gesellschaft zur Bekämpfung von Fettstoffwechselstörungen und ihrer Folgeerkrankungen e.V.) und der DGK (Deutsche Gesellschaft für Kardiologie e.V.) (Sollwert HDL-Cholesterin >40 mg/dl). Bezüglich der LDL-Konzentration werden die Richt- und Zielwerte nach Vorhandensein von kardiovaskulären Risikofaktoren differenziert. Dazu zählen Rauchen, arterieller Hypertonus (auch unter medikamentöser Therapie), Diabetes mellitus, Alter (Männer älter als 45 Jahre, Frauen älter als 55 Jahre), HDL <35 mg/dl und Adipositas (bei Männern BMI >27

kg/m², bei Frauen BMI>29 kg/m²). Bei keinem oder einem der oben genannten Risikofaktoren wird eine LDL-Konzentration von <160 mg/dl, bei zwei Risikofaktoren eine LDL-Konzentration von <130 mg/dl und bei einer manifesten koronaren Herzerkrankung eine LDL-Konzentration von <100 mg/dl festgelegt. Auch bei manifester Insulinresistenz bzw. Diabetes mellitus mit Ausprägung des Metabolischen Syndroms sollte eine LDL-Konzentration von <100 mg/dl angestrebt werden (vgl. Halle und Berg, 2002). Im Gegensatz zur sehr gruppenhomogenen HDL-Konzentration unterscheiden sich die Baselinewerte der LDL-Konzentration bei den einzelnen Probandengruppen stärker (Cardio Tennis: 134,4 ± 33,5 mg/dl, Nordic Walking: 140,7 ± 26,5 mg/dl). Zwar wurde Rauchen und das Vorliegen eines Diabetes bei den Probanden nicht erfragt, dennoch kann die LDL-Konzentration der beiden Interventionsgruppen bei Betrachtung derer kardiovaskulären Risikoprofils (Cardio Tennis: Durchschnittsalter 47,1±5,3 Jahre, HDL-Konzentration 64,6 ± 18,5 mg/dl, BMI 25,3±5,5 kg/m², Blutdruck: 122,1 ± 18,7 zu 82,9 ± 11,9; Nordic Walking: Durchschnittsalter 51,4±7,4 Jahre, HDL-Konzentration 61,5 ± 14,8 mg/dl, BMI 28,3 ± 3,2 kg/m², Blutdruck: 130,1 ± 19,8 zu 87,9 ± 13,0) den unteren Grenzbereichen der definierten Richt- und Zielwerte der DGFF und der DGK zugeordnet werden. Die Triglyceridwerte liegen im Probandenkollektiv und bei jeder einzelnen Probandengruppe alle unter dem von der DGFF und der DGK festgelegten Grenzwert von 150 mg/dl.

Laut Berg und König (2005) sind hinsichtlich der Dyslipoproteinämie vor allem die Anhebung des HDL-Cholesterins sowie die Senkung der Triglyceride durch körperliche Mehraktivität auf Grundlage vieler kontrollierter Studien gesichert. Aus diesen Untersuchungen geht hervor, dass im Rahmen körperlicher Interventionsprogramme Anstiege bei der HDL-Konzentration zwischen 4% und 29% sowie eine Reduktion des Triglycerid-Spiegels zwischen 4% und 37% verzeichnet werden können. Halle und Berg (2002) ermittelten bei einer körperlichen Mehraktivität von mindestens 1000 kcal/Woche bei einer Intensität im aeroben Bereich einen Anstieg des HDL-Cholesterins um ca. 10% und eine Abnahme des LDL-Cholesterins von ca. 10%. Vor dem Hintergrund einer bereits zu T1 den Richt- und Zielwerten entsprechenden hohen HDL-Konzentration überrascht nicht, dass im Rahmen der vorliegenden Studie keine signifikanten Anstiege des HDL-Lipoproteins

zu verzeichnen sind. Der Anstieg der HDL-Konzentration der Cardio Tennis Gruppe um 2,6% von $64,6 \pm 18,5$ mg/dl auf $66,3 \pm 19,3$ mg/dl fällt höher aus als der der Nordic Walking Gruppe, der mit einem Anstieg um 0,3% fast unverändert blieb. Ob dies mit der höheren Trainingsintensität zusammenhängt, bleibt nur zu spekulieren. Da aber bei beiden Interventionsgruppen der Anstieg nur von sehr geringem Ausmaß ist und es keinen signifikanten Effekt im Gruppen-Zeitvergleich gibt, kann eine weitere Ergebnisdiskussion vernachlässigt werden.

Deutlicher veränderten sich die Konzentrationen der LDL-Lipoproteine. Die Cardio Tennis Gruppe reduzierte die LDL-Konzentration signifikant ($p=0,004$) von $134,4 \pm 33,5$ mg/dl auf $125,5 \pm 26,9$ mg/dl um durchschnittlich 6,6% (8,9 mg/dl). Nicht signifikant ($p=0,277$) ist die Veränderung bei der Nordic Walking Gruppe. Dennoch konnte sie ihre LDL-Konzentration von $140,7 \pm 26,5$ mg/dl auf $133,5 \pm 27,5$ mg/dl um durchschnittlich 5,1% reduzieren. Ein signifikanter Interaktionseffekt von Zeit und Gruppe ist hier nicht nachzuweisen.

Bei der Triglyceridkonzentration im Blut sind von t1 zu t3 keine signifikanten Veränderungen nachzuweisen. Zwar verringert sich die Triglyceridkonzentration der Nordic Walking Gruppe von t1 zu t3 um durchschnittlich 6,7% deutlich stärker als die der Cardio Tennis Gruppe, die ihre Triglyceridkonzentration um nur 1% reduzierte; ein signifikanter Interaktionseffekt von Zeit und Gruppe liegt hier allerdings nicht vor.

Hinsichtlich der Untersuchung des Langzeitblutzuckers ist festzuhalten, dass der HbA1c-Wert der Probanden im Gesamtkollektiv und in den einzelnen Gruppen zu t1 in den von Hollmann und Strüder (2009) dargestellten Sollwertbereich von 20-40mmol/mol fallen. In der einschlägigen Literatur wird von einer durchschnittlichen Absenkung des HbA1c-Werts um 0,7% durch ausdauerorientiertes Training berichtet (König und Berg, 2005). In der vorliegenden Studie sind bezüglich des Langzeitblutzuckers bei keiner der Probandengruppen signifikante Veränderungen von t1 zu t3 zu verzeichnen. Björntorp und Krotkiewski (1985) fassen zusammen, dass das Erscheinen von metabolischen Veränderungen bezüglich Insulinsensibilität und Glukosetoleranz langsamer und weniger stark bei einer niedrigen bis moderaten Trainingsintensität geschieht. Die generellen Tendenzen der Trainingsstudien, dass ein Training bei höheren Intensitäten eher die gewünschten metabolischen

Veränderungen bezüglich Insulinsensibilität und Glukosetoleranz bewirkt, kann durch die vorliegende Studie nicht bestätigt werden.

Festzuhalten ist, dass die in dieser Studie erzielten Veränderungen des Lipidprofils zwar mit den Ergebnissen einschlägiger Literatur tendenziell übereinstimmen, allerdings als gering einzustufen sind. Sowohl bei der Anhebung des HDL-Cholesterins sowie bei der Senkung des LDL-Cholesterins und der Triglyceride haben sich die untersuchten Werte um deutlich weniger als 10% verändert. Der positive Einfluss auf den HbA_{1c}-Wert kann durch die vorliegende Studie nicht bestätigt werden. Wie bereits ansatzweise dargestellt, könnten diese geringen bzw. ausbleibenden Veränderungen unter anderem auf die gut einzustufenden Baselinewerte zurückzuführen sein. Weitere Erklärungsansätze liefern die im Vergleich zu anderen Studien relativ kurze Interventionsdauer und das Ausbleiben einer ergänzenden Ernährungsumstellung. Laut einschlägiger Literatur ergeben sich, wie bei Körpergewicht und Körperzusammensetzung, auch beim Lipidprofil die höchsten Effekte durch die Kombination aus körperlicher Aktivität mit einer kombinierten Ernährungsumstellung (Halle und Berg, 2002). Um eine deutlichere Verbesserung des HbA_{1c}-Werts zu erreichen, haben erste Studien zur Kombination aus Ausdauer- und Krafttraining einen synergistischen Effekt nachgewiesen, sodass die aktuellen Empfehlungen eindeutig zur Kombination tendieren (vgl. König et al., 2011).

Blutdruck

Eine dauerhafte arterielle Hypertonie kann zu Folgeschäden wie beispielsweise der koronaren Herzkrankheit, Nierenversagen oder zum Schlaganfall führen sowie die Entstehung von Arteriosklerose vorantreiben. Daher ist die Veränderung des Blutdrucks durch eine Intervention ein weiteres Merkmal für dessen gesundheitsfördernde Bewertung. Vorab soll festgehalten werden, dass die Probanden beider Interventionsgruppen mit ihren durchschnittlichen systolischen und diastolischen Blutdruckwerten dem normalen bzw. hochnormalen Bereich zuzuordnen sind. Eine Hypertonie liegt laut WHO & ISH (1999) nicht vor. Der systolische Blutdruck der Nordic Walking Gruppe reduzierte sich signifikant ($p=0,014$) von $130,1 \pm 19,8$ mmHg um durchschnittlich 5,4 mmHg auf $124,7 \pm 17,6$ mmHg. Bei

der Cardio Tennis Gruppe ist keine signifikante Reduzierung des systolischen Blutdrucks zu beobachten. Hervorzuheben ist an dieser Stelle jedoch die Beobachtung, dass sich der systolische Blutdruck der Cardio Tennis Gruppe trotz eines niedrigen Baselinewerts von $122,1 \pm 18,7$ mmHg um durchschnittlich 3,8 auf $118,3 \pm 16,9$ mmHg reduziert hat. Der Interaktionseffekt von Zeit und Gruppe ist jedoch nicht signifikant.

Der diastolische Blutdruck der Cardio Tennis Gruppe reduzierte sich signifikant ($p=0,022$) um durchschnittlich 3,2 mmHg, der der Nordic Walking Gruppe reduzierte sich ebenfalls signifikant ($p=0,046$) um durchschnittlich 4,5 mmHg.

Ähnliche Blutdrucksenkungen von 4-5 mmHg wurden auch in anderen Untersuchungen beobachtet, wie zum Beispiel in der Studie „Leicht erreicht“ von Lena Reisloh (2013). Allerdings muss die Aussagekraft von Einzelmessungen auch laut Deutscher Hochdruckliga e.V. auf Grund vieler potentieller Störfaktoren kritisch betrachtet werden. Dies könnte ein Grund dafür sein, weshalb in vorhandener Literatur nur wenige Referenzwerte über Blutdruckveränderungen zu finden sind, die aus vergleichbaren Studiendesigns resultieren.

Auch zur Trainingsintensität und -häufigkeit für Hochdruckpatienten existieren bisher kaum spezielle Richtlinien.

Die Studienergebnisse von Huonker (2004) lassen die Schlussfolgerung zu, dass ein regelmäßiges Trainingsprogramm von drei bis fünf jeweils 30- bis 60-minütigen Trainingseinheiten pro Woche mit 50-60 % der maximalen Leistungsfähigkeit effektiv ist, um den Blutdruck zu senken. Laut Huonker kann als geeignete Trainingsherzfrequenz 60-70 % der individuellen maximalen Herzfrequenz empfohlen werden.

Diese Empfehlungen werden durch Skinner (2001) bekräftigt. In seiner Metaanalyse zu diesem Themenkomplex mit dem Arbeitstitel „Physical activity and health: What is the importance of training intensity?“ kommt Skinner zu dem Ergebnis, dass ein Training mit niedriger bis moderater Intensität, d. h. bei weniger als 70 % VO_{2max} , zu einer gleichermaßen effektiven Senkung des systolischen und diastolischen Blutdrucks führt, wie ein Training bei hoher Intensität (mehr als 70 % VO_{2max}).

Kernziel 4: Bewältigung von Beschwerden und Missbefinden

Nach Brehm, Bös, Oppen & Saam (2002) liegt das Kernziel 4 im Gesundheitssport darin, dass sportliche Aktivität, neben der Verminderung bzw. Vermeidung eventuell entstehender Risikofaktoren, ebenfalls eine Verminderung bzw. Bewältigung bereits bestehender Beschwerden bewirken kann. „Insbesondere eine problemzentrierte körperliche Beanspruchung kann bei einer Reihe von Beschwerden, von denen zum Teil große Bevölkerungsgruppen betroffen sind (z.B. Rückenprobleme), zur Bewältigung dieser Beschwerden beitragen“ (vgl. Brehm & Bös 2004, S.20).

Der Begriff (Krankheits-)Prävention umfasst alle Maßnahmen der Vorbeugung und Verhütung von Krankheiten (vgl. Janke 2009; Hurrelmann, Klotz & Haisch 2004, S.11 Bürklein 2007). Gleichzeitig basiert das Präventionskonzept auf dem Anspruch, mit Hilfe geeigneter Strategien positiven Einfluss auf die Gesundheit auszuüben, indem Krankheitsrisiken abgebaut, gesundheitliche Schädigungen verhindert, verzögert oder weniger wahrscheinlich gemacht werden. Im Handlungsfeld „Bewegungsgewohnheiten“ des Leitfadens Prävention (GKV Spitzenverband 2017) ist definiert, dass die Zielgruppe von Interventionen zur individuellen verhaltensbezogenen Prävention nach § 20 Abs. 4 Nr. 1 SGB V aus Personen mit Bewegungsmangel, Bewegungseinstiegern und -wiedereinstiegern, jeweils ohne behandlungsbedürftige Erkrankungen des Bewegungsapparats besteht. Stellt man dieser Zielgruppendefinition den in Kernziel 4 formulierten Anspruch an die Intervention durch problemzentrierte körperliche Beanspruchung bereits bestehende Beschwerden zu vermindern gegenüber, so könnten sich hier gewisse Unklarheiten ergeben. Diese Unklarheiten können besonders in der Definition von „behandlungsbedürftigen Erkrankungen“ und der Erwartungshaltung von Ärzten und Patienten an die bewegungsbasierte Intervention bestehen. Hier sollten die Einsatzfelder von präventiv ausgerichteten und therapeutischen Maßnahmen deutlicher differenziert werden.

Der Vollständigkeit halber soll an dieser Stelle jedoch angeführt werden, dass auch gesundheitssportlich ausgerichtete Aktivität ein zwar geringes aber dennoch existentes Verletzungsrisiko mit sich bringt. In einschlägiger Literatur finden sich allerdings nur sehr wenige Forschungsergebnisse darüber, in welchem Umfang Verletzungen oder Überlastungsschäden bei präventiven

Gesundheitssportprogrammen auftreten. Eine der wenigen Studien zu dieser Thematik ist die prospektive Datensammlung anhand eines Fragebogens durch Knobloch und Vogt (2006), mit der die Angaben von 137 Nordic Walking Trainierenden ausgewertet wurden. Hierbei wurde eine Gesamtverletzungszahl von 0,926 pro 1000 Aktivitätsstunden erhoben. Hiervon brauchten 95% keine Pause nach der angegebenen Verletzung, 3% pausierten bis drei Wochen und nur 2% pausierten länger als drei Wochen. Aus diesen Ergebnissen lässt sich ableiten, dass zumindest Nordic Walking ein sicherer Gesundheitssport ist. Dies bestätigt sich auch durch die vorliegende Studie. Zwar gaben bei den Nordic Walkern sieben von 28 ausgewerteten Teilnehmern an, dass während des Kurses körperliche Beschwerden auftraten, jedoch führte bei keinem dieser Teilnehmer die angegebenen Beschwerden zu einem Abbruch des Trainings.

In der Cardio Tennis Gruppe gaben fünf von 18 Probanden an, dass während des Kurses körperliche Beschwerden auftraten. Im Vorfeld stieg zusätzlich einer der Cardio Tennis Teilnehmer auf Grund von Knieschmerzen aus. Vor dem Hintergrund, dass die angegebenen Beschwerden nicht zu einem Abbruch des Trainings führten, könnte es sich bei den Beschwerden eventuell um leichte Muskelschmerzen bzw. Muskelkater gehandelt haben.

Kernziel 5: Bindung an gesundheitssportliche Aktivität

Aus den bisherigen Ausführungen lässt sich festhalten, dass Umfang und Dauer sowie Regelmäßigkeit der körperlichen Aktivität eine höhere Bedeutung zugeschrieben werden muss als der Intensität. Darüber hinaus sind nach Skinner (1993) Bewegungsprogramme bei niedriger bis moderater Trainingsintensität einfacher zu beginnen und aufrechtzuerhalten. Außerdem sind sie mit einem geringeren Risiko bezüglich Verletzungen am Bewegungsapparat und kardiovaskulären Ereignissen verbunden und erfordern eine geringere medizinische Überwachung. An dieser Stelle soll jedoch erwähnt werden, dass man hierbei wohl eher das subjektive Belastungsempfinden als die tatsächliche körperliche Belastung berücksichtigen muss. Denn trotz der beim Cardio Tennis gemessenen höheren Trainingsintensität, wurde das Training nach RPE Skala weniger anstrengend empfunden (vgl. Kapitel 5.1.4) als das Nordic Walking Training. Dieses Ergebnis könnte auf die untersuchten psychischen und sozialen Faktoren zurückzuführen sein.

Seitens der Cardio Tennisspieler wurden hinsichtlich der Einschätzung und Bewertung der Wirkungsweise des Interventionsprogramms auf gesundheitsbeeinflussende psychische und soziale Aspekte höhere Werte ermittelt als bei der Nordic Walking Gruppe (siehe Kernziel 2). Die Aspekte „von anderen anerkannt werden“, „seine körperliche Grenzen erfahren“ und „mit Freunden und Bekannten zusammen sein“ wurden von den Cardio Tennisspielern deutlich höher bewertet. In Verbindung mit den positiveren Ergebnissen der Beantwortung der Fragen nach „Bereitschaft zur erneuten Teilhabe an der Studie und dem Interesse an Weiterführung des Interventionsprogramms, ist davon auszugehen, dass die Cardio Tennisspieler durch diese Art des „Kompetenz- und Körpererlebens“ (Pahmeier 1999, S. 84) eine höhere psychosoziale Bindung zu ihrem Interventionsprogramm aufgebaut haben als die Teilnehmer der Nordic Walking Gruppe. Vereinfacht könnte man das Auftreten dieser Aspekte auch damit beschreiben, dass den Teilnehmern der Cardio Tennis Gruppe das Training mehr Spaß gemacht hat. Ob dies auf die abwechslungsreiche und spielorientierte Trainingsform des Cardio Tennis-Konzepts zurückzuführen ist, bleibt hier nur zu vermuten. Einer positiven Grundgestimmtheit und Spaß wird auf jeden Fall zugeschrieben, dass sie dazu führen, eine sportliche Aktivität langfristig aufrechtzuerhalten (vgl. Pahmeier 1999; Opaschowski, 1996). Daher ist es von größter Bedeutung, dass Interventionsinhalte und Übungsleiter den Teilnehmern eine qualitativ hochwertige, abwechslungsreiche und spaßbereitende Interventionsgestaltung bieten. „Nicht unterschätzt werden sollten schließlich die organisatorischen Rahmenbedingungen, unter denen ein Programm stattfindet. Besonders ungünstig auf eine Teilnahme wirken sich lange Anfahrtswege, ungünstige Verkehrsanbindung der Sport- und Übungsstätte und eine als ungünstig wahrgenommene Übungszeit aus“ (Pahmeier 1999, S. 86). Gegenüber den vielen positiven Merkmalen, die Cardio Tennis aufweist, stehen nämlich auch einige Merkmale, die sich einer Bindung an die sportliche Aktivität nachteilig auswirken. Zunächst muss hierbei erwähnt werden, dass die Teilnehmer eines Cardio Tennis Trainings eine gewisse Vorerfahrung mitbringen sollten. Zwar hat die hier zur Grunde legende Studie gezeigt, dass es auch Tennisneueinsteigern möglich ist, an Cardio Tennis Trainings teilzunehmen, jedoch nur dann, wenn auch darüber hinaus ein grundlegendes Interesse am Tennissport besteht. Darüber hinaus gewichten bei

Tennisneueinsteigern die Zugangsbarrieren wie Abhängigkeit vom Trainer, benötigtes Equipment und teilweise ungünstige und lange Anfahrtswege mehr als bei erfahrenen Tennisspielern und /oder Tennisvereinsmitgliedern, die diese Voraussetzungen bereits kennen.

Die Tatsache, dass ein Cardio Tennis Training nur mit einem Trainer und einer Trainingsgruppe möglich ist, kann sowohl positiv als auch negativ bewertet werden.

Eine beim Cardio Tennis fehlende Flexibilität und fehlende Unabhängigkeit, wie sie beispielsweise beim Joggen, Radfahren oder Nordic Walken gegeben ist, kann man als Negativpunkte anführen, andererseits scheinen viele Menschen feste Rahmenbedingungen und klare Strukturen zu brauchen, damit sie ihre sportliche Aktivität aufnehmen und dauerhaft beibehalten. Außerdem wird dem Übungsleiter eine besondere Stellung in der Aufrechterhaltung sportlicher Aktivität zugeordnet (vgl. Pahmeier 1999). Viele Menschen brauchen einen Ansprechpartner, einen Kompetenzträger und einen Motivator. Demnach könnte die Tatsache, dass eine Intervention wie Cardio Tennis auf einen Übungsleiter angewiesen ist, durchaus als Vorteil angesehen werden. An den Aspekt des Übungsleiters koppelt sich auch der Kostenaspekt, der ebenfalls nicht zu unterschätzen ist. Zwar ist ein Cardio Tennis Training auf Grund der großen Gruppenstärke deutlich günstiger als ein klassisches Tennistraining, jedoch fallen bei klassischen ausdauerorientierten Gesundheitssportarten fast keine Kosten an. Die stetig wachsende Zahl an Mitgliedern in kommerziellen Fitness- und Gesundheitssportanlagen, wie einleitend dargestellt wurde, zeigt jedoch, dass Menschen heutzutage durchaus bereit sind, hohe Beträge für ihre sportliche Betätigung auszugeben. Aber auch hier zeigt sich, dass die Bereitschaft bestimmte Beiträge zu zahlen umso höher ist, je qualifizierter und ansprechender die Betreuung durch einen Trainer oder Coach ist.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass Gesundheitssportanbietern eine große Herausforderung obliegt, vorhandene Barrieren zu reduzieren und die Trainingsangebote möglichst attraktiv zu gestalten.

Kernziel 6: Verbesserung der Bewegungsverhältnisse

Inzwischen wurden bereits einige ausgewählte Gesundheitssportprogramme institutionell verankert. In Deutschland haben sich in den letzten Jahren insbesondere die Sportverbände an der Diskussion um die verhältnisbezogene

Intervention beteiligt. So wurde beispielsweise auch das im Niedersächsischen Tennisverband bzw. dem Deutschen Tennisbund konzipierte und am Cardio Tennis-Konzept angelehnte Tennisprogramm „Motion on Court“ mit dem Gütesiegel SPORT PRO GESUNDHEIT ausgezeichnet. Damit wurde der erste Schritt gemacht, um als Präventionstraining nach § 20 Abs. 4 Nr. 1 SGB V anerkannt zu werden. Vor diesem Hintergrund wurde das in dieser Arbeit umgesetzte Interventionsprogramm Cardio Tennis ebenfalls konzeptionell, strukturell und inhaltlich an den im Leitfaden Prävention definierten Qualitätskriterien ausgerichtet, die zur Erlangung des Gütesiegels SPORT PRO GESUNDHEIT notwendig sind. Dazu wurde die übergreifende Konzeption des Cardio Tennis Programms und die Strukturierung der einzelnen Trainingseinheiten auf Grundlage der „7 Sequenzen-Intervention“ (mod. nach Brehm, Janke, Sygusch & Wagner 2006, S. 42-44) und hinsichtlich der konsequenten Realisierung der sechs Kernziele im Gesundheitssport modifiziert. Hierzu gibt es seitens des Deutschen Tennisbundes allerdings noch keinen definierten Qualitätsstandard. Vor diesem Hintergrund besteht im ersten Schritt die Notwendigkeit einer konzeptionell, strukturell und inhaltlich ausgerichteten Institutionalisierung des Interventionsprogramms Cardio Tennis.

Darüber hinaus besteht auch die Notwendigkeit der Institutionalisierung der das Interventionsprogramm umgebenden Rahmenbedingungen (vgl. Brehm & Bös 2004).

Dazu gehören:

- Qualifizierung und Ausbildung der Übungsleiter
- Standardisierung und Qualitätssicherung der Ablaufprozesse (Kursleiter- und Teilnehmermanuale, Anwesenheits- und Trainingsdokumentation, etc.)
- Vernetzung von involvierten Akteuren (Vereine, Verbände, Krankenkassen, etc.)

Diese Institutionalisierung der Rahmenbedingungen muss ebenfalls hinsichtlich der konsequenten Realisierung der sechs Kernziele im Gesundheitssport ausgerichtet werden.

Zu den qualitätssichernden Maßnahmen, welche für die Verbesserung der Bewegungsverhältnisse notwendig sind, zählt neben der beschriebenen Institutionalisierung der Angebote (Prozessorientierung) auch die

Ergebnisorientierung, die sich mit der Effektivität von Gesundheitssportangeboten insbesondere in Bezug auf die angestrebten Kernziele 1 bis 3 beschäftigt.

Die in Kapitel 2.3.2 dargelegten bisherigen Untersuchungsergebnisse zum Thema Cardio Tennis weisen tendenziell vergleichbare gesundheitsfördernde Effekte (Herz-Kreislauf-System, Energiestoffwechsel und Leistungsfähigkeit) auf, wie sie für klassische Ausdauersportarten wie z.B. Nordic Walking bereits verifiziert sind. Die im Rahmen dieser Arbeit durchgeführte Literaturrecherche offenbart allerdings, dass bisher kein wissenschaftlicher Nachweis vorliegt, der die gesundheitsfördernde Wirksamkeit des Interventionsprogramms Cardio Tennis auf Grundlage der bestverfügbaren Evidenz, wie sie zur Zertifizierung nach § 20 Abs. 4 Nr. 1 SGB V gefordert wird, bestätigt. Diese Evidenz ist jedoch notwendig, damit ein Interventionsprogramm wie Motion on Court oder Cardio Tennis, durch die Zentrale Prüfstelle Prävention als präventives Gesundheitstraining verifiziert werden kann. Die hier vorliegende Arbeit ist die erste Arbeit zum Thema Cardio Tennis, die durch ein valides Studiendesign den geforderten Nachweis hierfür liefert.

Fazit:

Die nachfolgende Darstellung liefert eine Zusammenfassung der Ergebnisse zur Untersuchung, inwieweit Cardio Tennis die im Leitfaden Prävention nach § 20 Abs. 4 Nr. 1 SGB V formulierten Kernziele von Gesundheitssport erfüllt.

Kernziel 1: Stärkung physischer Gesundheitsressourcen

- Von t1 zu t3 verbessert sich sowohl die maximale Leistungsfähigkeit (Ergometerleistung) der Cardio Tennis Gruppe ($p < 0,001$) als auch die der Nordic Walking Gruppe ($p=0,004$) signifikant. Die Cardio Tennis Gruppe verbessert sich allerdings signifikant stärker ($p \leq 0,001$) als die Nordic Walking Gruppe.
- Beide Interventionsgruppen verbessern ihre absolute und ihre relative VO_{2max} von t1 zu t3 signifikant ($p < 0,001$). Die Cardio Tennis Gruppe steigert ihre rel. VO_{2max} von t1 zu t3 mit 15,0% signifikant stärker ($p=0,009$) als die Nordic Walking Gruppe mit 9,2%.

- Weder bei der Cardio Tennis Gruppe, noch bei der Nordic Walking Gruppe lassen sich von t1 zu t3 signifikante Veränderungen der Muskelmasse, des prozentualen Körperfettanteils und des Körpergewichts nachweisen.

Kernziel 2: Stärkung von psychosozialen Ressourcen

- Bei der Analyse der Selbstwirksamkeit bewerten sowohl die Probanden der Cardio Tennis Gruppe als auch die der Nordic Walking Gruppe die Wirkungsweise des Interventionsprogramms in t3 höher als in t1 eingeschätzt.
- Hinsichtlich der *Konkretisierung und Differenzierung von Konsequenzerwartungen* werden bei den Items „etwas für die Gesundheit tun“ und „den Körper fit halten“ bei beiden Gruppen zu t1 und t3 die höchsten Werte ermittelt.
- Die positiven *Konsequenzerwartungen* für die Items „Kraft aufbauen“, „Gewicht reduzieren“ und „Ausdauer verbessern“ werden weder bei der Cardio Tennis Gruppe, noch bei der Nordic Walking Gruppe erfüllt.
- Sowohl die Cardio Tennis Gruppe als auch die Nordic Walking Gruppe bewertet die Wirkungsweise in Bezug auf die positive *Entwicklung ihres Selbst- und Körperkonzepts* durch die Teilnahme am Interventionsprogramm zu t3 höher als in t1 eingeschätzt.
- Im Vergleich zur Nordic Walking Gruppe schreibt die Cardio Tennis Gruppe der Teilnahme am Cardio Tennis Interventionsprogramm eine stärkere Wirkung hinsichtlich der psychosozialen Ressourcen wie z.B. Anerkennung und Gemeinschaftsgefühl in der Gruppe zu.

Kernziel 3: Verminderung von Risikofaktoren

- Bei beiden Interventionsgruppen verändert sich innerhalb des Untersuchungszeitraums von t1 zu t3 weder das Körpergewicht, noch der prozentuale Körperfettanteil signifikant.
- Bauch- und Hüftumfang beider Interventionsgruppen verringern sich von t1 zu t3 signifikant.
- Bei beiden Probandengruppen ist hinsichtlich der HDL-Konzentration keine signifikante Veränderung zu verzeichnen, was auch nicht zu erwarten war, da das Gesamtkollektiv bereits zu t1 mit $62,5 \pm 14,9$ mg/dl die Richt- bzw.

Zielwerte der DGFF (Deutsche Gesellschaft zur Bekämpfung von Fettstoffwechselstörungen und ihrer Folgeerkrankungen e.V.) erfüllen.

- Hinsichtlich der LDL-Konzentration kann die Cardio Tennis Gruppe eine signifikante ($p=0,004$) Reduzierung erzielen. Die Nordic Walking Gruppe weist eine geringe aber nicht signifikante Reduzierung der LDL-Konzentration auf.
- In Bezug auf die Triglyceridkonzentration sind bei keiner der Probandengruppen von t1 zu t3 signifikanten Veränderungen nachzuweisen.
- Der Langzeitblutzuckerwert HbA1c hat sich bei keiner der Probandengruppen von t1 zu t3 signifikant verändert.
- Der systolische Blutdruck der Nordic Walking Gruppe reduziert sich von t1 zu t3 signifikant ($p=0,014$). Bei der Cardio Tennis Gruppe ist keine signifikante Reduzierung des systolischen Blutdrucks zu beobachten. Trotz des niedrigen Baselinewerts von $122,1 \pm 18,7$ mmHg, reduziert sich der systolische Blutdruck der Cardio Tennis Gruppe um durchschnittlich 3,8 mmHg auf $118,3 \pm 16,9$ mmHg.
- Der diastolische Blutdruck reduziert sich sowohl bei der Cardio Tennis Gruppe ($p=0,022$) als auch bei der Nordic Walking Gruppe ($p=0,046$) von t1 zu t3 signifikant.

Kernziel 4: Bewältigung von Beschwerden und Missbefinden

Keiner der Probanden gab zu t1 an, unter spezifischen Beschwerden zu leiden. Demnach kann diese Arbeit auch keinen Aufschluss darüber geben, inwieweit Cardio Tennis eine Verminderung bzw. Bewältigung bereits bestehender Beschwerden bewirken kann.

Kernziel 5: Bindung an gesundheitssportliche Aktivität

- Nach Skinner (1993) sind Bewegungsprogramme bei niedriger bis moderater Trainingsintensität einfacher zu beginnen und aufrechtzuerhalten. Trotz der beim Cardio Tennis gemessenen höheren Trainingsintensität, wurde das Training nach RPE Skala weniger anstrengend empfunden als das Nordic Walking Training.
- Wie aus den Ergebnissen in Kernziel 2 hervorgeht, scheinen die Cardio Tennis Probanden eine höhere psychosoziale Bindung zu ihrem

Interventionsprogramm aufgebaut zu haben als die Teilnehmer der Nordic Walking Gruppe.

- Die Fragen nach der Bereitschaft zur erneuten Teilnahme an der Studie und nach dem Interesse an einer Weiterführung des Interventionsprogramms beantworteten alle befragten Cardio Tennis Probanden positiv.
- Hinsichtlich des Zugangs zu und der Bindung an Cardio Tennis Angebote besteht die Notwendigkeit vorhandene Barrieren, wie benötigtes Equipment, die Verfügbarkeit eines Trainers und geeigneter Trainingsstätten sowie die finanzielle Belastung zu reduzieren.

Kernziel 6: Verbesserung der Bewegungsverhältnisse

- Das 3-monatigen Cardio Tennis Interventionsprogramms wurde auf Grundlage der „7 Sequenzen-Intervention“ (mod. nach Brehm, Janke, Sygusch & Wagner 2006, S. 42-44) und hinsichtlich der konsequenten Realisierung der sechs Kernziele im Gesundheitssport modifiziert.
- Mittels durchgeführter Dokumentation der Anwesenheiten, pulsuhrüberwachter Trainingssteuerung und Aufzeichnung der Trainingsherzfrequenzen, einer progressiven Belastungssteigerung und einer Dokumentation des subjektiven Belastungsempfindens wurden erste Maßnahmen zur Institutionalisierung des Cardio Tennis Programms umgesetzt.
- Die Erfüllung der oben dargestellten Kernziele belegt die für ein Gesundheitssportangebot geforderte Effektivität des Cardio Tennis Programms.
- Die in Kernziel 5 beschriebene Reduzierung von Barrieren geht Hand in Hand mit dem Aufbau kooperativer Netzwerke (Vereine, Verbände, Krankenkassen, etc.), durch den der Zugang zu Cardio Tennis Angeboten vereinfacht werden muss.

An dieser Stelle soll folgende eingangs aufgestellte Fragestellung beantwortet werden:

„Erfüllt Cardio Tennis die im Leitfaden Prävention nach § 20 Abs. 4 Nr. 1 SGB V formulierten Kernziele im Gesundheitssport?“

Die zusammenfassende Bewertung des im Rahmen dieser Arbeit durchgeführten 3-monatigen Cardio Tennis Interventionsprogramms bestätigt, dass Cardio Tennis die im § 20 Abs. 4 Nr. 1 SGB V formulierten und im Gütesiegel SPORT PRO GESUNDHEIT verankerten Kernziele für den Gesundheitssport erfüllt.

6.2.3 Cardio Tennis als Lösung für die rückläufige Mitgliederentwicklung des DTB

Kann das Konzept Cardio Tennis die gewandelte Sportnachfrage bedienen und damit der rückläufigen Mitgliederentwicklung des Deutschen Tennisbundes entgegenwirken?

Besonders in den letzten beiden Jahrzehnten haben sich die Motive des Sporttreibens grundlegend geändert. Opaschowski (2000) spricht von einem grundlegenden Struktur- und Wertewandel des Sportsystems. Ich-bezogene Motive wie die Erhöhung des eigenen Wohlbefindens, die Verbesserung der Gesundheit und der körperlichen Leistungsfähigkeit sowie das Streben nach einer attraktiven Figur (Gabler 2002; Wopp 2006) scheinen die primären Antriebsfedern des Sporttreibens in der heutigen Gesellschaft zu sein. Dies spiegelt sich auch in der Entwicklung in deutschen kommerziellen Fitnessanlagen wieder, die von Jahr zu Jahr steigende Mitgliederzahlen aufweisen. Die Zahl der Mitglieder in den deutschen Fitnessanlagen erhöhte sich allein von 2011 bis 2017 um 3,04 Millionen auf einen Wert von 10,61 Millionen. Mit den mehr als 10 Millionen Mitgliedern ist Fitnesstraining vor Fußball (6,97 Millionen) und Turnen (4,97 Millionen) die mit Abstand mitgliederstärkste Trainingsform in Deutschland (DSSV, 2018).

Klassische Sportmotive wie Erfolg und Leistung sind immer mehr in den Hintergrund gerückt. Dies hat dazu geführt, dass viele traditionelle Sportarten an Stellenwert verloren haben (vgl. Opaschowski 1996). Besonders hart wurde der Tennissport von

dieser Entwicklung getroffen. So hat sich von 1994 (2,29 Millionen Mitglieder) bis 2016 (1,40 Millionen Mitglieder) die Mitgliederzahl des Deutschen Tennis Bundes um knapp 1 Million verringert (DTB 2016).

Die Frage danach, ob das Konzept Cardio Tennis die gewandelte Sportnachfrage bedienen und damit der rückläufigen Mitgliederentwicklung des Deutschen Tennisbundes entgegenwirken kann, wird nachfolgend diskutiert.

Die Einschätzung, dass sich der Tennissport nicht ausschließlich auf der Leistungs- und Wettkampfebene positionieren sollte, sondern auch im Bereich des Gesundheits- und Breitensport, vertrat Prof. Karl Weber bereits Mitte der 1990er-Jahre. Ferrauti entwickelte 1999 das Konzept Kalorientennis, mit dem er versuchte, eine neue Form des Tennistrainings zu etablieren, um der veränderten Motivstruktur der Sportnachfrage gerecht zu werden. Seitens der Funktionäre des DTB wurden diese Überlegungen und Bemühungen mit der Einschätzung abgelehnt, dass auch im Breitensport das Erfolgs- und Leistungsprinzip im Vordergrund steht. Die Übertragung von Breitensportkonzeptionen mit allgemeinen gesellschaftlichen nicht-tennisbezogenen Aktivitäten wurde Mitte der 90er von der DTB-Führung sogar als kontraproduktiv eingestuft (Wohlmann 2017).

Dennoch wurden seit den 1990er-Jahren viele Initiativen und Einzelkonzepte entwickelt und umgesetzt, um den Mitgliederrückgang aufzuhalten. Dazu zählen unter anderem folgende Konzepte:

1. „Play & Stay“: hier wird besonders im Rahmen von Kindergarten- und Schultennis versucht, Kinder spielerisch und altersgerecht an den Tennissport heranzuführen
2. Cardio Tennis: dieses Konzept soll die Motive körperliche Fitness und Gesundheit mit einem hohen Spaß- und Erlebnisfaktor in der Gruppe bedienen
3. Clubturniere und Spieltreffs: durch diese Organisationsformen soll die soziale Interaktion gestärkt und somit Bindung zum Tennissport und zum Verein aufgebaut werden
4. Freizeitrunden und LK-Turniere: diese Organisationsformen haben zwar einen wettkampforientierten Ansatz, werden aber nicht dem Leistungssport

zugeordnet. Spaß, kleine Erfolgserlebnisse und soziale Interaktion stehen hierbei im Vordergrund.

Die dargestellten Initiativen und Einzelkonzepte sind alle breitensportlich ausgerichtet und zielen darauf ab, die gewandelte Sportnachfrage zu bedienen. Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, weshalb dennoch der massive Mitgliederrückgang im deutschen Tennissport innerhalb der letzten 25 Jahre nicht aufgehalten werden konnte. Die Frage danach, ob es tatsächlich primär an der gewandelten gesellschaftlichen Motivstruktur des Sporttreibens liegt, oder ob andere Gründe dafür verantwortlich sind, werden in der folgenden Diskussion thematisiert.

In der von Hübner & Wulf (2016) deutschlandweit angelegten Sportverhaltensstudie FoKoS wurde zwischen 2006 und 2011 das Sportverhalten von 10- bis 75-Jährigen untersucht. Bei der Befragung nach begonnenen und aufgegebenen Sportarten innerhalb der letzten drei Jahre, wies der Tennissport mit einer negativen Differenz von 44,8% (Einstiege abzüglich Ausstiege) mit Abstand das schlechteste Verhältnis aller untersuchten Sportarten auf. Der am häufigsten genannte Grund für den Ausstieg aus dem Tennissport war die zu hoch empfundene finanzielle Belastung. Auf Platz Zwei der Beweggründe wurden fehlende Angebote und fehlende Trainingspartner genannt. Dahinter platziert waren die Gründe Krankheit, Zeitmangel, schlechte Anbindung und ungünstige Zeiten.

Spätestens nach dem Tennisboom durch Becker und Graf Mitte der 1980er Jahre hat der Tennissport seinen elitären Charakter weitestgehend abgelegt. Seitdem wird Tennis von einer breiten Bevölkerungsgruppe gespielt. Aus der Befragung im Rahmen der Veltinsstudie (2001) ging Tennis sogar als Wunschsportart Nummer 1 hervor, wobei Aspekte wie Zeit- und Kostenaspekte außer Acht gelassen wurden. Dennoch geht aus Woreks empirischer Studie (2009) hervor, dass Tennisspieler im Erwachsenenalter generell immer noch höheren Bildungsschichten angehören als der Durchschnitt der Bevölkerung. Wie bereits andere Studien belegt haben, zeigt auch Worek (2009), dass die Zahl der aktiven Sportler mit der Berufsqualifikation in Verbindung steht. Unter allen, in dieser Studie befragten Tennisspielern, ist die Zahl der Fach- und Hochschulabgänger mit 36% am höchsten.

Die Tatsache, dass Tennis immer noch überwiegend von einer Bevölkerungsgruppe höherer Bildungsschicht gespielt wird, ist unter anderem auf die relativ hohen Kosten zurückzuführen, die mit der Sportausübung verbundenen sind. Im Verhältnis zu anderen Vereinssportarten wie Fußball, Handball, Leichtathletik oder Turnen ist der Tennissport deutlich kostenintensiver. Aus dem von Breuer (2017) veröffentlichten Sportentwicklungsbericht geht hervor, dass die Hälfte aller deutschen Sportvereine einen jährlichen Mitgliedsbeitrag von maximal 30€ für Kinder, von maximal 36€ für Jugendliche und von maximal 75€ für Erwachsene verlangt. Dagegen liegt selbst in ländlich gelegenen Tennisvereinen der jährliche Mitgliedsbeitrag mindestens bei einem zweifachen bis vierfachen Wert. Oftmals kommen auf den Tennisspielenden noch weitere Kosten für den Trainer und die Tennishallenbuchung hinzu. Da beim Tennistraining in der Regel maximal vier Trainierende auf einen Trainer kommen, sind Kosten für Halle und Trainer nur auf wenige Schultern zu verteilen. Selbst für gut situierte Familien kann das zu einer finanziellen Hürde werden.

Als weitere zentrale Problematik der Tennisvereine führt Rücker (2000) die Überalterung der Mitgliederstruktur und dabei ganz konkret das fehlende Alterssegment zwischen 20 und 35 Jahren sowie die Gewinnung bzw. den Erhalt ehrenamtlicher Mitglieder an. Diese beiden Aspekte sind besonders in ländlichen Regionen auf gesellschaftsstrukturelle Gründe zurückzuführen. Vereine aus Regionen, die keine Hochschulen oder Universitäten haben, verlieren heutzutage viele junge Mitglieder, sobald diese auf Grund ihrer Ausbildung in größere Städte oder Ballungsgebiete ziehen. Große Vereine in Universitätsstädten wie Frankfurt oder Köln haben deutlich weniger Probleme mit der Mitgliederentwicklung als Vereine in ländlichen Regionen.

Gerade der Trainer ist für Vereine von zentraler Bedeutung. Nach Pahmeier (1994) wirken sich freundliche, hilfsbereite und kompetente Trainer positiv auf das Bindungsverhalten von Mitgliedern aus. Daher sollte der DTB der Rekrutierung und Ausbildung neuer Übungsleiter und Trainer eine ganz zentrale Rolle zuordnen. Es ist anzunehmen, dass in diesem Punkt einer der entscheidenden Ansätze für das Entgegenwirken der rückläufigen Mitgliederentwicklung im Tennissport liegt. Denn nur durch ambitionierte und gut ausgebildete Übungsleiter im Verein kann der selbige am Leben erhalten werden.

Der zweite entscheidende Ansatz liegt in der Schaffung und Umsetzung von Initiativen und Konzepten, die die Ausübung des Tennissports zeitgemäß attraktiv gestalten. Wie vorausgehend dargestellt, sind seitens des DTB bereits gute Konzepte vorhanden, die bis heute allerdings nur mäßig umgesetzt werden. Zurückzuführen könnte dies auf die gerade geschilderte Personalproblematik sein.

Bei der inhaltlichen Ausrichtung der Angebote sollte in drei Kategorien unterteilt werden, um der differenzierten Nachfrage gerecht zu werden:

1. Konzepte zur Gewinnung von Tenniseinsteigern: unabhängig vom Alter müssen die Trainer Konzepte wie „Play & Stay“ oder Cardio Tennis so umsetzen, dass in kurzer Zeit eine eigenständige Spielfähigkeit entwickelt wird. Dabei geht es nicht darum, dem Trainierenden eine perfekte Technik beizubringen, sondern ihm Spaß am Tennisspiel zu vermitteln. Und das funktioniert am besten über Erfolgserlebnisse. Dieses Erfolgserlebnis kann darin bestehen, gemeinsam mit seinem Spielpartner den Ball mehrfach fehlerfrei über das Netz ins Feld zu spielen.
2. Konzepte zum Aufbau und Erhalt ambitionierter Wettkampfspieler: für viele breitensportlich ambitionierte Tennisspieler ist das Erfolgs- und Leistungsprinzip ein motivationales Erlebnis und Bedürfnis (vgl. Wohlmann 2017). Unabhängig von der Leistungsstärke der Mitglieder müssen wettkampforientierte Angebote geschaffen werden. Dazu gehören die Meldung von verschiedenen Mannschaften für die sogenannten „Medenspiele“, die Meldung zu Meisterschaften und die Ausrichtung von Clubturnieren, Freizeitrunden und LK-Turnieren. Die Teilnahme an solchen Events erhöht die soziale Bindung der Mitglieder an den Verein, stärkt die Gruppenkohäsion und befriedigt das Bedürfnis nach Wettkampf.
3. Konzepte zur Befriedigung der gewandelten Motivstruktur:
Tennisvereine sehen sich einem zunehmenden Konkurrenzdruck, vor allem durch kommerzielle Fitnessanlagen, ausgesetzt. Gerade für ländliche Vereine entstehen aber durch die veränderte, stärker ich-bezogene Motivstruktur des

Sporttreibens (Wohlbefindens, Gesundheit, Leistungsfähigkeit, attraktive Figur, etc.) große Chancen. Hierzu sollten Breiten- und Gesundheitssportkonzeptionen mit allgemeinen Sportinhalten und gesellschaftlichen nicht-tennisbezogenen Aktivitäten die Angebote eines Tennisvereins ergänzen. Yoga- und Pilateskurse, Nordic Walking Treffs oder Rückenschulen machen den Tennisverein auch für Interessentengruppe attraktiv, die keine Affinität zum Tennissport haben. Ist der erste Schritt in den Verein gemacht, können die Interessenten durch die Teilnahme an Angeboten für Tenniseinsteiger, wie „Play & Stay“, schließlich über diesen kleinen Umweg den Zugang zum Tennissport finden. Durch die spezielle Trainingsorganisationsform mit vielen allgemeinen Fitnessübungen und einen hohen Spaß- und Gruppenmotivationsfaktor ist Cardio Tennis selbst für Tennis-Neueinsteiger leicht umzusetzen und eignet sich daher sehr gut neue Interessentengruppen zu begeistern und langfristig an den Tennisverein zu binden.

Bei allen Überlegungen ist zu beachten, dass Menschen eine sportliche Aktivität niemals langfristig aufrechterhalten, wenn sie ihnen kein Spaß macht. Verschiedene Studien zur Untersuchung der Sportpartizipation konnten den Faktor Spaß als das Hauptmotiv regelmäßiger sportlicher Aktivität identifizieren (vgl. Veltins Sportstudie, 2001; Worek 2009). Durch seine hohe technische Anforderung ist das Tennisspiel allerdings ein relativ schwer zu erlernender Sport. Klassische Tennistrainingsformen machen vielen Neueinsteigern keinen Spaß, vor allem nicht, wenn keine schnellen Fortschritte und Erfolgserlebnisse erzielt werden. Die Sportverhaltensstudie FoKoS (Hübner & Wulf 2016) hat gezeigt, dass insbesondere neue Mitglieder in Tennisvereinen, den Verein nach bereits deutlich kürzerer Zeit wieder verlassen, als bei anderen Sportarten.

Zwischen 2011 und 2016 sind die Mitgliedszahlen des DTB weiter von 1.531.580 auf 1.400.621 gesunken. Laut Worek (2009) erfolgt ein Mitgliedschaftsaustritt grundsätzlich nicht nur aus einem Grund, sondern ist im Allgemeinen multikausaler Herkunft. Hierbei gibt es jedoch deutliche Unterschiede zwischen den von den Vorständen angegebenen Gründen und den von den ausgestiegenen Mitgliedern

angegebenen Gründen. 90% der Vorstandsmitglieder machen externe Gründe, wie Ortswechsel, Krankheit, Alter, Wechsel zu anderen Sportarten und private finanzielle Ursachen für den Mitgliederschwund in ihrem Tennisverein verantwortlich. Zwar nannten die ausgestiegenen Mitglieder auch externe Faktoren, wie Finanzen und Berufswechsel als Gründe für den Ausstieg, an erster Stelle standen aber innere Faktoren, wie eine ungenügend engagierte Vorstands- und Trainerarbeit sowie mangelnde Angebote mit und ohne Tennis.

Die aus der Umfrage hervorgegangenen Ergebnisse lassen allerdings vermuten, dass die Vereinsvorstände der Entwicklung und Initialisierung neuer Konzepte und Angebote zu wenig Interesse und Engagement entgegenbringen. Dies scheint nicht nur für die Vereinsebene, sondern auch für die Spitzenverbände und ihre Landesorganisationen zu gelten.

Immer wieder werden Anläufe unternommen, Sportarten speziell für Neu- und Wieder-einsteiger weiterzuentwickeln. Doch die Versuche scheitern häufig an anderen vereins- oder verbandspolitischen Schwerpunktsetzungen und damit an fehlenden Ressourcen und organisatorischen Voraussetzungen. Gerade in Spitzenverbänden und ihren Landesorganisationen mangelt es bisweilen an der einvernehmlich getragenen Einsicht in die Notwendigkeit, gezielt Sportangebote gerade für diese Zielgruppen vorzuhalten. Und doch sind gerade die Fachverbände gefordert, den Eigensinn ihrer Sportarten aufzugreifen und in anschlussfähige regel- und ggf. auch wettkampfgebundene Vereinsangebote zu übersetzen (Fehres 2013, S.5).

Diese Einschätzung wird am Beispiel der Entwicklung von Cardio Tennis untermauert. Im Rahmen der Workshop-Convention am 29.11.2014 in Bad Salzdetfurth (NTV 2014) ergab die Auswertung einer Umfrage, dass nur 18% der befragten Vereine ein Cardio Tennis-Konzept schon einmal umgesetzt haben. Keiner der Vereine bietet Cardio Tennis als regelmäßigen Kurs bzw. als regelmäßige Trainingsform an.

Waren beim DTB 2011 noch 960 zertifizierte Cardio Tennis Trainer registriert, so sind es heute nur noch knapp 400. Um den Cardio Tennis Trainerschein zu behalten, ist eine regelmäßige Fortbildung notwendig. Vor dem Hintergrund, dass das Programm im Vereinsalltag kaum Anwendung findet, verwundert es nicht, dass nur wenige Trainer ihren Schein verlängern. Dadurch, dass der DTB offensichtlich andere Schwerpunkte setzt, verliert das Programm Cardio Tennis immer mehr an Präsenz.

Fazit

Demographischer Wandel, höhere zeitliche Beanspruchung durch Familie und Beruf, und kontinuierlich wachsende Freizeitalternativen – nicht nur der Tennissport muss sich gewandelten gesellschaftlichen Rahmenbedingungen und einer gewandelten Motivstruktur des Sporttreibens stellen. Allerdings ist trotz alledem der Mitgliederbestand in deutschen Sportvereinen zwischen 2003 und 2013 bundesweit insgesamt um über 400.000 Mitgliedschaften gestiegen (Fehres 2013). Dagegen hat der DTB im gleichen Zeitraum über 340.000 Mitglieder verloren. Vor diesem Hintergrund besteht großer Handlungsbedarf hinsichtlich einer Ursachenanalyse und einer Entwicklung von Maßnahmen, die dieser Tendenz entgegenwirken. Auf der einen Seite muss das Ziel darin liegen, bestehende Mitglieder zu halten und auf der anderen Seite neue Mitglieder zu gewinnen.

Die Verantwortung kann allerdings nicht allein auf den DTB übertragen werden. Vom Spitzenverband bis zur Vereinsebene muss kooperativ zusammengearbeitet werden, damit nachhaltige Erfolge erzielt werden können.

Hieraus resultiert für den DTB und die jeweiligen Landesverbände die Notwendigkeit einer konsequenten Verfolgung folgender Maßnahmen:

1. die Erstellung neuer zeitgemäßer Konzepte und Angebote, die den Tennissport für einen breiten Interessentenkreis attraktiv machen
2. die Initialisierung eines leicht zugänglichen praxisnahen Ausbildungskonzepts
3. die Entwicklung eines Konzepts, mit dem die Vereine bei der Umsetzung der beiden ersten Punkte unterstützt werden.

Auf Vereinsebene liegt die größte Herausforderung darin, die Personalproblematik zu lösen. Denn nur mit einem engagierten Vereinsvorstand sowie qualifizierten und ambitionierten Übungsleitern/Trainern können die Konzepte der Dachverbände erfolgreich in den Tennisvereinen umgesetzt werden.

Bezugnehmend auf die hier vorliegende Arbeit, kann an dieser Stelle das Cardio Tennis Konzept als vielversprechender Lösungsansatz für die in diesem Kapitel geschilderten Probleme angeführt werden, die für die rückläufige Mitgliederentwicklung des DTB verantwortlich zu sein scheinen.

Cardio Tennis als Kombination aus Fitness- und Tennistraining verfolgt neben dem Trainieren der tennisspezifischen Fähigkeiten die Verbesserung der körperlichen

Fitness und die Erzielung eines gesundheitlichen Nutzens. Dabei soll Spaß an Bewegung vermittelt und ein Gruppenzugehörigkeitsgefühl aufgebaut werden.

Das Konzept Cardio Tennis kann durch seine Organisationsform auf völlig unterschiedliche Zielgruppen ausgerichtet werden:

- für Tennis-Neueinsteiger (spielerischer Zugang zum Tennissport)
- für Kinder- und Jugendtraining (Lösung für organisatorische und finanzielle Hürden)
- für Mitglieder zur Befriedigung der Motive Spaß, Leistungsfähigkeit und Figurformung
- für Mitglieder zur Befriedigung der Motive Gesundheit und Fitness.

Die zusammenfassende Bewertung des im Rahmen dieser Studie durchgeführten 3-monatigen Interventionsprogramms bestätigt, dass ein auf Grundlage der durch den Spitzenverband der gesetzlichen Krankenkassen und dem DOSB definierten Qualitätskriterien von Gesundheitssport inhaltlich ausgerichtetes Cardio Tennis Training die im § 20 Abs. 4 Nr. 1 SGB V formulierten und im Gütesiegel SPORT PRO GESUNDHEIT verankerten Kernziele für den Gesundheitssport erfüllt. Vor diesem Hintergrund ist der Einsatz von Cardio Tennis als krankenkassengeförderter Präventionskurs ein möglicher Ansatz, um Vereinen den Zugang zu neuen Interessentenkreisen zu eröffnen.

Der in der Sportverhaltensstudie FoKoS am häufigsten genannte Grund für den Ausstieg aus dem Tennissport war die zu hoch empfundene finanzielle Belastung (Hübner & Wulf 2016). Durch seine besondere Organisationsform kann Cardio Tennis dieses Problem lösen. Auf Grund der Teilnehmerzahl von bis zu 12 Personen pro Trainer und Platz ist ein Cardio Tennis Training für den Einzelnen deutlich günstiger, da die Kosten auf mehr Teilnehmer umgelegt werden als es bei einem klassischen Tennistraining der Fall ist. Auch das häufig von Vereinen angegebene Problem der Hallenkapazitäten kann durch Cardio Tennis gelöst werden. Besonders Vereine, die keine eigene Halle haben und auf kommunale Sporthallen zurückgreifen müssen, haben es deutlich leichter, da sie durch die Gruppengröße für 12 Trainierende nun nicht mehr drei Hallenstunden, sondern nur eine Hallenstunde organisieren müssen.

Hinsichtlich des Zugangs zu und der Bindung an Cardio Tennis Angebote besteht die Notwendigkeit, wie bereits in den vorausgegangenen Ausführungen beschrieben,

durch kooperative Modelle zwischen DTB, Landesverbänden und Vereinen alle möglichen Barrieren zu reduzieren bzw. zu eliminieren. Dies gilt natürlich nicht nur für das Konzept Cardio Tennis, sondern für alle Konzepte, die entwickelt wurden, um der rückläufigen Mitgliederentwicklung im Tennissport entgegenzuwirken.

Die vorangegangenen Ausführungen zeigen, dass der DTB und der traditionelle Tennissport im Allgemeinen mit Cardio Tennis über ein geeignetes Konzept verfügt, das die gewandelte Motivstruktur der Sportnachfrage bedienen und der rückläufigen Mitgliederentwicklung des Deutschen Tennisbundes entgegenwirken kann.

7 Resümee und Ausblick

Klassische Sportmotive, wie Erfolg und Leistung haben in den letzten Jahren zunehmend an Stellenwert verloren (Opaschowski 2000). Das Gesundheitsmotiv dagegen nimmt gegenwärtig bei der Ausübung sportlicher Aktivitäten einen besonders hohen Stellenwert ein (Opaschowski 1996 und 2000; Veltins-Sportstudie 2001; Gabler 2002; Pahmeier 2007, Robert Koch Institut 2015). Diese veränderte Motivstruktur könnte ein wesentlicher Grund dafür sein, dass der Deutsche Tennis Bund seit 1994 knapp 40% seiner Mitglieder verloren hat (DTB 2016).

Zwar versucht der DTB durch Einzelkonzepte wie Cardio Tennis auf diesen Wandel zu reagieren, jedoch scheinen diese Ansätze und Ideen an anderen vereins- oder verbandspolitischen Schwerpunktsetzungen und am fehlenden Einsatz von Ressourcen zu scheitern (Fehres 2013). Der Rückgang der zertifizierten Cardio Tennis Trainer von 2011 bis 2016 um mehr als 50% (DTB 2016) und die Tatsache, dass Cardio Tennis in kaum einem Tennisverein angeboten wird (NTV 2014), lässt darauf schließen, dass hier ein konzeptionelles Defizit seitens des DTB und seiner Landesverbände besteht.

Die Zertifizierung von Cardio Tennis als Präventionstraining nach § 20 Abs. 4 Nr. 1 SGB V würde dem DTB die Chance eröffnen, Tennis als Gesundheitssport zu positionieren und somit die gewandelte Sportnachfrage zu bedienen.

Vor diesem Hintergrund wurde im Rahmen dieser empirisch angelegten Arbeit der Frage nachgegangen, ob Cardio Tennis die Qualitätskriterien eines nach § 20 Abs. 4 Nr. 1 SGB V zertifizierten präventiven Gesundheitstrainings erfüllt.

Abschließend sollte analysiert werden, ob das Konzept Cardio Tennis der rückläufigen Mitgliederentwicklung des Deutschen Tennisbundes entgegenwirken kann.

Erfüllung der Qualitätskriterien im Gesundheitssport

Die Spitzenverbände der gesetzlichen Krankenkassen haben auf Grundlage des § 20 Abs. 4 Nr. 1 SGB V einheitliche Qualitätskriterien festgelegt, die für die Anerkennung eines gesundheitssportlichen Interventionsprogramms erfüllt werden müssen:

1. die Institutionalisierung der Angebote (Prozessorientierung)
2. die Erbringung eines wissenschaftlichen Nachweises der Wirksamkeit auf Grundlage der bestverfügbaren Evidenz (Ergebnisorientierung)

Mit der Erlangung des Gütesiegels SPORT PRO GESUNDHEIT im März 2017 wurde mit dem Programm „Motion on Court“ bereits belegt, dass ein inhaltlich und methodisch modifiziertes Cardio Tennis Programm das vom GKV-Spitzenverband geforderte Qualitätskriterium nach einer Institutionalisierung der Angebote erfüllt. Der geforderte wissenschaftliche Nachweis der gesundheitsfördernden Wirksamkeit auf Grundlage der bestverfügbaren Evidenz wurde hier jedoch nicht geliefert.

Das im Rahmen der hier vorliegenden Arbeit durchgeführte Cardio Tennis Training wurde ebenfalls gemäß der geforderten Prozessorientierung auf Grundlage der „7 Sequenzen-Intervention“ (mod. nach Brehm, Janke, Sygusch & Wagner 2006, S. 42-44) durchgeführt. Mit der Dokumentation der Anwesenheiten, einer Trainingssteuerung und Aufzeichnung der Trainingsherzfrequenzen, einer geplanten progressiven Belastungssteigerung und einer Dokumentation des subjektiven Belastungsempfindens wurden im Rahmen dieser Arbeit wesentliche Kriterien zur Institutionalisierung von Cardio Tennis umgesetzt.

Um ein Gesamtresümee zu ziehen, wurde im Rahmen dieser Studie des Weiteren die gesundheitsfördernde Wirksamkeit von Cardio Tennis auf Grundlage der

bestverfügbaren wissenschaftlichen Evidenz untersucht. Demzufolge ist diese Arbeit die erste zum Thema Cardio Tennis, die:

- dessen gesundheitsfördernde Wirkung über einen Zeitraum von drei Monaten und insgesamt 20 Trainingseinheiten untersucht hat.
- die Trainingseffekte mit einem anderen, bereits nach § 20 Abs. 4 Nr. 1 SGB V zertifizierten gesundheitssportlichen Interventionsprogramm und einer inaktiven Kontrollgruppe vergleichend analysiert hat.
- die Effektivität von Cardio Tennis in Bezug auf die Erfüllung der sechs Kernziele von Gesundheitssport überprüft hat.

Die nachfolgende Darstellung fasst die Ergebnisse der Untersuchung zusammen, die als Grundlage zur Beantwortung der Frage dient, ob Cardio Tennis die im Leitfadens Prävention nach § 20 Abs. 4 Nr. 1 SGB V formulierten Kernziele von Gesundheitssport erfüllt. Dazu werden die Ergebnisse des Interventionsprogramms Cardio Tennis mit denen eines bereits als Präventionstraining zertifizierten Nordic Walking Interventionsprogramms vergleichend analysiert.

Kernziel 1: Stärkung physischer Gesundheitsressourcen

Die Cardio Tennis Gruppe verbesserte von t1 zu t3 die maximale Leistungsfähigkeit (Ergometerleistung) um 21,9 Watt auf $257,4 \pm 49,6$ Watt, die absolute VO_{2max} um $346,3 \text{ ml/min}$ (13,7%) auf $2857,1 \pm 720,8 \text{ ml/min}$ und die relative VO_{2max} um $4,8 \text{ ml/min/kg}$ (15%) auf $36,7 \pm 5,2 \text{ ml/min/kg}$ signifikant (jeweils $p < 0,001$). Die Verbesserung der maximalen Leistungsfähigkeit und der relativen VO_{2max} war signifikant stärker ($p < 0,001$; $p=0,009$), als die der Nordic Walking Gruppe. Eine signifikante Veränderung der Muskelmasse, des prozentualen Körperfettanteils und des Körpergewichts konnte bei keiner der beiden Probandengruppen nachgewiesen werden.

Kernziel 2: Stärkung von psychosozialen Ressourcen

Sowohl die Cardio Tennis Gruppe als auch die Nordic Walking Gruppe bewertet ihre Selbstwirksamkeit und die Entwicklung ihres Selbst- und Körperkonzepts durch die Teilnahme am Interventionsprogramm nach Studienende höher als vor Studienbeginn eingeschätzt. Bei der Analyse der Konsequenzerwartungen wurden

bei beiden Gruppen hinsichtlich der Verbesserung von Gesundheit und Fitness die höchsten Werte ermittelt. Die Konsequenzerwartungen hinsichtlich Kraftzuwachs, Gewichtsreduktion und Ausdauerverbesserung wurden dagegen nicht erfüllt. Hinsichtlich der psychosozialen Ressourcen wie z.B. Anerkennung und Gemeinschaftsgefühl schreiben die Teilnehmer der Cardio Tennis Gruppe ihrem Interventionsprogramm eine stärkere Wirkung zu als die Teilnehmer der Nordic Walking Gruppe.

Kernziel 3: Verminderung von Risikofaktoren

Die Cardio Tennis Gruppe verringerte von t1 zu t3 den Bauchumfang um 1,5 cm auf $88,3 \pm 16,1$ cm ($p=0,019$) und Hüftumfang um 1,8 cm auf $102,2 \pm 9,7$ cm ($p=0,002$) sowie den diastolische Blutdruck um 3,2 mmHg auf $79,7 \pm 10,8$ mmHg ($p=0,022$) signifikant. Eine signifikante positive Veränderung der drei genannten Parameter war ebenfalls bei der Nordic Walking Gruppe zu beobachten. Die LDL-Konzentration verringerte sich nur bei der Cardio Tennis Gruppe um 8,9 mg/dl auf $125,5 \pm 26,9$ mg/dl signifikant ($p=0,004$). Bei beiden Interventionsgruppen veränderten sich innerhalb des Untersuchungszeitraums weder das Körpergewicht, noch der prozentuale Körperfettanteil signifikant. In Bezug auf HDL-Konzentration, Triglyceridkonzentration und Langzeitblutzuckerwert HbA1c wurden ebenfalls bei keiner der beiden Probandengruppen signifikante Veränderungen nachgewiesen. Der systolische Blutdruck reduzierte sich nur bei der Nordic Walking Gruppe signifikant ($p=0,014$); die Cardio Tennis Gruppe wies keine signifikante Reduzierung auf.

Kernziel 4: Bewältigung von Beschwerden und Missbefinden

Keiner der Probanden gab vor Studienbeginn an, unter spezifischen Beschwerden zu leiden. Demnach kann diese Arbeit keinen Aufschluss darüber geben, inwieweit Cardio Tennis eine Verminderung bzw. Bewältigung bereits bestehender Beschwerden bewirken kann.

Kernziel 5: Bindung an gesundheitssportliche Aktivität

Alle befragten Cardio Tennis-Probanden gaben an, dass Sie die Teilnahme an der Studie wiederholen würden und Interesse an einer Weiterführung des

Interventionsprogramms hätten. Dies lässt die Vermutung zu, dass die Cardio Tennis Gruppe eine hohe psychosoziale Bindung zum durchgeführten Interventionsprogramm aufgebaut haben.

Kernziel 6: Verbesserung der Bewegungsverhältnisse

Dem durchgeführten Studiendesign kann zwar zugeschrieben werden, dass wesentliche Maßnahmen zur Institutionalisierung des Cardio Tennis Programms umgesetzt wurden, jedoch besteht ein großer Bedarf an Reduzierung vorhandener Barrieren und die Notwendigkeit des Aufbaus kooperativer Netzwerke (Vereine, Verbände, Krankenkassen, etc.), durch den der Zugang zu Cardio Tennis-Angeboten vereinfacht werden könnte.

Unterschiedliche Belastungsstruktur und Trainingsintensität

Aus den Ergebnissen dieser Studie geht hervor, dass Cardio Tennis eine intervallartige Belastungsstruktur mit einzelnen Belastungsspitzen und eine insgesamt höhere Trainingsintensität aufweist als das gegenübergestellte Nordic Walking Training, welches durch eine konstant moderate Belastungsstruktur gekennzeichnet ist. Die durchschnittliche Trainingsherzfrequenz der Cardio Tennis Trainingsgruppe ($H_f=136,7$ S/min), ist im Mittel um $14,8$ S/min signifikant höher ($p<0,001$), als die der gegenübergestellten Nordic Walking Trainingsgruppe ($H_f=121,9$ S/min). Auch die durchschnittlichen maximale Trainingsherzfrequenz war bei der Cardio Tennis Gruppe ($165,4$ S/min) im Mittel signifikant höher ($p<0,001$) als die der Nordic Walking Gruppe ($140,8$ S/min). Trotz dieser signifikant höheren durchschnittlichen Trainingsherzfrequenz empfanden die Cardio Tennisspieler ihre Trainingsbelastung signifikant geringer ($p=0,011$) als die Nordic-Walker (vgl. Kapitel 5.1.3).

Durch die Struktur des durch den Wechsel von Belastungs- und Erholungsphasen gekennzeichneten Intervalltrainings scheinen Hobby- und Gesundheitssportler auch höhere Intensitäten besser zu tolerieren (Stangier 2010, S. 95). Damit diese hohen Trainingsreize allerdings nicht zu einer gesundheitlichen Gefahr werden, ist generell allen Neu- bzw. Wiedereinsteigern eine medizinische Vorsorgeuntersuchung bei einem Internisten oder Kardiologen zu empfehlen (vgl. Weber et al. 2008).

Vor dem Hintergrund einer gesundheitlichen Gesamtbewertung können die Unterschiede zwischen den beiden Interventionsgruppen hinsichtlich der Stärkung der physischen Gesundheitsressourcen und der Verminderung von Risikofaktoren nur als gering bezeichnet werden.

Verschiedene Studien, die sich mit dem Vergleich von Dauermethode und intensiver Intervallmethode beschäftigen (WENGER & BELL 1986; Sperlich, Hoppe & Haegele 2013; Kemmler et al. 2014) kommen zu dem Ergebnis, dass sowohl die Dauermethode als auch die intensive Intervallmethode hinsichtlich der Veränderung der Ausdauerleistungsfähigkeit Untrainierter vergleichbar effektiv sind, sich allerdings die physiologischen Mechanismen des Leistungszuwachses signifikant unterscheiden. Die im Rahmen der hier vorliegenden Arbeit durchgeführte Studie kann dies nur teilweise bestätigen. Die Veränderung der maximalen Leistungsfähigkeit (Ergometerleistung) ($p < 0,001$) sowie der absoluten und relativen VO_{2max} ($p=0,009$) der Cardio Tennis Gruppe fiel signifikant stärker aus als die der Nordic Walking Gruppe. In Bezug auf die anderen physiologischen Anpassungsreaktionen waren in der Gesamtbewertung keine signifikanten Unterschiede nachzuweisen. Demnach kann Cardio Tennis pauschal nicht als gesundheitsförderlicher bewertet werden als Nordic Walking.

Unabhängig davon ist sich die Wissenschaft jedoch einig, dass Umfang und Dauer sowie eine Regelmäßigkeit der körperlichen Aktivität für die generelle gesundheitsförderliche Wirkung eine höhere Bedeutung zugeschrieben werden muss als der Trainingsintensität (vgl. WENGER & BELL 1986; Skinner 2001; Sperlich, Hoppe & Haegele 2013; Kemmler et al. 2014).

Diese Regelmäßigkeit kann allerdings nur erfüllt werden, wenn der Zugang zu Cardio Tennis Angeboten vereinfacht wird. Hierfür besteht die Notwendigkeit, vorhandene Barrieren, wie benötigtes Equipment, Verfügbarkeit eines Trainers und geeignete Trainingsstätten zu reduzieren und darüber hinaus kooperative Netzwerke aufzubauen.

Für den DTB und seine Landesverbände offenbart sich hieraus die Notwendigkeit einer weiterführenden konzeptionell, strukturell und inhaltlich ausgerichteten

Institutionalisierung des Interventionsprogramms Cardio Tennis und aller umgebenden Rahmenbedingungen (vgl. Brehm & Bös 2004):

1. ein leicht zugängliches praxisnahes Konzept zur Qualifizierung und Ausbildung der Übungsleiter
2. eine Standardisierung und Qualitätssicherung der Inhalte und Abläufe des Cardio Tennis Programms auf Grundlage der nach § 20 Abs. 4 Nr. 1 SGB V durch die Spitzenverbände der gesetzlichen Krankenkassen festgelegten Qualitätskriterien
3. ein Leitfaden zur Unterstützung der Trainer und Vereine bei der Umsetzung des in Punkt 2 beschriebenen Cardio Tennis Programms
4. eine Vernetzung von allen involvierten Akteuren (Vereine, Verbände, Krankenkassen, etc.)

Die Tatsache, dass der GKV Spitzenverband bei den generellen Qualifikationsanforderungen (staatlich anerkannter Abschluss in einem Bewegungsberuf) für Übungsleiter in Sportvereinen eine Ausnahmeregelung macht, zeigt, dass dem Aufbau von Bindung an gesundheitsfördernde sportliche Aktivität im Setting Sportverein ein großer Stellenwert zugeschrieben wird. So können Angebote bezuschusst werden, die mit dem Qualitätssiegel SPORT PRO GESUNDHEIT ausgezeichnet sind und im Sportverein von einem Übungsleiter mit der Fortbildung „Sport in der Prävention“ (Lizenzstufe II), wenn sie gleichzeitig die Kriterien des Leitfadens Prävention erfüllen.

Fazit

Mit dieser Arbeit konnte mit einem validen Studiendesign belegt werden, dass ein Cardio Tennis Training, dessen Inhalt und Methodik an den Qualitätskriterien von Gesundheitssport ausgerichtet ist, die Kernziele im Gesundheitssport nach Brehm, Bös, Oppen & Saam (2002, S. 11-24) erfüllt und damit den bis dato fehlenden wissenschaftlichen Nachweis der gesundheitsfördernden Wirksamkeit liefert. Somit kann die Hypothese

„Cardio Tennis erfüllt die Qualitätskriterien eines nach § 20 Abs. 4 Nr. 1 SGB V zertifizierten präventiven Gesundheitstrainings“
verifiziert werden.

Der in dieser Arbeit erbrachte Nachweis der Effektivität von Cardio Tennis in Bezug auf die Kernziele 1-3 im Gesundheitssport, erfüllt das Förderkriterium „Ergebnisorientierung“ des GKV Spitzenverbands. Mit dem Programm „Motion on Court“ (Flügel 2013) wurde bereits belegt, dass ein inhaltlich und methodisch modifiziertes Cardio Tennis Programm das vom GKV-Spitzenverband geforderte Förderkriterium „Prozessorientierung“ erfüllt. In Anbetracht der Erfüllung der beiden Förderkriterien kann die Empfehlung ausgesprochen werden, Cardio Tennis als krankenkassengeforderte Präventionsmaßnahme anzuerkennen. Hierfür besteht jedoch die Notwendigkeit seitens des DTB und seiner Landesverbände, einer konsequenten Umsetzung der Institutionalisierung des Cardio Tennis Programms und der Sicherung der Übungsleiterqualifikation nachzukommen.

Die Teilnahme an Maßnahmen der individuellen verhaltensbezogenen Prävention steht allen Versicherten mit Bewegungsmangel, Bewegungseinsteigern und -wiedereinsteigern, jeweils ohne behandlungsbedürftige Erkrankungen des Bewegungsapparats nach Vollendung des sechsten Lebensjahres offen (GKV Spitzenverband 2017). Bisher richtete sich die Ansprache des Konzepts Cardio Tennis jedoch primär an Menschen, bei denen bereits eine Verbindung zum Tennissport bestand. Für diese Personengruppe bietet Cardio Tennis natürlich eine optimale Möglichkeit, ihre persönliche Lieblingssportart auch vor dem Hintergrund eines gesundheitsfördernden Mehrwerts zu betreiben. In Anbetracht der Tatsache, dass Cardio Tennis für den DTB als Lösungsansatz zur Gewinnung neuer Interessenten dienen soll, die bisher keinen Zugang zum Tennissport gefunden haben, sollte sich die Ansprache zukünftig auch an Tennis-Anfänger bzw. Neueinsteiger richten. Vor diesem Hintergrund richtete sich auch im Vorfeld dieser Studie die Werbung zur Studienteilnahme bewusst an Tennis-Neulinge.

Zwar sehen sich viele Tennisvereine vor allem durch kommerzielle Fitnessanlagen einem zunehmenden Konkurrenzdruck ausgesetzt, andererseits eröffnen sich für Vereine durch die veränderte, stärker ich-bezogene Motivstruktur des Sporttreibens (Fitness, Wohlbefinden, Gesundheit, Leistungsfähigkeit, attraktive Figur, etc.) neue Chancen. Hierzu sollten Breiten- und Gesundheitssportkonzeptionen mit allgemeinen Sportinhalten und gesellschaftlichen nicht-tennisbezogenen Aktivitäten die Angebote eines Tennisvereins ergänzen. Yoga- und Pilateskurse, Nordic Walking Treffs oder

Rückenschulen machen den Tennisverein auch für Interessentengruppe attraktiv, die zunächst keine Affinität zum Tennissport haben. Ist der erste Schritt in den Verein gemacht, können die Interessenten durch die Teilnahme an Angeboten für Tenniseinsteiger, wie Cardio Tennis oder „Play & Stay“, schließlich über diesen kleinen Umweg den Zugang zum Tennissport finden.

Angesichts dessen und der Tatsache, dass der DTB nicht der einzige Sportverband ist, der mit den Folgen der gewandelten Sportnachfrage zu kämpfen hat, liegt die Überlegung nahe, ein vergleichbares Trainingskonzept für andere traditionelle Sportarten zu entwickeln.

Der Deutsche Tischtennis-Bund (DTTB) beispielsweise engagiert sich schon seit vielen Jahren im Bereich des Gesundheitssports und wurde mit dem Kursprogramm „Gesundheitssport Tischtennis“ am 01. Januar 2004 als erster Spielsportart überhaupt, mit dem Qualitätssiegel SPORT PRO GESUNDHEIT ausgezeichnet (DTTB 2017). das Kursprogramm „Gesundheitssport Tischtennis“ basiert auf wissenschaftlichen Studien (Pfeifer 2003; Söhngen 2004), die belegen, dass Tischtennis bei entsprechender Planung und dem Einsatz spezieller Übungsformen die Ausdauerleistungsfähigkeit verbessert. Auch hier benötigen die Teilnehmer für die Kursteilnahme weder spezielles Tischtennis-Können noch Sporterfahrung im Allgemeinen.

Als Fazit kann festgehalten werden, dass Cardio Tennis ein geeignetes Konzept darstellt, mit dem der DTB und generell der traditionelle Tennissport die gewandelte Motivstruktur der Sportnachfrage bedienen und damit der rückläufigen Mitgliederentwicklung entgegenwirken kann.

Ob jedoch das Konzept Cardio Tennis als beständiges Angebot in Tennisvereinen etabliert und somit als Maßnahme zur Mitgliederengewinnung und zum Mitgliedererhalt eingesetzt werden kann, hängt davon ab, ob der DTB zusammen mit seinen Landesverbänden ein geeignetes Konzept entwickelt und umsetzt, mit dem Cardio Tennis einer großen Zielgruppe zugänglich gemacht wird.

8 Zusammenfassung

Das Ziel der hier vorliegenden Arbeit bestand darin zu untersuchen, ob Cardio Tennis die Qualitätskriterien eines nach § 20 Abs. 4 Nr. 1 SGB V zertifizierten präventiven Gesundheitstrainings erfüllt. Damit sollte der bis dato fehlende wissenschaftliche Nachweis der gesundheitsfördernden Wirksamkeit geliefert werden, der vom GKV-Spitzenverband für die Zertifizierung nach § 20 Abs. 4 Nr. 1 SGB V gefordert wird.

Darüber hinaus sollte auf Grundlage der erhobenen Ergebnisse die Frage beantwortet werden, inwieweit das Cardio Tennis Konzept das Gesundheitsmotiv der besonders in den letzten beiden Jahrzehnten gewandelten Sportnachfrage bedienen und somit den rückläufigen Mitgliederzahlen des Deutschen Tennisbundes entgegenwirken kann.

Hierzu wurden im Rahmen einer kontrollierten Vergleichsstudie die Gesundheitswirkung von Cardio Tennis mit der eines, bereits bei den Krankenkassen als Präventionskurs zertifizierten, Nordic Walking Interventionsprogramms vergleichend analysiert. An der Studie nahmen insgesamt 67 Teilnehmer teil (23 männlich, 44 weiblich). Die Studie setzte sich aus einer Eingangsdiagnostik, einem dreimonatigen Interventionszeitraum und einer Ausgangsdiagnostik zusammen. Während des Interventionszeitraums trainierten die Teilnehmer zweimal pro Woche über eine Dauer von jeweils einer Zeitstunde.

Die mittleren demographischen und anthropometrischen Daten zum Testzeitpunkt t₀ waren wie folgt:

- Cardio Tennis: 19 Teilnehmer (8 männlich, 11 weiblich); Alter: 47,1±5,3 Jahre; Größe: 176,2±8,3 cm; BMI 25,3±5,5 kg/m²
- Nordic Walking: 35 Teilnehmer (11 männlich, 24 weiblich); Alter: 51,4±7,4 Jahre; Größe: 169,1±8,2 cm; BMI: 28,3±3,2 kg/m²
- Kontrollgruppe: 13 Teilnehmer (4 männlich, 9 weiblich); Alter: 53,6±6,9 Jahre; 167,4±8,5 cm; BMI: 24,9±4,9 kg/m²

Vor und nach dem Interventionszeitraum wurden folgende Parameter erhoben und ausgewertet:

- Gesundheitszustand, allgemeines Wohlbefinden; Motivation zur körperlichen Aktivität
- Anthropometrische Daten (Größe, Gewicht, BMI)
- Gesundheitliche Risikofaktoren (Cholesterin, Lipoproteine, Triglyceride, HbA1c, Blutdruck, Bauchumfang, Körperfettmasse, Magermasse)
- Leistungsdiagnostische Parameter (maximale Herzfrequenz, maximale Sauerstoffaufnahme (VO₂max), Leistung)
- Trainingsdokumentation und –steuerung (Subjektives Belastungsempfinden, Trainingsherzfrequenzen)

Die wesentlichen Resultate der Studie lauten:

1. Innerhalb des Interventionszeitraums erreicht die Cardio Tennis Gruppe signifikant höhere Trainingsherzfrequenzwerte ($\bar{X}$ HF=136,7 S/min; $\bar{X}$ HF_{max}=165,4 S/min) (jeweils $p < 0,001$) als die Nordic Walking Gruppe ($\bar{X}$ HF=121,9 S/min; $\bar{X}$ HF_{max}=140,8 S/min).
2. Die Cardio Tennis Gruppe verbessert im Mittel ihre maximale Leistungsfähigkeit um 21,9 Watt auf $257,4 \pm 49,6$ Watt ($p < 0,001$), die absolute VO₂max um 346,3 ml/min (13,7%) auf $2857,1 \pm 720,8$ ml/min ($p < 0,001$), die relative VO₂max um 4,8 ml/min/kg (15%) auf $36,7 \pm 5,2$ ml/min/kg ($p < 0,001$), den Bauchumfang um 1,5 cm auf $88,3 \pm 16,1$ cm ($p=0,019$) und Hüftumfang um 1,8 cm auf $102,2 \pm 9,7$ cm ($p=0,002$), den diastolischen Blutdruck um 3,2 mmHg auf $79,7 \pm 10,8$ mmHg ($p=0,022$), sowie die LDL-Konzentration um 8,9 mg/dl auf $125,5 \pm 26,9$ mg/dl ($p=0,004$) von t1 zu t3 signifikant.
3. Die Verbesserung der Cardio Tennis Gruppe fiel bei der maximalen Leistungsfähigkeit ($p < 0,001$) sowie bei der relativen VO₂max der ($p=0,009$) signifikant stärker aus als bei der Nordic Walking Gruppe.
4. Bei folgenden Parametern konnte bei der Cardio Tennis Gruppe von t1 zu t3 keine signifikante Veränderung nachgewiesen werden: Muskelmasse, prozentualer Körperfettanteil, Körpergewicht, HDL-Konzentration, Triglyceridkonzentration, HbA1c-Wert und systolischer Blutdruck. Außer beim

systolischen Blutdruck ($p=0,014$) war auch bei der Nordic Walking Gruppe bei keiner der aufgeführten Parameter eine signifikante Veränderung nachzuweisen.

Mit der Vergabe des Gütesiegels „SPORT PRO GESUNDHEIT“ für das Programm „Motion on Court“ (Flügel, 2013) wurde bereits belegt, dass ein entsprechend strukturiertes Cardio Tennis Training das vom GKV-Spitzenverband geforderte Institutionalisierungskriterium erfüllt. Mit den Studienergebnissen der vorliegenden Arbeit konnte darüber hinaus mit einem validen Studiendesign nachgewiesen werden, dass ein Cardio Tennis Training, dessen Inhalt und Methodik an den Qualitätskriterien von Gesundheitssport ausgerichtet ist, die Kernziele im Gesundheitssport nach Brehm, Bös, Opper & Saam (2002, S. 11-24) erfüllt und damit den bisher fehlenden wissenschaftlichen Nachweis der gesundheitsfördernden Wirksamkeit liefert. Somit kann die Hypothese „Cardio Tennis erfüllt die Qualitätskriterien eines nach § 20 Abs. 4 Nr. 1 SGB V zertifizierten präventiven Gesundheitstrainings“ verifiziert werden. In Anbetracht der Erfüllung der geforderten Qualitätskriterien kann die Empfehlung ausgesprochen werden, Cardio Tennis als krankenkassengeförderte Präventionsmaßnahme anzuerkennen. Hierfür besteht jedoch die Notwendigkeit seitens des DTB und seiner Landesverbände einer konsequenten Umsetzung der Institutionalisierung des Cardio Tennis Programms und der Sicherung der Übungsleiterqualifikation nachzukommen.

Die Ergebnisse dieser Arbeit zeigen, dass Cardio Tennis als geeignetes Konzept bewertet werden kann, mit dem der Tennissport die gewandelte Motivstruktur der Sportnachfrage bedienen und der Deutsche Tennis Bund der rückläufigen Mitgliederentwicklung entgegenwirken kann.

9 Summary

The goal of the dissertation at hand was to investigate whether Cardio Tennis fulfils the quality criteria of certified preventive health training set by § 20 Abs. 4 Nr. 1 SGB V. Therefore, the currently missing scientific proof of the health-enhancing effectiveness, demanded by the GKV-Spitzenverband for the certification standards set by § 20 Abs. 4 Nr. 1 SGB V, was to be found.

In addition to that, based on the results at hand the research aims to answer the question of how the concept of Cardio Tennis can be beneficial for the health motive of the changed demand for sports in the last two decades, which in turn would open up a way to counter the decreasing number of memberships of the German Tennis Federation.

In this context, a controlled comparative study was conducted during which the health impact of Cardio Tennis was compared to a Nordic Walking intervention program, which has already been certified as a prevention course by the health insurance companies. 44 out of 67 total participants were female while the other 23 were male. The study was structured into three parts: initial diagnostics, a three months period of intervention, and final diagnostics. During the intervention period the participants practiced twice a week for one hour each time.

The average values of the demographic and anthropometric data at testing point t0 were the following:

Cardio Tennis: 19 participants (8 male, 11 female); Age: 47.1 ± 5.3 years; Height: 176.2 ± 8.3 cm; BMI 25.3 ± 5.5 kg/m²

- Nordic Walking: 35 participants (11 male, 24 female); Age: 51.4 ± 7.4 years; Height: 169.1 ± 8.2 cm; BMI: 28.3 ± 3.2 kg/m²
- Control Group: 13 participants (4 male, 9 female); Age: 53.6 ± 6.9 years; 167.4 ± 8.5 cm; BMI: 24.9 ± 4.9 kg/m²

The following parameter were collected and evaluated before and after the intervention period:

- State of health, general well-being; Motivation for physical activity
- Anthropometric data (Height, weight, BMI)

- Health risk factors (Cholesterol, lipoproteins, triglycerides, HbA1c, blood pressure, waist circumference, body fat mass, lean body mass)
- Parameter of performance diagnostics (max. heart rate, max. oxygen consumption (VO₂max), performance)
- Training documentation and regulation (subjective perception of workload, heart rates during training)

The crucial results of the study are the following:

1. During the intervention period the Cardio Tennis group reaches significantly higher heart rates whilst in training ($\bar{X}$ HF=136.7 S/min; $\bar{X}$ HR_{max}= 165.4 S/min) (each $p < 0.001$) than the Nordic Walking group ($\bar{X}$ HF=121.9 S/min; $\bar{X}$ HR_{max}= 140.8 S/min).
2. The Cardio Tennis group improves its median/average performance by 21.9 Watts to 257.4 ± 49.6 Watts ($p < 0.001$), the absolute VO₂max by 346.3 ml/min (13.7%) to 2857.1 ± 720.8 ml/min ($p < 0.001$), the relative VO₂max by 4.8. ml/min (15%) to 36.7 ± 5.2 ml/min/kg ($p < 0.001$), the waist circumference by 1.5 cm to 88.3 ± 16.1 cm ($p=0.019$) and hip circumference by 1.8 cm to 102.2 ± 9.7 cm ($p=0.002$), the diastolic blood pressure by 3.2 mmHg to 79.7 ± 10.8 mmHg ($p=0.022$), as well as the LDL-concentration by 8.9 mg/dl to 125.5 ± 26.9 mg/dl ($p=0.004$) from t1 to t3 significantly.
3. In terms of maximum performance ($p < 0.001$) as well as relative VO₂max ($p=0.009$) the improvement for the Cardio Tennis group was significantly stronger than for the Nordic Walking group.
4. No significant change was found for the following parameter in regard to Cardio Tennis group from t1 to t3: Muscle mass, body fat percentage, body weight, HDL-concentration, triglyceride-concentration, HbA1c – value and systolic blood pressure. Except for the value of systolic blood pressure ($p=0.014$) no significant changes were found in regard to the Nordic Walking group for these parameters either.

The awarding of the hallmark of excellence “SPORT PRO GESUNDHEIT“ for the program “Motion on Court” (Flügel, 2013) already represents evidence that properly structured Cardio Tennis training fulfils the criterion of institutionalization demanded

by the GKV-Spitzenverband. Furthermore, the research results at hand conducted through the use of a valid research design prove that Cardio Tennis training, with its content and methodology in line with the quality criteria, fulfils the key goals of health sports by Brehm, Bös, Oppen & Saam (2002, S. 11-24) as well as provides the missing scientific evidence of health-enhancing effectiveness up to this point. Thus, the hypothesis "Cardio Tennis fulfils the quality criteria of a preventive health training certified by the standards of § 20 Abs. 4 Nr. 1 SGB V" can be verified. Given the fulfilment of the demanded quality criteria, the recommendation of Cardio Tennis being acknowledged as a preventive measure supported by health insurance can very well be declared. In order to achieve that, however, the DTB (German Tennis Federation) and its regional associations need to consequently institutionalize the Cardio Tennis program and secure the license of the exercise instructor.

The results of this dissertation show that Cardio Tennis can be evaluated as an appropriate concept, which can be beneficial for the sport of tennis to react to the changed motives in terms of demand for sport as well as for the German Tennis Federation to work against the declining development of memberships.

10 Literaturverzeichnis

Alfermann, D. & Stoll, O. (1996). Sport im mittleren Erwachsenenalter: Auswirkungen auf Selbstkonzept, subjektives Wohlbefinden und Stresstoleranz. Universität Leipzig, Leipzig.

Antonovsky, A. (1979). Health, Stress and Coping. London: Jossey bass.

Arentz, T. de Meirleir, K. & Hollmann, W. (1986). Endogenous opioid peptides during bicycle ergometer exercise. *Dtsch Z Sportmed.*, 37(7), 210-219.

Asikainen, T. M., Miilunpalo, S., Oja, P., Rinne, M., Pasanen, M., Uusi-Rasi, K. et al. (2002). Randomised, controlled walking trials in postmenopausal women: the minimum dose to improve aerobic fitness? *Br J Sports Med*, 36(3), 189-94.

Ball, S. & Bolhofner, A. (2008). Comparison of a Commercial Weight Loss Program to a Fitness Center. *J Exerc Physiol*, 11, 1-12.

Bandura, A. (1986). Social Foundation of thought and action: socail cognitive theory. Englewood: Prentice Hall.

Batacan, R.B. Jr, Duncan, M.J., Dalbo, V.J., Tucker, P.S. & Fenning, A.S. (2017). Effects of high-intensity interval training on cardiometabolic health: a systematic review and meta-analysis of intervention studies. *Br J Sports Med*, 51(6), 494-503.

Becker, M. (1974). The health belief model and personal health behavior. *Health Eductaion Monographs*, 2, 323-473.

Berg, A. & König, D. (2005). Aspekte zur Prävention und Therapie von Fettstoffwechselstörungen unter besonderer Berücksichtigung des metabolischen Syndroms. *Dtsch Z Sportmed.*, 56(3), 75.

Björntorp, P. & Krotkiewski, M. (1985). Exercise treatment in diabetes mellitus. *Acta Med Scand*, 217, 3-7.

Blair, S.N. (1993). Physical activity, physical fitness and health. *Res Q Exerc Sport*, 64(4), 365-376.

Blair, S.N. & Conelly, J.C. (1996). How much physical activity should we do? The case for moderate amounts and intensities of physical activity. *Res. Q Exerc Sport*, 67, 193-205.

Blair, S.N., Kampert, J.B., Kohl, H.W., Barlow, C.E., Macera, C.A., Pfaffenbarger, R.S. & Gibbons, L.W. (1996). Influences of cardioresiratory fitness and other precursors on cardiovascular disease and all-cause mortality in men and women. *JAMA* 276(3), 205-210.

Blair, S.N., Cheng, Y., Hoder, J.C. (2001). Is physical activity or physical fitness more important in defining health benefits? *Med Sci Sports Exerc*, 33, 379–99.

Blepp, G. (2008). Cardio Tennis – Motivstruktur eines neuen Trends sowie Verhalten von Herzfrequenz und Blutlaktat in unterschiedlichen Spielklassen. Deutsche Sporthochschule Köln, 2008.

Bödeker, W. (2007). Evidenzbasierung in Gesundheitsförderung und Prävention. *Zeitschrift für Gesundheitsförderung*, 3, 1-7.

Bös, K. & Brehm, W. (1999). Gesundheitssport. Abgrenzungen und Ziele. *DVS-Information*, 14 (2), 9-18.

Bortz, J. & Döring, N. (2006). Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler (4. Überarbeitete Auflage). Heidelberg: Springer Verlag.

Bouchard, C. & Shephard, R.J. (1994). Physical activity, fitness and health: The model and key concepts. In: Bouchard, C., Shephard, R.J. & Stephens, T. (eds.), *Physical activity, fitness and health* (pp. 77-88). Champaign IL: Human Kinetics.

Bouchard, C. (1995). Individual differences in the response to regular exercise. *Int J Obes Relat Metab Disord*, 19, 5-8.

Bouchard, C. (1996). Körperliche Aktivität, Fitness und Gesundheit. In the Club of Cologne (Hrsg.), *Gesundheitsförderung und körperliche Aktivität* (S.11-41). Köln: Verlag Sport und Buch Strauß.

Brehm, W. (1998). Sportliche Aktivität und psychologische Gesundheit. In: Bös, K., Brehm, W. (Hrsg.), *Gesundheitssport - Ein Handbuch* (S. 33-44). Schorndorf:Hofmann.

Brehm, W., Pahmeier, I. & Tiemann, M. (2001). *Gesund und Fit. Gesundheitssportprogramme für Erwachsene*. Schorndorf: Hofmann.

Brehm, W., Bös, K., Oppen, E. & Saam, J. (2002). *Gesundheitssportprogramme in Deutschland. Analysen und Hilfen zum Qualitätsmanagement für Sportverbände, Sportvereine und andere Anbieter von Gesundheitssport*. Schorndorf: Hofmann.

Brehm, W. & Bös, K. (2004). Ziele und deren Sicherung im Gesundheitssport mit der Orientierung an Prävention und Gesundheitsförderung. In: Woll, A., Brehm, W. & Pfeifer, K. (Hrsg.), *Intervention und Evaluation im Gesundheitssport und in der Sporttherapie* (S. 12-26) Hamburg: Czwalina.

Brehm, W., Janke, A., Sygusch, R. & Wagner, P. (2006). *Gesund durch Gesundheitssport. Zielgruppenorientierte Konzeption, Durchführung und Evaluation von Gesundheitssportprogrammen*. Weinheim: Juventa.

Breuer, C. (2013). Sportentwicklungsbericht 2011/2012. Analyse zur Situation der Sportvereine in Deutschland. Zugriff am 12.06.2018 unter <https://www.dosb.de/sportentwicklung/sportentwicklungsbericht/#akkordeon-10754>

- DOSB (2017) Sportentwicklungsbericht 2015/2016. Analyse zur Situation der Sportvereine in Deutschland. Zugriff am 12.08.2018 unter <https://www.dosb.de/sportentwicklung/sportentwicklungsbericht/>
- Broocks, A. & Sommer, M. (2005). Psychische Sportwirkungen. *Dtsch Z Sportmed.*, 56(11), 393-394.
- Bühl A, & Zöfel P. (2005). SPSS 12. Einführung in die moderne Daten-analyse unter Windows. 9. Überarbeitete Auflage. München: Pearson Studium.
- Bürklein, M (2007). Gesundheitsverständnis, Gesundheitsmodelle. In Vogt, L. & Neumann, A. (Hrsg.), Sport in der Prävention (S. 5-32). Köln: Deutscher Ärzteverlag.
- Burger, R. & Grüneberg, C. (2007). Sammelwerksbeitrag Nordic Walking – Gesundheitssport? In Freiwald, J., Jöllenbeck, Th. & Olivier, N. (Hrsg.) Prävention und Rehabilitation: Symposiumsbericht Bad Sassendorf 2006 (S. 379-384). Köln: Strauss Verlag.
- Busse, M. & Thomas, M. (2001). Leistungsmedizinische Aspekte beim Tennis. In: Klinische Sportmedizin, 2(4), S.67-72
- Caspersen, C.J., Powell, K. & Christenson, G. (1985). Physical activity, exercise and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Report*, 100, S.126-131.
- Church, T., Earnest, C. & Morss, G. (2002). Field testing of physiological responses associated with nordic walking. In: *Res Q Exerc Sport*, 73(3), 296-300, Washington D.C.
- Church, T., Earnest, C. P., Skinner, J. S., & Blair, S. N. (2007). Effects of different doses of physical activity on cardiorespiratory fitness among sedentary, overweight or obese postmenopausal women with elevated blood pressure: a randomized controlled trial. *JAMA*, 297(19), 2081-91.
- Cohen, J. (1988). Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates
- Cooper, B. & Storer, W. (2001). Exercise testing and interpretation. Cambridge University Press, Cambridge
- Deuß, C. (2015). Erfolgsfaktoren von Tennisvereinen – eine empirische Analyse. Schriften zur Körperkultur Band 72. Berlin: LIT Verlag Dr. W. Hopf
- DGSP - Deutsche Gesellschaft für Sportmedizin und Prävention e.V. (2007). 11:0 für die Gesundheit - Sportärztliche Empfehlungen zur Beeinflussung von Risikofaktoren, Förderung von Schutzfaktoren durch körperliche Aktivität und Sport. Zugriff am 03.11.2013 unter <https://www.dgsp.de/seite/278051/standards.html>

Deutscher Tennis Bund e.V. (DTB) (2010). Mitgliederentwicklung beim Deutschen Tennis Bund e.V. 1948 - 2009. Zugriff am 16.11.2012 unter http://www.dtb-tennis.de/downloads/Mitgliederentwicklung_seit_1948.pdf.

Deutscher Tennis Bund e.V. (DTB) (2016). Mitgliederentwicklung. Zugriff am 16.10.2017 unter http://www.dtb-tennis.de/2979_3909.php?selected=1101&selectedsub=2976.

Deutscher Tischtennis-Bund e.V. (2017). Kursprogramm „Gesundheitssport Tischtennis“. Zugriff am 30.01.2017 unter <http://www.tischtennis.de/aktuelles/meldung/11306>.

Dlugosch, G. E. (1994). Modelle in der Gesundheitspsychologie. In: Schwenkenmezger, P., Smidt, L. R. (Hrsg.), *Lehrbuch der Gesundheitspsychologie*, 101-118. Stuttgart: Enke.

DSSV (2018). Eckdaten der deutschen Fitness-Wirtschaft. Zugriff am 12.06.2018 unter: <https://www.dssv.de/statistik/gesamtmarkt/>

Dunn, AL. & Blair, SN. (2002). Translating evidenced-based physical activity interventions into practice. *Am J Prev Med*, 4, 221-225.

Duscha BD, Slentz CA, Johnson JL, et al. (2005). Effects of Exercise Training Amount and Intensity on Peak Oxygen Consumption in Middle-Age Men and Women at Risk for Cardiovascular Disease. *Chest*, 128, 2788–2793.

Ebrahim, S. & Smith, D. (1999). Multiple risk factor interventions for primary prevention of coronary heart disease (Cochrane Review). In: the Cochrane Library, Issue 3. Oxford: Update Software.

Evans, W.J. (1995). Effects of Exercise on Body Composition and Functional Capacity of the Elderly. *The Journals of Gerontology*, 50A, 147-150.

F.A.Z.- Institut & Techniker Krankenkasse (2007). *Kundenkompass: Bewegung und Gesundheit*. Frankfurt: F.A.Z.-Institut für Management-, Markt und Medieninformationen GmbH.

Fehres, K. (2013). Mitgliederentwicklung und Sportvereine - Ein Spannungsfeld zwischen Profilschärfung und Ausdifferenzierung. DOSB Bundeskonferenz Sportentwicklung am 11. und 12. Oktober 2013 in Berlin.

Ferrauti, A. (1999): Der Energiestoffwechsel im Tennis. Eine trainingswissenschaftliche Analyse mit praktischen Empfehlungen für Leistungs- und Breitensport. *Schriften der Deutschen Sporthochschule Köln*. Band 43, 176-215.

Ferrauti, A., Maier, P. & Weber, K. (2006). *Tennistraining*. 2. Auflage. S. 185-222. Aachen: Meyer & Meyer.

Ferrauti, A., Jakobs, J., Sperliche, B. & Remmert, H. (2007). Aspekte des Ausdauertrainings in den Sportspielen. In: Hartmann, Niessen & Spitzenpfeil (Hrsg.). Ausdauer und Ausdauertraining - Symposiumsbericht München 2003 (S.265). Köln: Strauss.

Ferrauti, A. & Remmert, H. (2006). Trainingswissenschaft im Freizeitsport: Zusammenfassung und Empfehlung für die Praxis. In: Ferrauti, A. & Remmert, H. (Hrsg.). Trainingswissenschaft im Freizeitsport. Schriften der Deutschen Vereinigung für Sportwissenschaft. Band 157, S.297.

Flügel, F. (2013). Das Power-Court-Konzept: Entwicklung und Evaluation eines Präventionssportangebots im Bereich Tennis. Masterarbeit, Universität Göttingen, Göttingen.

Hübner, H. & Wulf, O. (2016). FoKoS Verhaltensstudie 2006-2011. In: Deuß, C. (Hrsg.). Erfolgsfaktoren von Tennisvereinen – Eine empirische Analyse. *Schriften zur Körperkultur*. Band 72

Ford, E., Mokdad, A. & Giles, W. (2003). Trends in waist circumference among U.S. adults. *Obes Res*, 11, 1223-31.

Franz M.J., Van Wormer J.J., Crain A.L. et al. (2007). Weight-Loss Outcomes: A Systematic Review and Meta-Analysis of Weight-Loss Clinical Trials with a Minimum 1-Year Follow-Up. *J Am Diet Assoc*, 107, 1755–67.

Froböse, I., Waffenschmidt, S. & Lagerstrøm, D. (2004). Das DAK-Ausdauertraining. Trainermanual zum Präventionskurs. Hamburg: DAK Deutsche Angestellten-Krankenkasse

Fuchs, R. (1994). Konsequenzerwartungen als Determinante des Sport- und Bewegungsverhaltens. *Z Gesundheitspsychol*, 2(4), 269-291.

Fuchs, R. (2003). Sport, Gesundheit und Public Health. Göttingen: Hogrefe.

Gabler, H, Nitsch, J.R. & Singer, R. (1993). Einführung in die Sportpsychologie. Teil 2: Anwendungsfelder. Schorndorf: Hofmann.

Gabler, H. (2002). Motive im Sport. Motivationspsychologische Analysen und empirische Studien. Schorndorf: Hofmann.

GKV Spitzenverband (2017). Leitfaden Prävention: Handlungsfelder und Kriterien des GKV-Spitzenverbandes zur Umsetzung von §§20, 20a und 20b SGB V vom 21. Juni 2000 in der Fassung vom 9. Januar 2017. Kapitel 5: Leistungen zur individuellen verhaltensbezogenen Prävention nach § 20 Abs. 4 Nr. 1 SGB V. Zugriff am 24.10.2017 unter https://www.gkv-spitzenverband.de/krankenversicherung/praevention_selbsthilfe_beratung/praevention_und_bgf/leitfaden_praeventio/leitfaden_praeventio.jsp

Gall, T. (1995). Kontrollüberzeugung bei gesundheitlichem und sportlichem Handeln. Bielefelder Beiträge zur Sportwissenschaft, 20. Universität Bielefeld, Bielefeld

Graf, C., Predel, H.-G. & Rost, R. (2005). Arteriosklerose, Risikofaktoren und sonstige Stoffwechselerkrankungen. In: Rost, R. (Hrsg.). Sport- und Bewegungstherapie bei inneren Krankheiten. Lehrbuch für Sportlehrer, Übungsleiter, Physiotherapeuten und Sportmediziner. 3. überarbeitete und erweiterte Auflage. Köln: Deutscher Ärzteverlag.

Ghroubi, S., Elleuch, H., Chikh, T., Kaffel, N., Abid, M., Elleuch, M.-H. (2009). Physical training combined with dietary measures in the treatment of adult obesity. A comparison of two protocols. *Ann Phys Rehabil Med*, 52, 394–413.

Grünninger, U. (1995). Risiko als Chance - Prävention für den Praktiker. Sektion 1, Einführung und praktische Beispiele. In: Allhoff, P. et al. (Hrsg.), Präventivmedizin. Praxis-Methoden-Arbeitshilfen, 1-32. Berlin: Springer.

Haber, P. (2007). Lungenfunktion und Spiroergometrie. Interpretation und Befunderstellung. Wien: Springer Verlag.

Halle, M. & Berg, A. (2002). Körperliche Aktivität und Lipidstoffwechsel. *Dtsch Z Sportmed.*, 53(2), 59

Haskell, W. (1994). Health consequences of physical activity: understanding and challenges regarding dose-response. *Med Sci Sports Exerc*, 26, 649-660

Haskell, W.L., Lee, I.M., Pate, R.R., Powell, K.E. Blair, S.N., Franklin, B.A., Macera, C.A., Heath, G.W., Thompson, P.D. & Baumann, A. (2007). Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Med Sci Sports Exerc*, 39 (8), 1423-1434.

Hauner, H., Buchholz, G., Hamann, A., Husemann, B., Koletzko, B., Heinz, B. & Pfeifer, K. (2004). Tennis mit Herz - Effekte eines gesundheitsorientierten Ausdauertrainings mit Tennis, S. 253-261. In A. Hökelmann, D., Lühnenschloss, B., Dierks & P. Blaser. Sporttheorie trifft Praxis: aktuelle bewegungs- und trainingswissenschaftliche Facetten sportlicher Bewegungen. Hamburg: Dr. Kovac.

Helmert, U., Hermann, B. & Shea, S. (1994). Moderate and vigorous leisure-time physical activity and cardiovascular disease risk factors in West Germany, 1984-1991. *Int J Epidemiol*, 23, 285-292.

Hollmann, W., Liesen H., Rost, R. Heck, H. & Satomi, J. (1985). Präventive Kardiologie. Bewegungsmangel und körperliches Training aus epidemiologischer und experimenteller Sicht. *Z Kardiol*, 74, 46-54.

Hollmann, W. & Hettinger, T. (2000). Sportmedizin: Grundlagen für Arbeit, Training und Präventivmedizin. Stuttgart: Schattauer.

- Hollmann, W. & Strüder, H.K. (2009). Sportmedizin. Grundlagen für körperliche Aktivität, Training und Präventivmedizin. 5., völlig neu bearbeitete und erweiterte Auflage. Stuttgart/New York: Schattauer.
- Hu, F.B., Manson, J.E., Stampfer, M.J., Colditz, G., Liu, S., Solomon, C.G. & Willett, W.C. (2001). Diet, lifestyle and the risk of type 2 diabetes mellitus in women. *New Engl J Med*, 345, 790-797.
- Hu, F.B., Willett, W.C., Li, T., Stampfer, M.J., Colditz, G.A. & Manson, J.E. (2005). Adiposity as compared with Physical Activity in Predicting Mortality among Women. *Obstet Gynecol Surv*, 60, 311-312
- Huber, G. (1996). Bewegung, Sport und Gesundheit-Mögliche Zusammenhänge. In: Rieder, H., Huber, G., Werle, J., Sport mit Sondergruppen, 91-112. Schorndorf: Hofmann.
- Huonker, M. (2004). Sekundärprävention und Rehabilitation von Herz-Kreislauferkrankungen - Pathophysiologische Aspekte und Belastungssteuerung von körperlichem Training. *Dtsch Z Sportmed.*, 55(5)
- Hurrelmann, K. (2003). Gesundheitssoziologie. Eine Einführung in sozialwissenschaftliche Theorien von Krankheitsprävention und Gesundheitsförderung (5. Aufl.) (Reihe Grundlagentexte Soziologie). Weinheim: Juventa
- Hurrelmann, K., Klotz, T. & Haisch, J. (2004). Einführung: Krankheitsprävention und Gesundheitsförderung. In: K. Hurrelmann (Hrsg.), Lehrbuch Prävention und Gesundheitsförderung. S. 14-19. Bern: Huber.
- Israel, S. (1995). Muskelaktivität und Menschwerdung - technischer Fortschritt und Bewegungsmangel. Academia-Verlag, Sank Augustin.
- Janke, A. (2009). Schriftenreihe, Schriften zur Sportwissenschaft Band 80, Gesundheitsförderung bei Patienten mit Metabolischen Syndrom - DiaTrain: Ein Gesundheitssportprogramm mit medizinisch-therapeutischen Begleitung (S. 7-148). Hamburg: Dr. Kovac.
- Jelleyman, C., Yates, T., O'Donovan, G., Gray, L.J., King, J.A., Khunti, K. & Davies, M.J. (2015). The effects of high-intensity interval training on glucose regulation and insulin resistance: a meta-analysis. *Int J Obes*, 16(11), 942-961.
- Kiernan, M. & Winkleby, M. (2000). Identifying Patients for Weight-Loss Treatment: An Empirical Evaluation of the NHLBI Obesity Education Initiative Expert Panel Treatment Recommendations. *Arch Intern Med*, 160, 169-176.

Kemmler, W., Tutor, M., Lell, M., Scharf, M., Fraunberger, L. & von Stengel, S. (2014): Einfluss hoher vs. niedriger Reizintensität auf die Ausdauerleistungsfähigkeit untrainierter Männer - die Rush-Studie. *Dtsch Z Sportmed.*, 65(5), 120-126.

Knobloch, K. & P. M. Vogt Georg (2006). Nordic Walking Verletzungen - Der Nordic Walking - Daumen als neue Verletzungsentität. *Sportverletzung Sportschaden*, 20(3), 137-142.

Knoll, M. (1997). Sporttreiben und Gesundheit. Eine kritische Analyse vorliegender Befunde. Schorndorf: Hofmann.

König, D. & Berg, A. (2005). Rehabilitative und Präventive Sportmedizin. *Dtsch Z Sportmed.*, 56(7), 257.

König, D., Deibert, P., Dickhuth, H.-H. & Berg, A. (2011). Krafttraining bei Diabetes mellitus Typ 2 - Resistance Exercise and Type 2 Diabetes Mellitus. *Dtsch Z Sportmed.*, 62(1), 7.

Kriska, A. (2000). Physical activity and the prevention of type 2 diabetes mellitus: how much for how long? *Sports Med*, 29, 147-151

Kroidl, R.F., Schwarz, S. & Lehnigk, B. (2007). Kursbuch Spiroergometrie. Technik und Befundung verständlich gemacht. 2. Aktualisierte und erweiterte Auflage, Stuttgart: Thieme Verlag.

Kukkonen-Harjula, K., Laukkanen, R., Vuori, I., Oja, P., Pasanen, M., Nenonen, A. et al. (1998). Effects of walking training on health-related fitness in healthy middle-aged adults – a randomized controlled study. *Scand J Med Sci Sports*, 8(4), 236-42.

Laaser, U., Hurrelmann, K. & Wolters, P. (1993). Prävention, Gesundheitsförderung und Gesundheitserziehung. In: Hurrelmann, K. & Laaser, U. (Hrsg.). *Gesundheitswissenschaften. Handbuch für Lehre, Forschung und Praxis*, S. 167-203. Weinheim: Beltz.

Laaser, U. & Hurrelmann, K. (2003). Gesundheitsprävention und Krankheitsprävention. In: Hurrelmann, K. & Laaser, U. (Hrsg.). *Handbuch Gesundheitswissenschaften* (S. 395-424). Weinheim: Juventa,

Last, J. (1986). Scope and methods of prevention. In: Last, J. (editor). *Public Health and Preventive Medicine*. Norwalk: Appleton-Century Crofts

Lean, M., Han, T. & Deurenberg, P. (1996). Predicting body composition by densitometry from simple anthropometric measurements. *Am J Clin Nutr*, 63, 4-14.

Lee, I. M., Shiroma E.J., Lobelo, F. et al. (2012). Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: an analysis of burden of disease and life expectancy. *Lancet*, 380 (9838), 219-229.

- Lengfelder, W. (2001). Körperliche Inaktivität: zu beeinflussender Risikofaktor in der primären Prävention? *Medizinische Klinik*, 96(11), 661-669.
- Levenson, H. (1972). Distinctions within the concept of internal-external control: Development of a new scale. *Proceedings of the 80th Annual Convention of the American Psychological Association*, 7, 261-262.
- Liebermeister, H., Wabitsch, M., Westenhöfer, J., Wirth, A. & Wolfram, G. (2007). AWMF-Leitlinie: Prävention und Therapie der Adipositas. Zugriff am 03.11.2010 unter <http://www.uni-duesseldorf.de/AWMF/II/050-001.pdf>
- Löllgen, H. (2003). Primärprävention kardialer Erkrankungen. Stellenwert der körperlichen Aktivität. *Dtsch. Arztebl*, 100(15), 987-996.
- Manning, W.G., Keeler, E.B., Newhouse, J.P., Sloss, E.M. & Wassermann, J. (1991). *The cost of poor health habits*. London: Harvard University Press.
- Markworth, P. (2002). *Sportmedizin. Physiologische Grundlagen*. Hamburg: Rowohlt Verlag.
- Martin, B. & Marti, B. (1998). Bewegung und Sport: eine unterschätzte Gesundheitsressource. *Therapeutische Rundschau*, 55, 221-228.
- Mensink, G.B. (2002). Körperliches Aktivitätsverhalten in Deutschland. In: Samitz, G. & Mensink, G.B. (Hrsg.), *körperliche Aktivität in Prävention und Therapie. Evidenzbasierter Leitfaden für Klinik und Praxis* (S. 35-44). München: Hans Marseille.
- Mensink, G.B. (2003). Bundesgesundheitsurvey: Körperliche Aktivität. Beiträge zur Gesundheitsberichterstattung des Bundes. Berlin: Robert Koch Institut.
- Metzthin, S. & Tischhauser, K. (1996). Auswirkungen des Sporttreibens auf Selbstkonzept und psychisches Wohlbefinden. *Schriftenreihe der Gesellschaft zur Förderung der Sportwissenschaften an der ETH Zürich*, Band 14. Zürich: Studentdruckerei Uni Zürich.
- Meyer, K., Sünder, G., Keul, J. & Weidemann, H. (1990). Effekte eines Intervall- versus Dauertrainings auf Leistungssteigerung, Herz-Kreislauf, Stoffwechsel und Katecholamine bei ausgewählten Patienten nach aortokoronarer Bypassoperation. *Z Kardiologie*, 79, 697-705.
- Möller, J. (1994). Attribuierungsforschung im Sport - ein Überblick (Teil 1). *Psychologie und Sport*, 3, 82-93.
- Murphy, M., Nevill, A., Nevill, C., Briddle, S. & Hardman, A. (2002). Accumulating brisk walking for fitness, cardiovascular risk, and psychological health. *Med Sci Sports Exerc*, 34(9), 1468-74.
- National Cholesterol Education Program (NCEP ATP III) (2001). Executive summary of the Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert

Panal on Detection, Evaluation and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (ATP III). *JAMA*, 285, 2486-2497.

Neumann, P. (1999). *Das Wagnis im Sport*. Schorndorf: Hofmann.

Niedersächsischer Tennisverband e.V. (NTV) (2014). NTV-Workshop Convention - Für Trainer, Vereinsvorstände, Regionen, Vereine und alle Tennisinteressierten. Niedersächsischer Tennisverband e.V., Bad Salzdetfurth.

Nybo, L. et al. (2010). High-intensity training versus traditional exercise interventions for promoting health. *Med Sci Sports Exerc*, 42(10), 1951-1958.

Opaschowski, H. W. (1996). *Die Zukunft des Sports. Zwischen Inszenierung und Vermarktung. Eine Analyse vom Freizeit- Forschungsinstitut der British-American Tobacco (B.A.T.)*. Hamburg: Skript.

Opaschowski, H. W. (2000). *Xtrem. Der kalkulierte Wahnsinn*. Hamburg: Germa Press.

Pahmeier, I. (1999). *Bindung an Gesundheitssport. Eine Rahmenkonzeption und empirische Untersuchung zu Merkmalen für Abbruch und Bindung im Gesundheitssport unter Berücksichtigung der sportbezogenen Selbstwirksamkeit*. Habilitation, Universität Bayreuth, Bayreuth.

Pahmeier, I. (2006). Barrieren vor und Bindung an gesundheitssportliche Aktivität. In: Bös, K. & Brehm, W. (Hrsg.). *Handbuch Gesundheitssport*. 2., vollständig neu bearbeitete Auflage (S. 222-235). Schorndorf: Hofmann.

Paetzhold, C. (2010). *Nordic Walking – Ein Gesundheitssport? Eine Untersuchung der gesundheitsfördernden Effekte von Nordic Walking*. Hamburg: Diplomica Verlag

Paffenbarger, R.S., Jr., Hyde, R.T., Wing, A.L. & Hsieh, C.C. (1986). Physical activity, all-cause mortality, and longevity of college alumni. *New Engl J Med*, 314, 605-613.

Paffenbarger, R.S. Jr., Hyde, R.T., Wing, A.L., Lee, I.-M., Jung, D.L. & Kampert, J.B. (1993). The association of changes in physical activity and among other lifestyle characteristics with mortality among men. *New Engl J Med*, 328, 538-545.

Peltonen, P., Marniemi, J., Hietanen, E., Vuori, I. & Ehnholm, C. (1981): Changes in serum lipids, lipoproteins and heparin releasable lipolytic enzymes during moderate physical training in man: A longitudinal study. *Metabolism*, 30, 518-526.

Pfaff, H. (2001). Evaluation und Qualitätssicherung des Betrieblichen Gesundheitsmanagement. In: Pfaff, H. & Slesina, W. (Hrsg.). *Effektive Betriebliche Gesundheitsförderung*. Weinheim: Juventa Verlag

Pfeifer, K. & Heinz, B. (2003). *Effekte eines gesundheitsorientierten Tennistrainings*

im Vergleich zu Walking/Laufen. Otto-Von-Guericke-Universität Magdeburg, Institut für Sportwissenschaft. *Dtsch Z Sportmed.*, 54(7/8), 91.

Predel, H.G. & Tokarski, W. (2005). Einfluss körperlicher Aktivität auf die menschliche Gesundheit. *Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz*, 8, 833-839.

Pfeifer, K., Banzer, W., Ferrari, N., Füzéki, E., Geidl, W. et al. (2016). Empfehlungen für Bewegung. In: Rütten, A. & Pfeifer (Hrsg.). *Nationale Empfehlungen für Bewegung und Bewegungsförderung*. FAU Erlangen-Nürnberg.

Reisloh, L. (2013). Betriebliche Gesundheitsförderung zur Prävention kardiovaskulärer Erkrankungen – Konzeption und Evaluation des innovativen, interdisziplinären Adipositasprogrammes „leicht erreicht“. Dissertation, Deutsche Sporthochschule Köln, Köln.

Robert Koch-Institut (2014). Ergebnisse der Studie - Gesundheit in Deutschland aktuell 2012 - Beiträge zur Gesundheitsberichterstattung des Bundes. Berlin: Robert Koch-Institut.

Robert Koch-Institut (2015). Gesundheit in Deutschland. Gesundheitsberichterstattung des Bundes. Berlin: Robert Koch-Institut.

Ross, C. & Hayes, D. (1988). Exercise and psychological well-being in the community. *Am J Epidemiol*, 127, 762-771.

Ruckstuhl, B. (2011). Gesundheitsförderung. Entwicklungsgeschichte einer neuen Public Health-Perspektive. Weinheim und München: Juventa Verlag.

Rücker, V. (2000). Tennisvereine vergreisen. *TennisSport* (1) 22-24.

Rütten, A. & Abu-Omar, K. (2004). Bevölkerungsbezogene Interventionen - Ansätze und Evaluation. In: Woll, Brehm & Pfeifer (Hrsg.). *Intervention und Evaluation im Gesundheitssport und in der Sporttherapie - Schriften der Deutschen Vereinigung für Sportwissenschaft* (S. 177-188). Hamburg: Czwalina.

Rütten A. (2005). Körperliche Aktivität. Gesundheitsberichterstattung des Bundes, 26. Berlin: Robert-Koch-Institut.

Salewski, C. (2005). Kontrollüberzeugungen. In H. Weber & T. Rammsayer (Hrsg.). *Handbuch der Persönlichkeitspsychologie und Differentiellen Psychologie* (S. 431-437). Göttingen: Hogrefe.

Sallis, J.F. & Owen, N. (1999). *Physical activity and behavioural medicine*. Thousand Oaks, CA. SAGE.

- Samitz, G. (2008). Körperliche Aktivität und körperliche Fitness gegen den vorzeitigen Tod. Eine Metaanalyse (S. 297-319). Saarbrücken: Müller.
- Samitz, G. (2008a). Körperliche Aktivität und körperliche Fitness gegen den vorzeitigen Tod. Eine Metaanalyse. In: Rieder, H., Huber, G. & Werle, J. (Hrsg.). Sport mit Sondergruppen. Schorndorf: Hofmann.
- Schlicht, W. (1994). Sport und Primärprävention. Göttingen: Hogrefe.
- Schlicht, W. (1995). Wohlbefinden und Gesundheit durch Sport. Wissenschaftliche Schriftenreihe des Deutschen Sportbundes, Band 25. Schorndorf: Hofmann.
- Schneider, H. J., Friedrich, N., Klotsche, J. et al. (2010): The Predictive Value of Different Measures of Obesity for Incident Cardiovascular Events and Mortality. *J Clin Endocrinol Metab*, 95, 1777-85.
- Schwarzer, R. (2004). *Psychologie des Gesundheitsverhaltens: Einführung in die Gesundheitspsychologie* (3. Aufl.). Göttingen: Hogrefe.
- Schwenkmezger, P. (1985). Welche Bedeutung kommt dem Ausdauertraining in der Depressionstherapie zu? *Sportwissenschaft*, 15, 117-135.
- Scriba, P. & Schwart, F. (2004). Bewegung, Prävention und Gesundheitsförderung - Wege zur Innovation im Gesundheitswesen? *Internist*, 45, 157-165.
- Skinner, J.S. (1993). General principles of exercise prescription. In: Skinner, J.S. (Hrsg): Exercise testing and exercise prescription for special cases (pp. 29-40). Philadelphia: Lea & Febiger
- Skinner J. S. (2001). Körperliche Aktivität und Gesundheit: Welche Bedeutung hat die Trainingsintensität? Physical activity and health: What is the importance of training intensity? *Dtsch Z Sportmed.*, 52 (6), 211-214.
- Söhngen, M. (2004). Gesundheitsorientiertes Ausdauertraining mit Tischtennis. In Trainerbrief 04-04, S.13-18.
- Sperlich, B., Hoppe, M.-W. & Haegele, M. (2013). Ausdauertraining – Dauermethode versus intensive Intervallmethode im Fußball. *Dtsch Z Sportmed.*, 64(1), 10-16.
- Stangier, C. (2010). (Hoch)intensives Intervalltraining - allgemeine Effekte, Chancen und Risiken einer Anwendung in der kardiologischen Rehabilitation. Diplomarbeit, Deutsche Sporthochschule Köln, Köln.
- Statistisches Bundesamt (2000). Bevölkerungsentwicklung Deutschland bis zum Jahre 2050. Ergebnisse der 9. Koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung. Wiesbaden: o. Verlag

Sygyusch, R., Wagner, P., Brehm, W. & Janke, A. (2005). Gesundheitssport – Effekte und deren Nachhaltigkeit bei unterschiedlichem Energieverbrauch. *Dtsch Z Sportmed.*, 56(9), 318-326

Tittelbach, S. (2004). Einflussfaktoren der aeroben Ausdauer im mittleren und späten Erwachsenenalter. In: Woll, Brehm & Pfeifer (Hrsg.). *Intervention und Evaluation im Gesundheitssport und in der Sporttherapie - Schriften der Deutschen Vereinigung für Sportwissenschaft* (S. 290-299). Hamburg: Czwalina.

Trojan, A. (2001). Qualitätsentwicklung in der Gesundheitsförderung. In: Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (BzgA) (Hrsg.), *Qualitätsmanagement in Gesundheitsförderung und Prävention. Grundsätze, Methoden und Anforderungen* (S. 51-72). Köln: BzGA.

Trunz-Carlisi, E. (2006). Neue Trends im Fitnessbereich. In: Ferrauti & Remmert (Hrsg.). *Trainingswissenschaft im Freizeitsport - Schriften der Deutschen Vereinigung für Sportwissenschaft* (S. 203-209). Hamburg: Czwalina.

USDHHS - United States Department of Health and Human Service (1996). *Physical activity and health. A report from the Surgeon General*. Atlanta, GA.: Centers for Disease Control and Prevention.

VELTINS-Sportstudie (2001). Im Auftrag der Brauerei C. & A. Veltins GmbH & Co. & Deutscher Sportbund. Frankfurt am Main.

Völker, K. (2006). Beanspruchungsprofile und Trainingssteuerung in Trendsportarten. In: Ferrauti & Remmert (Hrsg.). *Trainingswissenschaft im Freizeitsport - Schriften der Deutschen Vereinigung für Sportwissenschaft* (S. 191-202). Czwalina: Hamburg.

Vuori, I. (2004). Physical inactivity as a disease risk and health benefits of increased physical activity. In: Oja, P. & Borms (eds.), *The multidisciplinary series of physical education and sport science*. Vol. 6: *Perspectives of health enhancing physical activity* (pp. 29-96). Oxford: Meyer & Meyer.

Wagner, P. (2000). *Aussteigen oder dabeibleiben? Determinanten der Aufrechterhaltung sportlicher Aktivität in gesundheitsorientierten Sportprogrammen*. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft.

Waller, H. (1991). *Sozialmedizin. Grundlagen und Praxis für psychosoziale und pädagogische Berufe*. Stuttgart: Kohlhammer.

Wallmann, B. (2010). *Gesundheitliche Wirkung von körperlicher Aktivität im Alltag. Strukturanalyse und Gesundheitswirkung von Alltagsaktivität am Beispiel des Gehens*. Dissertation, Deutsche Sporthochschule Köln. Berlin: dissertation.de – Verlag im Internet GmbH

- Weber, K., Ferrauti, A. & Strüder, H. K. (1995). Hämodynamische und metabolische Beanspruchung bei Seniorentennisspielern (-innen): Nutzen oder Risiko? Ausgewählte Befunde in der Übersicht. *Dtsch Z Sportmed.*, 46(Sonderheft), 521-529.
- Weber, K., Blepp, G., Schallinatus, C., Pieper, S. & Rücker, V. (2008). Cardio Tennis - Neue Herausforderungen und Verpflichtungen für Tennistrainer und -verein. *TennisSport*, 19(6), 4-11.
- Wenger, H. & Bell G. (1986). The interactions of intensity, frequency and duration of exercise training in altering cardiorespiratory fitness. *Sports Med*, 3, 346–356.
- Weineck, J. (2007). Optimales Training: Leistungsphysiologische Trainingslehre unter besonderer Berücksichtigung des Kinder- und Jugendtrainings (15. Aufl.). Balingen: Spitta Verlag.
- WHO - World Health Organization (1998). Preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation on obesity. Genf: WHO.
- WHO - World Health Organization & International Society for Hypertension (ISH) (1999). WHO-ISH Guidelines for the Management of Hypertension. In: *J Hypertens*, 17, 151-183.
- WHO - World Health Organization (2000). Obesity - preventing and managing the global epidemic. *WHO Technical Report Series* 894, Genf: WHO.
- WHO - World Health Organization (2010). Global recommendations on physical activity for health. Genf: WHO.
- Winze, B. (2007). Cardio Tennis - Ein neuer Trend im Verein. *Deutsche Tennis Zeitung*, 61(3), 40-41.
- Wirth, A. & Krone, W. (1993): Therapie der Insulinresistenz beim metabolischen Syndrom durch körperliches Training. *Dtsch Z Sportmed.*, 44, 300-310.
- Wirth, A. (2002). Körperliche Aktivität und metabolisches Syndrom. In: Samitz, G. & Mensink, G. (Hrsg.), Körperliche Aktivität in Prävention und Therapie (S. 133-144). München: Hans Marseille.
- Wohlmann, R. (2017). Zum Tennis erziehen, durch Tennis erziehen. *TennisSport*, 2, 4-11.
- Woll, A. Tittelbach, S. Bös, K. & Oppen, E. (2003). FINGER: Finnisch-deutsche Längsschnittstudie zum Zusammenhang von sportlicher Aktivität, Fitness und Gesundheit im kommunalen Rahmen. In: Einfeld, K., Wiesmann, W., Hannick, H.-J. & Hirtz, P. (Hrsg.), Gesund und Bewegt ins Alter (S. 38-57). Butzbach-Grüdel: Afra.
- Wonisch, M., Kraxner, W., Hödl, R., et al. (2003). Spiroergometrie in der Kardiologie - Klinische Anwendungsmöglichkeiten. *J Kardiol*, 10, 440–446.

Wopp, C. (2006). Handbuch zur Trendforschung im Sport. Meyer & Meyer: Aachen.

Worek, D. (2009). Determinanten des Drop-outs im Tennis – Eine empirische Studie. Dissertation, Universität Karlsruhe, Karlsruhe.

Wydra, G. (1996). Gesundheitsförderung durch sportliches Handeln. Sportpädagogische Analysen einer modernen Facette des Sports - Beiträge zur Lehre und Forschung des Sports. Schorndorf: Hofmann.

Zarotis, G. (1999). Ziel Fitness Club: Motive im Fitness-Sport. Aachen: Meyer & Meyer.

11 Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Körperliche Inaktivität als Risikofaktor für folgende Krankheiten (mod. nach Mensink, 2003; Blair, 1993 und Vuori, 2004)	8
Tab. 2: Definition des metabolischen Syndroms nach der NCEP ATP III (2001)	9
Tab. 3: Übersichtstabelle der gesundheitsfördernden Effekte sportlicher Aktivität (Zusammengefasst nach Ross & Hayes, 1988, Brehm 1998, Broocks & Sommer 2005, Predel & Tokarski 2005)	12
Tab. 4: Aktivitätsempfehlungen zur Verringerung des Krankheits- und Mortalitätsrisikos	14
Tab. 5: „FITT-Empfehlungen“ für Personen mit einem bislang bewegungsarmen Lebensstil (vgl. Brehm, Pahmeier & Tiemann, 2001)	24
Tab. 6: Mittlere Beanspruchung bei Tennissetkämpfen/-training auf Sandplätzen (mod. nach Ferrauti, Maier & Weber 2006 und Busse & Thomas 2001)	29
Tab. 7: Anmelde-, Teilnahme- und Drop Out Zahlen der Probandengruppen	44
Tab. 8: Darstellung der demographischen und anthropometrischen Daten zum Testzeitpunkt t0	45
Tab. 9: Untersuchungsverfahren/Apparaturen sowie die dazugehörigen Parameter der Interventionsstudie	46
Tab. 10: Inhalt und Aufbau des Gesundheits- und Kursfeedbackfragebogens	47
Tab. 11: Adipositas-Diagnose: Gewichtsklassifikation bei Erwachsenen anhand des BMIs (WHO, 2000)	48
Tab. 12: Adipositas-Diagnose: Grenzwerte des Taillenumfangs für ein erhöhtes metabolisches und kardiovaskuläres Risiko (WHO, 2000)	49
Tab. 13: Klassifikation des Körperfettanteils (angegeben in %) (mod. nach Hoeger 2010, S.137)	49
Tab. 14: Fettstoffwechselstörung-Diagnose: Risikostratifikation der Lipide (mod. nach NCEP ATP III, 1999)	51
Tab. 15: Methodenübersicht zur Bestimmung der Lipidwerte	52
Tab. 16: Hypertonie-Diagnose: Einteilung und Grenzwerte bei Hypertonie (WHO & ISH, 1999)	53
Tab. 17: Fitnesskategorien von Männern und Frauen anhand der relativen VO ₂ max (mod. nach Cooper et al. 2001)	54

Tab. 18: Belastungsprotokoll der durchgeführten Spiroergometrie	55
Tab. 19: Übersicht der bei der Spiroergometrie erhobenen Parameter	56
Tab. 20: Borg Skala zur Bestimmung des subjektiven Belastungsempfinden (modifiziert nach Kroidl, Schwarz&Lehnigk, 2007)	57
Tab. 21: Studiendesign - schematische Darstellung des Ablaufs der Interventionsstudie von t0 bis t3	59
Tab. 22: Kursverlaufsplan Interventionsprogramm Cardio Tennis – Ziele, Inhalte, Methodik und Ablauf	63
Tab. 23: Durchschnittliche OwnZone Herzfrequenzspannen der Nordic Walking OwnZone Untergruppe während des Interventionszeitraums	65
Tab. 24: Fitnesskategorien der Lagerströmformel (mod. nach Froböse, Waffenschmidt, & Lagerström. 2004)	66
Tab. 25: Durchschnittliche Lagerström-Formel Herzfrequenzspannen der Nordic Walking Lagerström-Formel Untergruppe während des Interventionszeitraums	67
Tab. 26: Durchschnittliche Herzfrequenzspannen der Cardio Tennis Gruppe während des Interventionszeitraums	68
Tab. 27: Signifikanzschranken (in Anlehnung an Bühl, 2005)	69
Tab. 28: Durchschnittliche und durchschnittliche maximale Trainingsherzfrequenzen der beiden Interventionsgruppen und deren Prozentwerte der maximalen Herzfrequenz.....	71
Tab. 29: durchschnittliche Trainingsherzfrequenzen und durchschnittliche maximale Trainingsherzfrequenzen im Gruppenvergleich in Herzschlägen pro Minute (S/min).....	74
Tab. 30: Durchschnittliche RPE Werte (subjektives Belastungsempfinden) im Gruppenvergleich	76
Tab. 31: Durchschnittl. Trainingsherzfrequenz(THF) im Vergleich zu den durchschnittl. RPE Werten (subjektives Belastungsempfinden) der einzelnen Trainingseinheiten.....	78
Tab. 32: Mediane der Summenscores zur Einschätzung (t1) und Bewertung (t3) der Wirkungsweise des Interventionsprogramms auf gesundheitsbeeinflussende physische, psychische und soziale Aspekte im Gruppen- und Zeitpunktvergleich (von 1 = sehr gering bis 5 = sehr hoch) .	79

Tab. 33: Zusammenfassende Bewertung der Studienteilnahme und des Interventionsprogramms	82
Tab. 34: Einfluss des Tragens der Pulsuhr während des Trainings (von 1 = sehr störend bis 7 = sehr motivierend)	82
Tab. 35: Interventionseffekte auf das Körpergewicht	84
Tab. 36: Interventionseffekte auf den BMI.....	86
Tab. 37: Interventionseffekte auf den Bauchumfang	87
Tab. 38: Interventionseffekte auf den Hüftumfang	89
Tab. 39: Interventionseffekte auf den Körperfettanteil.....	90
Tab. 40: Interventionseffekte auf den Zellanteil der Magermasse	92
Tab. 41: Interventionseffekte auf Gesamtcholesterin	93
Tab. 42: Interaktionseffekte auf das HDL Lipoprotein	95
Tab. 43: Interaktionseffekte auf das LDL Lipoprotein.....	96
Tab. 44: Interaktionseffekte auf die Triglyceridwerte	98
Tab. 45: Interventionseffekte auf den HbA _{1c} -Wert	99
Tab. 46: Interventionseffekte auf den systolischen Blutdruck	101
Tab. 47: Interventionseffekte auf den diastolischen Blutdruck	102
Tab. 48: Interventionseffekte auf die maximale Ergometerleistung	104
Tab. 49: Interventionseffekte auf die maximale Herzfrequenz	105
Tab. 50: Interventionseffekte auf die maximale Sauerstoffaufnahme (VO ₂ max)	107
Tab. 51: Interventionseffekte auf die relative VO ₂ max	108

12 Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Handlungsfelder und Präventionsprinzipien der individuellen verhaltensbezogenen Prävention aus dem Leitfaden Prävention des GKV-Spitzenverbandes nach § 20 Abs. 4 Nr. 1 SGB V	18
Abb. 2: Modell der Qualitäten von Gesundheitssport (Brehm & Bös 2004)	25
Abb. 3: Korrekte Körperposition bei der Blutdruckmessung / Abbildung des verwendeten Blutdruckmessgeräts Omron M5 Professional	53
Abb. 4: Trainingsteilnahme der Probanden im Gruppenvergleich	70
Abb. 5: Auswertung der Trainingsherzfrequenz einer beispielhaften Cardio Tennis Trainingseinheit (Aufzeichnung mit einem Herzfrequenzmesser von Polar und Auswertung mit der Polar Pro Trainer 5 Software)	72
Abb. 6: Auswertung der Trainingsherzfrequenz einer beispielhaften Nordic Walking Trainingseinheit (Aufzeichnung mit einem Herzfrequenzmesser von Polar und Auswertung mit der Polar Pro Trainer 5 Software)	73
Abb. 7: Durchschnittliche Trainingsherzfrequenzen im Gruppenvergleich	74
Abb. 8: Durchschnittliche maximale Trainingsherzfrequenzen im Gruppenvergleich	75
Abb. 9: Durchschnittliches subjektives Belastungsempfinden im Gruppenvergleich	76
Abb. 10: Subjektives Belastungsempfinden (RPE) vs. gemessene Trainingsherzfrequenz (THF) aller erfassten Probandenangaben	79
Abb. 11: durchschnittliche Summenscores zur Einschätzung (t1) und Bewertung (t3) der Wirkungsweise des Interventionsprogramms auf gesundheitsbeeinflussende physische, psychische und soziale Aspekte im Gruppen- und Zeitpunktvergleich	81
Abb. 12: Einfluss des Tragens der Pulsuhr während des Trainings(von 1 = sehr störend bis 7 = sehr motivierend)	83
Abb. 13: Interventionseffekte auf das Körpergewicht	85
Abb. 14: Interventionseffekte auf den BMI	86
Abb. 15: Interventionseffekte auf den Bauchumfang	88
Abb. 16: Interventionseffekte auf den Hüftumfang	89
Abb. 17: Interventionseffekte auf den Körperfettanteil	91

Abb. 18: Interventionseffekte auf den Zellanteil der Magermasse	92
Abb. 19: Interventionseffekte auf Gesamtcholesterin	94
Abb. 20: Interaktionseffekte auf das HDL Lipoprotein	95
Abb. 21: Interaktionseffekte auf das LDL Lipoprotein	97
Abb. 22: Interaktionseffekte auf die Triglyceridwerte	98
Abb. 23: Interventionseffekte auf den HbA _{1c} -Wert	100
Abb. 24: Interventionseffekte auf den systolischen Blutdruck	101
Abb. 25: Interventionseffekte auf den diastolischen Blutdruck	103
Abb. 26: Interventionseffekte auf die maximale Ergometerleistung	104
Abb. 27: Interventionseffekte auf die maximale Herzfrequenz.....	106
Abb. 28: Interventionseffekte auf die maximale Sauerstoffaufnahme (VO ₂ max)	107
Abb. 29: Interventionseffekte auf die relative VO ₂ max	109

13 Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
ACSM	American College of Sports Medicine
BMG	Bundesministerium für Gesundheit
BMI	Body Mass Index
bzw.	beziehungsweise
ca.	circa
cm	Zentimeter
CT	Cardio Tennis
d.h.	das heißt
dl	Deziliter
DSSV	Arbeitgeberverband deutscher Fitness- und Gesundheits-Anlagen e. V.
DTB	Deutscher Tennisbund
engl.	Englisch
g	Gramm
$Hf_{\max}$	Maximale Herzfrequenz
i.d.R.	in der Regel
KG	Kontrollgruppe
Kg	Kilogramm
L	Liter
m	Meter
mg	Milligramm
mmolL	Millimol
min	Minute
Min	Minimum
Max	Maximum
MD	Median
MET	Metabolisches Äquivalent
MW	Mittelwert
n	Stichprobengröße

Nr.	Nummer
NW	Nordic Walking
NTV	Niedersächsischer Tennisverband e.V.
p	Irrtumswahrscheinlichkeit
r	Korrelationskoeffizient nach Pearson
RPE	Rate of Perceived Exertion
s.	siehe
S.	Seite
S/min	Schläge pro Minute
SD	Standardabweichung
SE	Standardfehler
SGB	Sozialgesetzbuch
Tab.	Tabelle
THf	Trainingsherzfrequenz
TN	Teilnehmer
TK	Techniker Krankenkasse
u.a.	unter anderem
u.ä.	und ähnliche
vgl.	vergleiche
VO ₂ max	maximale Sauerstoffaufnahme
WHO	World Health Organization
z.B.	zum Beispiel

14 Anhang

- I Einverständniserklärung/Haftungsausschluss
- II Gesundheits- und Kursfeedbackfragebogen – Eingangsfragebogen
- III Gesundheits- und Kursfeedbackfragebogen – Ausgangsfragebogen
- IV Beispielhaftes Belastungsprotokoll
- V Ergebnistabelle Trainingsherzfrequenzen
- VI Ergebnistabelle Subjektives Belastungsempfinden
- VII Lebenslauf

I Einverständniserklärung/Haftungsausschluss**Einverständniserklärung/Haftungsausschluss**

Deutsche
Sporthochschule Köln
German Sport University Cologne

Betr.: Teilnahme an der Gesundheitsstudie Cardio Tennis als präventives Gesundheitstraining (Cardio Tennis vs. Nordic Walking) am Zentrum für Gesundheit der Deutschen Sporthochschule Köln.

Hiermit gebe ich _____

geb. am _____

mein Einverständnis, dass ich an der oben genannten Studie teilnehme. Damit erkläre ich mich bereit, an folgenden Interventionen und Untersuchungen teilzunehmen, die mir bereits durch die Anmeldeunterlagen bzw. die persönlichen Gesprächen mit der Studienleitung ausführlich mitgeteilt wurden:

- Kontinuierliche Teilnahme am 12 wöchigen- Trainingsprogramm (2 mal wöchentlich)
- Teilnahme an der Eingangs- und Ausgangsuntersuchung an der DSHS (Kapillarblutentnahme, Messung der Körperkomposition, Koordinationstest, Stufentest auf dem Fahrradergometer mit Spiroergometrie)
- Wahrheitsgemäßes Ausfüllen des Fragebogens zum Lebensstil, des Gesundheitszustand und des eigenen Aktivitätsverhaltens.

Mir ist bewusst, dass die Studienteilnahme neben den vielen Vorteilen auch einen Zeitaufwand für mich darstellt, den ich jedoch gerne erfüllen werde. Des Weiteren erkläre ich mich bereit, den ausgeschriebenen Teilnahmebeitrag von 139,00€ an das angegebene Projektkonto zu überweisen. Auch ist mir bewusst, dass ein Fernbleiben von mehr als 8 Trainingseinheiten oder 6 Trainingseinheiten in Folge zum Ausschluss der Studie führt.

Hiermit erkläre ich, dass ich mich freiwillig sowie auf eigene Gefahr und Risiko für das Trainingsprogramm und die Untersuchungen an der DSHS zur Verfügung stelle. Die mir gestellte Frage nach einer medizinischen Unbedenklichkeit bezüglich der Teilnahme an einem gesundheitssportlichen Training habe ich eindeutig mit Ja beantwortet und erkläre hiermit weiterhin, auf Ansprüche jeder Art für Schäden oder Verletzungen an der eigenen Person, die im Zusammenhang mit den Untersuchungen und dem Trainingsprogramm entstehen könnten, zu verzichten.

Ich erkläre weiterhin, den schriftlichen und/oder mündlichen Anweisungen der Personen, die die Messungen durchführen, Folge zu leisten, ohne dass daraus Rechtsansprüche jedweder Art abgeleitet werden können.

Ich bin damit einverstanden, dass das Zentrum für Gesundheit der DSHS die erhobenen Daten anonym auswertet und sie ausschließlich für wissenschaftliche Zwecke verwendet.

Köln, den _____ Unterschrift _____

II Gesundheits- und Kursfeedbackfragebogen – Eingangsfragebogen



Gesundheits- und Kursfeedbackfragebogen

Ihre Daten werden selbstverständlich anonym behandelt und dienen rein wissenschaftlichen Zwecken.

1. Angaben zur Person

Name			Vorname		
Geschlecht	Männl. ☐	Weibl. ☐	Geburtsdatum	Alter	Jahre
Größe	m		Gewicht	kg	
Telefon			Mobil		
Email					
PLZ/Wohnort					
Beruf					
Probandengruppe		Nordic Walking ☐	Cardio Tennis ☐	Kontrollgruppe ☐	
Aktivitätsprofil (nur für aktive Probandengruppe)					
Bewegungseinsteiger oder Wiedereinsteiger ☐					
Tennis-Anfänger bzw. (Neu-)einsteiger ☐			Hobby-Tennisspieler ☐		
Ich habe Nordic Walking Erfahrung: Ja ☐ Nein ☐ Kurserfahrung ☐					
Equipment (nur für aktive Probandengruppe)					
Ich benötige einen Tennisschläger: Ja ☐ Nein ☐ , ich bringe meinen eigenen mit.					
Ich benötige Nordic Walking Stöcke: Ja ☐ Nein ☐ , ich bringe meine eigenen mit.					

2. Gesundheitszustand und Wohlbefinden

2.1 Wie schätzen Sie ihren allgemeinen Gesundheitszustand ein?

	sehr schlecht	schlecht	weder noch	gut	sehr gut
1. Wie beschreiben Sie selbst Ihren Gesundheitszustand?	☐	☐	☐	☐	☐
2. Wie stark achten Sie im Allgemeinen auf Ihre Gesundheit?	☐	☐	☐	☐	☐

meine Fitness tun und meine Kraft, Ausdauer und Beweglichkeit trainieren möchte.						
5. ...ich mich durch die körperl. Aktivitäten wohl fühlen möchte	☐	☐	☐	☐	☐	☐
6. ...ich durch die körperliche Aktivitäten meine körperl. Leistungsfähigkeit steigern möchte.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
7. ...ich mich bei den körperl. Aktivitäten anstrengen und körperl. stark belasten möchte.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
8. ...ich durch die körperl. Aktivitäten etwas zur Verbesserung meiner Gesundheit tun möchte.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
9. ...ich durch die körperl. Aktivitäten eine sportl. Figur bekommen und behalten möchte.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
10. ...ich durch die körperl. Aktivitäten meinen Körper besser kennen lernen und neue Erfahrungen mit ihm sammeln möchte	☐	☐	☐	☐	☐	☐
11. ...ich durch die sportl. Aktivität neue Kontakte knüpfen und Bekanntschaften schließen möchte.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
12. ...ich durch die körperl. Aktivitäten Beschwerden und Krankheiten vorbeugen möchte.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
13. sonstige Gründe						
	☐	☐	☐	☐	☐	☐

4. Fragen zum Gesundheitssportkurs (nur für aktive Probandengruppe)

4.1 Haben Sie konkrete Vorstellungen zu den Inhalten des Sport-Programms?

Ja	nein
☐	☐

4.2 Wie schätzen Sie die Wirkung des gewählten Sportprogramms auf folgende Aspekte ein, um...?

	Sehr hoch	Eher hoch	mittel	Eher gering	Sehr gering	Keine Meinung
1. ... den Körper fit zu halten	☐	☐	☐	☐	☐	☐
2. ... Spaß zu haben	☐	☐	☐	☐	☐	☐
3. ... etwas für die Gesundheit zu tun	☐	☐	☐	☐	☐	☐
4. ... neue Kontakte zu knüpfen	☐	☐	☐	☐	☐	☐
5. ... sich abzureagieren	☐	☐	☐	☐	☐	☐
6. ... sich mit anderen zu messen und Erfolg zu haben	☐	☐	☐	☐	☐	☐
7. ... Spannung und Risiko zu erleben	☐	☐	☐	☐	☐	☐
8. ... Gewicht zu reduzieren	☐	☐	☐	☐	☐	☐
9. ... mit Freunden und Bekannten zusammen zu sein	☐	☐	☐	☐	☐	☐
10. ... Freude an der Bewegung zu haben oder zu entwickeln	☐	☐	☐	☐	☐	☐
11. ... einen Ausgleich zum (Berufs-)Alltag zu schaffen	☐	☐	☐	☐	☐	☐
12. ... Stress abzubauen	☐	☐	☐	☐	☐	☐
13. ... sich in der Sportart zu verbessern	☐	☐	☐	☐	☐	☐
14. ... Kraft aufzubauen	☐	☐	☐	☐	☐	☐
15. ... die Ausdauer zu verbessern	☐	☐	☐	☐	☐	☐
16. ... seine körperl. Grenzen zu erfahren	☐	☐	☐	☐	☐	☐
17. ... von anderen anerkannt zu werden	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Schicken Sie bitte den abgespeicherten und ausgefüllten Fragebogen per Email an

gesundheitsstudie-koeln@web.de

oder postalisch an die unten angegebene Adresse.

Vielen Dank für Ihre Unterstützung!

III Gesundheits- und Kursfeedbackfragebogen – Ausgangsfragebogen



Gesundheits- und Kursfeedbackfragebogen

Ihre Daten werden selbstverständlich anonym behandelt und dienen rein wissenschaftlichen Zwecken.

1. Angaben zur Person

Name			Vorname		
Geschlecht	Männl. ☐	Weibl. ☐	Geburtsdatum	Alter	Jahre
Größe	m		Gewicht	kg	
Telefon			Mobil		
Email					
PLZ/Wohnort					
Beruf					
Probandengruppe		Nordic Walking ☐	Cardio Tennis ☐	Kontrollgruppe ☐	
Aktivitätsprofil (nur für aktive Probandengruppe)					
Bewegungseinsteiger oder Wiedereinsteiger ☐					
Tennis-Anfänger bzw. (Neu-)einsteiger ☐				Hobby-Tennisspieler ☐	
Ich habe Nordic Walking Erfahrung: Ja ☐				Nein ☐ Kurserfahrung ☐	
Equipment (nur für aktive Probandengruppe)					
Ich benötige einen Tennisschläger: Ja ☐ Nein ☐ , ich bringe meinen eigenen mit.					
Ich benötige Nordic Walking Stöcke: Ja ☐ Nein ☐ , ich bringe meine eigenen mit.					

2. Gesundheitszustand und Wohlbefinden

2.1 Wie schätzen Sie ihren allgemeinen Gesundheitszustand ein?

	sehr schlecht	schlecht	weder noch	gut	sehr gut
1. Wie beschreiben Sie selbst Ihren Gesundheitszustand?	☐	☐	☐	☐	☐
2. Wie stark achten Sie im Allgemeinen auf Ihre Gesundheit?	☐	☐	☐	☐	☐

2.2 Wie zufrieden sind Sie mit Ihrem Gesundheitszustand?

	Sehr zufrieden	Zufrieden	Eher zufrieden	Weder noch	Eher unzufrieden	Unzufrieden	Sehr unzufrieden
1. Mit meinem Gesundheitszustand bin ich...	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
2. Mit meiner seelischen Verfassung bin ich...	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
3. Mit meiner körperlichen Leistungsfähigkeit bin ich...	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
4. Mit meiner geistigen Leistungsfähigkeit bin ich...	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
5. Mit meiner Widerstandskraft bin ich...	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
6. Wenn ich daran denke, wie häufig ich Schmerzen habe, bin ich...	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
7. Wenn ich daran denke, wie oft ich bisher krank war, bin ich...	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

2.3 Haben Sie sich in letzter Zeit Sorgen um Ihre Gesundheit gemacht?

Sehr große Sorgen	Große Sorgen	Ziemliche Sorgen	Geringe Sorgen	Sehr geringe Sorgen
☐	☐	☐	☐	☐

3. Fragen zum Gesundheitssportkurs (nur für aktive Probandengruppe)

3.1 Haben Sie Ihre Erwartungen an den Gesundheitssportkurs erfüllt?

Ja	nein
☐	☐

3.4 Sind Sie bei Ihnen durch das Trainingsprogramm Beschwerden aufgetreten?

Ja	nein
☐	☐

Falls Ja, welche?

3.5 Würden Sie sich erneut für diese Studie anmelden?

Ja	nein
☐	☐

Falls Nein, warum nicht?

3.6 Können Sie sich vorstellen, das Trainingsprogramm nach Beendigung der Studie weiterzuführen?

Ja	nein
☐	☐

Falls Nein, warum nicht?

3.7 Inwieweit hat Sie das Tragen der Pulsuhr während Ihres Trainings beeinflusst?

stark motivierend	motivierend	ein bisschen motivierend	weder motivierend, noch störend	ein bisschen störend	störend	stark störend
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Schicken Sie bitte den abgespeicherten und ausgefüllten Fragebogen per Email an

gesundheitsstudie-koeln@web.de

oder postalisch an die unten angegebene Adresse.

Vielen Dank für Ihre Unterstützung!

IV Beispielhaftes Belastungsprotokoll

Subjektives Belastungsempfinden - Borg Skala

Cardio Tennis Gruppe

Name:		Vorname: Daniela																						
Empfinden	Stufe	2704	0205	0405	0905	1105	1605	1805	2305	2505	3005	0106	0606	0806	1306	1506	2006	2206	2706	2906	0407	0607	1107	1307
Gar keine Anstrengung	6																							
Extrem locker	7																							
	8																							
Sehr locker	9																							
	10																							
Locker	11	X																						
	12																		X	X				X
Ein wenig hart	13		X						X	X		X	X	X				X			X			
	14					X																		
Hart	15				X			X			X				X									
	16																							
Sehr hart	17																							
	18																							
Extrem hart	19																							
Maximale Anstrengung	20																							

Empfinden war sehr wellig abhängig

V Ergebnistabelle Trainingsherzfrequenzen

Deskriptive Übersicht der durchschnittlichen Trainingsherzfrequenzen und durchschnittlichen maximalen Trainingsherzfrequenzen der einzelnen Trainingseinheiten. Erfasste Herzfrequenzwerte: Cardio Tennis Gruppe n=287; OwnZone Gruppe n=260; Lagerström Gruppe n=261

Trainingseinheit	Ø HF				Ø HF _{max}			
	CT		NW		CT		NW	
	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S
1	140,42	11,6	126,3	8,8	162,6	10,0	144,4	16,4
2	137,79	12,8	121,4	12,7	163,3	11,1	135,2	13,2
3	136,71	10,9	116,7	11,0	165,5	14,5	135,7	11,9
4	139,06	9,8	121,3	11,3	162,7	10,2	136,4	13,2
5	139,50	12,2	124,8	13,7	167,6	14,2	139,3	14,3
6	138,13	12,2	122,4	11,2	167,9	19,9	142,5	11,4
7	141,27	8,9	122,1	12,6	169,0	14,8	142,0	11,8
8	132,33	11,1	123,4	12,5	163,1	9,6	143,6	10,7
9	130,58	10,5	126,8	15,6	163,1	13,5	148,4	11,5
10	136,00	8,6	122,7	13,4	166,9	10,3	140,8	14,2
11	139,58	9,1	125,2	11,1	163,8	13,6	144,4	14,6
12	140,50	5,8	121,7	13,7	165,2	9,9	141,5	13,8
13	133,91	11,2	120,0	12,0	162,5	9,6	132,8	13,1
14	136,54	10,5	127,1	8,7	165,2	13,9	145,1	11,2
15	139,79	7,4	123,9	10,8	167,1	7,4	147,9	14,4
16	131,33	9,6	113,4	16,2	166,7	18,6	133,1	17,7
17	137,31	9,5	117,9	14,1	169,8	12,8	141,5	16,8
18	129,93	6,9	121,3	10,4	162,9	11,3	137,9	11,9
19	137,07	10,2	120,6	12,1	165,1	13,5	142,8	16,1
20	136,86	11,2	121,3	13,9	167,6	13,5	139,9	14,5
21			119,8	13,3			140,5	16,5

IV Ergebnistabelle Subjektives Belastungsempfinden

Durchschnittliche RPE Werte der einzelnen Trainingseinheiten im Gruppenvergleich. Erfasste Borg Skalen: Cardio Tennis Gruppe n=253; OwnZone Gruppe n=178; Lagerström Gruppe n=193

Trainingseinheit	Cardio Tennis		Nordic Walking	
	Ø RPE	SD	Ø RPE	SD
1	13,3	1,9	12,0	1,4
2	12,8	2,5	12,7	1,2
3	12,6	2,1	12,0	1,6
4	13,4	1,4	12,5	1,1
5	13,1	1,8	12,9	1,1
6	12,9	1,5	13,2	1,3
7	13,5	1,5	13,3	1,8
8	12,6	1,4	13,1	1,7
9	12,8	0,8	13,0	1,1
10	12,5	1,4	12,9	1,1
11	12,8	1,8	13,1	1,3
12	12,5	1,2	13,1	1,5
13	12,4	1,1	13,1	1,6
14	12,0	1,4	13,5	1,6
15	12,3	1,4	12,9	1,7
16	12,3	1,6	12,9	1,8
17	12,1	1,5	13,3	1,3
18	12,1	1,6	13,2	1,3
19	12,2	1,9	13,1	1,7
20	12,4	1,7	12,7	1,7
21			12,5	1,7

VII Abstract

Cardio Tennis als präventives Gesundheitstraining - Eine Studie zur Ermittlung der gesundheitsfördernden Wirkung von Cardio Tennis

Traditionelle Sportmotive wie Erfolg und Leistung sind in den letzten Jahren immer mehr in den Hintergrund gerückt. Dagegen nehmen die Motive Gesundheit und Fitness in der heutigen Gesellschaft einen zunehmend hohen Stellenwert ein. In Deutschland hat besonders der Tennissport, der in der öffentlichen Wahrnehmung stark mit traditionellen Motiven assoziiert wird, enorm an Stellenwert verloren. Das Konzept Cardio Tennis, ein modifiziertes bewegungsintensives Gruppen-Tennistraining, wurde als möglicher Lösungsansatz präsentiert, um den Tennissport der gewandelten Sportnachfrage anzupassen und der rückläufigen Mitgliederentwicklung des Deutschen Tennisbundes entgegenzuwirken.

Die Anerkennung als ein von den Krankenkassen gefördertes Präventionstraining wird hierfür als wichtiger Meilenstein angesehen, der dabei helfen soll, Tennis für einen erweiterten Interessentenkreis auch als Fitness- und Gesundheitssport sichtbar zu machen.

Auf Grundlage der Forschungsergebnisse einer fünf monatigen kontrollierten Interventionsstudie konnte der Nachweis erbracht werden, dass Cardio Tennis die Anforderungen eines präventiven Gesundheitstrainings erfüllt und damit den bis dato fehlenden wissenschaftlichen Nachweis der gesundheitsfördernden Wirksamkeit liefert, der vom GKV-Spitzenverband für die Zertifizierung nach § 20 Abs. 4 Nr. 1 SGB V gefordert wird.

Darüber hinaus wird aber auch die Notwendigkeit seitens des DTB und seiner Landesverbände formuliert, einer konsequenten Umsetzung der Institutionalisierung des Cardio Tennis Programms und der Sicherung der Übungsleiterqualifikation nachzukommen.

Cardio Tennis as preventive health training - A study to determine the health benefits of Cardio Tennis

While traditional motives to participate in sports such as success and performance have been losing in significance over the past years, the value of motives such as health and fitness has been continually increasing in today's society. Especially the sport of tennis, which in public perception is closely associated with traditional motives, has drastically lost in value in Germany.

The concept of Cardio Tennis, a modified and movement intensive form of tennis training in groups, has been introduced as a possible adjustment in response to the changed demand of sports as well as a solution to counteract the regressive development in terms of memberships in the German Tennis Federation (DTB).

The fact that Cardio Tennis has officially been acknowledged as preventive health training supported by German health insurance providers can be seen as a milestone on the path of increasing interest and awareness for the sport of tennis being beneficial for fitness and health.

The results of the controlled intervention study over the course of five months present evidence in favor of Cardio Tennis fulfilling the requirements of preventive health training. Therefore, it can be clearly stated that the results of this study provide the significant scientific evidence required by the German association of health insurance providers (GKV-Spitzenverband für die Zertifizierung nach § 20 Abs. 4 Nr. 1 SGB V) to certify Cardio Tennis' health promoting effectiveness.

In addition to that, the necessity of the German Tennis Federation (DTB) and its regional associations to consequently implement and institutionalize the Cardio Tennis program including the installment of qualified instructors is clearly stated in the following dissertation.