



universität
wien

DISSERTATION / DOCTORAL THESIS

Titel der Dissertation /Title of the Doctoral Thesis

„Erhebung anthropometrischer Daten und des Blutdruckes
an TeilnehmerInnen des Universitätssportinstitutes Wien –
Auswertung durch eine Querschnittsanalyse und Vergleich
mit anderen Kollektiven aus der Literatur“

verfasst von / submitted by

Mag. Maria RienöbI

angestrebter akademischer Grad / in partial fulfilment of the requirements for the degree of
Doktorin der Philosophie (Dr.phil)

Wien, 2017/ Vienna 2017

Studienkennzahl lt. Studienblatt /
degree programme code as it appears on the student
record sheet:

A 092 481

Dissertationsgebiet lt. Studienblatt /
field of study as it appears on the student record sheet:

Sportwissenschaft (Lebenswissenschaft)

Betreut von / Supervisor:

Ao. Univ.-Prof. Dr. Rochus Pokan

Danke

Für die wissenschaftliche Betreuung danke ich Herrn ao. Univ.-Prof. Dr. Rochus Pokan vom Zentrum für Sportwissenschaften Wien. Ein besonderer Dank gilt Dr. Michael Methlagl, der mich bei der statistischen Auswertung tatkräftig unterstützt hat und Dr. Günther Samitz, der mir sehr wertvolle Literaturtipps gegeben hat. Herzlich bedanken möchte ich mich auch bei Herrn Mag. Herwig Danzinger der meine Arbeit korrekturgelesen hat. Ein großes Dankeschön auch an die Firma Omron die mir Waagen für die Körperfettmessung und Blutdruckmessgeräte zur Verfügung gestellt hat. Nicht zuletzt danke ich meinen Eltern, die es mir ermöglicht haben zu studieren.

Zusammenfassung

Hintergrund und Zielsetzung: Die Universitätssportinstitute sind als Breiten-sport-und Sozialeinrichtungen der Universitäten zur Gesundheitsförderung im betrieblichen Setting Universität eingerichtet. Es werden qualitativ hochwertige, kostengünstige Sportangebote für Studierende, AbsolventInnen und für universitäre MitarbeiterInnen angeboten. Die Annahme, dass die regelmäßige Teilnahme an USI-Kursen einen positiven Beitrag zur Förderung der Gesundheit leistet, ist Gegenstand dieser Dissertation. Zu diesem Zweck wurden anthropometrische Daten und der systolische und diastolische Blutdruck der USI-KursteilnehmerInnen erhoben. Zusätzlich wurden gesundheitsrelevante Parameter (Raucherverhalten, Medikamenteneinnahme, Ernährungsart) und Informationen zur sportlichen Aktivität der ProbandInnen (Anzahl und Art der USI-Kurse, seit wann diese Kurse besucht werden) innerhalb des Kursbetriebes und außerhalb des USI (Sportart und Häufigkeit) mittels Fragebogen erhoben. Ziel dieser Arbeit ist zu evaluieren, inwieweit das Angebot des Universitätssportinstitutes Wien einen Beitrag zur Gesundheitsförderung leisten kann. Darüber hinaus wurden Vergleiche mit bestehenden Gesundheitssurveys hergestellt, um die Bedeutung der Teilnahme an USI-Kursen zur Aufrechterhaltung und Förderung der Gesundheit darzustellen.

ProbandInnen und Methoden: 2280 USI-KursteilnehmerInnen (68,2% Frauen und 31,8% Männer) wurden mittels Fragebogen über ihre sportliche Aktivität am USI und außerhalb des USI befragt und anthropometrisch vermessen. Das durchschnittliche Alter betrug 29 Jahre ($\pm 11,25$), die jüngste Person war 17 Jahre und die älteste Person war 88 Jahre alt. Bei 1555 Frauen mit einem Durchschnittsalter von 27 Jahren ($\pm 10,26$) und 725 Männer mit einem Durchschnittsalter von 32 Jahren ($\pm 12,46$) wurden folgende Messungen vorgenommen: Die Körpergröße, das Körpergewicht, der BMI, der Taillen- und der Hüftumfang, das Waist-to-hip-ratio (WHR), der rechte und linke Oberschenkelumfang, das Körperfett in %, der viszerale Fettanteil, die Skelettmuskulatur in %, der Ruhemetabolismus in Kcal, der systolische und diastolische Blutdruck rechts und links und die Herzfrequenz.

Varianzanalysen, logistische Regressionsanalysen, Chi-Quadrat-Test und Korrelationen wurden zur Überprüfung der Hypothesen herangezogen.

Ergebnisse: 80,5% der gesamten Stichprobe sind nach BMI WHO-Klassifikation normalgewichtig und 14,8% präadipös, 1,2% sind adipös Grad 1 und 0,1% sind adipös Grad 2. 84,8% aller gemessenen Frauen und 71,3% aller gemessenen Männer sind normalgewichtig. Auffallend waren die durchschnittlich hohen systolischen und diastolischen Blutdruckwerte nach European Society of Hypertension (≥ 140 mmHg systolisch, ≥ 90 mmHg diastolisch). 399 Personen (17,5%) der Gesamtstichprobe befinden sich in den Stufen 1 bis 3. Davon nehmen 30 Personen (7,5%) ein Blutdruckmedikament. Insgesamt nehmen 52 Personen ein Blutdruckmedikament. 35% (190) aller 21- bis 40-jährigen Männer befinden sich in der Stufe 1. Hervorzuheben ist die Gruppe der männlichen 41- bis 60-Jährigen, von jenen haben 37,7% (43) einen Blutdruck der Stufe 1 und in der Gruppe der über 60-Jährigen haben 43,2% (16) auch einen Blutdruck der Stufe 1. Vergleicht man die Körperfettwerte mit der Empfehlung von Gallagher (2000), befinden sich die durchschnittlichen Körperfettwerte aller StudienteilnehmerInnen beider Geschlechter und Altersgruppen im Normbereich. Auch die durchschnittlichen WHR-Werte liegen nach WHO-Empfehlung im Normbereich. Es konnte weder in der Gruppe der Männer noch in der Gruppe der Frauen ein Einfluss der Anzahl der besuchten USI-Kurse und der sportlichen Aktivität außerhalb des USI (ja/nein) auf den BMI, auf das WHR und auf das Körperfett in % festgestellt werden.

Schlussfolgerung: Die erhobenen Daten zeigen, dass sich die ProbandInnen vorwiegend in den Normbereichen befinden und im Vergleich zur Gesamtbevölkerung (ATHIS, Statistik Austria, 2015; Die Gesundheit von Erwachsenen in Deutschland, Robert Koch-Institut, 2012) sehr gute Gesundheitswerte (Körperfett in %, BMI, WHR) aufweisen. Auffallend sind jedoch die durchschnittlich hohen Blutdruckwerte. 825 Personen (36,2%) der gesamten Stichprobe haben einen optimalen Blutdruck und 399 Personen (17,5%) sind HypertonikerInnen. Insgesamt nehmen 52 Personen ein Antihypertensivum davon sind 30 Personen (7,5%) nicht ausreichend eingestellt. 92,5% sind daher unbehandelt. Ein spezielles Kursange-

bot für diese Zielgruppe wäre daher von Seiten des USI eine dringende Notwendigkeit.

Die Ursache für die fehlenden Effekte der Anzahl der besuchten USI-Kurse und der sportlichen Aktivität außerhalb des USI auf die Gesundheitsdaten könnte an der zu undifferenzierten Erhebung der sportlichen Aktivität (am USI und außerhalb des USI) liegen. Um einen zusätzlichen gesundheitlichen Nutzen aus den gewonnenen Daten zu errechnen, wäre es notwendig, neben der Anzahl der besuchten USI-Kurse weitere Parameter wie Intensität, Sportart, Trainingsumfang (in USI-Einheiten), Trainingshäufigkeit, Fehlfrequenzen mit einzubeziehen. Die sportliche Aktivität außerhalb des USI müsste auch differenzierter erhoben werden.

Abstract

Background and Objective: The University Sports Institute Vienna (USI) has been established commercially as a popular-sports institute and social service of the university to promote general health. High-quality and cost-effective sports courses are offered for students, graduates and staff. The subject of this dissertation is based on the assumption that the regular participation in USI-courses contributes positively to general health. To support this, anthropometric data and the systolic and diastolic blood pressure of USI-course participants were measured. In addition, relevant health parameters (i.e. smoking behavior, medications taken, diet) and information regarding the level of activity of the subjects (amount and type of USI-courses attended, and for how long) within the USI-course and independent of the USI (sport-type and frequency) were measured via survey. The aim of this research is to evaluate to which extent the offerings of the USI Vienna can contribute to promoting health. Furthermore, comparisons were made to existing health surveys, to determine the significance of participating in USI-courses for the maintenance and improvement of health.

Test Subjects and Methods: 2,280 USI-course participants (68,2% women and 31,8% men) were asked about their physical activity at the USI and independent of the USI via survey, and their anthropometric data were taken. The average age was 29 years ($\pm 11,25$), the youngest person was 17 years old, and the oldest was 88. The sample included 1,555 women with an average age of 27 ($\pm 10,26$) and 725 men with an average age of 32 ($\pm 12,46$). The following measures were taken: height, weight, body mass index (BMI), waist and hip size, waist-to-hip ratio (WHR), the left and right thigh circumference, body fat percentage, visceral fat percentage, skeletal muscle mass percentage, resting metabolic rate in kcal, the systolic and diastolic blood pressure (left and right), and the heart rate. To test the hypothesis, variance and logistical regression analysis, along with Chi-squared test and correlations were used.

Results: Of the entire sample, 80,5% were of normal weight according to the World Health Organization (WHO) classifications, 14,8% were overweight, 1,2% were class 1 obese, and .1% were class 2 obese. 84,8% of all measured women

and 71,3% of all measured men were of normal weight. The average systolic and diastolic blood pressure was notably high according to the European Society of Hypertension (≥ 140 mmHg systolic, ≥ 90 mmHg diastolic). 399 subjects (17,5%) of the entire sample size had stage 1-3 hypertension, of which 30 people (7,5%) took blood pressure medication. In total, 52 subjects took blood pressure medication. In the sample, 35% (190) of the men aged 21-40 had stage 1 hypertension. It is worth noting that in the sample of men aged 41-60, 37,7% (43) had a stage 1 hypertension, and in the group of subjects over 60, 43,2% (16) had stage 1 hypertension. When the body-fat measurements were compared to the recommendations of Gallagher (2000), the average for the subjects in both genders and age ranges were within the norm. The average WHR ratio of the entire sample was within normal range as laid out by the WHO. In both gender groups, no significant relationship between the number of visited USI-courses and physical activity outside of the USI (yes/no) and the BMI, WHR and body fat percentage could be found.

Conclusion: The collected data show that the subjects were primarily in the normal range, and in comparison to the whole population (ATHIS, Statistic Austria, 2015; The Health of Adults in Germany, Robert Koch-Institute, 2012) had very good health measures (body fat percentage, BMI, WHR). What is worth noting is that the sample had above-average blood pressure. 825 subjects (36,2%) of the entire sample had normal blood pressure, and 399 subjects (17,5%) were hypertensive. 52 subjects were taking an antihypertensive drug and of these 30 subjects were insufficiently medicated. This means that 92,5% remain untreated. Therefore developing special course for this target group is an urgent priority for the university. The reason that no clear effect could be established between the number of attended USI-courses and physical activity outside of the USI and the health measures could be caused by the lack of differentiation in the inquiry of the activities (at the USI and outside of the USI). To generate further conclusions for health from this data, it would be necessary to measure other parameters such as intensity, type of sport, scope of the training (in USI-modules), training frequency, and absences. In the survey, physical activity outside of the USI must also be differentiated more strongly.

Inhaltsverzeichnis

	Zusammenfassung.....	1
	Abstract	4
1	Einleitung	11
2	Public Health.....	12
3	Die Epidemiologie	13
3.1	Pioniere der Epidemiologie betreffend körperliche Aktivität.....	14
3.2	Aufgaben der Epidemiologie körperlicher Aktivität	14
3.3	Körperliche Aktivität	15
3.4	Klassifizierung der unterschiedlichen Intensitäten körperlicher Aktivität.....	20
4	Bewegungsmangel bezogen auf die globale Mortalität bzw. Krankheitslast ...	20
5	Unterschiedliche Guidelines und Dosisempfehlungen für die Primärprävention.....	22
5.1	HEPA- Empfehlung der WHO 2010	23
5.2	Österreichische Bewegungsempfehlung 2012	31
6	Gesundheitsbefragung 2014 in Österreich	31
7	Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland – Ergebnisse aus der ersten Erhebungswelle (DEGS1 RKI 2012)	43
8	Dosis-Wirkungsbeziehung von Bewegung und Gesundheit.....	48
8.1	Der primäre präventive Nutzen körperlicher Aktivität bezogen auf die Gesamtsterblichkeit.....	51
8.2	Der primäre präventive Nutzen körperlicher Aktivität in Bezug auf Herz-Kreislauf-Erkrankungen.....	53
8.2.1	Koronare Herzkrankheit (KHK)	53
8.2.2	Schlaganfall.....	54
8.3	Der primäre präventive Nutzen körperlicher Aktivität in Bezug auf Krebserkrankungen	55
8.3.1	Darmkrebs	55
8.3.2	Brustkrebs	56
8.3.3	Andere Krebsarten	56
8.4	Adipositas.....	57
8.5	Diabetes Mellitus Typ 2 (DM2).....	58
8.6	Osteoporose.....	59
8.7	Mobilität im höheren Lebensalter	60

8.8	Der sekundär präventive Nutzen regelmäßiger körperlicher Aktivität bei Herz-Kreislauf-Erkrankungen.....	60
8.8.1	Arterieller Bluthochdruck	61
8.8.2	Koronare Herzkrankheit (KHK)	64
8.8.3	Herzinsuffizienz	64
8.8.4	Schlaganfall.....	65
8.9	Krebserkrankungen	65
8.9.1	Während und nach der akuten Krebsbehandlung	66
8.9.2	Langzeiteffekte körperlichen Trainings bezogen auf das Rezidiv- und Mortalitätsrisiko	66
8.10	Chronische Lungenkrankheit (COPD).....	68
8.11	Diabetes Mellitus Typ 2 (DM2).....	69
8.12	Chronische Nierenerkrankung	70
8.13	Conclusio betreffend die Dosis-Wirkung sportlicher Aktivität auf die Gesundheit	70
9	Einflussfaktoren betreffend Bewegungsverhalten	71
9.1	Individuelle Verhaltens-und Lebensweise mit einem Beispiel aus der Praxis.....	71
9.2	Soziales Umfeld und Netzwerke mit einem Beispiel aus der Praxis	72
9.3	Lebens-und Arbeitsbedingungen mit Praxisbeispielen.....	72
9.4	Gebaute Umwelt, sozioökonomische und politische Umwelt mit einem Beispiel aus der Praxis	73
10	Sportstrukturen in Österreich.....	73
11	Körperkomposition	76
11.1	Untersuchungsmethoden zur Bestimmung der Körperzusammensetzung.....	76
12	Bioelektrische Impedanz Analyse (BIA)	81
12.1	BIA-Modelle	81
12.2	Physikalische Grundlagen der BIA.....	83
12.3	Messparameter der BIA	84
12.4	Die errechneten Größen der BIA	87
12.4.1	Das Ganzkörperwasser – Total Body Water (TBW)	87
12.4.2	Magermasse – Lean Body Mass (LBM).....	88
12.4.3	Körperzellmasse – Body Cell Mass (BCM)	89
12.4.4	Extrazelluläre Masse – Extra Cellular Mass (ECM).....	89
12.4.5	ECM / BCM-Index.....	90

12.4.6	Körperfett – Body Fat (BF).....	90
12.4.7	Zellanteil in %.....	92
13	Anthropometrie	92
13.1	Sportanthropometrie.....	93
13.2	Body Mass Index (BMI)	94
13.3	Tailen-, Hüftumfang/Waist-to-hip ratio (WHR).....	95
13.4	Taillenumfang/Waist Circumference (WC).....	95
13.5	Ruhemetabolismus	96
13.6	Der Blutdruck.....	96
14	Methode	97
14.1	Stichprobe	97
14.2	Durchführung der Messung	99
14.3	Anthropometrische Messungen.....	100
14.3.1	Körpergröße	100
14.3.2	Körpergewicht.....	100
14.3.3	Body Mass Index (BMI)	100
14.3.4	Taillenumfang	100
14.3.5	Hüftumfang	101
14.3.6	Waist-to-hip ratio	101
14.3.7	Oberschenkelumfang	101
14.3.8	Körperfettanteil	101
14.3.9	Viszeraler Fettanteil	102
14.3.10	Skelettmuskulaturanteil.....	102
14.3.11	Ruhemetabolismus	103
14.3.12	Sprungbein	103
14.4	Messung des Blutdruckes und der Herzfrequenz.....	103
14.5	Fragebogen.....	104
14.6	Studiendesign und statistische Analysen	105
15	Hypothesen.....	107
16	Ergebnisse der Studie.....	111
16.1	Deskriptive Darstellung	111
16.1.1	Raucherverhalten	111
16.1.2	Antihypertensive pharmakologische Therapie & andere Medikamente.....	116
16.1.3	Ernährung.....	117

16.1.4	Anzahl der besuchten USI-Kurse im aktuellen Semester	118
16.1.5	Sportartbezogen besuchte USI-Kurse	119
16.1.6	Häufigkeit der Sportausübung außerhalb des USI	122
16.1.7	Außerhalb des USI ausgeübte Sportarten	122
16.1.8	Anthropometrische Daten und Blutdruckwerte	125
16.2	Hypothesentestung	140
16.2.1	Bestehen signifikante Unterschiede zwischen den einzelnen Altersklassen und dem BMI	140
16.2.2	Besteht ein Zusammenhang zwischen dem Alter, dem Gewicht, dem Körperfettanteil, der Medikamenteneinnahme, dem Raucherstatus mit der Sportausübung außerhalb des USI?	141
16.2.3	Besteht ein Zusammenhang zwischen dem BMI und dem Körperfettanteil? ..	142
16.2.4	Besteht ein Zusammenhang zwischen WHR und dem Oberschenkelumfang?	144
16.2.5	Besteht ein Zusammenhang zwischen dem linken und dem rechten Oberschenkelumfang?	146
16.2.6	Oberschenkelumfänge links und rechts bei Personen, die ein rechtes und jenen, die ein linkes Sprungbein angaben	147
16.2.7	Die Anzahl der USI-Kursbesuche im Vergleich zur Sportaktivität außerhalb des USI	149
16.2.8	Altersunterschiede zwischen Frauen und Männern, die außerhalb des USI sportlich aktiv und inaktiv sind	151
16.2.9	Unterschied zwischen der Anzahl der besuchten USI-Kurse und der Sportaktivität außerhalb des USI hinsichtlich des Alters	152
16.2.10	Unterschied zwischen der Anzahl der besuchten USI-Kurse und dem Geschlecht hinsichtlich des Alters	154
16.2.11	Unterschied zwischen der Anzahl der besuchten USI-Kurse und der Sportaktivität außerhalb des USI hinsichtlich der Variable BMI	157
16.2.12	Unterschied zwischen der Anzahl der besuchten USI-Kurse, der Sportaktivität außerhalb des USI hinsichtlich der Variable WHR	160
16.2.13	Unterschied zwischen der Anzahl der besuchten USI-Kurse, der Sportaktivität außerhalb des USI hinsichtlich der Variable Körperfett	164
16.2.14	Unterschied zwischen der Anzahl der besuchten USI-Kurse, der Sportaktivität außerhalb des USI hinsichtlich der Variable Ruhemetabolismus	167
16.2.15	Unterschied zwischen der Anzahl der besuchten USI-Kurse, der Sportaktivität außerhalb des USI hinsichtlich der Variable Blutdruck (systolisch)	171

16.2.16	Unterschied zwischen der Anzahl der besuchten USI-Kurse, der Sportaktivität außerhalb des USI hinsichtlich der Variable Blutdruck (diastolisch).....	174
17	Diskussion.....	178
17.1	Schlussfolgerung.....	186
	Literaturverzeichnis	188
	Abbildungsverzeichnis.....	209
	Tabellenverzeichnis	212
	Anhang	217

1 Einleitung

Körperliche Aktivität leistet einen wesentlichen Beitrag zur Aufrechterhaltung unserer Gesundheit und einen hohen Beitrag zur Prävention und Therapie verschiedener Krankheiten (Samitz, 2017d). In unserer Gesellschaft ist daher eine regelmäßige körperliche Aktivität immer mehr von großer Bedeutung. Organisationen wie die Weltgesundheitsorganisation (WHO) und die Europäische Kommission weisen auf den hohen Stellenwert der Bewegung für die Gesundheit in unterschiedlichen Artikeln hin und fordern dazu auf, diesem Bereich mehr Aufmerksamkeit zukommen zu lassen (Titze et al., 2010). Darüber hinaus können Krankheitskosten durch sportliche Aktivität gesenkt werden (Weiß et al., 2016). Die Gegenüberstellung von Kosten der Sportausübung (Sportunfallfolgen) im Vergleich zum Nutzen der Sportsausübung (vermiedene Krankheitskosten) ergab im Jahr 2013 einen positiven Saldo von € 712 Mio. (Pichlmair, 2016). Gesundheit ist ein wichtiges persönliches und gesellschaftliches Gut, das von einer Vielzahl von Faktoren beeinflusst wird. Diese Einflüsse werden als Determinanten der Gesundheit bezeichnet. Zu diesen zählen unter anderem die Ernährung, die körperliche Aktivität, das Rauchen, der Alkoholkonsum u.v.m. Die Bedeutung der Gesundheit ist nicht nur, nicht krank zu sein, sondern auch die Fähigkeit zu besitzen, ohne fremde Hilfe so lange wie möglich mobil zu bleiben und psychisch ausgeglichen zu sein. Für eine zielgerichtete Gesundheitspolitik ist es notwendig adäquate Gesundheitsdaten zu erfassen. Sie sind eine wichtige Grundlage, um Aussagen über das Gesundheitsverhalten machen zu können. In folgender Arbeit werden anthropometrische Daten und Blutdruckwerte an TeilnehmerInnen des Universitätssportinstitutes (USI) Wien erhoben und diese im Anschluss mit anderen Kollektiven aus der Literatur verglichen. Um kostengünstige Sportkurse für Studierende und Absolventen und Absolventinnen anbieten zu können, erhält das USI finanziellen Zuschuss aus dem Resort des Bundesministeriums für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft (BMwf). In folgender Arbeit soll aufgezeigt werden, dass diese öffentlichen Gelder einen hohen Kosten-Nutzwert mit sich bringen. Es besteht die Annahme, dass die regelmäßige Teilnahme an USI-Kursen einen positiven Beitrag zur Förderung der Gesundheit leistet und die erhobenen Daten im

Vergleich zu den Studien aus Österreich und Deutschland entsprechend gute Ergebnisse liefern. In der Studie werden TeilnehmerInnen des USI über die Anzahl der besuchten Kurse, über die Sportausübung außerhalb des USI, über den Zeitpunkt, seit wann sie am USI Kurse besuchen und welche USI Kurse sie besuchen, befragt. Zu jenen, die keinen Sport außerhalb des USI betreiben und zwischen den Geschlechtern wird der Unterschied berechnet. Die StudienteilnehmerInnen werden zusätzlich über Rauchergewohnheiten, Ernährungsverhalten, Medikamenteneinnahme befragt. Folgende Messungen werden durchgeführt: Körpergewicht, BMI, Taillen-, Hüftumfang, rechter und linker Oberschenkelumfang, Körperfettanteil, viszeraler Fettanteil, Skelettmuskulatur in %, Ruhemetabolismus und der systolische und diastolische Blutdruck beider Arme. Die Waist-to-Hip Ratio (WHR) wird anhand der erhobenen Daten berechnet und über die Körpergröße und das Sprungbein werden die ProbandInnen befragt. Anhand der erhobenen Werte werden Vergleiche mit anderen Gesundheitssurveys aus Österreich und Deutschland gemacht. Internationale Studien werden mit dieser Studie verglichen, um obige Annahme zu determinieren. Ziel dieser Arbeit ist, zu evaluieren, ob das Angebot des Universitätssportinstitutes Wien einen Beitrag zur Gesundheitsförderung leisten kann, indem die erhobenen Daten der ProbandInnen anderen Studiendaten gegenübergestellt werden.

2 Public Health

Public Health beschäftigt sich mit öffentlicher Gesundheit, Volksgesundheit und Bevölkerungsmedizin. Public Health ist die Theorie und Praxis der auf Populationen bzw. Teilpopulationen bezogenen Maßnahmen und Strategien der Verminderung von Erkrankungs- und Sterbewahrscheinlichkeiten durch überwiegend nicht medizinische Interventionen zur Senkung von Gesundheitsbelastungen und zur Stärkung bzw. Vermehrung von Gesundheitsressourcen. Zu Public Health zählt die Gesundheitsförderung, die Krankheitsverhütung (Prävention), die Krankheitsbehandlung bzw. Krankheitsbekämpfung, die Rehabilitation und die Pflege (Bürkley, 2011). Zur Gesunderhaltung einer Bevölkerung existieren zwei konkurrierende Denkrichtungen (Samitz, 2010):

- Salutogenese (Gesundheitsförderung)
- Pathogenese (Primärprävention, Sekundärprävention, Tertiärprävention)

Der Begriff Salutogenese wurde erstmals von einem Medizinsoziologen namens Aaron Antonovsky erwähnt. Das Wort ist der Gegenbegriff zur Pathogenese, wobei Pathos Krankheit, Salus die Gesundheit und Genese die Entwicklung bzw. Entstehung bedeutet (Franke, 2006).

Tab.1: Gesundheitsförderung Gegenüberstellung Prävention

	Gesundheitsförder- ung	Primäre Prävention	Sekundäre Prävention	Tertiäre Prävention
Ansatzpunkt	Steigerung der Gesundheitspotenziale	Risikoreduktion vor Krankheitsbeginn	In der präklinischen Phase einer Erkrankung	Nach akuter Krankheitsbehandlung
Gesundheitsbegriff	Umfassend (Bio-psychosozial)	Biomedizinisch Umfassend	Biomedizinisch	Biomedizinisch
Zielgruppe	Gesunde	Gesunde und Risikogruppen	Patienten vor Manifestation einer Erkrankung	Patienten nach Manifestation einer Erkrankung
Maßnahmen	Ressourcensteigernd, Verhältnisänderung, Verhaltensänderung	Risikogruppen Verhältnisänderung, Verhaltensänderung	Risikosenkung Kurativ	Rezidivprophylaktisch Rehabilitativ Palliativ

Quelle: Samitz (2010)

3 Die Epidemiologie

Die Epidemiologie untersucht die Verteilung von Krankheiten bzw. Gesundheitsvariablen in einer Bevölkerung und befasst sich mit den Faktoren, die diese Verteilung bestimmen oder beeinflussen. Gruppen, die einem erhöhten Krankheitsrisiko ausgesetzt sind, werden erforscht. Die Epidemiologie stellt ein Bindeglied zwischen Ursachenforschung und Bedarfsplanung im Gesundheitswesen dar. Epidemiologische und biometrische Methoden haben zentrale Bedeutung für die Planung von Public Health-Maßnahmen. Sie sind auch verantwortlich für das Erkennen und Quantifizieren von Gesundheitsproblemen, für das Sichtbarmachen von Zusammenhängen zwischen verschiedenen Verhaltens- und Verhältnisvariablen und definierten Gesundheitspunkten und für die Überprüfung der Effektivität von Public Health-Interventionen bzw. -Maßnahmen (Samitz, 2010).

3.1 Pioniere der Epidemiologie betreffend körperliche Aktivität

Bereits 3000 Jahre vor Christus sind erste Aufzeichnungen über ein Bewegungstraining von Hua Tó zu finden (Samitz, 2017). Vor mehr als 2000 Jahren haben Hippokrates (ca. 460-377 v.Chr.) und Galen (ca. 200-129 v.Chr.) einen Zusammenhang zwischen körperlicher Aktivität und Gesundheit festgestellt. Von der Antike bis Mitte des 20. Jahrhunderts dauerte es, bis wissenschaftliche Erkenntnisse diese Verbindung bestätigten (Samitz & Baron, 2002). Jeremy Morris und Ralf Paffenbarger zählen zu den Pionieren der Epidemiologie. Von 1950 bis 2000 haben sich Jeremy Morris und Ralf Paffenbarger mit folgender Forschungsfrage auseinandergesetzt: „Senkt körperliche Aktivität das Risiko für chronische Erkrankungen?“. Es wurden berufsbezogene körperliche Aktivitätsstudien wie die London Busmen Study durchgeführt. Dabei untersuchten Morris et al., (1953) Busfahrer und Fahrkartenkontrolleure in Doppeldeckerbussen und stellten fest, dass die Kontrolleure, die durch Treppensteigen körperlich aktiv waren, eine halb so hohe Sterberate aufgrund von koronarer Herzkrankheit aufwiesen als ihre Kollegen. Die Harvard Alumni Study ist eine weitere auf die Freizeit bezogene körperliche Aktivitätsstudie, die durchgeführt wurde. Von Anfang des 21. Jahrhunderts bis heute beschäftigen sich Epidemiologen wie Steven Blair, William Haskell, I Min Lee u.v.a. mit der Weiterführung der Forschungsfrage ob körperliche Aktivität das Risiko für chronische Erkrankungen senkt. Wenn ja, in welcher Dimension sinkt das Risiko bezogen auf Aktivität und Fitness, strukturiertes Training oder Lifestyle-Aktivität und wie sieht die Dosis-Wirkungsbeziehung auf kardiovaskulären, zerebrovaskulären und onkologischen Endpunkten aus (Samitz, 2013).

3.2 Aufgaben der Epidemiologie körperlicher Aktivität

Die Epidemiologie bezogen auf die körperliche Aktivität bzw. auf die körperliche Fitness beschäftigt sich mit folgenden Aufgaben:

- Beziehung zwischen körperlicher Aktivität/körperlicher Fitness und Krankheit

- Beziehung zwischen körperlicher Aktivität/körperlicher Fitness und anderen Lebensweisen
- Entwicklung der Grundlagen für präventive Maßnahmen
- Verteilung und Determinanten der körperlichen Aktivität und der körperlichen Fitness
- Entwicklung valider Messmethoden zur Erhebung von Krankheiten
- Ausarbeitung von körperlichen Aktivitäts- und körperlichen Fitnessinterventionsmaßnahmen
- Evaluation von präventiven und therapeutischen körperlichen Aktivitäts- und körperlichen Fitnessinterventionsmaßnahmen

Körperliche Aktivität und körperliche Fitness sind Expositionsvariablen und werden daher für Studien zur Bestimmung der Dosis Wirkungsbeziehung herangezogen (Samitz, 2010)

3.3 Körperliche Aktivität

„Körperliche Aktivität ist jegliche durch die Skelettmuskulatur hervorbrachte Bewegung, die zu einem substanziellen Anstieg des Energieverbrauchs über den Ruhewert hinaus führt“ (Caspersen et al., 1985, S.126). Der Begriff körperliche Aktivität ist sehr komplex, und es ist deshalb auch sehr schwierig, diesen valid zu erfassen. Diese weitgefasste Definition beinhaltet daher alle Tätigkeiten im Haushalt und des täglichen Lebens, alle Tätigkeiten im Beruf, körperliche Betätigung in der Freizeit und im Sport. Grundsätzlich wird zwischen Basisaktivitäten und gesundheitswirksamer körperlicher Aktivität unterschieden. Unter Basisaktivitäten versteht man Aktivitäten mit geringer Intensität, die zum täglichen Leben zählen (Stehen, langsames Gehen). Kurze Bewegungsimpulse werden hier dazugezählt, die keinen Einfluss zur Förderung der Gesundheit haben (Fonds Gesundes Österreich, 2010). Im Gegensatz dazu stehen gesundheitswirksame körperliche Aktivitäten, die einen höheren Energieverbrauch haben als Basisaktivitäten (zügiges Gehen, Gartenarbeit) (Titze et al., 2010). „Der Energieverbrauch in Ruhe (me-

tabolische Ruherate) ist der energetische Bedarf einer ruhig sitzenden Person und entspricht beim gesunden Erwachsenen (70kg Körpergewicht) einer Sauerstoffaufnahme von etwa 3,5ml (Männer) bzw. 3,2ml (Frauen) O₂/kg/Min oder 1 kcal/kg/h (Männer) bzw. 0,9 kcal/kg/h (Frauen)“ (Montoye et al., 1996, zit. n. Sarnitz & Baron, 2002, S. 12). Dieser Wert wird als Metabolisches Äquivalent (MET) oder auch als Measuring Energy Expenditure (MET) bezeichnet. Ein MET entspricht einem Kalorienverbrauch von 1 Kilokalorie pro Kilogramm Körpergewicht pro Stunde. Der kalorische Verbrauch einer Bewegung kann durch MET berechnet werden. In epidemiologischen Studien wird die metabolische Äquivalente daher sehr oft herangezogen (Byrne et al., 2005). In der Literatur ist ein Kompendium körperlicher Aktivitäten mit detaillierten MET-Angaben auffindbar. In diesem Kompendium sind mehr als 800 MET-Codes für 21 verschiedene Aktivitätskategorien zu finden (Training, Sportsport, Alltag, Haushalt, Garten, Transport und Beruf) (Ainsworth et al., 2000). In folgender Tab. werden ein paar MET-Scores von ausgewählten USI-Kursen angeführt:

Tab.2: MET-Scores von ausgewählten USI Kursen

Kursart	METs	Kursart	METs
Yoga, Taiji, Stretching	2.5-3.0	Fußball, Handball	6.0-10.0
Gymnastik, Pilates, Turnen	3.0-4.0	Alpinski, Snowboard	5.0-8.0
Kraft- und Konditionstraining	4.0-6.0	Eislauf, Skilanglauf	5.0-15.0
Ballett, Tanz	3.5-5.0	Schwimmen	7.0-11.0
Badminton, Volley-, Basketball	4.0-7.0	Judo, Karate, Jiu Jitsu, Kickboxen	8.0-10.0
(Nordic) Walking	3.5-6.5	Klettern	8.0-10.0
Tennis	6.0-8.0	Radfahren (Straße und Mountainbike)	6.0-16.0
Aerobic, Step-Aerobic	6.5-8.5	Joggen, Laufen	7.0-18.0

Quelle: mod. n. Ainsworth et al., (1992, 2000, S. 74 ff)

Anhand dieser Daten ist der individuelle Energieverbrauch berechenbar:

- Energieverbrauch = (Intensität x Dauer x Frequenz)

Im Folgenden wird ein Beispiel zur Errechnung des individuellen Energieverbrauches einer 65 kg schweren Person angeführt.

- Sportart: Nordic Walking
- Intensität: 6 MET

- Dauer: 60 min
- Häufigkeit: 3x/Woche
- Berechnung: $6 \text{ MET} \times 60 \text{ min} \times 3 = 1080 \text{ MET-min:60} = (18 \text{ MET-h})$
 $\text{kcal/Woche} = \text{MET-h} \times \text{kg Körpergewicht } 65 \text{ kg} \times 18 = 1170 \text{ kcal/Woche}$

Laut Hohmann, Lames und Letzelter (2014) ist sportliches Training eine planmäßige und systematische Realisation von Maßnahmen (Trainingsinhalten und Trainingsmethoden), das zur nachhaltigen Erreichung von Zielen (Trainingszielen) dient. Die allgemeine körperliche Fitness bzw. die körperliche Leistungsfähigkeit setzt sich aus einem regelmäßigen Training im Ausdauer- und Kräftigungsbereich und den genetischen Faktoren zusammen (Caspersen et al., 1985; Bouchard, 2001).

Eine weitere Möglichkeit zur Einteilung der körperlichen Aktivität, abhängig von Qualität und Quantität wird im Folgenden beschrieben. Ausgehend von einer qualitativen Beschreibung wird nach dem Aktivitätstyp und nach dem Zweck unterschieden. Der Aktivitätstyp ist durch mechanische und metabolische Eigenschaften gekennzeichnet (Howley, 2001). In der epidemiologischen Forschung jedoch steht die körperliche Aktivität nach ihrem Zweck im Vordergrund (Samitz & Baron, 2002). Dahingehend kam es zur Entwicklung folgender Domänen körperlicher Aktivität (Bull et al., 2004).

- Arbeit und Beruf
- Haushalt
- Transport
- Freizeit

Die quantitative Beschreibung der körperlichen Aktivität ist durch folgende Parameter gekennzeichnet:

- Intensität (absolute und relative Intensität)
- Dauer (in min. bzw. h)

- Häufigkeit (pro Tag/Woche/Monat)
- Wochenumfang (Intensität x Dauer x Frequenz) – Energieverbrauch

Die absolute Intensität gibt über die Leistung (Energieverbrauch) einer erbrachten Aktivität Auskunft. Errechnet wird diese Größe mit Hilfe der MET. Jede körperliche Aktivität lässt sich als multiple Größe des Ruheenergieverbrauchs beschreiben. Dieser Parameter wird in vielen Kohortenstudien herangezogen, um den Zusammenhang zwischen körperlicher Aktivität und Mortalität darzustellen. Folgende Klassifikation wird derzeit beschrieben: (Smitz & Baron, 2002).

- Leichte Intensität (<3 METs)
- Mittlere Intensität (3-5,9 METs)
- Höhere Intensität (≥ 6 METs)

Leichte Intensität entspricht einer langsamen Gehgeschwindigkeit von <4 km/h oder würde auf der 10-stufigen Skala (siehe Tab. 3) unter 5 liegen. Mittlere Intensität entspricht einem Gehtempo von 4-7 km/h oder auf der 10-stufigen Skala (siehe Tab. 3) 5-6. Höhere Intensität entspricht dem Joggen bzw. Laufen oder auf der 10-stufigen Skala (siehe Tab. 3) 7-8 (Ainsworth et al., 2000). Vor kurzem wurde ein neuer Intensitätsbereich definiert, der sitzende und liegende Tätigkeiten mit einem MET-Wert von $\leq 1,5$ beinhaltet (Sedentary Behaviour Research Network, 2012). Dazu zählen Aktivitäten wie PC-Arbeit, Auto-, Bus-, Bahnfahren, Fernsehen, Internetsurfen, Lesen u.v.m. (Ainsworth et al., 2000).

Die relative Intensität beschreibt das individuelle Leistungsvermögen. Für kardiorespiratorische bzw. kardiovaskuläre Trainingsziele werden Prozente der maximalen Wattleistung (%Wattmax), maximale Sauerstoffaufnahme (% VO_2max), Sauerstoffreserve (% VO_2R), Herzfrequenzreserve (%HFR) oder maximale Herzfrequenz (%HFmax) angegeben. Für muskuläre Trainingsziele spricht man vom Prozentsatz des 1-Repetitionsmaximums (%1-RM) (Howley, 2001 und American College of Sports Medicine, 2000). Zur Einschätzung der subjektiven Belastung entspricht 0 überhaupt keiner Anstrengung und 10 der maximal möglichen Anstrengung (Tab. 3).

Tab.3: Relative Intensität, ausgedrückt in Prozent der maximalen Herzfrequenz und als subjektiv wahrgenommene Belastung auf einer 10-stufigen Skala

Intensität	% der HFmax	10-stufige Skala	Hinweis
Sehr leichte bis leichte	<50	<5	Wird kaum als Anstrengung empfunden
Mittlere	50-69	5-6	Man kann dabei noch reden, aber nicht mehr singen
Höhere	70-89	7-8	Kein durchgehendes Gespräch mehr möglich
Hohe bis maximale	90-100	>8	Stark beschleunigte Atmung – kein Gespräch möglich

Quelle: Titze et al., (2012, S. 11)

Die Dauer beschreibt die Zeit der Einwirkung einer Belastung und wird in Minuten oder Stunden angegeben. Bei Kräftigungsübungen spricht man von der Wiederholungszahl. Die Häufigkeit beschreibt die Zahl der Bewegungseinheiten pro Tag/Woche/Monat. Der Wochenumfang ergibt sich aus den akkumulierten Aktivitätszeiten pro Woche und kann in Minuten, Stunden, Kilokalorien oder MET-min pro Woche beschrieben werden.

Ein weiterer Grundbegriff ist das Aktivitätsniveau. Unter individuellem Aktivitätsniveau versteht man die wöchentliche Ausdauerbelastung in Minuten. Vier Kategorien werden unterschieden: (Titze et al., 2012)

- Inaktiv: Keine zusätzliche Bewegung außer der Basisaktivität, daher muss man von keinen positiven Auswirkungen auf die Gesundheit ausgehen
- Geringfügig körperlich aktiv: Über die Basisaktivität hinausgehende Bewegung, jedoch weniger als die Mindestempfehlungen gesundheitswirksamer Bewegung
- Mittlere körperliche Aktivität: 150-300 Minuten Bewegung pro Woche mit mittlerer Intensität. Ein gesundheitlicher Nutzen ist gegeben.
- Hohe körperliche Aktivität: Mehr als 300 Minuten Bewegung pro Woche mit mittlerer Intensität. Ein zusätzlicher Gesundheitseffekt kann erreicht werden.

Sofern der Gesundheitszustand eines Menschen Bewegungen mit höherer Intensität (70-89% der HFmax) zulässt, bedarf es nur des halben Zeitaufwandes, um ein mittleres Aktivitätsniveau zu erlangen. Eine Kombination mittlerer und höherer Aktivität ist möglich: Beispiel 60 min Step-Aerobic (≈ 8 METs) und 60 min Pilates (≈ 4 METs) sind 120 Minuten/Woche und entsprechen daher einem mittleren Aktivitätsniveau. Die Bewegungseinheiten sollten einen Ausdauerbereich und einen muskelkräftigenden Bereich beinhalten.

3.4 Klassifizierung der unterschiedlichen Intensitäten körperlicher Aktivität

Das ACSM¹ hat eine Tabelle erstellt, in der die relative Intensität und die absolute Intensität gegenübergestellt und nach unterschiedlichen physiologischen Kriterien differenziert dargestellt werden.

Tab.4: Klassifizierung der körperlichen Aktivität abhängig von der Intensität (HR= Herzfrequenz; HRR=Herzfrequenzreserve; MET= Metabolisches Äquivalent 1 MET= $3,5 \text{ mL} \times \text{kg}^{-1} \times \text{min}^{-1}$; VO₂max =max. Sauerstoffaufnahme pro min; VO₂R= Sauerstoffreserve)

Relative Intensität			Absolute Intensität nach (METs) quer durch diverse Fitness Levels			
Intensität	VO ₂ R (%) HRR (%)	Maximal HR (%)	12 METs VO ₂ max	10 METs VO ₂ max	8 METs VO ₂ max	6 METs VO ₂ max
Sehr leicht	<20	<50	<3,2	<2,8	<2,4	<2,0
Leicht	20-<40	50-<64	3,2-<6,4	2,8-<4,6	2,4-<3,8	2,0-<3,1
Moderate	40-<60	64-<77	5,4-<7,6	4,6-<6,4	3,8-<5,2	3,1-<4,1
Vigorous (hohe)	60-<85	77-<94	7,6-<10,3	6,4-<8,7	5,2-<7,0	4,1-<5,3
Vigorous (sehr hohe)	85-<100	94-<100	10,3-<12	8,7-<10	7,0-<8	5,3-<6
Maximal	100	100	12	10	8	6

Quelle: mod. n. ACSM (2014, S.5)

4 Bewegungsmangel bezogen auf die globale Mortalität bzw. Krankheitslast

Weltweit ist Bewegungsmangel die vierthäufigste Todesursache und für bestimmte Zivilisationskrankheiten verantwortlich (Kohl et al., 2012). Mehrere Studien

¹ American College of Sports Medicine

beschäftigen sich mit bedeutenden Risikofaktoren bezogen auf die Mortalität (Todesfälle/Jahr) und auf die Krankheitslast (Disability Adjusted Life Years). Disability Adjusted Life Years (DALYs) sind ein Indexmaß für die Krankheitslast, in dem durch vorzeitigen Tod verlorene Lebensjahre (Years of Life Lost=YLL) und Lebensjahre mit Behinderung (Years of Life lived with Disability=YLD) Berücksichtigung finden (Allender et al., 2007). Ein DALY entspricht einem verlorenen Jahr an Lebenszeit in Gesundheit. Im Gegensatz dazu spricht man bei Quality Adjusted Life Years (QALYs) von einem gewonnenen Jahr an Lebenszeit in Gesundheit. QALYs sind ein Indexmaß einer Gesundheitsleistung auf die Lebensdauer und gesundheitsbezogene Lebensqualität (Allender et al., 2007).

Im Jahr 1990 wurde eine Studie zur Untersuchung der globalen Krankheitslast, die zehn Risikofaktoren berücksichtigt, veröffentlicht. Im Jahr 2002 bezog sich die WHO-Studie bereits auf 26 Risikofaktoren und im Jahr 2010 wurde in der Global Burden of Disease and Risk Factors auf 67 Risikofaktoren eingegangen. Die zehn schwerwiegendsten globalen Risikofaktoren gereiht nach Disability Adjusted Life Years (DALYs) sind:

Tab.5: Global Burden of Disease Study 2010

Rang	DALYs	Risikofaktor
1	7,0%	Bluthochdruck (Hypertonie)
2	6,3%	Tabak-Rauchen inkl. Passivrauchen
3	5,5%	Alkoholkonsum
4	4,5%	Raumluftbelastung durch feste Brennstoffe
5	4,2%	Ernährungsweise mit geringem Anteil an Obst
6	3,8%	Hoher Body Mass Index (BMI)
7	3,6%	Hoher Nüchternblutzucker
8	3,1%	Untergewicht im Kindesalter
9	3,0%	Luftverschmutzung durch Feinstaub (<2,5µm)
10	2,8%	Körperliche Inaktivität und Bewegungsmangel

Quelle: Lim et al. (2012, S. 2240ff)

Der International Physical Activity Questionnaire bezeichnet als inaktiv ein Gesamtaktivitätsniveau von <600 MET-Minuten/Woche. Für eine 70 kg schwere Person bedeutet das <700 kcal (Ying, et al, 2014; International Physical Activity Questionnaire, 2014). Dieser Wert, der niedriger als die WHO-Mindestempfehlung ist, wird seit kurzem als Schnittpunkt für Prävalenzstudien

herangezogen (Sjöström, et al., 2006; Lim et al., 2012). Wie aus der Tab. 5 zu entnehmen ist, wird körperliche Inaktivität als eigener Risikofaktor angeführt, welcher die Lebenserwartung verkürzt und viele nicht übertragbare Krankheiten hervorruft (Lee et al., 2012). Durch körperliche Inaktivität sterben ca. 6% an koronarer Herzkrankheit, 7% an Typ-2-Diabetes, 10% an Brust- und Darmkrebs. Weltweit sterben vorzeitig mehr als 9% pro Jahr durch körperliche Inaktivität das sind ca. 5,3 Millionen Todesfälle (Lee et al., 2012). Bezogen auf das Ranking des Risikofaktors „körperliche Inaktivität“ in den verschiedenen Regionen der Erde liegt Zentraleuropa auf Rang 6 (Lim et al., 2012).

5 Unterschiedliche Guidelines und Dosisempfehlungen für die Primärprävention

Als Überblick werden die unterschiedlichen Guidelines und Dosisempfehlungen für die Primärprävention angeführt:

- ACSM² Position Statement 1978, 1990
- CDC³/ACSM 1995 Public Health Guidelines
- Report of the Surgeon General 1996
- USDHHS⁴ Guidelines for Americans 2008
- WHO⁵ Recommendations 2010
- Österreichische Bewegungsempfehlungen 2012
- EACP⁶ Guidelines 2012

² American College of Sports Medicine

³ U.S. Centers for Disease Control and Prevention

⁴ U.S. Department for Health and Human Services

⁵ World Health Organisation

⁶ European Association of preventive Cardiology

5.1 HEPA⁷ - Empfehlung der WHO 2010

Kornbeck (2013) definiert den Begriff HEPA als gesundheitswirksame Bewegung, die zur Verbesserung des gesunden Lebensstiles und zu mehr körperlicher und sportlicher Aktivität beitragen soll. Der Fokus dieser Empfehlungen liegt in der Primärprävention von Herz-Kreislaufkrankungen, Diabetes und Krebs und von Risikofaktoren wie erhöhtem Blutdruck, erhöhtem Cholesterin, Übergewicht und erhöhtem Blutzucker. Auf körperliche Inaktivität führt man zurück, dass ca. 21-25% an Brustkrebs oder Darmkrebs, 27% an Diabetes und ca. 30% an ischämischen Herzkrankheiten erkranken. Körperliche Inaktivität ist der vierthöchste Risikofaktor betreffend Sterblichkeit. Danach folgen überhöhter Blutdruck, Nikotinkonsum und überhöhter Blutzucker. 5% sterben weltweit durch Übergewicht und Fettleibigkeit. In vielen Studien konnte festgestellt werden, dass körperliche Aktivität das Risiko, an koronaren Herzkrankheiten, an Schlaganfall, an Diabetes, an Hypertonie, an Darm- und Brustkrebs und an Depression zu erkranken, senkt. Darüber hinaus ist körperliche Bewegung ein wichtiger Faktor für den Energieverbrauch der wiederum für die Gewichtskontrolle verantwortlich ist (WHO, 2010).

Eine immer älter werdende Bevölkerung, rasch ansteigende Verstädterung und Globalisierung beeinflussen die weltweite Gesundheit. In Ländern mit niedrigem und mittlerem Einkommen gehören beinahe 45 % aller Erwachsenen der Risikogruppe an, eine nicht übertragbare Krankheit zu bekommen (WHO, 2010).

Im Rahmen der 57. Weltgesundheitsversammlung im Jahr 2004 wurden weltweite Strategien betreffend Ernährung und Bewegung besprochen und Aktionspläne zur Steigerung von körperlicher Aktivität entwickelt (WHO, 2004). Vier Jahre später, beim 61. Treffen, wurden weltweite Strategien zur Prävention und Kontrolle von nicht übertragbaren Krankheiten und Umsetzungsmöglichkeiten des Aktionsplanes beschlossen (WHO, 2008).

⁷ Health-Enhancing Physical Activity

Die Mitgliedstaaten werden angehalten, diesen Aktionsplan in folgenden Aspekten umzusetzen:

- Entwicklung und Umsetzung nationaler Empfehlungen für körperliche Aktivität zur Erhaltung der Gesundheit
- Einrichtung von Verkehrszonen, die ein sicheres Erreichen der Schule oder des Arbeitsplatzes, gewährleisten (Gehwege bzw. Radwege)
- Sicherstellung, dass es Einrichtungen für den Pendlerverkehr gibt und genügend Raum für die Freizeitgestaltung geschaffen wird

Zwei Jahre hat es gedauert (2008-2010), bis die finale Version der Bewegungsempfehlungen vom verantwortlichen WHO-Komitee bestätigt wurde.

Diese Empfehlungen stehen für eine gesteigerte Gesundheit und sind für folgende Bereiche maßgeblich:

- Kardiorespiratorische Gesundheit (koronare und kardiovaskuläre Krankheiten, Schlaganfall und Bluthochdruck)
- Metabolische Gesundheit (Diabetes und Übergewicht)
- Bewegungsapparat (Osteoporose)
- Krebs (Brust- und Darmkrebs)
- Funktionelle Gesundheit und Sturzprophylaxe
- Depression

Zur besseren Vergleichbarkeit wurde nach folgendem Konzept vorgegangen:

- Art der Bewegung: Herz-Kreislauftraining, Krafttraining, Beweglichkeitstraining oder Gleichgewichtstraining
- Dauer der Bewegungseinheit in Minuten
- Frequenz: Wie oft eine Bewegungseinheit gemacht wird in Einheiten pro Woche

- Intensität: Wie intensiv die Bewegung ausgeführt wird
- Volumen: Wieviel Zeit insgesamt für Bewegung aufgebracht wird – Kombination von Intensität, Frequenz und Dauer
- Moderate intensive Bewegung: Absolute Skala: 3,0-5.9, Relative Skala: 5-6 auf einer Skala von 0-10
- Hohe intensive Bewegung: Absolute Skala: 6 oder mehr, Relative Skala: 7 oder 8 auf einer Skala von 0-10
- Kreislaufaktivität oder auch Ausdaueraktivität benannt, erhöht die kardiorespiratorische Fitness. Dazu zählen z.B.: Laufen, Schwimmen, Radfahren, Schnurspringen u.v.m.

Die Bewegungsempfehlungen wurden für drei Altersgruppen definiert. Diese setzen sich wie folgt zusammen:

- Alter: 5-17 Jahre
- Alter: 18-64 Jahre
- Alter: 65 Jahre und älter

Für die Altersgruppe von 5-17 sollte Bewegung in Form von Spielen, in der Freizeit, beim Transport oder im Turnunterricht im Kontext mit der Familie, mit der Schule stehen. Unabhängig von Geschlecht, Herkunft, Einkommen der Eltern, lauten die Empfehlungen folgendermaßen:

- 60 min moderate bis intensive tägliche Bewegung
- Bewegungsumfänge mit mehr als 60 min erbringen zusätzliche gesundheitliche Vorteile
- Der größte Anteil der Bewegung sollte im Herz-Kreislaufbereich sein. Hohe Intensitäten sollten dreimal pro Woche durchgeführt werden

Die Bewegungsempfehlungen für die Altersgruppe von 18-64 sind für gesunde Personen, unabhängig von Geschlecht, Herkunft und Einkommen relevant. Inakti-

ve oder kranke Personen erlangen zusätzlichen gesundheitlichen Vorteil indem sie mehr Bewegung machen (WHO, 2010).

Basierend auf den wissenschaftlichen Reviews (die Evidenzübersicht von Warburton et al., 2007 und 2010; und die Review von Bauman et al., 2005) wurden für die Dosis-Wirkungsbeziehung von Bewegung auf kardiorespiratorische Fitness, Muskelkraft, metabolische Gesundheit und Bewegungsapparat herangezogen (WHO, 2010). Dabei wurde festgestellt, dass es bereits im Ausmaß von 150 Minuten Bewegung pro Woche einen direkten Zusammenhang zwischen Bewegung und kardiorespiratorischer Gesundheit gibt. Bei einer Bewegung von 150 Minuten mit moderater bzw. hoher Intensität ist eine signifikante Reduktion an Diabetes oder am metabolischen Syndrom zu erkranken gegeben (PAGAC⁸, 2008).

In einer randomisierten Studie, die über zwölf Monate lief, konnte festgestellt werden, dass bei einer Ausdauerbewegung von 150 Minuten pro Woche ein Gewichtsverlust von 1-3% möglich ist (PAGAC, 2008).

Für körperlich aktive Erwachsene ist das Risiko, eine Hüft- bzw. Wirbelfraktur zu erleiden und Osteoporose zu bekommen, geringer. Ein Mehr an Bewegung bedeutet eine stärkere Skelettmuskulatur, Erhöhung der Kraft und verbesserte intrinsische neuromuskuläre Aktivität (PAGAC, 2008; Baumann et al., 2005; Warburton et al., 2007, 2010).

Durch moderates bis intensives Krafttraining drei- bis fünfmal pro Woche mit einer Dauer von 30-60 Minuten pro Einheit kann die Knochendichte erhöht werden (WHO, 2010).

Ein signifikant geringeres Risiko, an Brust- oder Darmkrebs zu erkranken, ist durch tägliche Bewegung mit mittlerer bis hoher Intensität von 30-60 Minuten gegeben (WHO, 2010).

⁸ Physical Activity Guideline Advisory Committee

Bei den Bewegungsempfehlungen für 18-64-Jährige wird die Aktivität in der Freizeit, für den Transport, im Beruf, im Haushalt oder im Sport miteinbezogen und wie folgt formuliert: (WHO, 2010)

- 150 min aerobe Bewegung mit mittlerer Intensität während einer Woche oder 75 min mit hoher Intensität oder eine äquivalente Kombination aus mittlerer und höherer Intensität
- Bewegungseinheiten von mindestens zehnminütiger Dauer
- Für zusätzliche gesundheitliche Vorteile ist eine Aktivität von 300 min pro Woche mit mittlerer Intensität erforderlich oder 150 min pro Woche mit hoher Intensität
- Krafttraining sollte für die globalen Muskelgruppen an zwei oder mehreren Tagen ausgeführt werden

Wie vorher schon erwähnt, kommt es bei einem Bewegungsausmaß von 300 min zu mehr gesundheitlichen Vorteilen. Es gibt jedoch derzeit keinen Nachweis darüber, ob ein Bewegungsausmaß mit mehr als 300 min einen zusätzlichen gesundheitlichen Effekt zur Folge hat.

Die dritte Altersgruppe ist jene der 65-Jährigen und älteren Personen. Die Empfehlungen gelten auch für Personen, die an chronischen nicht übertragbaren Krankheiten leiden, jedoch eingeschränkt für Personen, die kardiovaskuläre Probleme oder Diabetes haben. Warburton et al., 2007, 2010; Bauman et al., 2005; Paterson et al., 2007, 2010 wurden die Zusammenhänge zwischen Dosis und Wirkung von Bewegung beziehungsweise auf die kardiorespiratorische Fitness, auf die Muskelkraft, auf die metabolische Gesundheit und auf den Bewegungsapparat untersucht. Regelmäßige Bewegung bewirkt sowohl in der Altersgruppe der 18-64-Jährigen als auch in der Altersgruppe der 65-Jährigen und älteren Personen einen Gesundheitsvorteil. Allgemein wurde festgestellt, dass sowohl moderate als auch intensivere Bewegung für beide Altersgruppen ähnliche Benefits für die Gesundheit mit sich bringen. Gesamt gesehen besteht bei einer Personengruppe im Alter von 65 Jahren und darüber, im Vergleich zur gleichen inaktiven Gruppe, ein

geringeres Risiko an koronaren Herzkrankheiten, Hypertonie, Schlaganfall, Diabetes Typ 2, Darm- oder Brustkrebs zu erkranken. In dieser Gruppe sind bessere Werte betreffend Herz-Kreislauffunktion, Muskelkraft, Knochendichte und ein besseres Biomarkerprofil erkennbar (PAGAC, 2008; Warburton et al., 2007, 2010; Bauman et al., 2005; Paterson et al., 2007, 2010). Sowohl bei Personen mit nicht übertragbaren Krankheiten als auch bei bereits erkrankten Personen konnten obige Faktoren festgestellt werden. Bei erkrankten Personen, die diese Bewegungsrichtlinien nicht erreichen können, sind durch eine Bewegungssteigerung verbesserte Gesundheitswerte erkennbar. Ein Mehr an Bewegung sollte nach folgenden Prinzipien erfolgen:

- Steigerung der Bewegungsdauer
- Erhöhung der Frequenz
- Mittlere Intensität

Ein zusätzlich starker Effekt ist durch ein geringeres Fallrisiko, bessere kognitive Fähigkeiten und einen höheren Gesundheitslevel erkennbar. Ältere Personen mit Bewegungseinschränkungen können durch regelmäßige Bewegung, vorwiegend durch Gleichgewichtstraining und wöchentlich dreimaliges Krafttraining, das Risiko zu fallen um 30% reduzieren (Paterson, 2007; Warburton, 2010).

Körperliche Aktivität für die Altersgruppe der 65-Jährigen und älteren Personen bezieht sich auf die Bewegung, die in der Freizeit, für den Transport (z.B. Gehen oder Radfahren), für den Beruf (sofern man noch berufstätig ist), für den Haushalt sowie für Spiel und Sport durchgeführt wird.

Zusammenfassend lauten die Bewegungsempfehlungen nach der WHO, 2010 für die Altersgruppe der 65-Jährigen und Älteren wie folgt:

- 150 min moderates Ausdauertraining oder 75 min intensiveres Ausdauertraining pro Woche oder eine gleichwertige Kombination aus beiden
- Ausdauereinheiten sollten mindestens zehn Minuten dauern

- Für einen zusätzlichen Gesundheitseffekt ist ein Umfang von 300 min Ausdauertraining mit mittlerer Intensität oder 150 min mit höherer Intensität oder eine äquivalente Kombination aus beiden pro Woche notwendig
- Personen dieser Altersgruppe mit Bewegungseinschränkung sollten an drei oder an mehr Tagen pro Woche körperlich aktiv sein, um das Gleichgewicht zu verbessern und die Sturzgefahr zu senken
- Krafttraining, das alle großen Muskelgruppen beansprucht, sollte an zwei oder an mehr Tagen pro Woche durchgeführt werden
- Personen dieser Altersgruppe, für die das vorgegebene Maß an Bewegung nicht anwendbar ist, sollten sich ihren Möglichkeiten entsprechend so viel bewegen wie sie können

Vor allem für jene Personen, deren Lebensweise vorrangig sitzend ist, wäre ein Bewegungsplan mit weniger absoluter Intensität und Umfang von großer Bedeutung. Es gibt eine Vielzahl an Möglichkeiten das Ziel von 150 min Bewegung pro Woche zu erreichen. Mehrmalige, kürzere Aktivität ist von größerem Vorteil als längere Einheiten, die zwei-, oder dreimal pro Woche stattfinden (WHO, 2010).

Die Bewegungsempfehlungen sind für folgenden Gesundheitsstatus anwendbar:

- Kardiorespiratorische Gesundheit (Herzinfarkt, Kardiovaskuläre Krankheit, Schlaganfall, Bluthochdruck)
- Metabolische Gesundheit (Diabetes und Adipositas)
- Osteoporose und gesunde Knochen
- Brust-und Dickdarmkrebs
- Sturzprophylaxe
- Depression
- Abnahme der kognitiven Leistung

Mehr als 150 min Bewegung bedeuten einen zusätzlich gesundheitlichen Benefit. Mehr als 300 min Aktivität pro Woche bringt keinen zusätzlichen Gesundheitseffekt. Vorwiegend für ältere Erwachsene, die viel sitzen, kann das inhärente Risiko ungünstiger Ereignisse durch zunehmende Bewegung signifikant reduziert werden. Bewegung mit moderater Intensität ist, aufgrund des geringeren Verletzungsrisikos, zur Erreichung der Gesundheitsziele maßgeblicher als Bewegung mit höherer Intensität (WHO, 2010).

Die Bewegungsempfehlungen gelten als Anhaltspunkt für politische Entscheidungsträger. PolitikerInnen sollen die weltweiten Empfehlungen für mehr körperliche Aktivität national berücksichtigen und in diversen Bereichen umsetzen. In vielen Ländern mit niedrigen und mittleren Einkommen sind die Möglichkeiten körperlicher Aktivität in der Freizeit sehr begrenzt. Bewegung wird hier im Kontext zum Transport, Beruf bzw. Haushalt gesehen. Je nach Einkommensstatus muss daher von zielgerichteten und maßgeschneiderten weltweiten Bewegungsempfehlungen ausgegangen werden. Dem gegenüber stehen Länder mit hohem Beschäftigungsniveau, die ein hohes Maß an Aktivität verzeichnen. Hierbei muss beachtet werden, sofern sich Strategien oder die Infrastruktur verändert, dass eine Reduzierung des Aktivitätslevels in allen Bereichen möglich ist.

In Ländern mit unterschiedlichem Aktivitätslevel bedarf es der Kommunikation mit der Bevölkerung, um verschiedene Strategien und Botschaften betreffend körperliche Aktivität zu verbreiten. Es ist ratsam, dass die Kernempfehlungen verständlich und für alle Länder unter Beachtung der Kultur anwendbar sind. Damit es zu einer wirkungsvollen Bewusstseinsänderung kommen kann, müssen diese Empfehlungen in einen nationalen Bewegungsplan integriert werden (WHO, 2010). Im WHO-Bericht werden unterschiedliche Bewegungsprojekte von verschiedenen Ländern aufgezeigt, die im Kapitel 9 näher beschrieben werden.

Abschließend muss erwähnt werden, dass diese Empfehlungen nicht als starre Mindestschwelle betrachtet werden soll, da sich auch unterhalb dieser Dosisvorgabe ein signifikanter Nutzen für die Gesundheit ergibt.

5.2 Österreichische Bewegungsempfehlung 2012

In Österreich hat eine Arbeitsgruppe der österreichischen Gesellschaft für Public Health im Jahr 2012 Empfehlungen für gesundheitswirksame Bewegung, gegliedert nach Altersgruppen, ausgearbeitet. Dabei orientierte man sich an dem umfassenden Gesundheitsbegriff der WHO. Am besten erkennbar ist die Evidenz, wie sich Bewegung auf die Risikoreduktion von Krankheiten auswirkt. Subjektive Parameter, wie Lebensqualität, psychisches und soziales Wohlbefinden wurden dabei auch berücksichtigt. Der Fonds Gesundes Österreich hat eine Bewegungsumfrage gemacht mit dem Resultat, dass 80% der ÖsterreicherInnen wissen, wie wichtig regelmäßige Bewegung für die Gesundheit ist. Dennoch bewegen sich die in Österreich lebenden Menschen weniger als der EU-Durchschnitt (Titze et al., 2012). Wie bereits aus den WHO-Empfehlungen zu entnehmen ist, beträgt die gesundheitswirksame Dosis 150 min. Bewegung pro Woche mit mittlerer Intensität. Es sollte eine Kombination aus Ausdauer- und muskelkräftigenden Übungen sein, die über mehrmalige Bewegungseinheiten verteilt ist, wie z.B. fünfmal pro Woche à 30 min. Zur Aufrechterhaltung eines längeren Gewichtsverlustes sollte ein Energieverbrauch von 4 kcal pro kg pro Stunde (4METs) durch Bewegung erreicht werden (Titze et al., 2012).

6 Gesundheitsbefragung 2014 in Österreich

Im Jahr 2014 wurde im Auftrag des Bundesministeriums für Gesundheit und der Bundesgesundheitsagentur von Statistik Austria der Austrian Health Interview Survey (ATHIS) durchgeführt. Dafür wurden 15.771 randomisierte Personen zu ihrem Gesundheitszustand, zum Gesundheitsverhalten und zur Inanspruchnahme von Gesundheitsleistungen befragt. Vorlage zur Befragung war die zweite Europäische Gesundheitsbefragung (EHIS). Die Daten wurden mit Hilfe von Fragebögen und telefonischen Interviews erhoben. Die Ergebnisse sind hochgerechnet für

7,2 Millionen ÖsterreicherInnen ab 15 Jahren repräsentativ. Im ATHIS⁹ 2014 wurde über folgende Kernbereiche gefragt:

- Subjektive Gesundheitswahrnehmung
- Chronische Krankheiten und Gesundheitsprobleme
- Unfälle/Verletzungen
- Funktionelle Beeinträchtigungen
- Psychische Gesundheit
- Lebensqualität
- Risikofaktoren und gesundheitsrelevantes Verhalten
- Inanspruchnahme von Leistungen des Gesundheitssystems
- Vorsorgeverhalten
- Soziodemographische Merkmale

Der subjektive Gesundheitszustand wurde von 79% der ÖsterreicherInnen mit sehr gut und gut beantwortet. Es ist ein geringer Unterschied bei den Geschlechtern zu erkennen, weil sich 81% der Männer und 77% der Frauen gesundheitlich gut fühlen. Bei den 75-Jährigen und älteren Personen wird der geschlechtsspezifische Unterschied, sich gesund zu fühlen, jedoch deutlich größer. Die höhere Lebenserwartung der Frauen (2014: 83,7 Jahre; Männer: 78,9 Jahre) geht mit einem höheren Maß an Gesundheitsproblemen einher. Es gilt jedoch für beide Geschlechter, dass der Gesundheitszustand mit zunehmendem Alter abnimmt. Interessant zu beobachten ist, dass im Vergleich zu früheren Gesundheitsbefragungen ein positiver Trend feststellbar ist (siehe Tab. 6).

⁹ Austrian Health Interview Survey

Tab. 6: Subjektiver Gesundheitszustand 2014, 2006/2007, 1999 und 1991

„Wie ist ihre Gesundheit im Allgemeinen?“						
Merkmale	Insgesamt in 1000	Sehr gut	Gut	Mittelmäßig	Schlecht	Sehr schlecht
2014						
Männer	3518,9	35,9	43,7	16,2	3,6	0,7
Frauen	3716,6	34,8	42,1	18,2	4,0	0,8
2006/2007						
Männer	3357,3	33,7	36,2	18,8	5,1	1,4
Frauen	3592,9	35,0	38,1	20,4	5,5	0,9
1999						
Männer	3157,7	32,9	38,7	21,3	5,6	1,4
Frauen	3434,3	31,0	39,5	22,7	5,6	1,3
1991						
Männer	2480,1	30,5	37,8	23,6	6,4	1,7
Frauen	2764,5	25,8	39,8	26,7	6,2	1,5

Quelle: mod. n. Statistik Austria (2015, S.16)

Die Lebenserwartung ist seit 1991 für Männer um 6,6 Jahre und für Frauen um 4,7 Jahre gestiegen. Es stellt sich daher die Frage, ob durch den Gewinn an Lebensjahren eine Lebenserwartung in guter oder in schlechter Gesundheit möglich ist. In folgender Tab. ist erkennbar, dass die Zahl der in guter Gesundheit verbrachten Jahre stärker gestiegen ist als die Lebenserwartung. 1991 verbrachten 77% aller Männer in guter Gesundheit und im Jahr 2014 waren es bereits 84%. Bei den Frauen stieg die Zahl von 1991 von 72% auf 80% im Jahr 2014. Die Lebenserwartung für Personen im Alter von 65 Jahren und mehr stieg bei den Männern zwischen 1991 und 2014 von 14,4 Jahre auf 18,2 Jahre und bei den Frauen von 18,0 Jahre auf 21,5 Jahre (Statistik Austria, 2015).

Tab.7: Lebenserwartung insgesamt sowie in guter bzw. schlechter Gesundheit seit 1991 nach Geschlecht

Jahr	Männer				Frauen			
	Lebenserwartung in Jahren			Anteil der subjektiv gesunden Jahre (%)	Lebenserwartung in Jahren			Anteil der subjektiv gesunden Jahre (%)
	zusammen	Davon in subjektiv (sehr)...Gesundheit			zusammen	Davon in subjektiv (sehr)...Gesundheit		
		guter	schlechter			guter	schlechter	
Lebenserwartung bei der Geburt								
1991	72,3	55,7	4,1	77	79,0	56,9	5,1	72
1999	74,8	59,1	3,9	79	80,9	60,5	5,1	75
2006	77,1	61,7	4,0	80	82,6	63,2	4,8	76
2014	78,9	65,9	2,7	84	83,7	66,6	3,7	80
Fernere Lebenserwartung im Alter von 65 Jahren								
1991	14,4	6,0	2,6	41	18,0	6,0	3,7	34
1999	15,6	6,9	2,8	44	19,3	7,4	3,7	38
2006	17,2	8,7	2,5	51	20,5	8,9	3,2	44
2014	18,2	11,4	1,5	63	21,5	11,3	2,4	53

Quelle: mod. n. Statistik Austria (2015, S. 17)

Im ATHIS 2014 wurde die Prävalenz von selbst wahrgenommenen chronischen Erkrankungen erfasst, die mehr als sechs Monate dauern. Mehr als ein Drittel der Bevölkerung, 1,2 Mio. Männer und 1,4 Mio. Frauen gaben an, im Alter von 15 Jahren und mehr, eine dauerhafte Krankheit oder ein chronisches Gesundheitsproblem zu haben. Vergleicht man die Ergebnisse mit 2006/07 sind die chronischen Krankheiten vor allem bei den Männern zurückgegangen. Waren es im Jahr 2006/07 noch 37% der Männer mit chronischen Erkrankungen sank die Zahl im Jahr 2014 auf 34%. Bei den Frauen sank die Zahl von 40% auf 39%.

Der Global Activity Limitation Indikator (GALI) gibt an, ob Alltagsaktivitäten aufgrund gesundheitlicher Gründe nicht ausgeübt werden können. Im ATHIS 2014 wurde die Frage gestellt, ob man durch gesundheitliche Probleme für Tätigkeiten im Alltag, in der Dauer von sechs Monaten und mehr, eingeschränkt war.

Frauen fühlten sich häufiger eingeschränkt als Männer. Ein deutlicher Unterschied zwischen den Geschlechtern ist bei den 75-Jährigen und Älteren erkennbar. 48% aller Männer und 66% aller Frauen dieser Altersgruppe berichteten über etwaige oder starke Einschränkungen.

Aufgrund der steigenden Lebenserwartung und durch eine verbesserte medizinischer Versorgung sind es vermehrt chronische Krankheiten, die das Morbiditätsspektrum bestimmen. „Die gesundheitsbezogene Lebensqualität als Indikator für die Gesundheit in der Bevölkerung spielt eine zunehmende Rolle“ (Statistik Austria, 2015, S.19).

In Österreich gibt es außer dem Krebsregister keine regelmäßigen Statistiken über chronische Krankheiten. Es ist daher schwierig, diesen präventiv entgegen zu wirken.

Im ATHIS 2014 wurde zusätzlich zur Prävalenz chronischer Krankheiten von sechs Monaten nach jenen von zwölf Monaten gefragt, wobei 17 Krankheiten zur Auswahl standen. Am meisten litten die Befragten an chronischen Kreuzschmerzen, Allergien, Bluthochdruck und chronischen Nackenschmerzen (Statistik Austria, 2015).

26% aller Frauen und 23% aller Männer litten in den letzten 12 Monaten an chronischen Kreuzschmerzen, wobei diese Zahlen mit zunehmendem Alter stark steigen. Leidet bei den Jugendlichen und jungen Erwachsenen jeder Zehnte an Kreuzschmerzen, ist es bei den 75-Jährigen und Älteren jede zweite Frau und jeder dritte Mann (Statistik Austria, 2015).

Das Auftreten von Arthrose ist sehr stark vom Alter und vom Geschlecht abhängig. Die Prävalenz von Arthrose stieg bei den 45- bis 59-Jährigen Männern auf 10% und bei den gleichaltrigen Frauen auf 15%. Doppelt so viele Frauen (44% ab dem 75. Lebensalter) wie Männer (22%) leiden an einer Arthrose (Statistik Austria, 2015).

Vorwiegend Frauen im jungen und mittleren Alter haben chronische Kopfschmerzen. 11% der unter 60-Jährigen Frauen und 4% der gleichaltrigen Männer leiden an chronischen Kopfschmerzen. Bei den über 60-jährigen Frauen lag die Prävalenz bei 7% und bei den gleichaltrigen Männern bei 3% (Statistik Austria, 2015).

Nach unterschiedlichen Allergien wie Augen-, Haut-, Lebensmittelallergien und Heuschnupfen wurde gefragt. Dabei konnte festgestellt werden, dass im Gegensatz zu anderen chronischen Krankheiten mehr junge Menschen im Alter von 15- bis 44 Jahren davon betroffen sind (Statistik Austria, 2015).

Ab dem 45. Lebensjahr kam es altersbedingt zu einem deutlichen Anstieg der Bluthochdruckfälle. 47% aller 75-Jährigen und älteren Männer und 58% aller Frauen der gleichen Altersgruppe hatten Bluthochdruck (Statistik Austria, 2015).

Bei Diabetes gibt es keine deutlichen geschlechtsspezifischen Unterschiede. Hierbei wurde nicht zwischen Typ 1, Typ 2 oder Schwangerschaftsdiabetes unterschieden. Die Zahl der DiabetikerInnen stieg mit zunehmendem Alter deutlich an (Statistik Austria, 2015).

Die Frage nach Depressionen wurde unterschiedlich gestellt: einerseits die bereits von einem Arzt oder Ärztin diagnostizierte und andererseits durch die Erfassung des Patient Health Questionnaire (PHQ-8). Frauen leider häufiger an Depressionen als Männer. Darüber hinaus wurde das Auftreten von Schmerzen in den letzten vier Wochen erfasst. Am häufigsten hatten Frauen (20%) im Alter von 75 Jahren und mehr starke Schmerzen. Dadurch war die Einschätzung der allgemeinen Lebensqualität wesentlich geringer (Statistik Austria, 2015).

Alle Altersgruppen wurden nach sensorischen Beeinträchtigungen (Sehen und Hören) und nach der Mobilität befragt. Bei Personen ab 65 Jahren wurde die funktionale Gesundheit und Pflegebedürftigkeit zusätzlich durch die Activities of Daily Living (ADL) und durch Instrumental Activities of Daily Living (IADL) erfragt. Diese Begriffe werden oft in Erhebungen zur Messung von Aktivitätseinschränkungen herangezogen. Zu den ADL zählen Tätigkeiten, die zur Versorgung

der eigenen Person notwendig sind wie Essen, Trinken, An- und Ausziehen u.v.m. Zu den IADL zählen komplexe Tätigkeiten innerhalb und außerhalb des Haushaltes wie Einkäufe erledigen, leichte Hausarbeit, Essen zubereiten u.v.m. Sehbeeinträchtigungen traten besonders häufig in der Altersgruppe der 45- bis 59-Jährigen auf. Dies ist durch die beginnende Altersweitsichtigkeit begründbar. Hörprobleme traten bei 11% aller Befragten der 60- bis 74-Jährigen auf. Bei der Altersgruppe ab 75 Jahren nahmen Mobilitätsprobleme deutlich zu. 33% dieser Altersgruppe konnten nicht ohne Gehhilfe einen halben Kilometer zu Fuß zurücklegen. 35% hatten beim Treppensteigen Probleme. Frauen (19%) ab 75 Jahren hatten häufiger eine ADL-Einschränkung als gleichaltrige Männer (13%). Die meisten Einschränkungen betrafen das Aufstehen und Hinsetzen. Fast jede fünfte Frau ab 75 Jahren (18%) und 12% der Männer hatten dabei Probleme. Sowohl Frauen im Alter von 65- bis 75 Jahren und mehr waren stärker bei allen ADL- und IADL- Einschränkungen betroffen als Männer im gleichen Alter (Statistik Austria, 2015).

Im ATHIS 2014 wurden folgende Einflussfaktoren auf die Gesundheit berücksichtigt:

- Ernährung
- Körperliche Aktivität
- Übergewicht und Adipositas
- Rauchen
- Alkoholkonsum

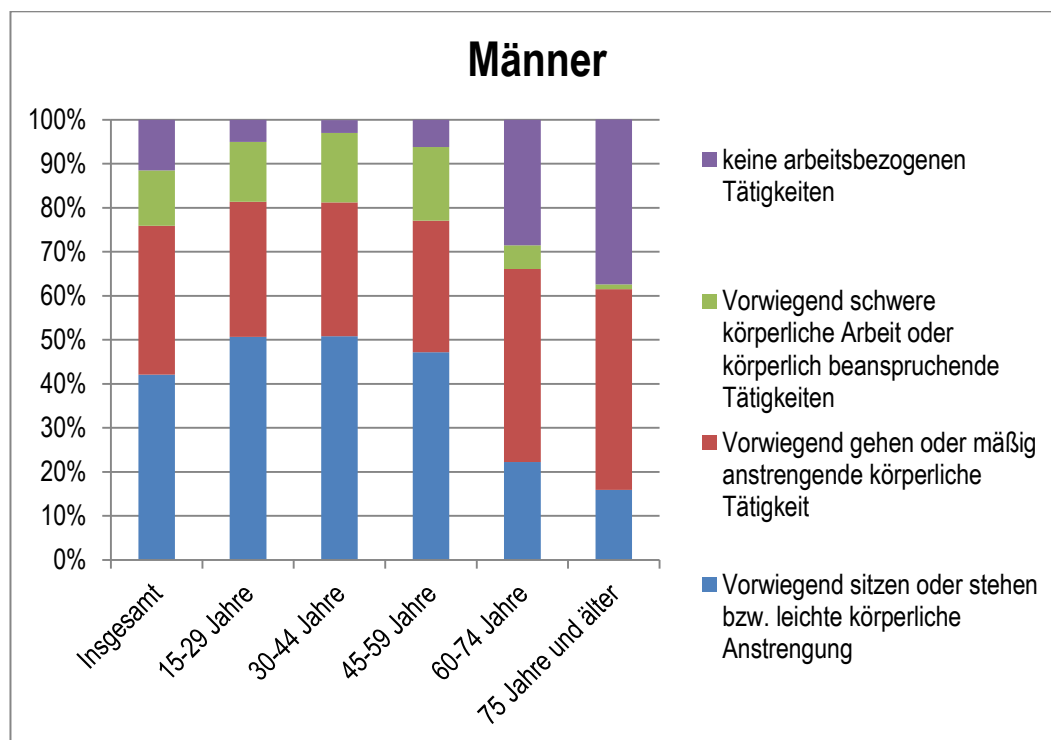
Entscheidend für unsere Gesundheit ist das Ernährungsverhalten. Im ATHIS 2014 wurde über den Obst-, Gemüse-, Fleisch-, Wurst- und Fischkonsum gefragt. Frauen essen häufiger Obst und Gemüse als Männer. Der Fleisch- und Wurstkonsum ist jedoch bei den Männern höher als bei den Frauen. Beim Fischkonsum gibt es keine geschlechtsspezifischen Unterschiede. 4% der Männer und 10% der Frauen essen fünf Portionen Obst oder Gemüse/Tag (Statistik Austria, 2015).

Basierend auf den Global Physical Activity Questionnaire (GPAQ) wurde im ATHIS 2014 über folgende Domänen der körperlichen Aktivität gefragt:

- Arbeitsbezogene körperliche Aktivität
- Transportbezogene Aktivität (zu Fuß oder mit dem Fahrrad)
- Körperliche Aktivität in der Freizeit

Im Kapitel 3.3 wurde die Definition von körperlicher Aktivität beschrieben. Es hat sich ein umfassendes Konzept von gesundheitsfördernder körperlicher Aktivität (Health-Enhancing Physical Activity oder HEPA) entwickelt.

Die Angaben zur arbeitsbezogenen körperlichen Aktivität sind stark altersabhängig. 31% der 60- bis 74-Jährigen und 44% der 75-Jährigen führten keine arbeitsbezogene körperliche Aktivität aus. Schwere körperliche Arbeit verrichteten vorwiegend Männer im Alter von 30- bis 59 Jahren. Leichte körperliche Tätigkeiten sind zu über 50% der jüngeren Altersgruppen zuzuordnen. Insgesamt führten 14% der österreichischen Bevölkerung keine arbeitsbezogene Aktivität durch. In folgender Abbildung wird die arbeitsbezogene körperliche Aktivität nach Alter und Geschlecht aufgezeigt (Statistik Austria, 2015).



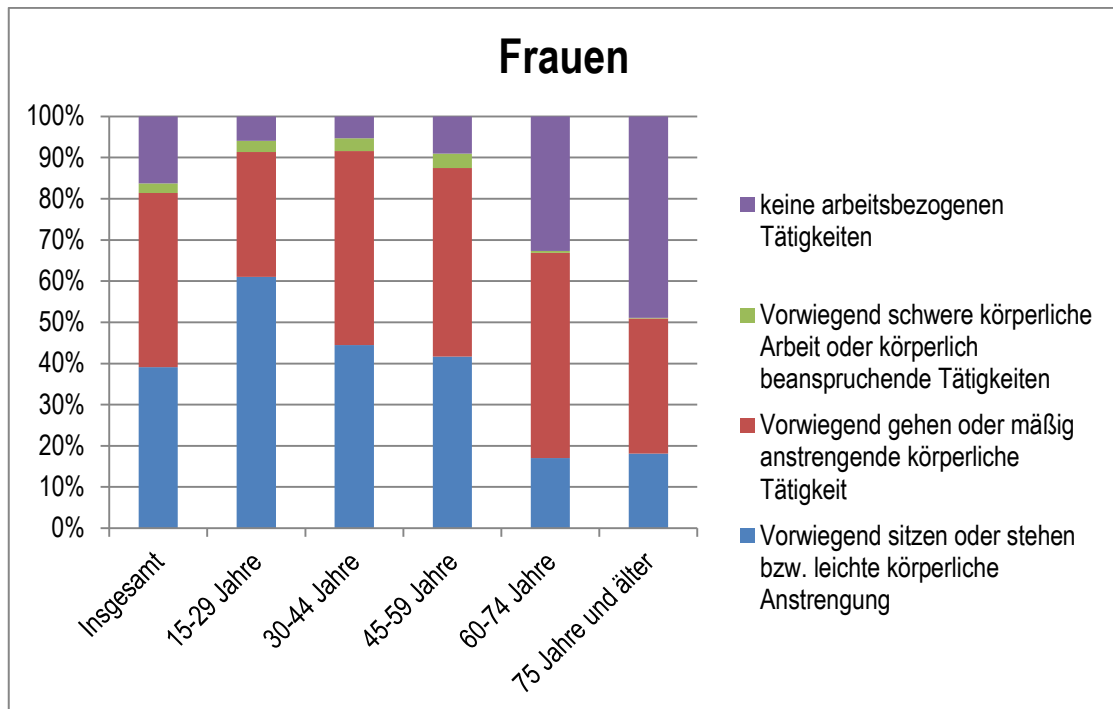


Abb.1: Arbeitsbezogene körperliche Aktivität nach Alter und Geschlecht (mod. n. Statistik Austria, Gesundheitsbefragung 2014, S. 35)

Die Frage zum Zurücklegen von Wegstrecken von A nach B wurde von den Männern mit 174 min./Woche zu Fuß und 48 min. mit dem Rad beantwortet. Frauen gingen durchschnittlich 167 min./Woche zu Fuß und fuhren 34 min. mit dem Rad. Die daraus errechneten METs ergeben einen Energieverbrauch von 860 METs/Woche für Männer und 755 METs/Woche für Frauen. In nachfolgender Grafik ist deutlich erkennbar, dass vor allem ältere Personen geschlechtsunabhängig oft zu Fuß unterwegs waren. Der Energieverbrauch bezogen auf die zurückgelegten Transportwege war daher bei der älteren Bevölkerung höher als bei der jüngeren Bevölkerung (Statistik Austria, 2015).

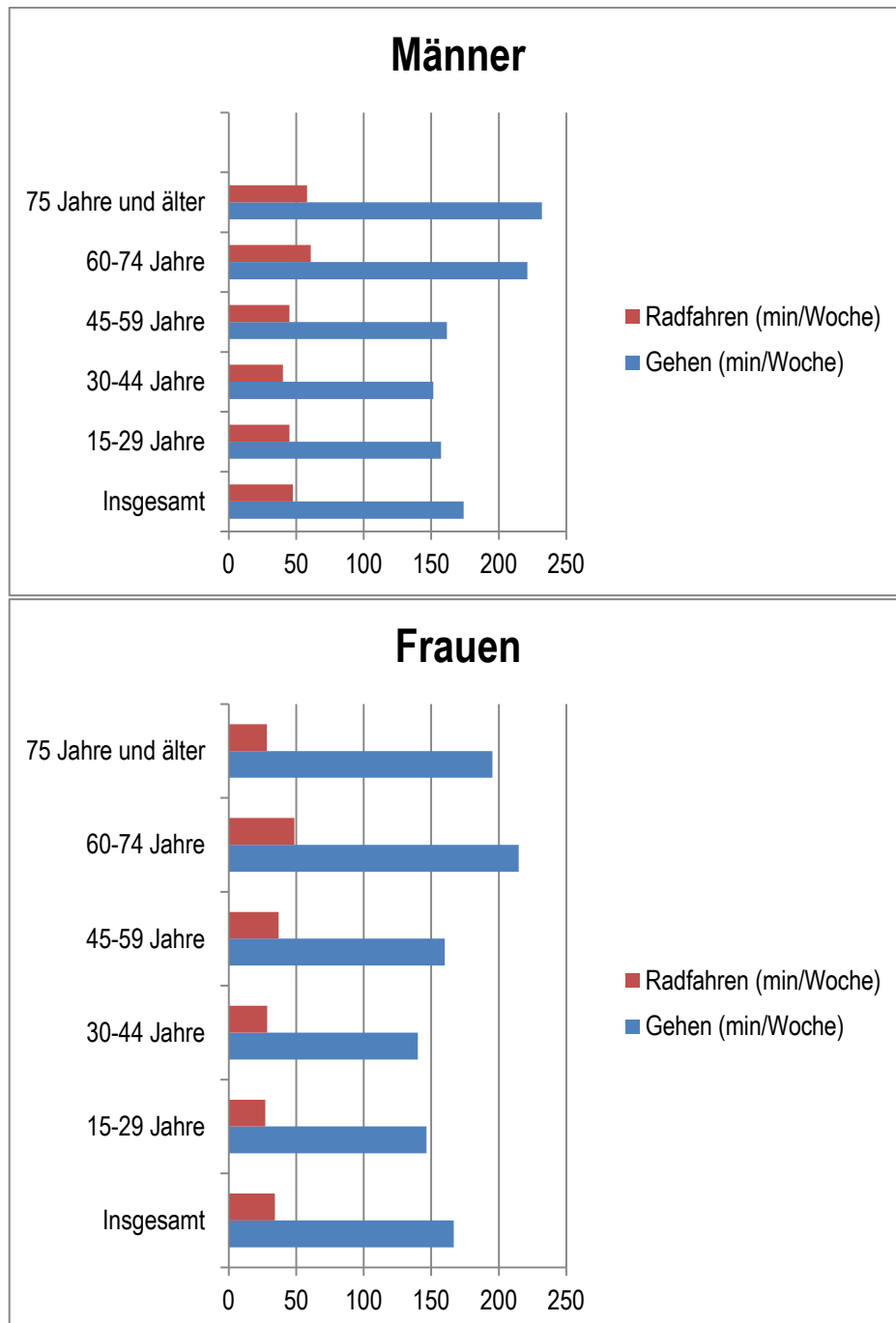


Abb.2: Durchschnittliche Dauer pro Woche in Minuten, die mit Gehen bzw. Radfahren verbracht wird nach Alter und Geschlecht (mod. n. Statistik Austria, 2014, S. 36)

Zur Berechnung der Dauer der körperlichen Aktivität wurde nach der Anzahl der Tage gefragt. 52% aller befragten Männer und 49% aller befragten Frauen erfüllten die HEPA-Empfehlung der WHO. 36% aller befragten Männer und 29% aller befragten Frauen führten muskelaufbauende Tätigkeiten (MSPA) zweimal wöchentlich aus. Beide Kriterien erfüllten 28% der Männer und 22% aller Frauen.

Wie man aus folgender Abb. erkennen kann, sind es vorwiegend junge Männer (63%) im Alter von 18- bis 29 Jahren, die die HEPA-Empfehlung erfüllten. In dieser Altersgruppe waren auch die höchsten geschlechtsspezifischen Unterschiede zu erkennen, weil Frauen deutlich weniger oft sportlich aktiv waren. Im Alter von 30- bis 44 Jahren erfüllten weniger als 20% aller Frauen beide Kriterien (Statistik Austria, 2015).

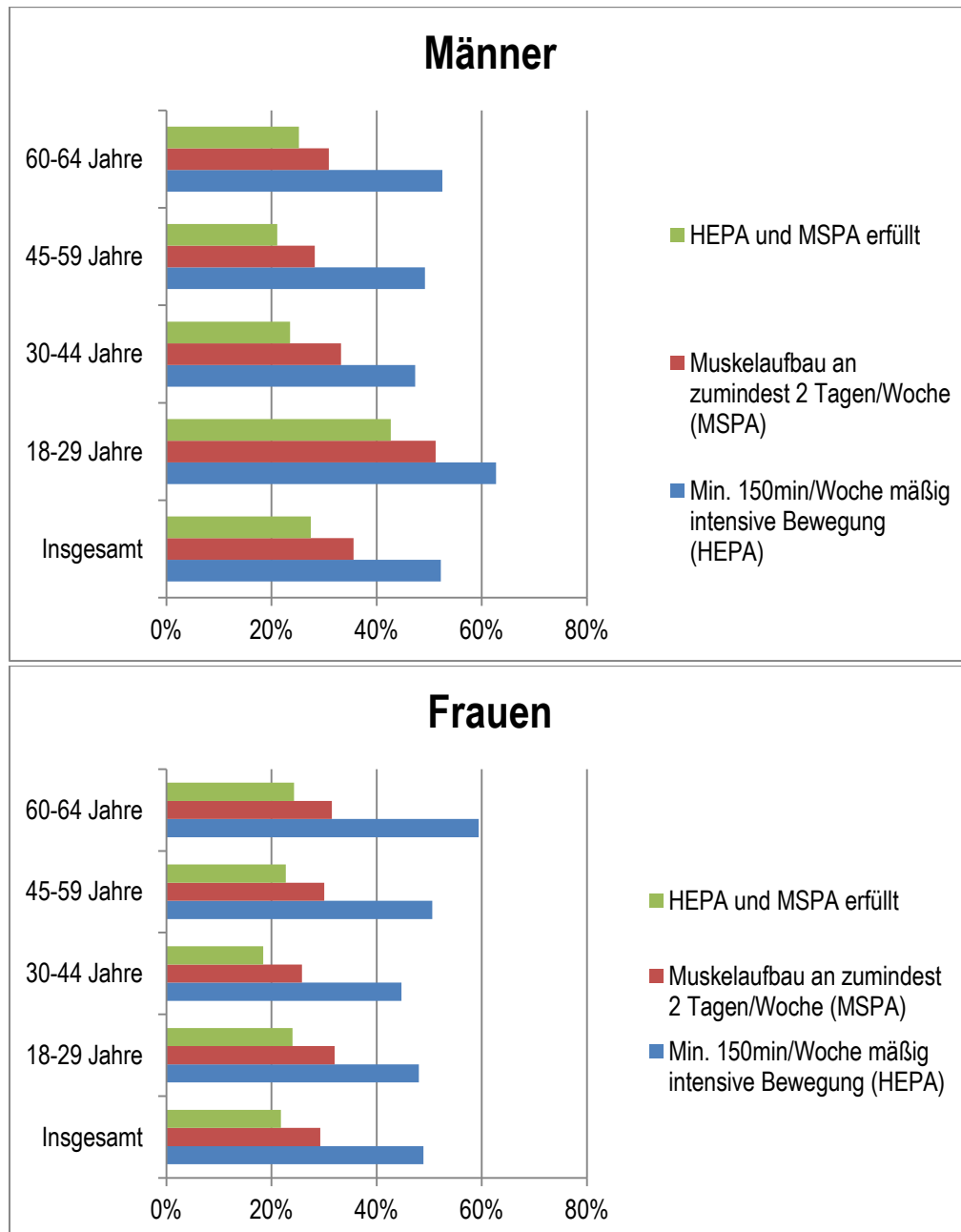


Abb.3: Ausreichende körperliche Aktivität nach WHO-Empfehlung nach Alter von 18- bis 64 Jahre und Geschlecht (mod. n. Statistik Austria, 2014, S. 37)

Auch in Österreich hat die Zahl der adipösen Personen in den letzten Jahren zugenommen. Gründe dafür sind in einer nicht ausgewogenen Energiebilanz zu finden. Kalorienhaltige Ernährung und wenig Bewegung sind die ausschlaggebenden Faktoren. Im ATHIS 2014 waren rund 3,4 Mio. ÖsterreicherInnen übergewichtig bzw. adipös. 39% aller Männer und 26% aller Frauen waren übergewichtig und 16% aller Männer und 13% aller Frauen waren adipös. Vorwiegend bei älteren Personen konnte diese Beobachtung festgestellt werden. 44% der Männer und 57% der Frauen hatten Normalgewicht. Untergewicht trifft zu 10% bei den 15- bis 29-jährigen Frauen zu. Im Vergleich zur letzten Befragung im Jahr 2006/07 kam es zu einem Rückgang der Übergewichtigen von 3,3%, jedoch zu einem Anstieg der Adipösen von 1,6% (siehe Tabelle 8).

Tab.8: Verteilung des BMI für die Bevölkerung ab 15 Jahren 2006/07 und 2014

	Untergewicht		Normalgewicht		Übergewicht		Adipositas	
	2006/07	2014	2006/07	2014	2006/07	2014	2006/07	2014
In % (altersstandardisiert)								
Insgesamt	2,5	2,8	48,8	50,1	35,9	32,6	12,8	14,4
Männer	1,4	1,3	42,8	43,6	43,4	39,5	12,4	15,7
Frauen	3,7	4,4	54,5	56,7	28,9	25,8	13,0	13,1

Quelle: mod. n. Statistik Austria (2006/07 und 2014, S. 40)

Das Auftreten von Krankheiten, die im starken Zusammenhang mit Übergewicht und Adipositas stehen, wurde beobachtet. 45% aller Adipösen, 26% aller Übergewichtigen und 12% aller Personen mit Normalgewicht gaben an, an chronischem Bluthochdruck zu leiden. Weitere Begleiterkrankungen waren Arthrose, chronische Kreuzschmerzen und Diabetes.

Im ATHIS 2014 wurde der Raucherstatus erhoben. Jede vierte Person ab 15 Jahren, davon 27% der Männer und 22% der Frauen, raucht in Österreich täglich. Nie geraucht haben nach eigenen Angaben 39% der Männer und 52% der Frauen. 29% der Männer und 21% der Frauen waren Ex-RaucherInnen. Im langfristigen Zeitvergleich gesehen, nahm der Anteil der männlichen täglich Rauchenden kontinuierlich ab. Bei den Frauen zeigte sich jedoch seit 1972 ein gegenteiliger Trend, weil hier der Anteil der Raucherinnen um 12% stieg. Dieser Trend gilt nicht für die jungen Frauen im Alter von 15- bis 24 Jahren. Der Zigarettenkonsum war im

Schnitt betrachtet bei den Männern (17 Stück) höher als bei den Frauen (14 Stück). Im Vergleich zu 2006/07 wurden 2014 durchschnittlich weniger Zigaretten geraucht.

7 Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland – Ergebnisse aus der ersten Erhebungswelle (DEGS1¹⁰ RKI¹¹ 2012)

Von November 2008 bis Dezember 2011 führte das Robert Koch Institut eine Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland durch. Zwei Untersuchungsteams zu je vier Personen waren dafür drei Jahre lang in Deutschland unterwegs. Die Daten von 8152 Personen wurden in Form einer Quer- und Längsschnitterhebung aufgenommen. Die Zielgruppe waren Personen im Alter von 18- bis 79 Jahren. Von den 8152 Personen waren 3959 TeilnehmerInnen der BGS98¹² und 4193 Neueingeladene. Aufgrund dieser Tatsache können Veränderungen im Lebensverlauf seit Ende der 1990er Jahre berechnet werden. 7238 Personen wurden in 180 Zentren untersucht und 914 Personen wurden ausschließlich telefonisch bzw. schriftlich befragt. Ziel der Studie ist, die gesundheitsbezogene Lebensqualität der deutschen Bevölkerung aufzuzeigen (RKI, 2012).

Ähnlich wie auch in Österreich berichten die Männer über eine bessere gesundheitsbezogene Lebensqualität als Frauen und je niedriger der soziale Status desto geringer ist die Lebensqualität bezogen auf die Gesundheit. Frauen im Alter von 40- bis 49 Jahren und Männer im Alter von 50- bis 59 Jahren schätzen ihre gesundheitsbezogene Lebensqualität besser ein als vor 10 Jahren.

Wie auch in anderen Industrieländern erkennbar ist, kommt es durch kardiovaskulären Präventions- und Therapiemaßnahmen zu einem Rückgang der Mortalitätsra-

¹⁰ Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland

¹¹ Robert Koch Institut

¹² Bundes-Gesundheitssurveys 1998

ten bei koronarer Herzkrankheit und Herzinfarkt. Im DEGS1 wurden von 5901 Personen im Alter von 40- bis 79-Jährigen Daten zur Prävalenz von Herzinfarkt und koronarer Herzkrankheit erhoben und diese wurden mit den Ergebnissen der BGS98 verglichen. Die Lebenszeitprävalenz bei Herzinfarkt in dieser Altersgruppe beträgt 4,7%. Ein leichter Anstieg konnte bei den Männern festgestellt werden. Die Lebenszeitprävalenz bei koronarer Herzkrankheit beträgt 9,3% und dabei zeigte sich bei den Frauen eine geringe Abnahme. Das Risiko, an einer koronaren Herzkrankheit zu leiden, ist vorwiegend für Männer sehr hoch. In der Altersgruppe der 70- bis 79-Jährigen konnte bei fast jedem dritten Mann, aber nur bei jeder sechsten Frau eine koronare Herzkrankheit festgestellt werden (RKI, 2012).

Von 5901 Personen in der Altersgruppe von 40- bis 79 Jahren wurden Daten zur Prävalenz eines Schlaganfalles erhoben und diese mit den Ergebnissen der BGS98 verglichen. Die Lebenszeitprävalenz des Schlaganfalls beträgt 2,9%. Zwischen Erkrankungshäufigkeit und sozialem Status betreffend die Lebenszeitprävalenz für Herzinfarkt, für koronare Herzkrankheit und auch für Schlaganfall besteht ein signifikanter inverser Zusammenhang (RKI, 2012).

Im DEGS1 wurden Daten von Personen im Alter von 18- bis 79 Jahren zu Fettstoffwechselstörungen erhoben. 56,6% aller Männer und 60,5% aller Frauen haben ein Serum-Gesamtcholesterin von mehr als 190 mg/dl. 17,9% der Männer und 20,3% der Frauen haben ein stark erhöhtes Gesamtcholesterin von ≥ 240 mg/dl. Die Prävalenz von Fettstoffwechselstörungen beträgt für Männer 64,5% und für Frauen 65,7%. Mehr als die Hälfte der betroffenen Personen davon haben eine von Ihnen unerkannte Dyslipidämie (RKI, 2012).

Durch den möglichen Vergleich mit dem BGS98 kann eine zeitliche Entwicklung der Krankheit Diabetes mellitus aufgezeigt werden. Die Daten wurden von Personen im Alter von 18- bis 79 Jahren erhoben. Im Vergleich zum BGS98 hat sich der Anteil der DiabetikerInnen von 5,2 auf 7,2% erhöht. Mit zunehmendem Alter steigt die Prävalenz, wobei die demografische Entwicklung des Alters dazu beiträgt. Altersstandardisiert betrachtet ist der wirkliche Zuwachs geringer (RKI, 2012).

Für den Verlust an Lebensqualität sind sehr oft muskuloskelettale Krankheiten wie Arthrose, rheumatoide Arthritis oder Osteoporose verantwortlich. 7988 Personen in der Altersgruppe von 18- bis 79 wurden darüber befragt, ob es bereit eine ärztliche Diagnose gab. 22,3% der Frauen und 18,1% der Männer hatten Arthrosen. Von rheumatoider Arthritis waren 3,2% der Frauen und 1,9% der Männer betroffen. Osteoporose trat bei 13,1% der Frauen und 3,2% der Männer auf. Vergleichbar mit Österreich sind auch hier Frauen und ältere Personen häufiger betroffen als Männer (RKI, 2012).

Von 7988 Personen im Alter von 18- bis 79 Jahren wurden Daten über allergische Krankheiten wie Asthma bronchiale, Heuschnupfen, Neurodermitis, Nahrungsmittelallergien und über Insektengiftallergien erhoben. Ähnlich wie in Österreich sind Jüngere häufiger betroffen als Ältere und Frauen häufiger als Männer. Fast 20 % leiden an mindestens einer Allergie. In Großstädten und bei Personen mit höherem sozialem Status ist das Auftreten von Allergien mehr verbreitet (RKI, 2012).

Aufgrund der Zunahme der Allergene wurden im DEGS1 die Sensibilisierungen gegen bestimmte Inhalations- und Nahrungsmittelallergene untersucht. An 7025 Personen im Alter von 18- bis 79 Jahren wurden Blutproben entnommen. Bei 48,6% aller TeilnehmerInnen wurde mindestens eine Sensibilisierung auf Gräserpollen oder andere Inhalationsallergene festgestellt (RKI, 2012).

Mit zunehmendem Alter wird die körperliche und geistige Funktionsfähigkeit für ein selbständiges Leben immer mehr von Bedeutung. Durch diverse Testverfahren wie Timed-up and Go-Test, Chair-Rise-Test, Balance-Test, Greifkraft-Test und Zahlen-Symbol-Test wurden 1853 Personen im Alter von 65- bis 79 Jahren überprüft. Eine deutliche Leistungsabnahme konnte in allen Bereichen mit zunehmendem Alter festgestellt werden (RKI, 2012).

Mit Hilfe des „Patient Health Questionnaire“ (PHQ-9) wurden von 7988 Personen im Alter von 18- bis 79 Jahren Daten über Depressionen erfragt. 10,2% der Frauen und 6,1% der Männer zeigen eine depressive Symptomatik, wobei unabhängig vom Geschlecht die Prävalenz der 18- bis 29-Jährigen am höchsten ist und danach

wieder abfällt. Die Lebenszeitprävalenz einer diagnostizierten Depression beträgt bei den Frauen 15,4% und bei den Männern 7,8%. Am höchsten ist diese in der Altersgruppe der 60- bis 69-Jährigen. Die 12-Monats-Prävalenz liegt bei den Frauen bei 8,1% und bei den Männern bei 3,8% und ist bei den 50- bis 59-Jährigen am höchsten. Mit höherem sozioökonomischem Status sinkt die Zahl der Personen mit depressiven Symptomen (RKI, 2012).

Der Verzehr von Obst und Gemüse wurde mit Hilfe eines validierten Fragebogens überprüft. 7116 Personen im Alter von 18- bis 79 Jahren wurden befragt. Die durchschnittliche Konsumation pro Tag wurde errechnet. 15% der Frauen und 7% der Männer erreichen die empfohlene Menge von 5 Portionen pro Tag. 39% der Frauen und 25% der Männer essen 3 Portionen Obst und Gemüse pro Tag (RKI, 2012).

Im Vergleich zum BGS98 haben sich die Zahlen der Übergewichtigen nicht deutlich verändert. 67,1% der Männer und 53% der Frauen sind übergewichtig. Es ist jedoch eine Verschiebung zur höheren Gewichtsklasse erkennbar. Die Adipositasprävalenz bei den Männern ist wie auch in Österreich bedeutend gestiegen. Im BGS98 waren 18,9% der Männer und 22,5% der Frauen adipös. Im Rahmen des DEGS1 hatten 23,3% der Männer und 23,9% der Frauen Adipositas. Bemerkenswert ist, dass der Anteil der Adipösen vorwiegend bei Frauen und Männern unter 35 Jahren gestiegen ist. Dieser Risikofaktor bleibt oft bis ins hohe Alter bestehen (RKI, 2012).

An 7096 Personen im Alter von 18- bis 79 Jahren wurde der Durchschnitt der zweiten und dritten Blutdruckmessung errechnet. Der ermittelte Blutdruck betrug systolisch bei Frauen 120,9 mmHg und bei Männern 127,4 mmHg. Der diastolische mittlere Blutdruck betrug bei Frauen 71,2 mmHg und bei Männern 75,3 mmHg. Die Blutdruckwerte waren bei 12,7% der Frauen und bei 18,1% der Männer hyperten. In der Altersgruppe der 70- bis 79-Jährigen hatten fast 75% der Personen Hypertonie (RKI, 2012).

Trotz der diversen Raucherkampagnen ist das Rauchen nach wie vor stark verbreitet. 29,7% der 18- bis 79-Jährigen rauchen und davon 26,9% der Frauen und

32,6% der Männer, 6% der Frauen und 10,6% der Männer rauchen mehr als 20 Zigaretten pro Tag. Junge Erwachsene und Personen mit niedrigem sozialem Status rauchen häufiger. Vergleicht man die Daten mit früheren Gesundheitssurveys, ist die Anzahl der RaucherInnen in den letzten zehn Jahren zurückgegangen. Besonders deutlich ist der Anteil der starken RaucherInnen zurückgegangen. Erfreulicherweise und vergleichbar mit Österreich ist ein Rückgang bei jungen RaucherInnen erkennbar (RKI, 2012; Statistik Austria, 2015).

Das Alltagsleben ist immer öfter durch körperliche Inaktivität geprägt und daher sind Public-Health-Maßnahmen zunehmend von größerer Bedeutung. Ca. ein Drittel der deutschen Erwachsenen achtet auf ausreichende körperliche Aktivität und ca. ein Viertel der Erwachsenen betreibt mindestens 2 Stunden Sport pro Woche. Im Vergleich zur BGS98 kam es zu einer Zunahme des Umfanges der körperlichen Aktivität. Dieser Zuwachs an körperlicher Aktivität betrifft vorwiegend ältere Personen ab dem 60. Lebensjahr. Nur ein Fünftel der Bevölkerung (jeder vierte Mann und jede sechste Frau) erfüllt die WHO-Kriterien einer Mindestaktivitätszeit von mehr als 150 Minuten pro Woche, um einen zusätzlichen gesundheitlichen Nutzen zu erzielen (RKI, 2012).

Zur Feststellung der kardiorespiratorischen Fitness wurden Daten von 3030 Erwachsenen im Alter von 18 bis 64 Jahren mit Hilfe eines submaximalen Fahrradergometertests erhoben. Die Personen mussten testtauglich sein und waren daher signifikant jünger, häufiger männlich und selten adipös. Vor Testbeginn und nach Ende jeder Belastungsstufe wurde eine Laktatmessung durchgeführt. Nach Überschreiten der 85% der altersbasierten maximalen Herzfrequenz endete der Test. Die durchschnittliche Belastungsdauer betrug 10,8 min. Die Physical Working Capacity (PWC) von 75% der maximalen Herzfrequenz in Watt pro kg Körpergewicht betrug bei den Männern 1,52 Watt und bei den Frauen 1,15 Watt. Pro Altersdekade nahm diese um 4,2% bei den Männern und um 4,8% bei den Frauen ab (RKI, 2012).

Im DEGS1 wurde der Zusammenhang zwischen dem sozioökonomischen Status und fünf exemplarisch ausgewählten Gesundheitsoutcomes in der Altersgruppe

der 18- bis 79-Jährigen analysiert. Dazu wurden das Bildungsniveau, die berufliche Stellung und das Haushaltsnettoeinkommen erfasst. Aus vielen Studien geht hervor, dass vor allem die Bildung ausschlaggebend ist, ob gesundheitlichen Aspekten mehr Aufmerksamkeit geschenkt wird. Eine höhere Bildung geht oft mit einem größeren Wissen über Gesundheit und Krankheit einher. Personen mit niedrigem sozialem Status schätzen ihren Gesundheitszustand schlechter ein als jene mit mittlerem und höherem Status. Sie sind sportlich inaktiver, adipöser, neigen eher zu Depressionen und sind häufiger an Diabetes erkrankt. Eine gute soziale Integration ist quer durch alle Sozialschichten ein wesentlicher Faktor für die Gesundheit (RKI, 2012).

8 Dosis-Wirkungsbeziehung von Bewegung und Gesundheit

„Die Dosis-Wirkungs-Beziehung beschreibt die Beziehung zwischen der habituellen oder zu therapeutischen Zwecken eingesetzten Aktivitätsdosis und dem damit assoziierten bzw. zu erwartenden Gesundheitsnutzen“ (Samitz, 2017a, S. 6). Diese Wirkungsbeziehung ist von verschiedenen Faktoren wie dem Gesundheitsstatus, dem Niveau der körperlichen Aktivität bzw. Fitness, dem Geschlecht sowie der Medikamenteneinnahme abhängig. Die Einflussgröße des Lebensalters ist nur gering (Kesaniemi et al., 2001).

Der Physical Activity Guidelines Advisory Committee Report 2008 ist einer der umfangreichsten Berichte, in dem die Dosis-Wirkungsbeziehung von körperlicher Aktivität und Gesundheit für Kinder und Jugendliche, Erwachsene und ältere Personen beschrieben wird.

In nachfolgender Abbildung ist deutlich erkennbar, dass mit zunehmender Bewegung (min/Woche) das relative Risiko frühzeitig an häufigen Todesursachen, wie z.B. Schlaganfall, Herzinfarkt und Krebserkrankung zu sterben abnimmt. Bei weniger als 60 min Bewegung mit mittlerer Intensität/Woche liegt das relative Risiko (RR) bei 1. Vergleichend dazu bei einer Bewegung mit mittlerer Intensität von 180 min/Woche liegt das RR bei 0,75. Das bedeutet eine Risikoreduktion von 25% und bei einer Bewegung von mittlerer Intensität von 420 min/Woche von

40% ($RR=0,6$). Dafür wurden in langjähriger Beobachtung zwölf Kohortenstudien untersucht (Titze et al., 2012).

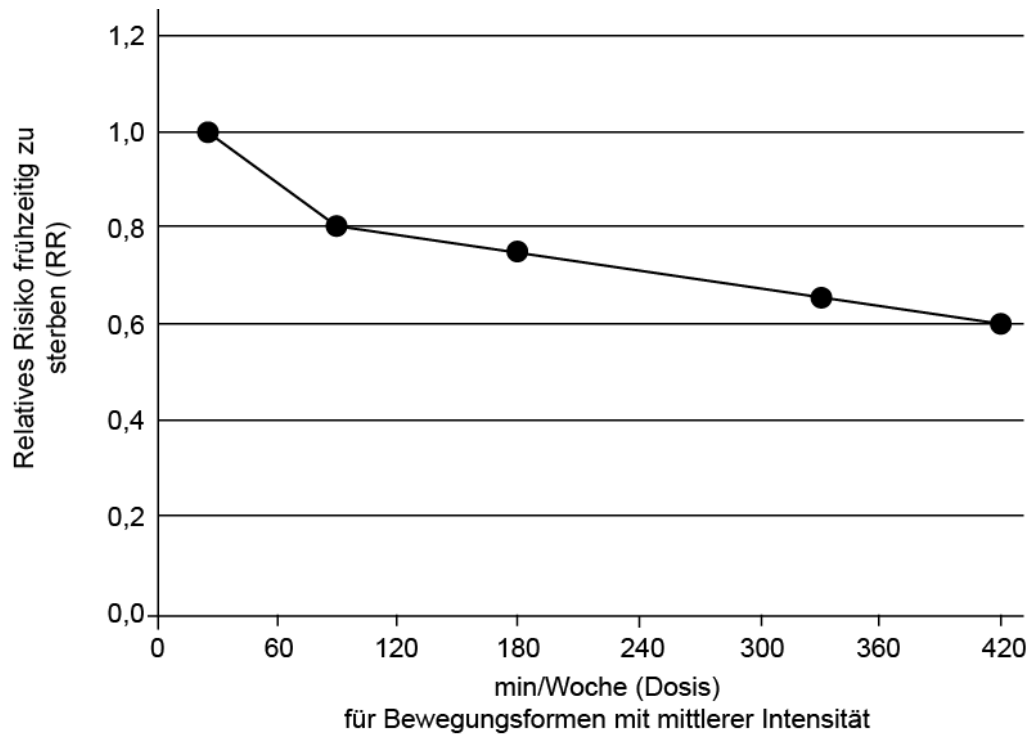


Abb.4: Zusammenhang zwischen der Bewegungsdosis (min/Woche) und der Gesamtsterblichkeit (mod. n. U.S. Department of Health and Human Services, 2008, S.11)

Seit mehr als 25 Jahren beschäftigt sich das American College of Sports Medicine in Kooperation mit den U.S. Centers for Disease Control and Prevention, dem U.S. Surgeon General und dem National Institutes of Health mit dem Wirkungsprinzip Bewegung und Gesundheit. Vorrangiges Ziel dieser Berichte ist aufzuzeigen, dass durch regelmäßige Bewegung die Morbidität und Mortalität gesenkt werden können. Williams hat eine Metaanalyse von 23 geschlechtsspezifischen Kohorten durchgeführt, die über unterschiedliche Niveaus körperlicher Aktivität und Fitness berichten. Diese Followupstudie gibt 1.325 004 individuelle Jahre an und beweist dadurch eine Dosis-Wirkungsbeziehung zwischen körperlicher Aktivität bzw. körperlicher Fitness und koronaren und kardiovaskulären Herzkrankheiten (Williams, 2001). In Abb. 5 wird das relative Risiko, an einer koronaren oder kardiovaskulären Krankheit zu leiden im prozentuellen Verhältnis zur körperlichen Aktivität bzw. körperlichen Fitness aufgezeigt (ACSM, 2014).

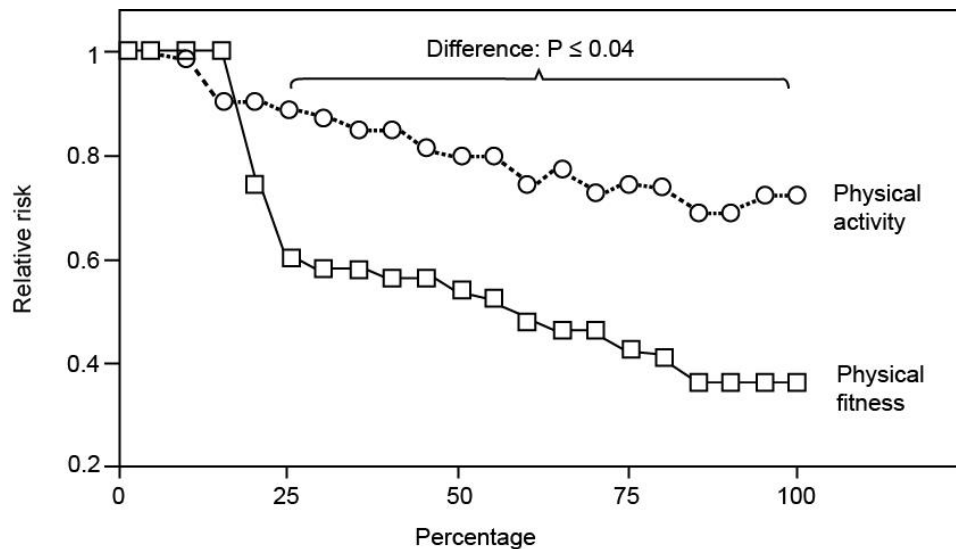


Abb.5: Geschätztes Dosis-Wirkungsmodell für das relative Risiko von arteriosklerotischen kardiovaskulären Krankheiten im Vergleich zu Sport und körperlicher Aktivität (mod. n. Williams, 2001; zit. n. ACSM, 2014, S. 6)

In Tab. 9 berichtet eine Gutachterkommission des Physical Activity Guidelines Advisory Committee über die Stärke der Auswirkung von Aktivität auf die Gesundheit.

Tab.9: Nachweis über die Dosis-Wirkungsbeziehung zwischen körperlicher Aktivität & Gesundheit

Variable	Nachweis für reziprokes Dosis-Wirkungsverhältnis	Beweisstärke
Gesamtmortalitätsrate	ja	Stark
Kardiorespiratorische Gesundheit	ja	Stark
Metabolische Gesundheit	ja	Moderat
Energiebilanz:	Ungenügende Daten	Schwach
Gewichtskontrolle		
Gewichtsabnahme	ja	Stark
Gewichtskontrolle gefolgt von Gewichtsabnahme	ja	Moderat
Abdominale Fettleibigkeit	ja	Moderat
Haltungs-und Bewegungsapparat:	ja	Moderat
Knochen		
Gelenke	ja	Stark
Muskulatur	ja	Stark
Funktionelle Gesundheit	ja	Moderat
Darm-und Brustkrebs	ja	Moderat
Mentale Gesundheit:	ja	Moderat
Depression und seelische Belastung		
Wohlbefinden	Ungenügende Daten	Schwach
Angst, kognitive Gesundheit, Schlaf		

Quelle: mod. n. Physical Activity Guidelines Advisory Committee Report (2008, S. 622)

In folgender Tab. werden die Auswirkungen von regelmäßiger körperlicher Aktivität auf die Gesundheit nach ihrer Stärke der Beweislage gereiht.

Tab.10: Auswirkungen von regelmäßiger körperlicher Aktivität auf die Gesundheit – gereiht nach Stärke der Beweislage

Erwartete Wirkungen:
Vermindertes Risiko für den vorzeitigen Tod aller Ursachen
Vermindertes Risiko für ischämische Herzkrankheiten
Vermindertes Risiko für Schlaganfall
Vermindertes Risiko für Bluthochdruck
Vermindertes Risiko für das metabolische Syndrom
Günstige Beeinflussung der Blutfette
Vermindertes Risiko für Diabetes mellitus Typ2
Prävention der Körpergewichtszunahme
Gewichtsreduktion bei gleichzeitiger Kalorienreduktion
Verbesserte kardiovaskuläre und muskuläre Fitness
Vermindertes Risiko für Stürze
Vermindertes Risiko für Darmkrebs
Vermindertes Risiko für Brustkrebs
Reduktion von Depression
Verbesserte kognitive Funktion (bei älteren Personen)
Verbesserung der Aktivitäten des täglichen Lebens (bei älteren Personen)
Reduktion von Abdominalfett
Vermindertes Risiko für Hüftfrakturen
Vermindertes Risiko für Lungenkrebs
Vermindertes Risiko für Gebärmutterkrebs
Gewichtserhaltung nach Körpergewichtsreduktion
Erhöhte Knochendichte
Verbesserte Schlafqualität
Quelle: U.S. Department of Health and Human Services (2008, S.9)

8.1 Der primäre präventive Nutzen körperlicher Aktivität bezogen auf die Gesamtsterblichkeit

Zwischen der körperlichen Aktivität und der Gesamtsterblichkeit besteht eine stark reziproke Beziehung (Samitz, 2017). Dieser Zusammenhang wurde durch mehrere Reviews und Meta-Analysen untersucht (Nocon et al., 2008; Löllgen et al., 2009; Kodama et al., 2009; Woodcock et al., 2011; Samitz et al., 2011). Dafür wurden 20 bis 80 Studien mit mehr als 100.000 bis 1,3 Millionen StudienteilnehmerInnen herangezogen und im Durchschnitt ca. zwölf Jahre beobachtet. Eine Aktivitätssteigerung von 11 MET-Stunden pro Woche (ca. 2,5 Stunden moderate

körperliche Aktivität/Woche) im Vergleich zu keiner Aktivität bedeutet eine Reduktion des Mortalitätsrisikos von 19% und eine Steigerung auf 31 MET-Stunden pro Woche (ca. 7 Stunden moderate körperliche Aktivität/Woche) von 24% (Woodcock et al., 2011). Die Meta-Analyse von Samitz et al., (2011) umfasst 80 prospektive Kohortenstudien mit 1,3 Millionen StudienteilnehmerInnen. Dabei wurde der Zusammenhang zwischen der Gesamt- und der domänenspezifischen körperlichen Aktivität und der Mortalität und der Mortalitätsbenefit bezogen auf die Aktivitätsempfehlungen der WHO untersucht (Samitz et al., 2011). In folgender Abb. ist ersichtlich, dass moderate-intensive körperliche Aktivität im Ausmaß von 150 min. pro Woche das Mortalitätsrisiko von 10% reduziert. Das Mortalitätsrisiko steht jedoch in Abhängigkeit zur Intensität der jeweiligen domänenspezifischen körperlichen Aktivität. Die Reduktion der Gesamtsterblichkeit bewegt sich von 4% (eine Stunde/Woche mehr an mäßiger Aktivität des täglichen Lebens) bis 9% (eine Stunde/Woche mehr an höher-intensivem Ausdauertraining oder sonstigen intensiven Sport). Durch eine höhere Intensität kommt es zu einer größeren Risikosenkung (Samitz, et al., 2011). Diese Annahme ist auch in anderen aktuellen Kohortenstudien zu finden (Wen et al., 2011; Lahti et al., 2014; Shiroma et al., 2014).

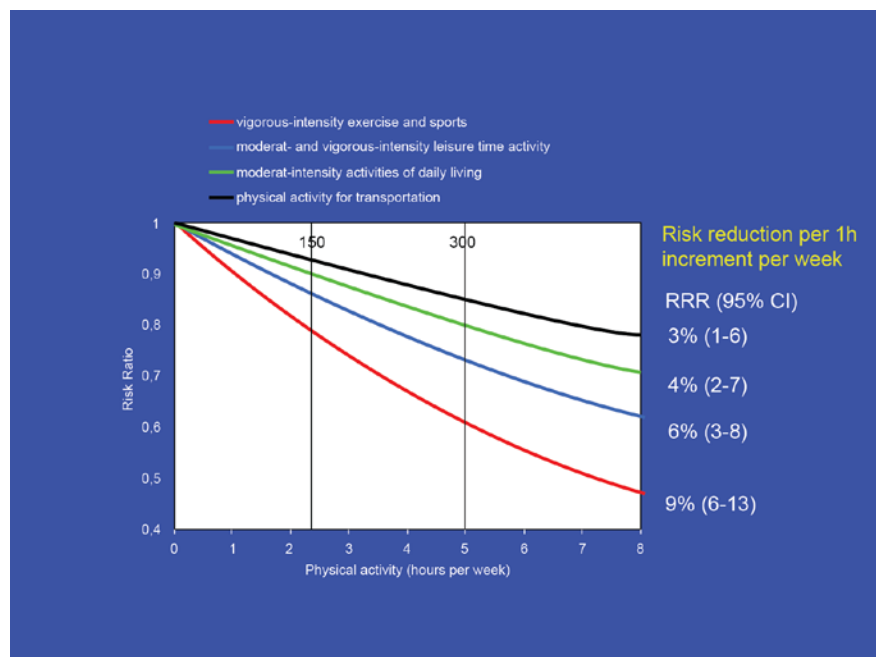


Abb.6: Meta-Regressionsanalyse der Dosis-Wirkungsbeziehung zw. verschiedenen Domänen/Intensitäten körperlicher Aktivität und der Gesamtsterblichkeit mod. n. (Samitz et al., 2011, S.2)

In der Meta-Analyse von Kodama et al., (2009) wurden 33 prospektive Kohortenstudien mit mehr als 100.000 StudienteilnehmerInnen untersucht. Der Zusammenhang zwischen körperlicher Fitness (Werte wurden durch Belastungstests ermittelt) und der Gesamtsterblichkeit wurde analysiert. Eine Reduktion von 13% der Gesamtsterblichkeit konnte ermittelt werden.

Es stellt sich die Frage, ob durch körperliche Aktivität oder eher durch körperliche Fitness der Mortalitätsbenefit analysiert werden kann. Es hängen beide Parameter zusammen wobei die Mess- und Erhebungsmethoden unterschiedlich sind. Grundsätzlich ist eine prognostische Aussage betreffend Risikoreduktion der Mortalität in Abhängigkeit von körperlicher Fitness zuverlässiger als der körperlichen Aktivität. Je nach Einsatzgebiet, ob im sportmedizinischen oder im Public Health Bereich, haben beide Parameter in der Praxis ihre Berechtigung (Samitz, 2017a).

8.2 Der primäre präventive Nutzen körperlicher Aktivität in Bezug auf Herz-Kreislauf-Erkrankungen

Herz-Kreislauf-Erkrankungen sind in Zentraleuropa die führende Krankheits- bzw. Todesursache (Samitz, 2017b). Mehrere Reviews und Meta-Analysen beschäftigen sich mit der Wirkung von körperlicher Aktivität und körperlicher Fitness in Bezug auf KHK und zerebrovaskulären Erkrankungen (Williams, 2001; Sofi et al., 2008; Nocon et al., 2008; Kodama et al., 2009; Sattelmair et al., 2011; Li et al., 2012).

8.2.1 Koronare Herzkrankheit (KHK)

Das Risiko, an einer KHK zu sterben, kann laut einiger Metastudien um 25-35% reduziert werden (Williams, 2001; Sofi et al., 2008; Nocon et al., 2008; Sattelmair et al., 2011; Li et al., 2012). Sattelmair et al., (2011) haben festgestellt, dass eine Risikoreduktion, an einer KHK zu sterben bzw. an einer KHK zu leiden, bei einer mäßigen intensiven körperlichen Aktivität von 150 min. pro Woche um 14% (20% bei Frauen und 9% bei Männern) möglich ist. Bei einem Umfang von 300 min. pro Woche kann das Risiko auf 20% (28% bei Frauen und 18% bei Männern) reduziert werden und bemerkenswert ist, dass sogar unter der WHO-

Mindestempfehlung das Risiko signifikant reduzierbar ist. Bei Frauen konnte eine höhere Risikoreduktion festgestellt werden als bei Männern (Sattelman et al., 2011). Kodama et al., (2009) haben den Zusammenhang zwischen der körperlichen Fitness (maximale aerobe Kapazität) und dem Auftreten von einer KHK bzw. kardiovaskulären Erkrankung¹³ (CVD) analysiert und dabei untersucht, dass jede Steigerung der maximalen ergometrischen Leistungsfähigkeit um 1 MET (3,5 ml O₂/kgKG/min) eine 15%ige KHK-, bzw. CVD-Risikoreduktion mit sich bringt.

8.2.2 Schlaganfall

Goldstein et al., (2006) haben untersucht, dass Schlaganfälle ein Fünftel der CVD ausmachen. Einige Meta-Analysen und Fall-Kontroll-Studien haben den Zusammenhang zwischen körperlicher Aktivität und der zerebrovaskulären Morbidität und Mortalität bedingt durch einen ischämischen, hämorrhagischen oder einen nicht differenzierten Schlaganfall untersucht (Lee et al., 2003; Wendel-Vos et al., 2004; Reimers et al., 2009). Bei der körperlich aktivsten Gruppe im Vergleich zu den Inaktiven konnte eine Risikoreduktion von 22-29% (kombinierte Ursache für Schlaganfall) beobachtet werden. In der Gruppe, die durch einen ischämischen Schlaganfall betroffen waren, kam es zu einer Risikoreduktion von 21-25% und in der hämorrhagischen Gruppe von 26-34%. In der moderat aktiven Gruppe betrug die Risikoreduktion etwa 20% (kombinierte Ursache), 9% (ischämisch) und 15% (hämorrhagisch) (Samitz, 2017b). Reimers et al., (2009) haben in einer Meta-Analyse und mit mehreren Fall-Kontroll-Studien ein geschlechtsspezifisches Ergebnis errechnet. Dabei wurde eine signifikante Risikoreduktion bei Männern jedoch nicht bei Frauen festgestellt, wobei der Grund in der geringen Anzahl von inkludierten Studien mit Frauen liegen kann (Samitz, 2017b).

¹³ Kardiovaskuläre Erkrankung – Cardiovascular Disease (CVD)

8.3 Der primäre präventive Nutzen körperlicher Aktivität in Bezug auf Krebserkrankungen

Laut WHO (Welt-Krebsbericht 2014 der International Agency for Research on Cancer) wurde die weltweite Zahl der Krebstoten auf rund 8,2 Millionen Fälle geschätzt. In Österreich, Deutschland und der Schweiz liegen die Krebserkrankungen mit ca. 25% an zweiter Stelle. Darm-, Lungen-, Brust- und Prostatakrebs treten am häufigsten auf (RKI, 2014; Statistik Austria, 2014; Bundesamt für Statistik Schweiz, 2014).

Erst seit den 1980er Jahren wurden Studien zum Zusammenhang zwischen körperlicher Aktivität und Krebserkrankungen durchgeführt. Derzeit gibt es mehr als 300 Studien zu diesem Thema (Kruk & Czerniak, 2013). Im British Journal of Sports Medicine (BMJ) wurden 71 Kohortenstudien über die Auswirkungen körperlicher Aktivität auf die Krebssterblichkeit analysiert. Durch ein Minimum an 2,5h/Woche moderater körperlicher Aktivität ist die Gefahr an Krebs, zu sterben, um 13% signifikant reduzierbar. Krebsüberlebende konnten durch 15 (MET)-h/Woche an körperlicher Aktivität das Risiko an Krebs zu sterben um 27% reduzieren. Ein größerer Schutzeffekt, nämlich eine Risikoreduktion von 37%, konnte bei der Gruppe der Krebsüberlebenden bei der Diagnose danach festgestellt werden. Bei den Krebsüberlebenden, wo davor die Diagnose gestellt worden war, konnte eine Risikoreduktion von 21% analysiert werden. Speziell für Brust-, Dickdarm- und Prostatakrebs besteht ein reziproker Zusammenhang zwischen körperlicher Aktivität und Sterblichkeit (Li et al., 2016). Diese Metastudie untermauert daher die im Kapitel 5 bereits erwähnten WHO-Empfehlungen.

8.3.1 Darmkrebs

Die meist untersuchte Krebsart betreffend körperlicher Aktivität und Risikominimierung ist das Kolonkarzinom. Wolin et al., (2009) konnten eine Reduzierung des Risikos von 24% beim Vergleich mit der körperlich aktivsten Gruppe zur inaktivsten Gruppe feststellen. Es gab nur geringe geschlechtsspezifische Unterschiede (Männer 24% und Frauen 21%). Die Studie zeigt, dass ein Mehr an kör-

perlicher Aktivität eine höhere Risikoreduktion zur Folge hat. Bei Aktivitäten von mehr als 20 (MET)-h/Woche mit einer Intensität von mehr als 6 METs konnte das Kolonkarzinomrisiko am stärksten gesenkt werden (Samitz, 2017b).

8.3.2 **Brustkrebs**

Anhand eines qualitativen systematischen Reviews von Monninkhof et al., (2007) konnten sowohl für den prä- und postmenopausalen Brustkrebs eine Risikoreduktion von 15-20% aufgrund von körperlicher Aktivität festgestellt werden. Beim postmenopausalen Brustkrebs war dieser Effekt höher.

Die Meta-Analyse mit 31 prospektiven Kohortenstudien und über 2,3 Millionen Studienteilnehmerinnen (63.786 Brustkrebspatientinnen) von Wu et al., (2013) mit einer Follow-up-Dauer von 13,5 Jahren ist derzeit eine der aktuellsten Studien. Die Risikoreduktion beträgt im Vergleich der körperlich aktivsten zur inaktiven Gruppe 12%. Ein stärkerer Zusammenhang konnte bei prämenopausalen Frauen (23%) und bei Frauen mit einem BMI von <25 (28%) festgestellt werden. Bei Frauen in der postmenopausalen Phase konnte eine Risikoreduktion von 13% festgestellt werden und im Vergleich zu Frauen mit einem BMI >25 jedoch nur eine Reduktion von 7%. Höher intensive Aktivität (15%) hatte eine stärkere Auswirkung als moderate intensive Aktivität (5%). Die Dosis-Wirkung betreffend besteht ein linearer Zusammenhang. Jede Steigerung ergab eine erhöhte Risikoreduktion. Z.B. die Steigerung der freizeitbezogenen Aktivität um 10 (MET)-h/Woche (= ca. 4h gehen/Woche) geht mit einer Risikoreduktion von 3% einher. Zusätzlich 2 h/Woche mehr an Bewegung mit mäßig- bis höher intensiver Freizeitaktivität bedeutet eine 5%ige Risikoreduktion (Wu et al., 2013).

8.3.3 **Andere Krebsarten**

Sun et al., (2012) beschreiben in einem systematischen Review, dass sowohl mit hoher als auch mit mäßig intensiver Aktivität bei Männern ein 23%iges und bei Frauen ein 13%iges vermindertes Risiko vorliegt, an Lungenkrebs zu erkranken.

Voskuil et al., (2007) haben im Zuge eines systematischen Reviews festgestellt, dass Frauen im Vergleich mit höchster und niedrigster Aktivitätskategorie eine signifikant durchschnittliche Risikoreduktion von 23% bei einem Endometriumkarzinom aufweisen.

Brustkrebs ist die am häufigste diagnostizierte Krebserkrankung bei Frauen und Prostatakrebs der am häufigste diagnostizierte Krebs bei Männern (Samitz, 2017b). Anhand von mehr als 20 Studien wurde die Assoziation zwischen körperlicher Aktivität und einer Risikominimierung, an Prostatakrebs zu erkranken, von 10-20% beobachtet. Am stärksten war dieser Zusammenhang bei der Gruppe der Männer mit regelmäßiger intensiver körperlicher Aktivität im fortgeschrittenen und fatalen Prostatakrebsstadium zu beobachten (Giovannucci et al., 2005).

Aus den vorhergehenden Ausführungen ist das enorme Public-Health-Potenzial in Bezug auf körperliche Aktivität und Krebserkrankungen erkennbar.

8.4 Adipositas

Aufgrund multifaktorieller Ursachen hat sowohl in Deutschland als auch in Österreich die Prävalenz von Übergewicht ($\text{BMI} \geq 25 \text{ kg/m}^2$) und Adipositas ($\text{BMI} \geq 30 \text{ kg/m}^2$) stark zugenommen. Querschnittstudien führen dieses Phänomen auf Bewegungsmangel zurück. In der EPIC-PANACEA-Studie wurde der Konnex zwischen körperlicher Aktivität, BMI und Taillenumfang bei über 400.000 Frauen und Männern von neun europäischen Ländern untersucht (Besson et al., 2009). Dabei konnte eine inverse Beziehung festgestellt werden. Aus prospektiven Kohortenstudien von Folgeholm & Kukkonen-Harkula, (2000) und auch bei Wareham et al., (2005) wurde lediglich ein schwacher reziproker Konnex zwischen körperlicher Aktivität und langfristiger Gewichtszunahme beobachtet. Lusk et al., (2010) haben in der Nurses Health Study II, bei der die körperliche Aktivität um 30 min./Tag gesteigert wurde, in einem Beobachtungszeitraum von 16 Jahren eine Gewichtsabnahme von 1,5-1,8 kg im Vergleich zur inaktiven Frauengruppe festgestellt. Wanner et al., (2012) die die aktive Mobilität (Alltagsstrecken zu Fuß gehen oder mit dem Fahrrad bewältigen) in Beziehung zum Körpergewicht stell-

ten, konnten keinen signifikanten Zusammenhang liefern. Auch Wareham et al., (2005) fanden im Beobachtungszeitraum von vier bis fünf Jahren keinen Zusammenhang. Die Anzahl der randomisierten Studien zur Primärprävention von Übergewicht und Adipositas ist klein. Daher ist es eine seriöse Aussage über eine sinnvolle Dauer der Aktivität nicht möglich.

8.5 Diabetes Mellitus Typ 2 (DM2)

In den Industrieländern werden 10-15% aller Gesundheitskosten durch DM2 verursacht (Wild et al., 2004). Übergewicht, körperliche Inaktivität und genetische Disposition sind die Hauptfaktoren für DM2 (Rana et al., 2007). Anhand von vielen prospektiven Kohortenstudien und randomisierten, kontrollierten Studien (RCTs) wurde eine inverse Beziehung zwischen mäßig- und höher- intensiver körperlicher Aktivität und der Wahrscheinlichkeit an DM2 zu erkranken, festgestellt (Helmrich et al., 1991; Manson et al., 1992; Lynch et al., 1996; Hu et al., 2000, 2001, 2003; Villegas et al., 2006; Engberg et al., 2009; Grøntved et al., 2011; Yates et al., 2014). Eine Risikoreduktion von 17% war das Ergebnis einer Studie mit zehn Kohorten (>300.000 StudienteilnehmerInnen) mit einer Follow-up-Dauer von 9,9 Jahren. Der Zusammenhang zwischen mäßig-intensiver körperlicher Aktivität von 10 (MET)-h/Woche (2,5h/Woche zügiges Gehen) und DM2 mit der inaktivsten Kategorie wurde gegenübergestellt. Yates et al., (2014) haben im Zuge der NAVIGATOR-Studie (Beteiligung von 40 Ländern) bei 9306 Personen, die durch eine eingeschränkte Glucosetoleranz ein hohes kardiovaskuläres Risiko aufweisen eine 10%ige Reduktion, an einer kardiovaskulären Krankheit zu erkranken analysiert. Die Dosis betrug 2000 Schritte/Tag die in einem Zeitraum von ca. 20 min. Gehen möglich sind. Durch eine Steigerung von 2000 Schritten/Tag betrug das relative Risiko (RR) 0,92, also 8% Risikoreduktion.

Grøntved et al., (2011) haben erstmals in der Kohortenstudie „Health Professionals Follow-up Study“ mit 32.000 Männern und einem Beobachtungszeitraum von 18 Jahren eine inverse Assoziation zwischen Krafttraining und DM2 festgestellt. Durch eine Stunde Krafttraining/Woche kann das Risiko für DM2 um 13% gesenkt werden, wobei die Kombination aus mäßig-intensivem Ausdauertraining

(≥ 150 min./Woche) und Krafttraining (≥ 150 min./Woche) eine Verminderung des Diabetikerrisikos im Ausmaß von 59% bedeutet.

Im Bereich der Personengruppe mit hohem DM2-Risiko wurden viele große Diabetes-Präventionsstudien durchgeführt, wobei nur in der „Chinese Diabetes Prevention Study“ die körperliche Aktivität als eigene Intervention untersucht wurde (Pan et al., 1997). In allen anderen Studien (finnische, indische und amerikanische) flossen zusätzlich zur körperlichen Aktivität der Lebensstil, die Ernährung und die Gewichtsreduktion mit ein. Das Ergebnis der „Chinese Diabetes Prevention Study“ war ähnlich dem Ergebnis der anderen Studien, festgestellt wurde eine Risikoreduktion von 42% bzw. 46% (Pan et al., 1997).

Bei zwei von drei kleineren Studien in denen die körperliche Aktivität für Personen mit hohem DM2-Risiko die alleinige Intervention gewesen ist (Yates et al., 2009, 2011), konnte eine signifikante Verbesserung der gestörten Glucosetoleranz beobachtet werden.

Aus einem systematischen Review ist erkennbar, dass eine signifikante Gewichtsreduktion durch diese Programme möglich ist, der klinische Nutzen jedoch deutlich geringer ausfällt (Cardona-Morell et al., 2010). Malwaki hat 2012 im Zuge eines weiteren systematischen Reviews herausgefunden, dass körperliche Aktivität alleine nicht ausreicht um das Diabetesrisiko zu senken.

8.6 Osteoporose

Laut US Department of Health and Human Services, 2004 sind 30-50% der Frauen und 15-30% der Männer im Laufe ihres Lebens von einer osteoporotischen Fraktur betroffen.

Die Knochenfestigkeit hängt von vielen Faktoren ab und daher ist die gemessene Knochenmineraldichte nur bedingt aussagekräftig. Die Mehrzahl aller Knochenbrüche betreffen Personen mit Osteopenie (Jarvinen et al., 2005). Belegt durch systematische Reviews und Meta-Analysen von RCTs und nicht randomisierten, kontrollierten Studien (NRCTs) besteht die Annahme, dass körperliche Inaktivität

zu einer Verringerung der Knochenmasse führt und dass im Kindes- und Jugendalter (Periode des Knochenwachstums) die Knochenfestigkeit durch regelmäßige Bewegung und körperliches Training optimiert werden kann (Nikander et al., 2010; Ishikawa et al., 2013; WHO, 2010).

Die Wirkung von Krafttraining (Maximalkrafttraining) und „High-impact“-Training auf die Knochendichte für Frauen im prä- und postmenopausalen Alterszeitraum, wird in vielen Meta-Analysen untersucht (Kelley & Kelley, 2000, 2004; Nikander et al., 2010; Howe et al., 2011). Die Ergebnisse aller Meta-Analysen bestätigen, dass sowohl Frauen im prä- und postmenopausalen Alter als auch Männer mittleren und höheren Alters durch intensives Krafttraining und oder „High-impact“-Belastung eine 1-2%ige Erhöhung der Knochendichte im Lendenwirbelsäulenbereich und des Oberschenkelhalses bewirken können.

8.7 Mobilität im höheren Lebensalter

Eine eingeschränkte Mobilität ist für ältere Personen mit einem hohen Risiko an Morbidität, Behinderung, Spitalsaufenthalt und Mortalität verbunden. Studien von Hirvensalo et al., (2000), Newman et al., (2006) und Koster et al., (2008), unterstreichen die Wichtigkeit der Mobilität im höheren Lebensalter. Pahor et al., (2014), haben erstmals anhand der „Lifestyle Interventions and Independence for Elders Study“ (LIFE-Study) die Wirksamkeit eines gezielten Bewegungsprogrammes über einen längeren Zeitraum auf die Mobilität bei 1635 SeniorInnen im Alter von 70- bis 89 Jahren untersucht. Die Intervention dauerte zwei Jahre und dabei wurde festgestellt, dass das Risiko einer Mobilitätseinschränkung vermindert wird, jedoch die Mortalitätsrate dadurch nicht sinkt.

8.8 Der sekundär präventive Nutzen regelmäßiger körperlicher Aktivität bei Herz-Kreislauf-Erkrankungen

Im Vergleich zum Primärnutzen regelmäßiger körperlicher Aktivität, bzw. eines strukturierten Trainings stehen für den Sekundärnutzen mehr RCTs zur Verfügung.

8.8.1 Arterieller Bluthochdruck

Von 67 gravierenden Risikofaktoren steht der arterielle Bluthochdruck in Bezug zur globalen Krankheitslast an erster Stelle (siehe Tab. 5, S.21) (Lim et al., 2012). Durch diverse Meta-Analysen belegt, ist unumstritten, dass körperliches Training (Ausdauer-, oder dynamisches bzw. isometrisches Krafttraining) den arteriellen Bluthochdruck im gleichen Ausmaß wie eine medikamentöse Behandlung senkt (Kelley & Kelley, 2000, 2010; Cornelissen & Fagard, 2005; Cornelissen & Smart, 2013; Cornelissen et al., 2011; Owen et al., 2010). Eine der derzeit aktuellsten Meta-Analysen umfasst 93 RCTs mit >5200 StudienteilnehmerInnen. Gruppen mit Ausdauertraining, dynamischem Krafttraining, kombiniertem Training (Ausdauer-, & Krafttraining) und isometrischem Training wurden gebildet (Cornelissen & Smart, 2013). Bei allen Gruppen konnte im Vergleich zu Gruppen, die kein Training absolvierten, eine signifikante Senkung des systolischen und diastolischen Ruheblutdrucks festgestellt werden. Die Gruppe der Hypertoniker erzielte durch Ausdauertraining den größten Effekt (-8,3 mmHg systol., -5,2 mmHg diastol.), wobei Männer eine doppelt so hohe Reduktion des Ruheblutdruckes aufweisen konnten als Frauen. Zusammenfassend scheint jedoch (gerechnet über alle Blutdruckbereiche) nach derzeitiger Forschung, dass isometrisches Krafttraining die beste Trainingsform ist, um eine signifikante Blutdrucksenkung zu bewirken (Samitz, 2017c). In den folgenden Tabellen werden die unterschiedlichen Trainingsformen und deren Auswirkungen auf den Bluthochdruck gegenübergestellt. Moderates Ausdauertraining (3-6 METs) bewirkt bei PatientInnen mit Prehypertonie eine langfristige Senkung des BP¹⁴ (Ghadiéh & Saab, 2015). Dynamisches Krafttraining sollte zwei bis dreimal/Woche mit acht bis zehn Übungen (Gewichtheben) mit einem Kraftanteil von 30%-40% (1 RM¹⁵) für die Muskulatur des Oberkörpers und 50%-60% für die Muskulatur des Unterkörpers durchgeführt werden. Vor allem für PatientInnen der Stufe 1 bewirkt dieses Training eine Senkung des BP. PatientInnen der Stufe 2 sollten vor dem Training pharmakologisch

¹⁴ BP: Blood Pressure - Blutdruck

¹⁵ RM: Repetition Maximum

behandelt werden (Ghadih & Saab, 2015). Isometrisches Handgrifftraining (IHG) mit einer 30%igen Belastung von zwei Minuten und einer Gesamtdauer von 12-15 min/Einheit, dreimal/Woche über acht bis zwölf Wochen bewirkt im Vergleich zu anderen Trainingsformen eine effektive Reduzierung des BP (Cornelissen & Fagard & Coeckelberghs & Vanhess, 2011).

Tab:11: Auswirkungen des Ausdauertrainings auf den Bluthochdruck

Meta-Analysis	Intervention	Ergebnis und Anmerkungen
Fagard & Cornelissen, 2007	• 72 Studien mit durchschnittlich 40 TeilnehmerInnen pro Studie • 40 min. Einheiten, 3 mal/W für 16 W mit einer durchschn. Intensität von 65% der HF-Reserve	• Reduktion von 6,9 mmHg systol. und von 4,9 mmHg diastol.
Lee et al., 2010	• 27 RCTs mit 1842 TeilnehmerInnen • Walking für durchschn. 19 W (range 4 T bis 26 W), 4,4 T/W, und 36,5 min/T	• Effekt wird größer durch einen intensiveren und umfangreicheren Trainingsplan über längere Dauer • Durchschn. Reduktion von 5,2 bis 11,0 mmHg systol. und von 3,8 bis 7,7 mmHg diastol.
Cornelissen et al., 2013	• 15 Studien mit 633 TeilnehmerInnen • Studiendauer: 6-52 W; 30-60 min Einheiten, 2-5 mal/W, 50-75% HF-Reserve	• Reduktion am Tag 3,2 mmHg systol. und von 2,7 mmHg diastol. • Keine Reduktion in der Nacht
Cornelissen & Smart, 2013	• 105 Studien mit 3957 TeilnehmerInnen • Moderates Ausdauertraining (Walking und Jogging), 3-5 mal/W, 30-60 min/Einheit über 4-52 W	• Reduktion von 3,5 mmHg systol. und von 2,5 mmHg diastol.

W: Woche; T: Tag; HF-Reserve: Differenz zwischen max. Herzfrequenz und Ruheherzfrequenz;

Quelle: mod. n. Canadian Family Physician (2015, S. 235)

Tab.12: Auswirkungen des dynamischen Krafttrainings auf den Bluthochdruck

Meta-Analysis	Intervention	Ergebnis und Anmerkungen
Cornelissen et al., 2011	• 25 Studien mit 1043 TeilnehmerInnen • Interventionen wurden beaufsichtigt • Durchschn. Dauer: 8 W (range 6-52 W) 3 Einheiten/W • Gewichts- oder Widerstandstraining mit Geräten für die Muskulatur des Ober- und Unterkörpers • 1-6 (durchschn. 3) Sätze/ Übungseinheit für jeden einzelnen Muskel • 6-30 Wiederholungen/Satz	• Durchschn. Nettoerhöhung von 2,7 mmHg systol. und von 2,9 mmHg diastol. • Kein Zusammenhang zw. Trainingsintensität (Verhältnis des RM) und Höhe der Reduktion des Blutdrucks • Widerstandstraining hat sich als sicher bewährt • Dynamisches Widerstandstraining, die Grenze des Sauerstoffsverbrauchs, reduziert Körperfett und reduziert den Bluttriglyceridspiegel
Cornelissen & Smart, 2013	• 29 Studien mit 750 TeilnehmerInnen • 8-52 W, 3 Einheiten/W zu 60%-80% von 1 RM mit Gewichtheben und Kraftgeräten, 3 Sätze/Einheit für jeden Muskel und 10-14 Wiederholungen/Satz	• Reduktion von 1,8 mmHg systol. und von 3,2 mmHg diastol.

W: Woche; RM: Repetition Maximum

Quelle: mod. n. Canadian Family Physician (2015, S. 236)

Tab.13: Auswirkungen des isometrischen Krafttrainings auf den Bluthochdruck

Meta-Analysis	Intervention	Ergebnis und Anmerkungen
Kelley & Kelley, 2010	• 3 Studien mit 81 TeilnehmerInnen • Isometrisches Handgrifftraining über 4 W	• Reduktion von 13,4 mmHg systol. und von 7,8 mmHg diastol. • Einschränkung betreffend Stichprobenumfang • Widerstandstraining hat sich als sicher bewährt
Cornelissen et al., 2011	• 82 TeilnehmerInnen in 3 Studien • Teilgruppe Auswertung des IHG Trainings • 3 bilaterale oder unilaterale Kontraktionen, 2 min lang, mit einer Pause von 1 min zw. den Kontraktionen • 8-10 W, 3 Einheiten/W, Intensität 30%-40% von 1 MVC	• Das IHG bewirkte eine höhere Reduktion 13,5 mmHg systol. und 7,8 mmHg diastol. im Vergleich zu anderen Trainingsformen • Einschränkung betreffend Stichprobenumfang
Owen et al., 2010	• 5 Studien mit 122 TeilnehmerInnen • IHG in Perioden von 20 min 3 mal/W für 10 W	• Reduktion von 10 mmHg systol. und von 7 mmHg diastol.
Cornelissen & Smart, 2013	• 5 Studien mit 150 TeilnehmerInnen • 8-14 W, 3 Einheiten/W zu 30%-40% MVC mit IHG oder Übung für Beinstrecker; 4 isometr. Kontraktionen 2 min lang	• Reduktion von 10,9 mmHg systol. und von 6,2 mmHg diastol.

W: Woche; IHG: isometrisches Handgrifftraining; MVC: maximal willkürliche Kontraktion;

Quelle: mod. n. Canadian Family Physician (2015, S. 237)

8.8.2 Koronare Herzkrankheit (KHK)

Myers et al., (2002) kamen durch die Analyse einer Kohorte mit >6200 Männern (davon hatten ca. 59% eine KHK) auf folgendes Ergebnis: Die Steigerung der maximalen Ausdauer um 1 MET bedeutet eine 9%ig höhere Überlebenschance. Ein ähnliches Ergebnis ergab die prospektive Kohortenstudie mit >12.000 männlichen KHK Patienten (Kavanagh et al., 2002).

In einigen systematischen Reviews und Meta-Analysen von RCTs wurde die Wirksamkeit körperlichen Trainings für KHK-Patienten in kardiologischen Rehabzentren belegt (Taylor et al., 2004; Lawler et al., 2011; Heran et al., 2011). Der aktuellste und umfangreichste Review ist von der Cochrane Heart Group. Mit Durchführung der Klasse-Ia-Empfehlung im Vergleich zu einer Standardbehandlung kann die kardiovaskuläre Mortalität um 26% und die Gesamtsterblichkeit um 13% gesenkt werden (Heran et al., 2011). Aufgrund der geringen Anzahl der weiblichen Studienteilnehmer ist die Aussage für Frauen kritisch zu betrachten.

Um eine fortschreitende Koronarsklerose zu verlangsamen bzw. zu stoppen, ist ein mäßig intensives Ausdauertraining von 3-4 Stunden/Woche (ca. 1500 Kcal/Woche) notwendig. Um eine Verminderung der koronaren arteriosklerotischen Verletzung zu erreichen, ist ein mäßig intensives Ausdauertraining von 5-6 Stunden/Woche (ca. 2200 Kcal/Woche) erforderlich (Hambrecht et al., 1993, 2000; Niebauer et al., 1997).

8.8.3 Herzinsuffizienz

RCTs und systematische Reviews zeigen positive Effekte von körperlichem Training betreffend die Belastungskapazität für Personen mit Herzinsuffizienz (Piepoli et al., 2004; Rees et al., 2004; O'Connor et al., 2009; Davies et al., 2010).

Die aktuellsten Cochrane-Analyse beinhaltet >4700 Personen mit Herzinsuffizienz, die sowohl kontinuierliches Ausdauertraining, Intervalltraining und auch dosiertes Krafttraining absolvierten (Taylor et al., 2014). Bei einem Follow-up von ≤1 Jahr war kein Unterschied zwischen der Kontrollgruppe und der Trainings-

gruppe festzustellen. Bei einem Follow-up von >1 Jahr bestand jedoch eine 12%ige reduzierte Mortalitätsrate und eine signifikante Reduktion von 25% der Hospitalisierung bzw. 39% der krankheitsbedingten Hospitalisierung (Taylor et al., 2014).

In den letzten Jahren konnte durch hoch intensives Intervalltraining (HIT) bei klinisch stabilen männlichen und weiblichen Herzinsuffizienzpatienten mit eingeschränkter linksventrikulärer Funktion ein signifikant höherer Anstieg der maximalen Sauerstoffaufnahme erzielt werden (Haykowsky et al., 2013).

8.8.4 Schlaganfall

80% aller Schlaganfälle betreffen Personen im Alter von >65 Jahren und davon sind >1/3 in weiterer Folge bei Aktivitäten des täglichen Lebens langfristig eingeschränkt und auf Fremdhilfe angewiesen (Miller et al., 2010).

Die Auswirkungen der Physiotherapie wurden umfassend untersucht und zusammengefasst (Veerbeek et al., 2014). Zur neurologischen Beeinträchtigung kommt oft ein niedriges aerobes Leistungsvermögen hinzu (Kelly et al., 2003; Brooks et al., 2008). Durch eine Hemiparese geht Muskelkraft verloren und daher ist ein frühzeitiges Ausdauer- und Krafttraining notwendig, das in mehreren systematischen Reviews und Meta-Studien analysiert worden ist (Stoller et al., 2012; Saunders et al., 2013). Der umfassendere Cochrane-Review von Saunders et al., (2013) kommt zu dem Schluss, dass durch Ausdauer- bzw. durch kombiniertes Ausdauer-Krafttraining die $VO_2\text{max}$ -Gehstrecke und Gehgeschwindigkeit erhöht und dadurch die Mobilität bei motorisch leicht bis mäßig eingeschränkten männlichen und weiblichen Schlaganfallpatienten verbessert werden kann.

8.9 Krebserkrankungen

Wie im Kapitel 8.3 bereits erwähnt sind Krebserkrankungen nach den Herzkreislauferkrankungen die zweithäufigste Todesursache in Österreich, in Deutschland und in der Schweiz.

8.9.1 Während und nach der akuten Krebsbehandlung

Während einer Chemo- oder Strahlentherapie kommt es zu mehreren negativen Begleiterscheinungen, von denen eine die therapiebedingte Erschöpfung genannt Fatigue ist (Schmitz et al., 2010). Wie schon im Kapitel 5.1 darauf hingewiesen wurde, beziehen sich die meisten Studien auf Brust-, Darm- und Prostatakrebs (Speck et al., 2010; Jones et al., 2011; Cramp & Byron-Daniel, 2012; Mishra et al., 2012; Strasser et al., 2013; Tomlinson et al., 2014; Zou et al., 2014). Sowohl in der Studie von Tomlinson et al., (2014) als auch in der Studie von Cramp & Byron-Daniel (2012) konnten leicht positive Effekte aufgrund einer Bewegungsintervention auf die Fatigue erreicht werden. Unabhängig von der Art des Trainings konnte eine Verbesserung der Depression und Schlafstörungen beobachtet werden.

Zou et al., (2014) untersuchten >1000 Brustkrebspatientinnen, die gleichzeitig eine Chemotherapie absolvierten. Durch Ausdauertraining konnte die therapiebedingte Erschöpfung signifikant gesenkt werden.

Strasser et al., (2013) analysierten 11 RCTs, bei denen weibliche und männliche Krebspatienten ein Krafttraining durchführten und dabei einen leichten positiven Effekt auf das Fatigue-Syndrom, einen starken positiven Effekt auf die Bein- und Armkraft und einen moderaten Effekt auf die fettfreie Masse bemerkten.

Unumstritten ist jedoch, dass die gesundheitsbezogene Lebensqualität während und nach einer Krebsbehandlung durch Ausdauer- bzw. Krafttraining, Yoga, Qi-gong oder Tai Chi im Vergleich zu keinem Training signifikant verbessert werden kann (Mishra et al., 2012).

8.9.2 Langzeiteffekte körperlichen Trainings bezogen auf das Rezidiv- und Mortalitätsrisiko

Bisher gibt es keine kontrollierten Interventionsstudien mit Langzeitdaten betreffend wiederkehrendes Krankheitsrisiko, tumorspezifische Sterblichkeit und Ge-

samtsterblichkeit (Speck et al., 2010). Beobachtungsstudien stehen vorwiegend für Brustkrebs zur Verfügung.

Eine Meta-Analyse mit einer Kohorte von >12.100 Brustkrebspatientinnen beschreibt eine signifikante brustkrebsbedingte Mortalitätsreduktion von 34% und eine 41%ige Reduktion der Gesamtsterblichkeit. Darüber hinaus war das Risiko wieder an Brustkrebs zu erkranken um 24% niedriger (Ibrahim & Al-Homaidh, 2011). Die „Women's Health Initiative Study“ mit einer Kohorte von >4600 Frauen zeigte, dass Frauen (nach der Krebsdiagnose) mit einer Aktivitätssteigerung von ≥ 9 (MET)-h/Woche ihre krebsbedingte Mortalität um 39% und die Gesamtsterblichkeit um 46% reduzieren konnten. Sogar Frauen, die vor der Diagnose inaktiv waren, konnten durch eine ≥ 9 (MET)-h/Woche Aktivitätssteigerung die Gesamtsterblichkeit um 33% reduzieren (Irwin et al., 2011).

Drei Kohortenstudien zu Darmkrebs untersuchten den Effekt der körperliche Aktivität auf die Mortalität (Barbaric et al., 2010). Vorwiegend für krebskranke Personen im Stadium II und III konnte mit einer Aktivitätsdosis von ≥ 18 (MET)-h/Woche die krebsbedingte Mortalität bis zu 61% und die Gesamtsterblichkeit bis zu 57% reduziert werden (Barbaric et al., 2010).

In der Health-Professional-Follow-Studie mit einer Kohorte von >2700 Prostatakrebspatienten war die Gesamtmortalität aufgrund intensiver Bewegung von >3 h/Woche um 49% und die krebsspezifische Sterblichkeit um 61% reduziert (Kenfield et al., 2012). Männer, die ≥ 90 min./Woche zügig gingen, hatten ein um 46% niedrigeres Gesamtsterblichkeitsrisiko und bei jenen, die sich vor und nach der Diagnose regelmäßig intensiv bewegten war das Risiko am niedrigsten (Kenfield et al., 2012).

Das zeigt umso mehr, dass körperliche Aktivität ein wesentlicher Bestandteil bei der Behandlung von weiblichen und männlichen Krebspatienten sein sollte (Bufart et al., 2014).

8.10 Chronische Lungenkrankheit (COPD)

Nach Angaben der WHO (2010), kommt es im nächsten Jahrzehnt zu einem >30%igem Anstieg der COPD-Mortalitätsrate. Wie wichtig körperliche Aktivität für COPD-Kranke ist, wurde in mehreren Studien bereits belegt (Puhan et al., 2011). Im Vergleich zur Standardbehandlung konnte durch die Rehabilitation die Hospitalisierung über eine Zeit von 25 Wochen um 78% und die Sterblichkeit über einen Zeitraum von zwei Jahren um 72% gesenkt werden und beim 6 Minuten-Gehtest kam es zu einer signifikanten Verlängerung um 77 Meter (Puhan et al., 2011).

Die Therapie setzt sich aus dem Ausdauer-, dem Kraft- und dem Atemmuskeltraining zusammen. Qualitative und quantitative Merkmale, wie z.B. Trainingsart, Intensität und Trainingsmethode wurden in mehreren Meta-Analysen erforscht (Beauchamp et al., 2010; Zainuldin et al., 2011; Pan et al., 2012; Mc Namara et al., 2013; Strasser et al., 2013; Ding et al., 2014). In einem Review wurden die Auswirkungen der verschiedenen qualitativen und quantitativen Aspekte analysiert und dabei konnten keine klinisch relevanten Unterschiede beobachtet werden (Zainuldin et al., 2011). In einer anderen Meta-Analyse mit >300 COPD-Kranken wurde das Intervalltraining dem kontinuierlichen Training gegenübergestellt und auch hier gab es keine signifikanten Unterschiede zwischen den Trainingsmethoden (Beauchamp et al., 2010). Strasser et al., (2013) untersuchten bei >500 PatientInnen, dass Krafttraining zu einer verbesserten Vitalkapazität führte.

Die Wirksamkeit von Oberkörperübungen haben Pan et al., (2012) in einer Meta-Analyse untersucht. Es konnte kein klinisch bedeutender Unterschied festgestellt werden. Mc Namara et al., (2013) analysierten ein Interventionsprogramm mit >176 PatientInnen im Wasser. Im Vergleich zu keinem Training kam es zu einer signifikanten Verbesserung des 6 Minuten-Gehtests und der Lebensqualität. Ein ähnlicher Effekt wurde durch Tai Chi- und Qigongübungen erzielt (Ding et al., 2014).

Ein Cochrane-Review hat die Auswirkungen von Ausdauer- und Krafttraining bei Asthma-PatientInnen untersucht (Carson et al., 2013). >700 PatientInnen konnten

durch zweimaliges Training/Woche über mindestens vier Wochen die maximale Sauerstoffaufnahme deutlich erhöhen (MD 4,92 ml/kg/min.). Alle anderen Faktoren wie forcierte Vitalkapazität, Einsekundenkapazität, maximale Minutenventilation und Peak-Flow-Rate konnten nicht verbessert werden.

8.11 Diabetes Mellitus Typ 2 (DM2)

Ernährungsumstellung, Medikation und körperliches Training sind wesentliche Aspekte bei der Diabetestherapie (Joslin, 1959). Durch Ausdauer- und Krafttraining konnte schon in früheren Zeiten beobachtet werden, dass dadurch der glykolisierte Hämoglobinwert A_{1c} (HbA_{1c}) um 0,6% reduziert wird, die Insulinsensitivität verbessert wird und die Lipide und der arterielle Blutdruck sinken (Boulé et al., 2001, 2003; Snowling & Hopkins, 2006; Thomas et al., 2006). Aktuelle Guidelines empfehlen daher ≥ 150 min. mäßig intensives Ausdauertraining und zwei- bis dreimal Krafttraining/Woche (Colberg et al., 2010).

In einer Meta-Studie mit >8500 Diabetes-PatientInnen wurde untersucht, ob ein Unterschied zwischen strukturiertem ambulantem Training und einer Anleitung zu mehr körperlicher Bewegung besteht bzw. inwieweit die unterschiedlichen Trainingsinhalte (Ausdauer-, Kraft- oder kombiniertes Training) den HbA_{1c} -Wert senken (Umpierre et al., 2011, 2013; Schwingshackl et al., 2014). Durch ein strukturiertes Ausdauertraining kommt es zu einer signifikanten Reduktion des HbA_{1c} -Werts. Für Krafttraining und kombiniertes Training waren die Effekte etwas geringer. Entscheidend ist jedoch der maßgebliche Umfang von >150 min./Woche.

Die aktuellsten Studien von Schwingshackl et al., (2014) kamen zu dem Ergebnis, dass die Kombination aus Ausdauer- und Krafttraining zu einer noch deutlicheren Verbesserung des HbA_{1c} -Werts und der Nüchtern glukose führt.

In einer anderen Meta-Analyse wurde die Wirksamkeit eines strukturierten Trainings auf das Lipidprofil und den Blutdruck untersucht. Bei >2800 Diabetes-PatientInnen konnte eine signifikante Reduktion des systolischen und diastolischen Blutdrucks festgestellt werden und eine leichte Erhöhung des HDL-Cholesterins (Hayashino et al., 2012).

Um Aussagen über die kardiovaskuläre Sterblichkeit bzw. Gesamtsterblichkeit von Diabetes-PatientInnen machen zu können, gibt es Daten aus prospektiven Kohortenstudien. Das Sterblichkeitsrisiko ist für Personen mit Diabetes um 50-60% erhöht. Die Steigerung der körperlichen Aktivität um 1 MET-h/Tag (ca. 20min. Gehen) reduziert die Gesamtsterblichkeit um 9,5% und die kardiovaskuläre Mortalität um 7,9% (Kodama et al., 2013).

8.12 Chronische Nierenerkrankung

Aufgrund einer verminderten Nierenfunktion steigt das Risiko an kardiovaskulären Erkrankungen. Dadurch kommt es zur Abnahme der körperlichen Fitness, die wiederum zu einer Verschlechterung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität führt. In mehreren Studien wurden die Auswirkungen körperlicher Aktivität bei Personen mit chronischer Nierenerkrankung erforscht. >1800 PatientInnen standen in einer Cochrane-Review zur Verfügung. Die Intervention dauerte 2-18 Monate und das Trainingsprogramm war in einem Ausmaß von zwei- bis siebenmal/Woche 20-110 min. Ausdauer-, Kraft- oder kombiniertes Training oder Yoga. Ein signifikanter Anstieg der aeroben Kapazität und der Gehleistung sowie eine Reduktion des systolischen und diastolischen Blutdruckes konnten analysiert werden (Heiwe & Jacobson, 2011). Eine aktuelle Meta-Analyse mit >900 Personen lieferte ähnliche Daten (Heiwe & Jacobson, 2014).

8.13 Conclusio betreffend die Dosis-Wirkung sportlicher Aktivität auf die Gesundheit

Der Nutzen regelmäßiger körperlicher Aktivität ist höher als deren Risiken (Physical Activity Guidelines Advisory Committee 2008). Die Durchführung intensiver körperlicher Bewegung sollte bei Erwachsenen nicht mehr als eine Stunde/Tag in Anspruch nehmen (O'Keefe et al., 2012). Die Wirkung eines strukturierten Trainings ist im Vergleich zu einer medikamentösen Therapie vergleichbar bzw. manchmal sogar höher (Naci & Ioannidis, 2013).

9 Einflussfaktoren betreffend Bewegungsverhalten

Obwohl durch viele wissenschaftliche Studien die Wichtigkeit körperlicher Aktivität belegt ist, führen viele Menschen keinen aktiven Lebensstil. Es ist jedoch nicht nur eine Verhaltensänderung eines einzelnen Menschen ausschlaggebend, sondern auch das soziale, kulturelle und politische Umfeld ist von großer Bedeutung. Unterschiedliche Fachgebiete, wie z.B. Bewegungsprogramme im Setting Schule und Arbeitsplatz, im Verkehr sind gefordert, um die Bevölkerung zu einem gesundheitsorientierten Leben zu bringen. Das Alter, das Geschlecht und die Gene sind Faktoren, die man nicht ändern kann im Vergleich zu jenen welche veränderbar sind. In folgender Abbildung werden die vier Einflussebenen und die Einflussfaktoren auf das Bewegungsverhalten dargestellt.

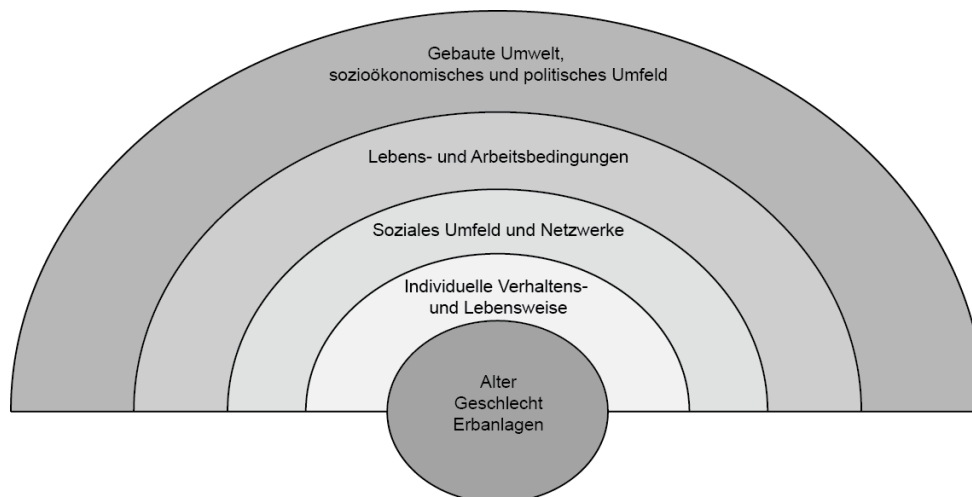


Abb.7: Einflussebenen und Einflussfaktoren auf das Bewegungsverhalten (mod. n. Titze et al., 2012, S. 41)

9.1 Individuelle Verhaltens-und Lebensweise mit einem Beispiel aus der Praxis

Zu den Verhaltens-und Lebensweisen von Personen zählen Merkmale wie Motivation, Selbstmanagement, Einstellung und Willenskraft. Diese Eigenschaften sind prägend für ein aktives Bewegungsverhalten (Titze et al., 2012). In Finnland startete das Programm „Fit for Life“. Männer mittleren Alters mit vorwiegend sitzender Tätigkeit wurden durch ein Fitnesshandbuch, eine Webseite, durch Schnupperkurse in verschiedenen Sportarten und durch Kochkurse motiviert einen

gesünderen Lebensstil einzuschlagen. Unter anderem kamen auch Infotrucks zum Einsatz, die Arbeitnehmer während der Arbeitszeit besuchen durften (Europäische Kommission, 2008).

9.2 Soziales Umfeld und Netzwerke mit einem Beispiel aus der Praxis

Wie entscheidend das soziale Umfeld für einen aktiven Lebensstil ist, wurde in den internationalen und nationalen Bewegungsempfehlungen und der österreichischen und deutschen Gesundheitsbefragung erläutert. Zur Förderung der Bewegung werden sozialen Netzwerken große Bedeutungen zugesprochen. Familie, PartnerIn, Einbindung in Vereinen, Zugehörigkeit zu ethnischen oder religiösen Gruppen sind wichtige Netzwerke für das Bewegungsverhalten. In der Schweiz startete das Projekt „School-Walker“. Bei dieser Kampagne wurden SchülerInnen motiviert, den Schulweg zu Fuß zurückzulegen. Dabei wurden die Eltern und die Schule miteinbezogen. Anfangs wurde jedes achte Kind mit dem Auto zur Schule gebracht und nach Ende des Projektes ging die Hälfte der Kinder häufiger zu Fuß in die Schule (Bundesamt für Sport et al., 2009).

9.3 Lebens-und Arbeitsbedingungen mit Praxisbeispielen

Die Ebene der Lebens-und Arbeitsbedingungen hat sich in den letzten Jahrzehnten in den Bereichen der Stadtplanung, des Verkehrs und der Kommunikation stark verändert. Vor allem durch die Modernisierung im Mobilitätsbereich ist ein bewegungsarmes Lebens-und Arbeitsumfeld geschaffen worden. Der Ausbau von Fuß- und Radwegen und öffentlicher Bewegungsräume hätte einen positiven Einfluss auf eine aktivere Arbeits-und Freizeitgesellschaft. In der Schweiz wurde das Projekt „Bewegtes Amt“ ins Leben gerufen. Angestellte von Bundesämtern wurden motiviert, ihren Arbeitsweg zu Fuß oder mit dem Rad zurückzulegen. Dazu wurden Dienstfahrräder angeschafft und auch Duschen installiert. Das Bewegungsverhalten konnte dadurch positiv verändert werden (Bundesamt für Sport et al., 2009).

Eine wichtige Rolle betreffend Steigerung des Aktivitätsniveaus nehmen Gesundheitsberufe und Sozialversicherungsträger ein. ÄrztInnen haben die Möglichkeit,

PatientInnen zu motivieren, präventiv mehr Bewegung zu machen. Sozialversicherungen können durch die Implementierung bewegungsfördernder Maßnahmen Anreizsysteme für ihre Versicherten schaffen. „Let’s get moving“ ist ein Pilotprojekt von ÄrztInnen in Großbritannien. PatientInnen wurden von den ÄrztInnen dann unterstützt, wenn diese ihre Verhaltensweisen ändern und spezifische Bewegungsziele erreichen wollten. Dafür erhielten die PatientInnen Mappen mit einem individuellen Trainingsplan, Sportanbietern in ihrer Nähe, einer Karte der wohnungsnahen Park- und Freiflächen und Ernährungs- und Übungshinweisen. Nach drei und sechs Monaten wurden die Ergebnisse von den ÄrztInnen überprüft (Europäische Kommission, 2008).

9.4 Gebaute Umwelt, sozioökonomische und politische Umwelt mit einem Beispiel aus der Praxis

Neben der Planung von Lebensräumen zählen unter anderem sozioökonomische Faktoren wie soziale Schicht und Einkommen zu dieser Ebene. Eine zentrale Rolle spielen dabei die verantwortlichen Ministerien, PartnerInnen aus der Industrie und Institutionen, die einen gesundheits- und bewegungsfördernden Auftrag haben. Umso wichtiger wäre daher eine Kooperation dieser Gruppen. In Luxemburg z.B. arbeiteten vier Ministerien (Bildung, Gesundheit, Sport, Jugend) einen Aktionsplan mit dem Titel „Gesund essen, mehr bewegen“ aus. Mehr als 60 InteressensvertreterInnen nahmen aus den verschiedensten Bereichen wie Schule, Arbeitswelt, Gesundheitsfürsorge u.v.m. daran teil (Europäische Kommission, 2008).

Um die Bewegungsförderung als eines der zentralen Themen in der Bevölkerung zu manifestieren, reicht es nicht aus die Lebensweise einer einzelnen Person zu betrachten. Dafür ist eine intersektorale Zusammenarbeit aller Organisationen notwendig (Titze et al., 2012).

10 Sportstrukturen in Österreich

In Österreich ist der Sport sowohl dem staatlichen Bereich (Bundes- und Länderebene) als auch dem nicht-staatlichen Bereich (Bundessportorganisation, Österrei-

chisch Olympische Comité) zugeordnet (<http://www.bso.or.at/de/sport-in-oesterreich-und-europa/sport-in-oesterreich/struktur-und-organisation/>).

Drei Ministerien sind derzeit für die sportlichen Agenden auf Bundesebene zuständig:

- Das Bundesministerium für Landesverteidigung und Sport (BMLVS)
- Das Bundesministerium für Bildung und Frauen (BMBF)
- Das Bundesministerium für Wissenschaft, Forschung & Wirtschaft (BMWFW)

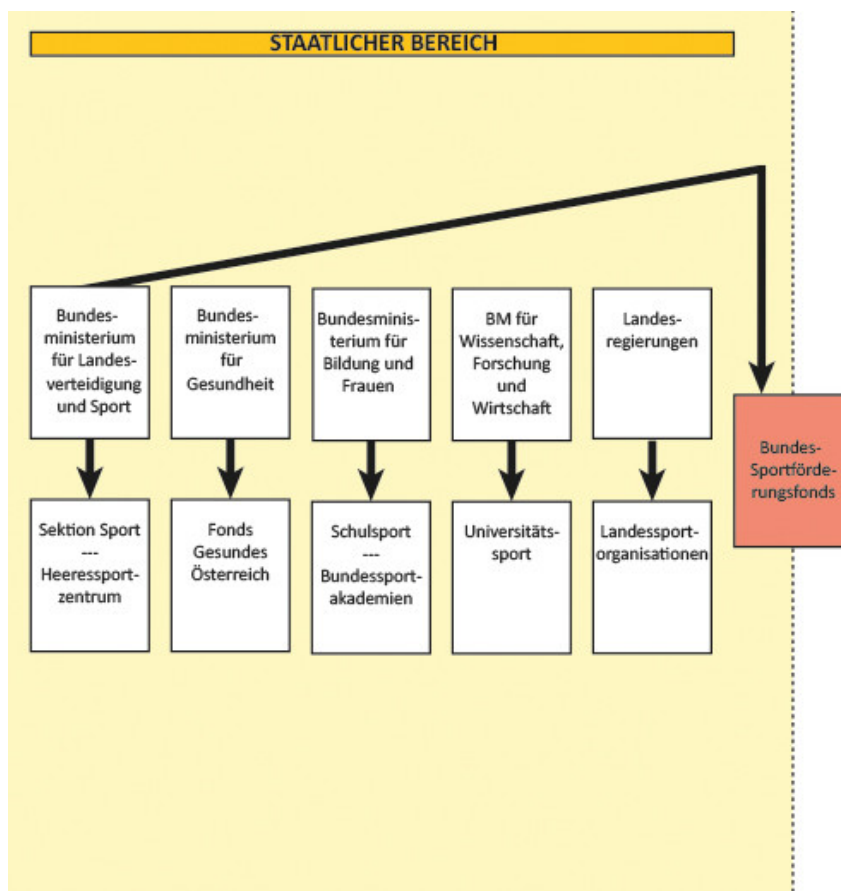


Abb.8: Sport in Österreich, Struktur und Organisation (<http://www.bso.or.at/de/sport-in-oesterreich-und-europa/sport-in-oesterreich/struktur-und-organisation/>, 2017)

Die Universitätssportinstitute (USI) sind ein Teilbereich des staatlichen Sports. Die Universitätssportinstitute sind als Breitensport- und Sozialeinrichtung der Universitäten zur Gesundheitsförderung im betrieblichen Setting Universität eingerichtet. In Österreich gibt es sieben Universitätssportinstitute. Neben Innsbruck, Salzburg, Linz, Leoben, Graz und Klagenfurt ist Wien das größte Institut. Die Universitätssportinstitute bieten für alle Universitäten und für alle Fachhochschu-

len in Wien den freiwilligen Hochschulsport an. Deren Aufgabe ist es, ein qualitativ hochwertiges, kostengünstiges Kursangebot für alle Studierenden, Absolventen und Absolventinnen zu erstellen. 35,2% sind StudentInnen bzw. AbsolventInnen der Hauptuniversität, 9,2% kommen von der Technischen Universität, 7,6% von der Wirtschaftsuniversität, 4% von der Hochschule für Bodenkultur, 2,9% von der medizinischen Universität Wien, 2,7% von diversen Fachhochschulen und ca. 0,5% von anderen Institutionen wie Pädagogische Hochschule, Veterinärmedizin, Akademie der Künste und anderen Privatuniversitäten (www.usi.at/InfosystemUSI/Intern/Dokumentation/Teilnehmerstatistiken).

Im Sommersemester 2010 konnte das Universitätssportinstitut 20.855 Inskriptionen vermerken. 6861 Männer (32,9%) und 13.994 Frauen (67,1%) haben sich für diverse Kurse angemeldet. Von diesen wiederum sind 71,5% StudentenInnen und 28,5% AkademikerInnen. Im Wintersemester 2010/2011 konnten am USI insgesamt 22.294 Inskriptionen verzeichnet werden. 7470 Männer (33,5%) und 14.824 Frauen (66,5%) haben diverse Kurse inskribiert. Von diesen wiederum sind 72,4% StudentInnen und 27,6% AkademikerInnen.

Am USI Wien werden derzeit in mehr als 1200 Kursen 160 verschiedene Sportarten angeboten. Die Bandbreite erstreckt sich über verschiedene Ausdauer- und Ballsportarten, Boden- und Gerätturnen, Fitness, Krafttraining, diverse Entspannungstechniken, Wassersport, fernöstliche Kampfkünste, Leichtathletik, Tanzsport bis zum Outdoorsport. Zusätzlich zum wöchentlichen Übungsbetrieb bietet das USI akademische Meisterschaften in unterschiedlichen Disziplinen, diverse Wintersportartenkurse und Ausbildungen zum/zur Ski- und SnowboardlehrerIn an. Seit 2015 besteht mit dem Postgraduate Center der Universität Wien eine Kooperation. Im Rahmen dieser wurde das Programm des USI durch das Angebot verschiedener Zertifikatskurse erweitert.

Durch die Anstellung am USI war es möglich, 2280 TeilnehmerInnen diverser USI-Kurse davor und danach zu befragen. Des weiteren wurden Messungen gemacht, um Daten über die Körperkomposition zu erhalten.

11 Körperkomposition

Unter Körperkomposition versteht man die Körperzusammensetzung. Die Zusammensetzung ist Folge genetischer Faktoren und der Ernährung. Sie kann durch äußere Einflüsse, wie z.B. Training, Krankheit und Diät, beeinflusst werden. Das Körpergewicht ist kein zuverlässiger Indikator für eine gute Gesundheit. Das Körpergewicht einer Person kann fettfreie Masse oder aber auch Körperfett (FM) sein. Das Gewicht einer Person, die regelmäßig Sport betreibt, setzt sich anders zusammen, als das Gewicht einer Person, die keinen Sport betreibt. Zur Beurteilung seiner Zusammensetzung wird der Mensch als ein System betrachtet, das aus mindestens zwei Kompartimenten (Körperfett und fettfreier Masse) bestehen muss. Unter fettfreier Masse (FFM) versteht man die Haut, die Muskulatur, die Knochen, die Organe und diverse Körperflüssigkeiten. TBW¹⁶ wird als die ganze Körperflüssigkeit bezeichnet. Sie setzt sich aus dem ICW (intrazellulären Wasser) und dem ECW (extrazellulären Wasser) zusammen. Das viszerale Eiweiß wird als BCM (Körperzellmasse) bezeichnet (Data Input, 2005).

11.1 Untersuchungsmethoden zur Bestimmung der Körperzusammensetzung

Die Körperzusammensetzung ist mit unterschiedlichen physikalischen und chemischen Untersuchungsmethoden messbar. Im Folgenden werden die 3-Kompartiment-Modelle dargestellt (Data Input, 2005).

¹⁶ Total Body Water

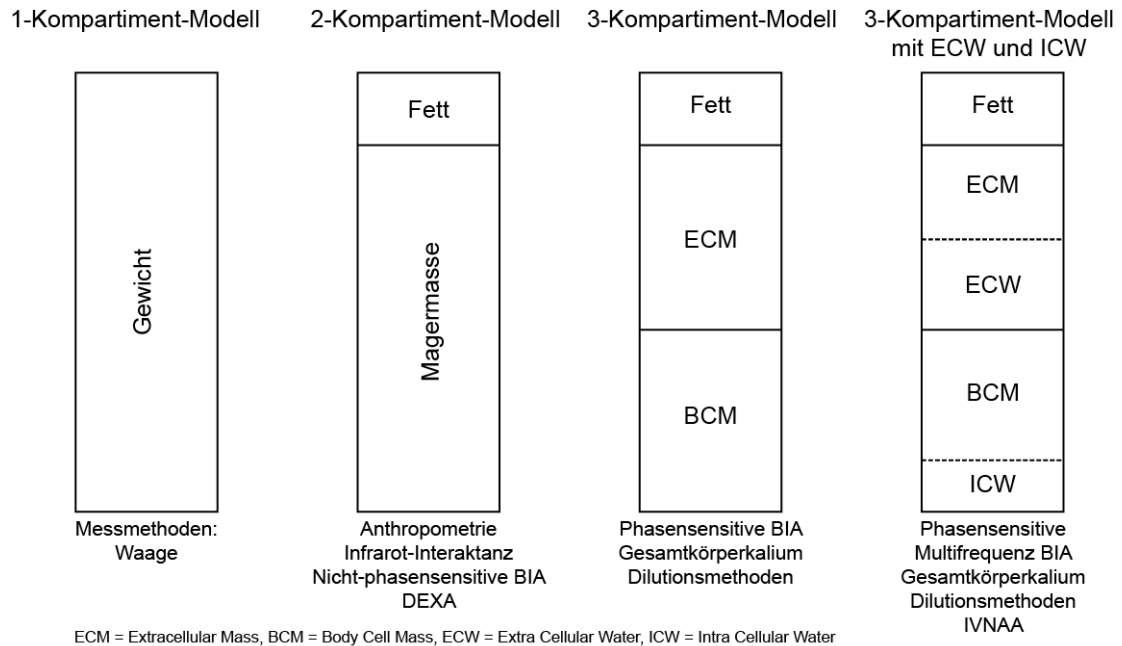


Abb. 9: 3-Kompartiment-Modell (mod. n. Data Input, 2005, S. 2)

Anhand dieser Abb. ist erkennbar, dass sich die FFM aus verschiedenen Elementen zusammensetzt.

- 1-Kompartiment-Modell: Dieses Modell enthält nur ein Kompartiment und ist daher ein grober Parameter. Es entspricht der Körpergewichtsmessung und wird mit einer Personenwaage ermittelt. Bei Gewichtsänderung können keine Aussagen über die Ursache (Wasser- bzw. Fettveränderung) getroffen werden (Schutz, 2004; Data Input, 2005).
- 2-Kompartiment-Modell: Dabei wird der Körper in Körperfett (FM) und fettfreie Masse (FFM) auch bezeichnet als Magermasse (LBM¹⁷) unterteilt. Mit folgenden Methoden ist das 2-Kompartiment-Modell messbar:

1. Die Densitometrie
2. Anthropometrie
3. Infrarot-Interaktanz
4. Die nicht-phasensensitive BIA-Messung

¹⁷ Lean Body Mass

Die Densitometrie bezeichnet die Dichtemessung eines Gewebes. Im Wasser spricht man von der Hydrodensitometrie (Unterwasserwägung). Die Densitometrie wird aufgrund des technischen Aufwandes vorwiegend in der Forschung verwendet. Dabei wird die Dichte des ganzen Körpers anhand einer Formel berechnet ($\text{Körperdichte} = \text{Körpermasse in kg} / \text{Körpervolumen in Liter}$). Die Dichte von reinem Fett ist geringer als die Dichte der fettfreien Masse. Eine geringere Dichte bedeutet daher einen höheren Fettanteil. Bei der Infrarot-Interaktanz wird mit Hilfe eines Infrarotlichtes mit einer Nah-Infrarotsonde auf dem Bizeps des dominanten Armes prozentuell der Gesamtkörperfettanteil gemessen. Die nicht-phasensensitive BIA-Messung misst den Gesamtwiderstand (Impedanz Z) des Körpers. Das Körperwasser wird berechnet und dadurch ergeben sich die Kompartimente Körperfett und Magermasse. Hierbei erfolgt keine Unterteilung der Impedanz in Wasser- und Zellwiderstand und deswegen ist es nicht möglich eine Aussage über die BCM bzw. die ECM zu machen (Data Input, 2005).

- 3-Kompartiment-Modell: Dieses Modell ist eine Erweiterung des 2-Kompartiment-Modells und entsteht durch die Unterteilung der FFM in BCM und ECM. Die Körperzellmasse (BCM) ist nach Moore definiert als die Summe der Sauerstoff konsumierenden, Glucose oxidierenden, kaliumreichen und Arbeit leistenden Zellen, also der Muskulatur, der inneren Organe und des zentralen Nervensystems. Biologisch ausgedrückt ist die BCM der Ort der Lebensprozesse, also Muskulatur, innere Organe und ZNS. Die Extrazelluläre Masse (ECM) bezeichnet den interstitiellen und transzellulären Raum, das Skelett und das Bindegewebe. In der ECM werden vor allem logistische und Versorgungsfunktionen wahrgenommen. Auf das zelluläre System wirken sich alle Einflüsse von Ernährung, Energieverbrauch, Medikation, Stress und anderen Umweltveränderungen aus (Data Input, 2005).

Das 3-Kompartiment-Modell ist mit folgenden Methoden messbar:

1. Die Phasensensitive BIA-Messung
2. Die Phasensensitive Multifrequenzmessung

Mit Hilfe der phasensensitiven Messtechnik ist es möglich die Differenzierung der Impedanz Z in die beiden Bestandteile Resistance R (Wasserwiderstand) und Reactance X_c (Zellwiderstand) vorzunehmen. Aufgrund dieser Messtechnik ist der Unterschied zwischen Körperzellmasse und Extrazellulärer Masse feststellbar. Durch die phasensensitive Multifrequenzmessung ist es möglich eine genaue Diagnose der Körperzusammensetzung und des Ernährungszustandes zu erhalten. Durch Widerstände mit niedrigen Frequenzen (1 oder 5 kHz) erfolgt eine Unterteilung des Ganzkörperwassers (TBW) in intrazelluläres und extrazelluläres Wasser. Diese Methode ist speziell geeignet für PatientInnen mit Störungen des Wasserhaushaltes, wie z.B. Ödemen, Herz- oder Niereninsuffizienz, Personen mit parenteraler Ernährungstherapie und bei IntensivpatientInnen (Data Input, 2005).

- Weitere Untersuchungsmethoden zur Bestimmung der Körperzusammensetzung:
 1. Gesamtkörperkalium
 2. DEXA (Dual Energy X-Ray Absorptiometry)
 3. Dilutionsmethoden
 4. IVNAA (In-Vivo-Neutronen-Aktivierungsanalyse)

Da Fett kaliumfrei ist und in den Knochen nur Kaliumspuren vorhanden sind, befindet sich 98% des Gesamtkörperkaliums in den Zellen der BCM. Das Isotop K^{40} ist überall dort, wo Kalium vorkommt und daher ist es möglich, auf das Gesamtkörperkalium und somit auf die BCM rückzuschließen. Diese Messung wird in einer Ganzkörper-Zählkammer durchge-

führt (Data Input, 2005). Die DXA- Technologie basiert darauf, dass die Abschwächung von Röntgenstrahlen mit unterschiedlicher hoher und niedriger Photonenenergie messbar und diese abhängig von der Dicke, Dichte und chemischen Zusammensetzung des zugrundeliegenden Gewebes ist (Heyward & Wagner, 2004). Mittels dieser Methode ist eine Unterscheidung in Knochenmasse, fettfreie Masse und Fettmasse möglich. Die Dilutionsmethode ist eine Verdünnungstechnik, mit der das Ganzkörperwasser bestimmt wird. Ein nicht-radioaktiver Tracer (deuteriertes Wasser) wird oral oder parenteral zugeführt. Danach wird die Konzentration des Tracers mittels Gaschromatographie oder Massenspektrometrie in Urin und Blut untersucht und auf das TBW rückgeschlossen. Das ECW wird mit Hilfe von Bromid oder Sulfat ermittelt (Data Input, 2005). Eine der teuersten Methoden zur Bestimmung der Körperzusammensetzung ist die IVNAA. Ein Neutronenstrahl wird auf den Körper gerichtet der die Emission von Gammastrahlen bedingt. Dadurch können einzelne Elemente wie Ganzkörperkalzium oder -kalium bestimmt werden und das jeweilige Kompartiment berechnet werden (Data Input, 2005). Zur Ergänzung werden im Folgenden noch weitere bildgebende Verfahren zur Bestimmung der Körperzusammensetzung angeführt:

- Nuclear Magnetic Resonance Technik (NMR)
- Computertomographie (CT)
- Magnetresonanztomographie (MRT)
- Photonenabsorptionsmessung

Die Aussagequalität einer Messung ist umso höher, je größer die Kompartimente sind, die gemessen werden. Die in der Studie verwendete Waage (BF 500) misst die Fett- und die Magermasse und wird daher dem 2-Kompartiment-Modell zugeordnet.

12 Bioelektrische Impedanz Analyse (BIA)

1786 hat der italienische Physiker Galvani den Einfluss des elektrischen Stromes auf Gewebsstrukturen des Frosches erforscht. Der französische Arzt Thomasset hat 1962 die ersten Impedanzanalysatoren entwickelt. Er wusste damals schon, dass der elektrische Widerstand den Flüssigkeitsgehalt des menschlichen Körpers widerspiegelt. Der amerikanische Forscher Nyboer belegte in den 1970er Jahren, dass Impedanzwerte mit der Körperzusammensetzung korrelieren. In den 1980er Jahren gewann diese Analyse immer mehr an Bedeutung, und sie ist heute eine international anerkannte Methode in den unterschiedlichsten Bereichen wie in der Anthropologie und in der Ernährungswissenschaft (Data Input, 2005). Vor 1987 beinhalteten Bioelektronische Impedanzanalysen (BIA) Gleichungen nur die Körpergröße und den Widerstand. Später wurden andere Parameter wie das Gewicht, das Alter, das Geschlecht und anthropometrische Größen inkludiert, womit genauere Messungsergebnisse erreicht werden können (Keyle et al., 2004).

12.1 BIA-Modelle

In den letzten Jahren ist das Angebot an Impedanzmessgeräten stark gestiegen. Im Vergleich zum traditionellen BIA Serienmodell, das den ganzen Körper mit einfacher Frequenz misst, gibt es unter anderem das Parallelmodell, das Segmentmodell und das Multifrequenzmodell. Das Parallelmodell ist sehr gut geeignet, um das in-trazelluläre Wasser bzw. die Körperzellmasse zu messen (Ellis et al., 1999) und wird daher für unterernährte Patienten und Patienten mit Ungleichgewicht im Flüssigkeitshaushalt angewandt (Kotler et al., 1996; Talluri et al., 1999). Segmentmodelle messen den Widerstand für jedes einzelne Segment, wie z.B. für die oberen Extremitäten oder für die unteren Extremitäten und überprüfen das extrazelluläre Wasser. Der Anwendungsbereich ist vorwiegend für Personen mit krankhafter Flüssigkeitsverteilung wie z.B. für Hämodialysepatienten (Song et al., 1999; Zhu et al., 1998, 1999, 2000). Mit dem Multifrequenzmodell ist es möglich, das extrazelluläre Wasser, das intrazelluläre Wasser und das ganze Körperwasser zu messen. Dadurch ergeben sich viele Datensätze, die jedoch wiederum eine Erfassung erschweren. Daneben gibt es kostengünstige BIA-Modelle für den Ober-

und Unterkörper, die den Widerstand zwischen der rechten und linken Hand/Arm bzw. zwischen dem rechten und linken Fuß/Bein messen. Die Messung erfolgt mit Waagen, die mit Elektroden ausgestattet sind. Derzeit gibt es unterschiedliche Produkte auf dem Markt. Waagen, die mit Griffelektroden ausgestattet sind, messen die Fettmasse des Oberkörpers. Waagen, die mit Griffelektroden, Fuß- und Fersenelektroden ausgestattet sind, messen die Gesamtkörperfettmasse. Bei dieser Methode stehen die Personen barfuß wie auf einer herkömmlichen Waage. Die Fläche, auf der die Füße stehen, hat zwei Elektrodenplatten; für jeden Fuß je eine Elektrode für den Ballen und je eine Elektrode für die Ferse. Der Strom wird bei den vorderen Elektroden (Ballen) angelegt und der Widerstand wird bei den hinteren Elektroden (Fersen) gemessen. Untersuchungen zeigen gute Übereinstimmung zwischen Impedanzwerten, die durch Druckkontakt und den Gelelektroden gemessen wurden (Nuñez et al., 1997; Tan et al., 1997). Loy et al. haben 1998 bemerkt, dass der durchschnittliche Schätzwert der FFM vom Omrongerät ähnlich den gewonnenen Werten von den Analysegeräten von RJL und Valhalla ist. Schließlich wurde in einer Studie von japanischen Männern die Genauigkeit vom Oberkörper-, (Omron, HBF-300), vom Unterkörper-, (Tanita, TBF-102) und vom Ganzkörperanalysator (Selco, SIF-891) Referenzmaße des %BF¹⁸ eines 2-C Modells, gewonnen durch Hydrodensitometrie, verglichen. Die durchschnittliche Differenz zwischen den Referenzwerten und den vorhergesagten Werten des %BF war beim Omrongerät geringfügig weniger (2,2% BF) als im Vergleich zum Ganzkörpergerät (3,3% BF) und dem Gerät das den Unterkörper misst (3,2% BF) (Demura et al. 2002). Die Tendenz, dass es zu größeren Bewertungsfehlern kommt, ist durch die extreme %BF Verteilung im Ober- und Unterkörper gegeben (Heyward & Wagner, 2004). In Tab. 14 werden nochmals die einzelnen BIA-Modelle und deren empfohlene Anwendung zusammengefasst.

¹⁸ Relatives Körperfett bzw. das prozentuelle Körperfett

Tab. 14: Bioelektrische Impedanz Analyse- Methode und Nutzung

Methode	Modell	Empfohlene Nutzung
Traditionelle BIA (ganzer Körper, Tetrapolar, einfache Frequenz)	Serie	Schätzung des TBW und FFM für gesunde Personen mit normalem Hydratationsstatus und normaler Flüssigkeitsverteilung
	Parallel	Schätzung ICW und BCM
Segmentale BIA	Serie	Messung von Flüssigkeitsverteilung oder regionaler Flüssigkeitsansammlung bei klinischen Personen
	Parallel	Messung regionaler oder segmentaler ICW
Multifrequenz BIA	Cole	Schätzung ECW, ICW und TBW; Veränderungen im ECW/BCM und ECW/TBW Verhältnis bei klinischen Personen aufzuzeigen
Oberkörper (Hand zu Hand) BIA Unterkörper (Bein zu Bein) BIA	NA	Schätzung %BF für gesunde Personen mit normaler Hydratation und normaler Flüssigkeitsverteilung
BCM = body cell mass (Körperzellmasse); FFM = fat free mass (fettfreie Masse); ECW = extracellular water (extrazelluläre Wasser); ICW = intracellular water (intrazelluläre Wasser); TBW = total body water (ganze Körperflüssigkeit); NA = not applicable = nicht geeignet (diese Analysegeräte basierend auf Serienmodelle, liefern keine Daten über Widerstand oder Resistanz)		

Quelle: mod. n. Heyward & Wagner (2004, S. 93)

12.2 Physikalische Grundlagen der BIA

Der menschliche Körper hat die Form eines Zylinders mit einer einheitlichen Länge und Querschnittsfläche. Die Impedanz (Z) fließt mit z.B. 50 kHz durch den Körper und steht direkt im Verhältnis zur Länge (L) des Überträgers und entgegengesetzt zu seiner Querschnittsfläche (A). $(A):Z = p(L/A)$, wobei p der spezifische Widerstand des Körpers ist und als konstant angenommen wird. Folglich lautet diese Gleichung: $L/L:Z = p(L/A)(L/L)$. $A \times L$ ist gleich dem Volumen (V). $V = pL^2/Z$. Demnach steht das Volumen der FFM oder TBW des Körpers direkt im Verhältnis zu L^2 und indirekt im Verhältnis zur Impedanz (Heyward, Wagner, 2004). Anhand der Zylinderlänge und des elektrischen Widerstandes ist es möglich, den Inhalt des Zylinders zu errechnen. Der menschliche Körper besteht aus fünf Zylindern (zwei Arme, zwei Beine und Rumpf). Überträgt man die Formel auf den Menschen, lautet diese folgendermaßen: (Data Input, 2005, S. 5).

Wassergehalt = $\frac{\text{Körperlänge}^2}{\text{Impedanz}}$ bzw.

Total Body Water = $\frac{\text{Height}^2}{\text{Impedanz}}$ genauer: Total Body Water = $\frac{\text{Height}^2}{\text{Resistance}}$

Die Formel TBW = ist $\frac{Ht^2}{R}$ ist die Berechnungsgrundlage der Impedanzanalyse.

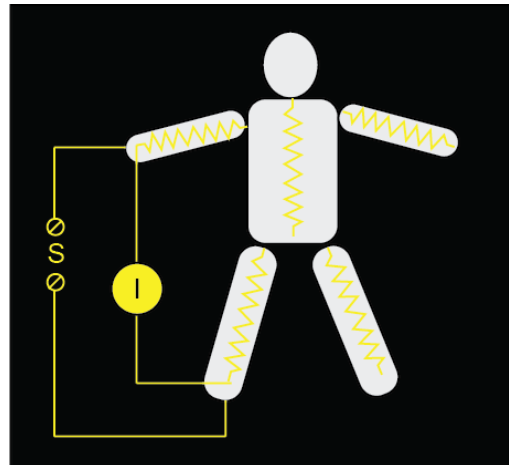
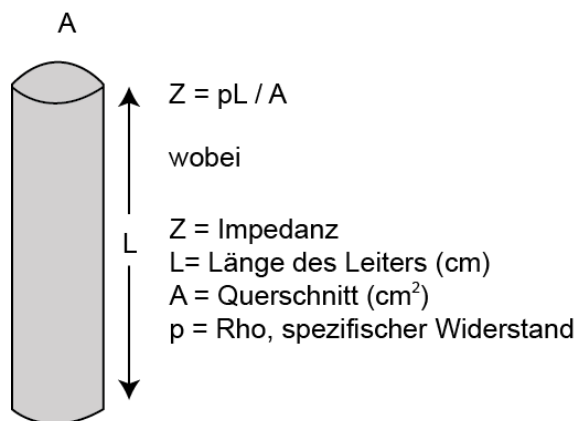


Abb.10: Der Widerstand eines Zylinders und das elektrische Schema des menschlichen Körpers (mod. n. Data Input, 2005, S.5)

Aufgrund der geometrischen Komplexität eines Körpers ist die Annahme dieser Gleichung nicht perfekt (Van Loan, 1990). Der spezifische Widerstand (p) einzelner Körpersegmente variiert je nach Wasseranlagerung und Elektrolytkonzentration (Kushner, 1992). Der spezifische Widerstand des Rumpfes ist zwei- bis dreimal größer als der der Extremitäten. Bei Erwachsenen ist der spezifische Widerstand der Arme und Beine größer als bei Kindern. Adipöse Personen haben einen größeren spezifischen Widerstand als normalgewichtige Personen (Chumlea et al., 1988; Fuller & Elia, 1989; Duren et al., 2008).

12.3 Messparameter der BIA

Die Impedanz (Z) ist der Gesamtwiderstand eines biologischen Leiters gegen Wechselstrom und setzt sich aus zwei Anteilen zusammen:

- Resistance (R)
- Reactance (X_c)

Unter Resistance wird der reine (ohmsche) Widerstand des elektrolythaltigen Gesamtkörperwassers verstanden und Reactance bezeichnet den kapazitiven Widerstand, der durch die Kondensatoreigenschaften der Körperzellen entsteht (Data Input, 2005). Durch die Messung des Phasenwinkels ist es möglich, die beiden Anteile der Impedanz zu unterscheiden. Dadurch ist zusätzlich zur Bestimmung

des Körperwassers die Berechnung der BCM möglich. Intakte, pralle Zellen haben einen hohen Phasenwinkel und geschädigte Zellen einen niedrigen Phasenwinkel. Im Gegensatz zu den Zellen der BCM sind Fettzellen reine Speicherzellen und kaum stoffwechselaktiv und werden bei der phasensensitiven Messung nicht erfasst. Der Phasenwinkel ist ein direkter Messparameter und daher weniger fehleranfällig. Durch die Bestimmung des Phasenwinkels ist es möglich, Aussagen über den Zustand von Zellen und des Organismus zu machen (Data Input, 2005, S.7).

„Omron hat Untersuchungen durchgeführt, bei denen Exhalations- und MRI-Analysen verwendet wurden, und dadurch einen Algorithmus entwickelt, der bei der Bioimpedanzmethode des BF500 zum Einsatz kommt“ (Omron, 2001, S.102). Diese Messung basiert auf dem Prinzip von spezifischen Leitfähigkeiten unterschiedlicher Gewebetypen. Fett ist nicht nur ein guter Isolator, sondern weist gegenüber elektrischen Signalen einen hohen Widerstand auf. Im Vergleich dazu ist die fettfreie Masse (Muskulatur, Skelett, innere Organe und Körperflüssigkeiten) ein Körpergewebe mit einem hohen Anteil an Wasser und deswegen ein guter Stromleiter. Physiologische Flüssigkeiten wie die intrazelluläre Masse und das extrazelluläre Volumen sind gute elektrische Leiter. (Tomczak, 2003, S.37)

Das BF500 sendet schwachen elektrischen Strom von 50kHz und weniger als 500µA durch den Körper (Omron, 2001, S.102). „Bei dieser Frequenz entsteht im Körper eine Phasenverschiebung zwischen dem ohm'schen Widerstandsteil auch Resistanz (R) genannt und dem kapazitivem Anteil der auch als Reaktanz (Xc), oder Scheinwiderstand bezeichnet wird“ (Tomczak, 2003, S.37). Die Resistanz entspricht einem elektrischen Leiter für Gleichstrom, und die Reaktanz stellt die Kapazität für den bei Wechselstrom typischen Kondensatoreffekt dar. Dieser Effekt entsteht bei hohen Frequenzen an dünnen Isolationsgrenzflächen, nämlich an den Zellmembranwänden. Auf der einen Seite der Membran wird Spannung aufgebaut und dadurch wirkt das elektrische Feld auf die andere Membranseite und setzt sich dort fort. Es kommt zu einer kurzzeitigen Verschiebung des Stromes gegenüber der Spannung, die messtechnisch erfasst wird. Im menschlichen Körper befindet sich eine Summe von seriellen und parallelen Widerständen. Die Resis-

tanz weist außergewöhnlich hohe Korrelationen mit den Referenzmethoden der Körperwasserbestimmungen auf, obwohl es eine nicht invasive Methode ist (Tomczak, 2003, S.37).

Die bioelektrische Impedanz-Analyse kombiniert in einer sicheren Weise den elektrischen Widerstand mit der Distanz, die der elektrische Strom zurückgelegt hat. Die Waage bestimmt die Körperzusammensetzung über den elektrischen Widerstand, zusammen mit Größe, Gewicht, Alter und Geschlecht. Es ist von großer Bedeutung, dass der Strom durch den Oberkörper und den Unterkörper geleitet wird. Die Waage BF500 verwendet Elektroden für Hände und Füße, das hat den Vorteil, dass die tageszeitlichen Schwankungen bedingt durch den Wasserhaushalt eines Menschen verringert werden können. (Omron, 2001, S.102)

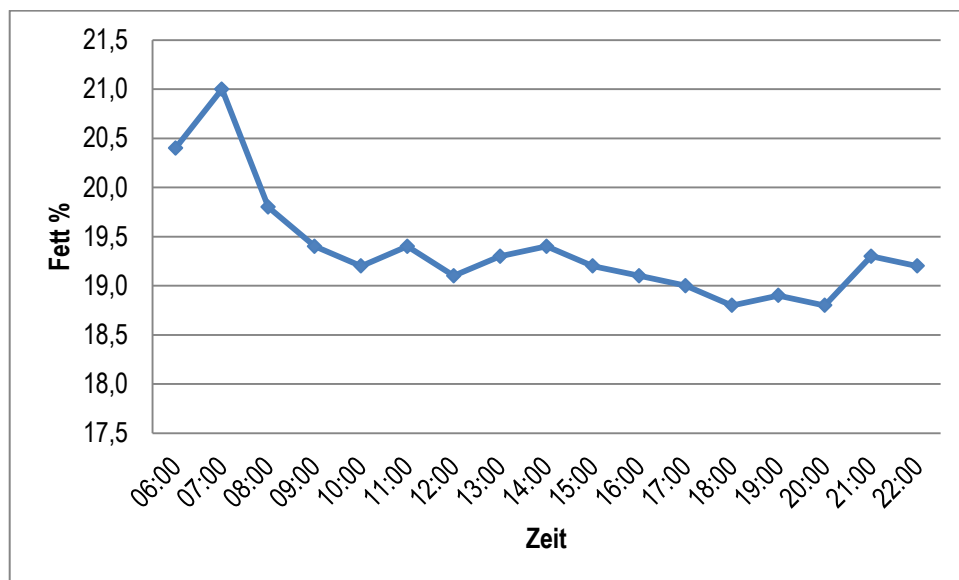


Abb.11: Veränderung des Körperfettes während des Tages (mod. n. <http://www.brianmac.co.uk>)

Der Körperfettgehalt verändert sich im Laufe eines Tages. Wie man aus Abb. 11 entnehmen kann, ist dieser aufgrund von Wassereinlagerung gegen Abend deutlich niedriger als am Morgen.

Für Personen mit einem BMI zwischen 16 und 34 kg/m mit einem normalen Wasserhaushalt könnte man die BIA-Methode auch längerfristig für Follow-up Studien anwenden (Kyle et al., 2004).

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass diese Methode für größere statistische Kollektive herangezogen werden kann und annähernd gute Werte liefert (Lukaski, 1987).

Folgende Einflussfaktoren sollten bei der Messung des Körperfettanteiles beachtet werden: (Data Input, 2005)

- 24h vorher kein Alkoholkonsum
- Kein anstrengendes Training unmittelbar vorher
- Kein Bad bzw. keine Sauna davor
- 4-5h nüchtern
- Fettfreie Haut (Elektrodenkontakt)
- Beste Tageszeit für Messung ist der späte Nachmittag
- Blasenentleerung
- Unmittelbar davor nichts trinken

12.4 Die errechneten Größen der BIA

Im Folgenden werden jene Elemente beschrieben, die mit der Bioelektrischen Impedanzmethode gemessen werden können.

12.4.1 Das Ganzkörperwasser – Total Body Water (TBW)

Bei der Impedanzmessung wird das gesamte Elektrolytwasser, das im Gewebe enthalten ist, gemessen. Das oral aufgenommene Wasser wird nur dann erfasst, wenn es vom Körper bereits resorbiert wurde. Flüssigkeiten, die sich außerhalb des Gewebe der Magermasse befinden, wie z.B. Aszitesflüssigkeit, werden nicht gemessen (Data Input, 2005, S.10).

Normalwert Frauen:	50-60%
Normalwert Männer:	55-65%
Sehr muskulös:	70-80%

Adipös: 45-50%

Verteilung des TBW:

Extrazellulär: 43% des TBW (Lymphe, interstitiell, transzellulär, Plasma)

Intrazellulär: 57% des TBW

Bestimmt wird die Menge des Körperwassers eines Organismus über die Körperzellmasse (BCM) und daher vorwiegend über die Muskelmenge. Eine erhöhte extrazelluläre Masse (ECM) und BCM und ein erniedrigter prozentualer Zellanteil sind Hinweise auf eine Wassereinlagerung (siehe Abb. 9, S. 76).

12.4.2 Magermasse – Lean Body Mass (LBM)

Die Magermasse des Körpers ist die fettfreie Masse. Sie setzt sich aus der Muskulatur, den Organen, dem Skelettsystem und dem zentralen Nervensystem zusammen. Die unterschiedlichen morphologischen Organsysteme sind funktionell identisch gebaut. In ihren Zellen finden der Stoffwechsel und Syntheseleistungen statt. Für den Substrattransport und den Stoffwechselaustausch sind die extrazelluläre Flüssigkeit und die Matrixsubstanz verantwortlich. Die Komponenten der Magermasse heißen BCM, welcher als der Motor des Organismus bezeichnet werden kann und ECM, welches für den Transport verantwortlich ist und als Stützgewebe fungiert (Data Input, 2005). Die Magermasse hat einen Wassergehalt von 73% und kann daher aus dem berechneten Körperwasser abgeleitet werden (Pace & Rathburn, 1945; zit. n. Data Input, 2005)

$$\text{LBM} = \frac{\text{TBW}}{0,73}$$

Bei gesunden Personen wird ein konstanter Hydrierungswert der Magermasse angenommen im Gegensatz dazu kann jedoch der Wassergehalt variieren. Kinder haben z.B. einen höheren prozentuellen Wassergehalt. Bei Patienten mit Ödemen ist von einer BIA-Messung aufgrund der abweichenden Berechnungen für die Parameter Magermasse, Körperzellmasse und extrazellulärer Masse abzuraten (Data Input, 2005). Lohmann (1992) bezeichnet die LBM als FFM, bei der ein kleiner Teil aus essentiellen Lipiden besteht.

12.4.3 Körperzellmasse – Body Cell Mass (BCM)

Die Körperzellmasse ist kein anatomisches Kompartiment. Sie setzt sich vorwiegend aus den Zellen der Muskulatur und der inneren Organe zusammen. Im Gegensatz zum Bindegewebe besteht die Muskulatur aus sehr vielen Zellen und macht daher einen großen Anteil der BCM aus. „Die BCM umfasst folgende Gewebetypen: die Zellen der Skelettmuskulatur, des Herzmuskels, der glatten Muskulatur, der inneren Organe, des Gastrointestinaltraktes, des Blutes, der Drüsen und des Nervensystems“ (Data Input, 2005, S.12). Die BCM ist für folgende Aufgabenbereiche verantwortlich: (Data Input, 2005).

- Auskunft über den Ernährungszustand einer Person
- Bestimmung des Kalorienbedarfs eines Organismus
- Baustoffwechsel zum Erhalt der Zellstrukturen
- Bildung von Bindegewebsfasern, Knochen- und Knorpelsubstanzen, Transportproteinen und Enzymen

Für die individuelle BCM sind genetische Faktoren wie Lebensalter, Trainingszustand und Konstitution wesentlich. Personen, die bereits in der Jugend sehr viel trainieren, haben einen höheren Anteil von Körperzellmasse in der Magermasse. Werte bis zu 60% sind möglich. Bei Kindern ist die Körperzellmasse kleiner als 50%. Nachdem das Längenwachstum abgeschlossen ist, beträgt der Wert für gesunde Erwachsene mehr als 50% BCM in der Magermasse. Bei inaktiven älteren Personen kann der Wert bis zu 45-40% sinken, wobei dies für aktive ältere Personen nicht zutrifft. Im Alter von 18- bis 75 Jahren sollten Männer einen Wert von 53-59% und Frauen einen Wert von 50-56% BCM in der Magermasse haben (Data Input, 2005). Zur Bestimmung der BCM ist eine phasensensitive BIA-Messung notwendig.

12.4.4 Extrazelluläre Masse – Extra Cellular Mass (ECM)

Die ECM ist der Teil der Magermasse, der außerhalb der BCM liegt (siehe Abb. 9, S.76). Die ECM setzt sich aus folgenden festen und flüssigen Bestandteilen zu-

sammen: Zu den festen bindegewebsartigen Strukturen zählen das Collagen, das Elastin, die Haut, die Sehnen, die Faszien und die Knochen. Zu den flüssigen Anteilen zählen das Plasma, das interstitielle und das transzelluläre (Flüssigkeiten in Körperhöhlen z.B. Aszites) Wasser. Das transzelluläre Wasser kann durch die BIA-Messung nicht bestimmt werden, da 95% des gemessenen elektrischen Widerstandes von den Extremitäten entstehen und der Rumpf mit nur ca. 5% einberechnet wird (Data Input, 2005).

12.4.5 ECM / BCM-Index

Um eine Beurteilung über den Ernährungszustand einer Person machen zu können, ist der ECM/BCM-Index ein wesentlicher Parameter. Bei gesunden Personen beträgt dieser Index kleiner 1. Das bedeutet, dass die BCM deutlich größer ist als die ECM. Kommt es zu einer Erhöhung des ECM/BCM-Index, kann das drei Gründe haben: (Data Input, 2005).

- Katabolie der BCM
- Wassereinlagerung in der ECM durch Hyperinsulinismus
- Wassereinlagerung in der ECM anderer Genese

12.4.6 Körperfett – Body Fat (BF)

Die absolute Menge an Körperfett wird auch als Fettmasse (FM) bezeichnet, die alle abbaubaren Lipide beinhaltet (Heyward & Wagner, 2004). Abhängig davon, wo das Fett im Körper gespeichert ist, spricht man von subkutanem Fett und intraabdominalem Fett (viszerales Fett). Unter intraabdominalem Fett oder viszeralem Fett ist das Fett um die inneren Organe und im Bauchraum gemeint. Es ist sehr stoffwechselaktiv und beeinflusst dadurch den Fett- und Kohlenhydratstoffwechsel. Fettstoffwechselstörungen und Diabetes können die Folge sein. Der Körperfettanteil ist alters-, geschlechts- und aktivitätsabhängig und steigt mit zunehmendem Alter. Pro Jahr verliert ein Durchschnittseuropäer ca. 250g an Muskelgewebe und nimmt ca. 750g an Fett zu (Kos, 2011, S.11). Die FFM setzt sich größtenteils aus Wasser (ca. 73%) zusammen und ist daher ein besserer elektri-

scher Leiter als Fett, das wasserfrei und ein schlechter elektrischer Leiter ist (Heyward & Wagner, 2004). Das Körperfett hat eine Dichte von $0,9 \text{ g/cm}^3$ und wirkt wie ein Isolator. Die Fettmasse ergibt sich aus der Differenz von Magermasse und Körpergewicht. Die Berechnung des Körperfettes kann in % (% KF) oder in kg erfolgen:

- Körperfettanteil (%) = $\text{Körperfett (kg)} / \text{Körpergewicht (kg)} \times 100$ (Heyward & Wagner, 2004, S. 5)
- Körperfettanteil (kg) = $\text{Körpergewicht (kg)} / 100 \times \text{Körperfett (\%)} \text{ (Kos, 2011, S.19)}$

In Tab. 15 und 16 werden unterschiedlich empfohlene Körperfettanteile in % angeführt.

Tab.15: Empfohlener Körperfettanteil (BF in %)

Geschlecht	Alter	Niedrig	Normal	Hoch	Sehr hoch
Frauen	20-39	<21,0	21,0-32,9	33,0-38,9	$\geq 39,0$
	40-59	<23,0	23,0-33,9	34,0-39,9	$\geq 40,0$
	60-79	<24,0	24,0-35,9	36,0-41,9	$\geq 42,0$
Männer	20-39	<8,0	8,0-19,9	20,0-24,9	$\geq 25,0$
	40-59	<11,0	11,0-21,9	22,0-27,9	$\geq 28,0$
	60-79	<13,0	13,0-24,9	25,0-29,9	$\geq 30,0$

Quelle: mod. n. Gallagher et al. (2000, S. 694-701)

Tab. 16: % BF Standardwerte für Erwachsene und Kinder

Geschlecht	Alter	Nicht empfohlen	Gering	Mittel	Hoch	Adipositas
Frauen	6-17	<5	5-10	11-25	26-31	>31
	18-34	<8	8	13	22	>22
	35-55	<10	10	18	25	>25
	55+	<10	10	16	23	>23
Männer	6-17	<12	12-15	16-30	31-36	>36
	18-34	<20	20	28	35	>35
	35-55	<25	25	32	38	>38
	55+	<25	25	30	35	>35

Quelle: mod. n. Lohman, Houtkooper & Going (1997; zit. n. Heyward & Wagner, 2004, S. 6)

12.4.7 Zellanteil in %

Die Magermasse setzt sich aus den Komponenten BCM und ECM zusammen, die morphologisch, funktionell und quantitativ in engem Verhältnis zueinander stehen. Durch den Prozentanteil der BCM ist der individuelle Ernährungs- und Trainingszustand messbar. Der Normalbereich des Zellanteiles für Männer beträgt 53-59% und der für Frauen 50-56%. Befindet sich der Wert unterhalb der Grenze und es gibt kein Anzeichen von Ödemen, liegt der Grund mit hoher Wahrscheinlichkeit in einer Fehl-, bzw. Mangelernährung (Data Input, 2005).

Ziel dieser Studie ist die Erhebung von Gesundheitsdaten und diese mit österreichischen und internationalen Daten zu vergleichen. Mit Hilfe der Anthropometrie können die notwendigen Daten erhoben werden.

13 Anthropometrie

Anthropometrie ist die Methode der Vermessung des menschlichen Körpers. Quellen für diese Konstitutionslehre sind bereits bei Hippokrates auffindbar. Die Lehre der Anthropometrie ist eine weltweit anerkannte Methode zur Erfassung der körperbaulichen Voraussetzungen. Durch Erhebung verschiedener Parameter wie Körpergröße, Körpergewicht, Länge der Gliedmaßen, Breiten des Rumpfes und der Extremitäten, Muskelumfänge, Hautfaltendicken und Körperfettverteilung können Aussagen über die Konstitution eines Menschen getroffen werden. Mit einem Caliper werden Hautfaltendicken an definierten Körperstellen gemessen und aus der Dicke dieser Hautfalten wird auf das Körperfett rückgeschlossen (Kos, 2011).

Anwendungsbereiche und Aufgabengebiete der Anthropometrie:

- „Beurteilung des Wachstums und Entwicklungsverlaufes von Kindern und Jugendlichen (Akzeleration)
- Beurteilung des körperbaulichen Zustandes einer Population – Normwerttabellen (Medizin-, Textil- und Schuhindustrie)

- Beurteilung des Lebensstandards bzw. der Ernährungsgewohnheiten einer Population
- Beurteilung der Variabilität der Menschen
- Gesundheitskontrolle (prophylaktische und therapeutische Maßnahmen)
- Sportmedizin“ (Sportanthropometrie) (Kos, 2011, S.3).

13.1 Sportanthropometrie

In den 1920iger Jahren entwickelte sich aus der allgemeinen Anthropometrie die Sportanthropologie. Deutschland war eines der ersten Länder, in denen anthropometrische Methoden zur Erfassung des Körperbautyps, der Körperzusammensetzung und der verschiedenen Körperproportionen entwickelt wurden. Danach folgten die USA, Kanada und England.

Die Sportanthropometrie gibt Auskunft über die sportliche Eignung eines Menschen. Mit Hilfe der Sportanthropometrie können Merkmale aufgezeigt werden, die die sportliche Leistung einschränken, verhindern oder auch begünstigen (Kos, 2011, S.3).

Im Breiten- und Leistungssport hat die Anthropometrie vier wichtige Aufgabenbereiche:

- „Sporteignung und Talentdiagnostik
- Trainingskontrolle und Trainingsüberwachung
- Gesundheitskontrolle, Ernährungs- und Trainingsberatung
- Individuelles Trainingsprogramm bezogen auf biologisches Alter des Sportlers bzw. der Sportlerin“ (Kos, 2011, S.4)

In der vorliegenden Studie ist der Bereich der Gesundheitskontrolle von vorrangiger Bedeutung. Um Aussagen über körperliche Parameter machen zu können, ist es notwendig, anhand bestimmter Methoden diese zu messen. Körperanalysen werden derzeit weder in der sportwissenschaftlichen Forschung noch in der medi-

zinischen Forschung eine adäquate Bedeutung zugesprochen. In der Praxis zeigt sich jedoch ein immer größeres Interesse betreffend Analyse erhobener Daten. Die Genauigkeit diverser Untersuchungen bezogen auf die Validität und Reliabilität ist TrainerInnen und MedizinerInnen oft nicht bekannt (Tomczak, 2003, S.34).

13.2 Body Mass Index (BMI)

Der BMI ist ein häufig verwendetes Maß und dient zur Bewertung des Körpergewichtes einer Person in Relation zur Körpergröße. Er ist ein grober Richtwert und berücksichtigt weder Statur, Geschlecht noch die individuelle Zusammensetzung der Körpermasse aus Fett und Muskelgewebe (Heyward & Wagner, 2004). Es kommt daher immer wieder zu Ergebnisverzerrungen z.B. bei Sportlern, die einen hohen Anteil an Muskelmasse haben und dadurch hohe BMI-Werte erreichen, welche ein Übergewicht implizieren. Ausschlaggebend für Übergewicht ist jedoch der Körperfettanteil, über den der BMI keine Aussage trifft. Aus diesem Grund sollte auch immer der Körperfettanteil gemessen und mit einbezogen werden, um eine gültige Aussage über den prozentuellen Körperfettanteil treffen zu können. Der BMI wird aus dem Gewicht in kg geteilt durch das Quadrat der Körpergröße in m (kg/m^2) berechnet. In Tab. 17 wird das Krankheitsrisiko* in Zusammenhang mit dem BMI und dem Taillenumfang dargestellt.

Tab.17: Kategorien BMI und Krankheitsrisiko in Abhängigkeit von BMI und Taillenumfang (WC)

Kategorie	BMI kg/m^2	Krankheitsrisiko*in Relation zum Normalgewicht und Taillenumfang	
		Männer ≤ 102 cm Frauen ≤ 88 cm	Männer > 102 cm Frauen > 88 cm
Starkes Untergewicht	< 16	-	-
Mäßiges Untergewicht	16,0-16,99	-	-
Leichtes Untergewicht	17,0-18,49	-	-
Normalgewicht	18,5-24,99	-	-
Präadipositas	25,0-29,99	erhöht	Hoch
Adipositas Grad I	30,0-34,99	Hoch	Sehr hoch
Adipositas Grad II	35,0-39,99	Sehr hoch	Sehr hoch
Adipositas Grad III	≥ 40	Extrem hoch	Extrem hoch
Krankheitsrisiko*für Typ 2 Diabetes, Bluthochdruck und kardiovaskuläre Krankheiten. Für Diabetes (-) besteht kein zusätzliches Risiko bei diesen BMI-Kategorien. Erhöhter Taillenumfang kann ein Risikofaktor auch für normalgewichtige Personen sein.			

Quelle: mod. n. ACSM (2014, S. 63)

13.3 Taillen-, Hüftumfang/Waist-to-hip ratio (WHR)

Waist-to-hip ratio gibt das Verhältnis zwischen Taillen- und Hüftumfang an. WHR, BMI und Taillenumfang sind anthropometrische Hinweise, die auf ein Krankheitsrisiko deuten können. Im Vergleich zu anderen Messungen (Messung der Hautfaltendicke) ist diese Messung technisch einfach, günstig und benötigt kein spezielles Training für jene Personen, die die Messung durchführen. Daher eignet sich dieser Index sehr gut für epidemiologische Studien klinischen Zwecks (Heyward & Wagner, 2004). In folgender Tab. werden die WHR-Kennzahlen nach Alter und Geschlecht und deren jeweiliges Risiko angeführt.

Tab.18: WHR-Normwerte für Männer und Frauen nach Altersgruppen

	Alter	Risiko			
		niedrig	mäßig	hoch	sehr hoch
Männer	20-29	<0,83	0,83-0,88	0,89-0,94	>0,94
	30-39	<0,84	0,84-0,91	0,92-0,96	>0,96
	40-49	<0,88	0,88-0,95	0,96-1,00	>1,00
	50-59	<0,90	0,90-0,96	0,97-1,02	>1,02
	60-69	<0,91	0,91-0,98	0,99-1,03	>1,03
Frauen	20-29	<0,71	0,71-0,77	0,78-0,82	>0,82
	30-39	<0,72	0,72-0,78	0,79-0,84	>0,84
	40-49	<0,73	0,73-0,79	0,80-0,87	>0,87
	50-59	<0,74	0,74-0,81	0,82-0,88	>0,88
	60-69	<0,76	0,76-0,83	0,84-0,90	>0,90

Quelle: mod. n. Bray & Gray (1988; zit. n. Heyward & Wagner, 2004, S.78)

Der WHR-Normwert besagt, dass bei $\geq 0,90$ Männer und bei $\geq 0,85$ für Frauen das Risiko für metabolische Krankheiten deutlich erhöht ist (WHO, 2010, S.27).

13.4 Taillenumfang/Waist Circumference (WC)

Der Taillenumfang ist ein alternatives Maß zur WHR. Im Vergleich dazu gibt der Taillenumfang genauere Auskunft über das Ausmaß des viszeralen Fetts. Darüber hinaus ist dieser nicht sehr vom Alter, dem Geschlecht, der Körpergröße und dem Grad der Adipositas abhängig (Han et al., 1997; Lemieux et al., 1996). WC ist stark zusammenhängend ($r=0,76-0,88$) mit MRI und CT-Messungen von intraabdominalem (viszeralem) Fett bei Männern und Frauen (Han et al., 1997; Zamboni et al., 1998; Janssen et al., 2002). WC ist auch ein Indikator für kardiovaskuläre

Krankheiten bei älteren Personen (Turcato et al., 2000). Das „National Cholesterol Education Program“ (NCEP, 2001) fasst folgende Grenzwerte für Fettleibigkeit als Risikofaktor für koronare und metabolische Krankheiten zusammen: >102 cm für Männer, >88 cm für Frauen. Ein Taillenumfang, bei Frauen von über 80 cm bis 88 cm und bei Männern von über 94 cm bis 102 cm bedeutet ein erhöhtes Risiko für das Auftreten von Krankheiten wie koronare Herzkrankheit, Schlaganfall und Diabetes mellitus Typ 2 bedeutet. Ein Taillenumfang bei Frauen von >88 cm und bei Männern von >102 cm bedeutet ein stark erhöhtes Risiko (Lean et al., 1995, S. 158-161).

Tab.19: Grenzwerte des Taillenumfanges für erwachsene Frauen und Männer

Risikokategorie	Women	Men
Very low	<70 cm (<28,5 in)	<80 cm (31,5 in)
Low	70-89 (28,5-35,0)	80-99 (31,5-39,0)
High	90-110 (35,5-43,0)	100-120 (39,5-47,0)
Very high	>110 (>43,5)	>120 (>47,0)

Quelle: mod. n. Bray (2004, zit. n. ACSM, 2014, S. 66)

13.5 Ruhemetabolismus

Unter Ruhemetabolismus ist die Kalorienmenge gemeint, die der Körper ohne Aktivität benötigt. Abhängig ist dieser Wert von Alter, Geschlecht, Körperzusammensetzung und Energieverbrauch. Mit zunehmendem Alter nimmt dieser Wert ab (Omron, 2001, S.140).

13.6 Der Blutdruck

Der Blutdruck wird in zwei Werten angegeben. Der höhere oder erste Wert ist der systolische Druck. Dieser ergibt sich, wenn sich der Herzmuskel maximal zusammenzieht. Sobald sich der Herzmuskel entspannt, sinkt der arterielle Druck auf den zweiten bzw. unteren diastolischen Wert. Die Angabe erfolgte in mmHg (Millimeter Quecksilbersäule). Der systolische arterielle Druck wird durch die Auswurfkraft des Herzens bestimmt und der diastolische Druck entspricht dem Dauerdruck im arteriellen Gefäßsystem. Tab. 20 gibt die Einteilung des Blutdrucks nach der European Society of Hypertension wieder.

Tab.20: Klassifikation des Blutdrucks (systolisch/diastolisch)

Klassifikation	systolisch	diastolisch
Optimal	<120	<80
Normal	120-129	80-84
Hoch normal	130-139	85-89
Blutdruck Stufe 1	140-159	90-99
Blutdruck Stufe 2	160-179	100-109
Blutdruck Stufe 3	≥180	≥110

Quelle: mod. n. European Society of Hypertension (2013; zit. n. Robert Koch Institut, 2015, S. 3)

14 Methode

14.1 Stichprobe

Die Zielgruppe sind TeilnehmerInnen an Kursen des Universitätssportinstitutes (USI) Wien. Von 2280 Personen wurden anthropometrische Daten und die Blutdruckwerte ermittelt. Davon waren 1555 Frauen (68,2%) und 725 Männer (31,8%). Das durchschnittliche Alter aller Personen beträgt 29 Jahre ($\pm 11,25$). Die jüngste Person, die gemessen wurde, ist 17 Jahre und die älteste Person 88 Jahre alt. 1555 Frauen mit einem Durchschnittsalter von 27 Jahren ($\pm 10,26$) und 725 Männer mit einem Durchschnittsalter von 32 Jahren ($\pm 12,46$) wurden gemessen. Der jüngste männliche Teilnehmer ist 17 Jahre und der älteste 87 Jahre alt. Bei den Frauen ist die jüngste Person 18 und die älteste Person ist 88 (siehe Tab.21). Das 1. Quartil bei den Frauen beträgt 22 Jahre, der Median 24 Jahre und das 3. Quartil 28 Jahre. Das bedeutet, dass 25% aller weiblichen Versuchspersonen 22 Jahre oder jünger sind. 50% aller weiblichen Versuchspersonen sind bis zu 24 Jahre alt und 75% bis zu 28 Jahre. Bei den Männern ist das 1.Quartil 24 Jahre, der Median 27 Jahre und das 3. Quartil 38 Jahre. In Abb. 5 ist ein Vergleich der Altersverteilung der Stichprobe (Altersklassen) mit allen USI-TeilnehmerInnen im Sommersemester 2010 und Wintersemester 2010/2011 dargestellt. Im Wintersemester 2010/2011 sind 6,7% unter 20 Jahre alt (SS 2010, 8,8%), 82,9% sind zwischen 21 und 40 Jahren (SS 2010, 80,9%), 8% sind zwischen 41 und 60 Jahren (SS 2010, 7,9%) und 2,4% sind über 60 Jahre alt (SS 2010, 2,5%). Die Altersverteilung aller USI-TeilnehmerInnen (Studie wurde ebenfalls in diesen beiden Semestern durchgeführt) ist in den beiden Semestern mit der Altersverteilung der

StudienteilnehmerInnen annähernd ident und somit bezogen auf das Alter repräsentativ.

Tab.21: Deskriptive Darstellung der Anzahl aller StudienteilnehmerInnen, ($n=2280$; $n_{\text{Männer}}=725$; $n_{\text{Frauen}}=1555$)

Alter	N	M	SD	MD	Min	Max
Männer	725	32,40	12,46	27	17	87
Frauen	1555	27,34	10,26	24	18	88
Gesamt	2280	28,95	11,25	25	17	88

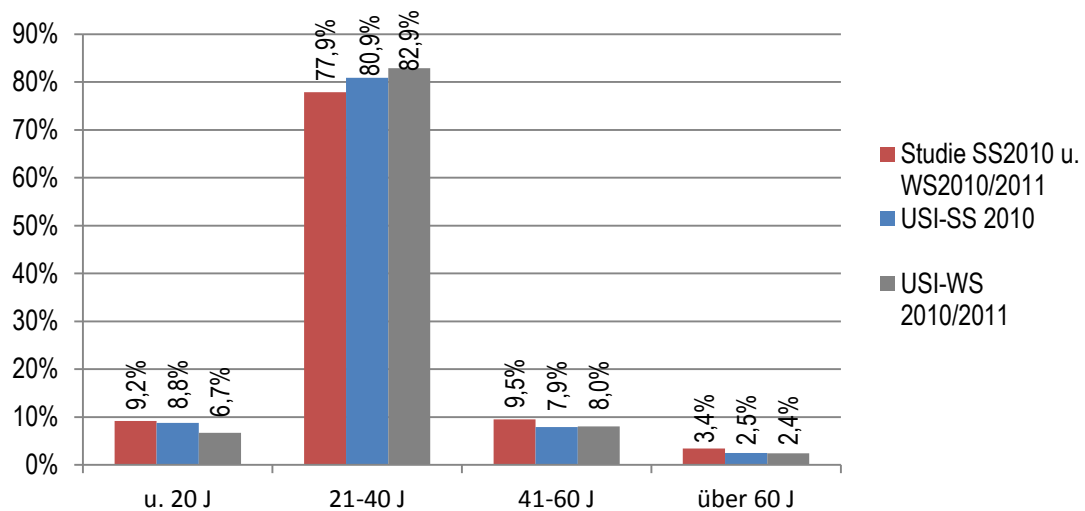


Abb.5: Prozentueller Anteil der Altersgruppen aller USI-TeilnehmerInnen ($n_{\text{ss2010}}=20.855$; $n_{\text{WS2010/11}}=22.294$) und der StudienteilnehmerInnen ($n=2280$)

Im SS 2010 nahmen 6861 (32,9%) Männer und 13994 (67,1%) Frauen an diversen Kursen teil. Insgesamt betrug die Anzahl der Inskriptionen 20.855. Von diesen wiederum sind 71,5% StudentInnen und 28,5% AkademikerInnen. Im Wintersemester 2010/2011 gab es am USI insgesamt 22.294 Inskriptionen. 7470 Männer (33,5%) und 14.824 Frauen (66,5%) haben sich für diverse Kurse angemeldet. Von diesen wiederum sind 72,4% StudentInnen und 27,6% AkademikerInnen (USI Wien, 2010/11). Die prozentuelle Aufteilung des Geschlechts der USI-TeilnehmerInnen über beide Semester ist annähernd gleich der Verteilung der Personen, die in dieser Studie untersucht wurden. (siehe Abb.6).

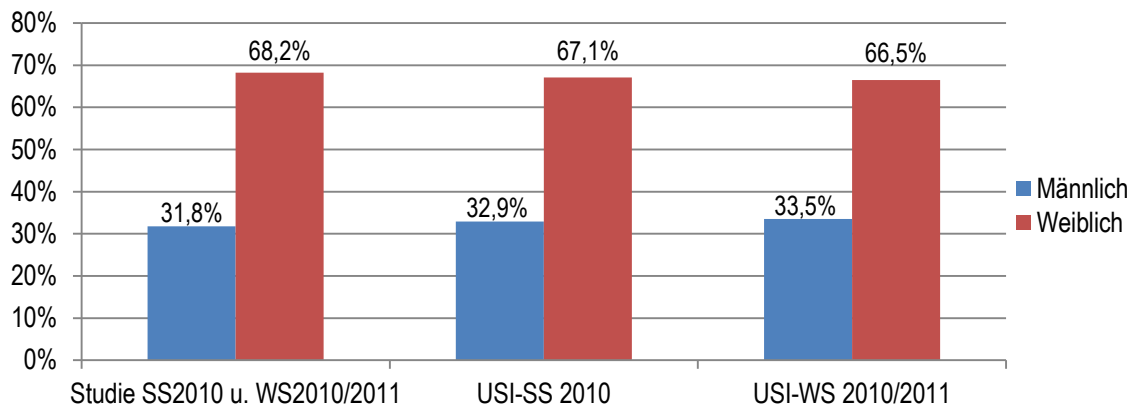


Abb.6: Geschlechterverteilung der StudienteilnehmerInnen und USI-TeilnehmerInnen im Vergleich in Prozent ($n_{SS2010}=20.855$; $n_{WS2010/11}=22.294$; $n_{StudienteilnehmerInnen}=2280$)

14.2 Durchführung der Messung

Die Datenerhebung erfolgte im Sommersemester 2010 und im Wintersemester 2010/2011 am Universitätssportinstitut Wien. Im Rahmen von USI-Kursen wurde entweder vor oder nach den Einheiten TeilnehmerInnen gefragt, ob sie an einer Gesundheitsstudie teilnehmen möchten. Ein Fragebogen mit dem Thema „Anthropometrische Datenerhebung und Messung des Blutdruckes an USI-TeilnehmerInnen“ wurde an Personen, die sich dafür bereit erklärten, ausgeteilt. Dieser Fragebogen wurde von den Probanden und Probandinnen mit Unterstützung vorher geschulter Studierenden gemeinsam ausgefüllt. Aufgrund der hohen Stichprobenanzahl war es notwendig, dass Studierende, die vorher bei mehreren „Probemessungen“ eingeschult worden waren, mithalfen. Darüber hinaus bekam jeder Studierende ein Merkblatt, auf dem nochmals der genaue Ablauf der Messungen beschrieben wurde. Die Messungen und das Ausfüllen des Fragebogens beanspruchten eine Zeit von ca. 10 - 15 min. pro Person. Alle StudienteilnehmerInnen erhielten nachdem der Fragebogen ausgefüllt und die Messungen abgeschlossen worden waren, ein Infoblatt mit all ihren gemessenen Daten. An folgenden Standorten wurde gemessen: Im 3. Bezirk an der Übungsstätte Rennweg, im 9. Bezirk an den Übungsstätten Althanstraße und Spitalgasse, im 15. Bezirk am Universitätssportzentrum I und II und an der Übungsstätte Grimmgasse, im 18. Bezirk an der Übungsstätte Kreuzgasse und im Universitätssport- und Seminarzentrum Dienten am Hochkönig. Während der Messungen lag an allen Standorten

ein Infoblatt mit den Normwerten auf, damit die StudienteilnehmerInnen ihre Daten mit jenen des Infoblattes vergleichen konnten.

14.3 Anthropometrische Messungen

14.3.1 Körpergröße

Nach der Körpergröße wurde gefragt. Personen, die Ihre Größe nicht wussten, wurden mit einem Maßband gemessen. Die Messung wurde an der Wand, mit paralleler Fußstellung und ohne Schuhe vorgenommen und mathematisch auf ganze Zentimeterzahlen gerundet (Heitmann & Frederiksen, 2009, S. 2).

14.3.2 Körpergewicht

Das Körpergewicht wurde mit der Körperfettwaage Omron BF500 gemessen. Um genaue Messergebnisse zu erhalten, sollten die Messungen auf einer harten, ebenen Fläche vorgenommen werden (Omron, 2001). Die Personen mussten barfuß auf die Waage steigen. Das Gewicht sollte gleichmäßig auf der Trittfläche verteilt werden und beide Füße sollten auf den Fußelektroden stehen (Omron, 2001, S. 118). Die StudienteilnehmerInnen waren so wenig wie möglich bekleidet. Die meisten Personen wurden in Trainingsbekleidung oder in leichter Alltagsbekleidung gewogen (Heitmann & Frederiksen, 2009, S.2).

14.3.3 Body Mass Index (BMI)

Der BMI wurde aufgrund des gemessenen Gewichtes durch die Körperfettwaage Omron BF500 ermittelt. Die Körpergröße wurde vor der Messung in das Datenprofil eingetragen.

14.3.4 Taillenumfang

Der Taillenumfang wurde in der Mitte zwischen unterem Rippenbogen und der oberen Kante des Beckenkammes mittels Maßband gemessen (Heitmann & Frederiksen, 2009, S.2; WHO, 2008, S. 5).

14.3.5 Hüftumfang

Der Hüftumfang wurde mit einem Maßband an der größten Stelle über dem Gesäß gemessen (Heitmann & Frederiksen, 2009, S.2; WHO, 2008, S.5). Zur besseren Standardisierung der Messung konnte man den Ansatz des Trochanter Major gut ertasten, indem der/die Proband/in die Ferse auf den Boden stellte und mit dem Vorfuß nach innen und außen rotierte. Genau an dieser Position wurde die Messung vorgenommen.

14.3.6 Waist-to-hip ratio

Der Wert der Taille wurde durch den Wert der Hüfte dividiert. Das Ergebnis wurde mathematisch auf zwei Kommazahlen gerundet.

14.3.7 Oberschenkelumfang

Der Oberschenkelumfang wurde horizontal, parallel zum Boden unterhalb der ersten Gesäßfalte mit einem Maßband gemessen (Heitmann & Frederiksen, 2009, S.2). Es wurden beide Umfänge, sowohl vom rechten als auch vom linken Oberschenkel gemessen.

14.3.8 Körperfettanteil

Zur Messung des Körperfettanteiles wurden in dieser Studie Körperfettwaagen der Firma Omron (BIA Waage BF 500) verwendet. Diese Waagen sind mit Griffelektroden, Fuß- und Fersenelektroden ausgestattet und messen die Gesamtkörperfettmasse. BF 500 misst basierend auf der Dual-Röntgenabsorptionsmethode (DXA), die eine bewährte Methode für die genaue Beurteilung der Zusammensetzung des Körpers ist. „Bei der DXA-Methode wird ausgehend von der Differenz zweier Röntgenstrahlen unterschiedlicher Frequenz und zweier unterschiedlicher Absorptionsraten des Körpers ein Wert errechnet“ (Omron, 2001, S.103). Omron hat mithilfe von Forschungsergebnissen die Formel entwickelt, mit der das Gerät arbeitet. Fünf Faktoren fließen in diese Formel ein: Elektrischer Widerstand, Körpergröße, Körpergewicht, Alter und Gewicht (Omron, 2001, S.103).

Die richtige Körperhaltung war für eine genaue Messung ausschlaggebend. Der/die Proband/in sollte mit gestreckten Knien und geradem Rücken geradeaus schauen. Die Arme sollten horizontal angehoben werden und die Ellenbogen sollten gestreckt sein. Das Anzeigemodul sollte so gehalten werden, dass es lesbar war. Bevor der/die Proband/in auf die Waage stieg, wurden auf dem Anzeigemodul vom Studenten bzw. von der Studentin das Alter, das Geschlecht und die Körpergröße eingestellt. Der/die Proband/in stellte mit beiden Füßen auf die Waage und umfasste mit beiden Händen die Griffelektroden. Dabei musste man mit dem Daumen und den Zeigefingern die inneren Griffelektroden fest halten. Mit beiden Mittelfingern musste man entlang der Vertiefung der Griffelektroden greifen. Die äußeren Griffelektroden wurden mit den Ringfindern und kleinen Fingern umschlossen (Omron, 2001, S.116). Auf der Anzeige erschien zuvor das Gewicht und danach blinkte dieser Wert zweimal. Das Gerät begann mit der Messung des Körperfettanteiles und zu diesem Zeitpunkt sollte der/die Proband/in die Arme in einem 90°-Winkel vom Körper weg strecken. Anschließend wurden die jeweiligen Werte vom Anzeigemodul in den Fragebogen übernommen.

14.3.9 Viszeraler Fettanteil

Das Gerät Omron BF 500 misste den viszeralen Fettanteil. Dieser Wert wurde in 30 Stufen gemessen, wobei ein Wert von ≤ 9 einen normalen viszeralen Fettanteil bedeutet. „Viszeraler Fettbereich (0 bis ca. 300 cm³, 1 Zoll=2,54 cm) gemessen in 30 Stufen. Beispiel zur Bestimmung der Stufe: 0: Stufe 1-9; +: Stufe 10-30“ (Omron, 2001, S.139).

14.3.10 Skelettmuskulaturanteil

Die Firma Omron hat einen Mittelwert für den Skelettmuskulaturanteil für alle Altersstufen errechnet. Für die durchschnittliche Frau beträgt der Wert ca. 28% und für den durchschnittlichen Mann ca. 37% (Omron, 2001, S.141).

14.3.11 Ruhemetabolismus

Der Ruhemetabolismus wurde auf dem Anzeigenmodul in Kcal ausgewiesen und in den Fragebogen eingetragen. Das Gerät schätzt den Ruhemetabolismus über die vorher eingegeben Daten und anhand des gemessenen Körpergewichtes (Omron, 2001).

14.3.12 Sprungbein

Nach dem Sprungbein wurde gefragt. Wenn der/die Proband/in nicht sicher war, wurde von den StudentInnen ein Testversuch angeboten: Anlauf und Absprung mit einem Bein. Wenn Zweifel vorlagen, wurde im Fragebogen „keine Angabe“ eingetragen.

14.4 Messung des Blutdruckes und der Herzfrequenz

Zur Messung des Blutdruckes wurden Blutdruckmessgeräte von der Firma Omron (M5 Professional) zur Verfügung gestellt. Es wurde die indirekte arterielle Blutdruckmessung angewandt. Die Person musste sitzen und die Füße sollten flach auf dem Boden stehen. Die Arme wurden auf einem Tisch aufgelegt, damit sich die Manschette ungefähr in der Nähe des Herzens befindet. Am Oberarm wurde eine Manschette angelegt, dabei musste der untere Rand der Manschette ca. 1 bis 2 cm oberhalb des Ellbogens liegen. Der Schlauch musste mittig entlang der Innenseite des Unterarms in Höhe des Mittelfingers verlaufen. Luft strömte durch den Schlauch und dadurch wurde die Manschette aufgepumpt. Nachdem der ideale Aufpumpdruck erreicht worden war, wurde dieser gestoppt und der Messvorgang begann. Die Luft wurde langsam aus der Manschette abgelassen und sobald die Messung abgeschlossen war, wurden der systolische, der diastolische Blutdruck und die Herzfrequenz angezeigt und anschließend in den Fragebogen eingetragen. Die Angabe erfolgte in mmHg (Millimeter Quecksilbersäule). In der Studie wurde am rechten und linken Arm gemessen.

14.5 Fragebogen

Ein zweiseitiger A4-Fragebogen wurde erstellt, der von den StudentInnen, die auch die Messungen vorgenommen hatten, ausgefüllt wurde. Nach folgenden Daten wurde gefragt: Geburtsjahr, Geschlecht, Raucherverhalten. Die Berechnung des Rauchens erfolgte nach Pack years (py) und es wurde zwischen ehemaligen RaucherInnen und derzeitigen RaucherInnen unterschieden (<5 py, 5-20 py, >20 py). Wurde die Frage nach der Medikamenteneinnahme mit ja beantwortet, standen folgende Auswahlmöglichkeiten zur Verfügung: Blutdruck, Cholesterin, Blutzucker (außer Insulin) und Insulin (Typ 1 und Typ 2). Betreffend Essensgewohnheiten wurde zwischen VegetarierInnen (nein, ja) und VeganerInnen differenziert. Die aktuelle Anzahl der USI-Kurse des laufenden Semesters wurde eingetragen und der Sportartenliste zugeteilt. Auf einer fünfstufigen Skala begonnen beim aktuellen Semester, seit einem Jahr bis mehr als drei Jahre wurden die ProbandInnen nach Beginn der Teilnahme an USI-Kursen befragt. Zusätzlich wurde die Sportaktivität außerhalb der USI-Kurse eruiert. Bei positiver Antwort erfolgte die Zuteilung der Sportart nach vorgegebener Liste. Seit wann (vierstufige Skala: Seit einem Jahr, seit zwei Jahren, seit drei Jahren und länger) und wie oft pro Woche (einmal pro Woche, zwei- bis dreimal pro Woche oder öfter) außerhalb des USI Sport betrieben wird, wurde vermerkt. Die Zuordnung der verschiedenen Sportkurse erfolgte nach dem USI-Kursprogramm und wird in Tab. 22 dargestellt.

Tab.22: Zuteilung der Sportarten nach Sparten

Sparteneinteilung	Sportarten
Ausdauersport	Laufen, Inline Skaten, Mountainbike, Nordic Walking, Orientierungslauf, Rudern, Schwimmen
Ballspiele & Mannschaftssportarten	Badminton, Baseball, Basketball, Beachvolleyball, Bossaball, Eishockey, Fechten, Flag Football, Floorball-Unihockey, Footbag, Football Freestyle, Frisbee, Fußball, Handball, Lacrosse, Rugby, konditionsfördernde Spiele, Squash, Tennis, Tischtennis, Unterwasserrugby, Volleyball, Wasserball
Boden-und Gerätturnen	Akrobatik, Boden-und Gerätturnen, Circusschule, Familienturnen, Freestyle-Moves, Trampolinspringen, Wasserspringen
Entspannungstraining	Atemgymnastik und Körpererfahrung, Autogenes Training, Centering, Entspannungstraining, Feldenkrais Methode, Inner Movement, Ismologie, Kinesiologie, Massage, Mentales Training, Qigong, Regenerationstechniken, Shakti Dance, Shiatsu, Stretching, Taiji Qigong, Taiji Quan, Taketina, Yoga, Zen Meditation

Fernöstliche Kampfkünste	Aikido, DNBK, Hap Ki Do, Iaido, Judo, Jujitsu, Karate, Karatedo, Kobudo Okinawa, Pencak Silat, Selbstverteidigung, Shaolin Kung Fu, Tae Kwon Do, Wing Chun Kung Fu, Wu Shu
Gymnastik	Aquafitness, Gymnastik mit Musik, Gyrokinesis, Haltungs- und Ausgleichsgymnastik, Jazz Gymnastik, Pilates, Rückenfit, Vitalkörpertraining, Wirbelsäulengymnastik, Yogilates
Krafttraining	Aerobes Krafttraining, Bodystyling, Gewichtheben mit Krafttraining
Leichtathletik	Laufen (Mittel- und Langstrecke), Jedermann-Zehnkampf, Sprint- und Schnelligkeitstraining, Lauf-, Sprung- und Wurftraining
Outdoor	Armbrustschießen, Bogenschießen, Fliegenfischen, Golf, Höhlenfahrten, Kajak und Kanusport, Kitesurfen, Outdoor Experience, Pferdesport, Reiten, Segeln, Skifahren, Skitouren, Snowboard, Slackline, Tauchen, Wasserski
Tanz	Afro, American Jazz, Ballett, Bolyrobics, Bollywood Dance, Break Dance, Butoh, Capoeira, Capoeira Angola, Cebarko, Cheerleading, Contact Improvisation, Fit and Dance, Flamenco, Folklore Tanz, Hip Hop, Indischer Tanz, Jazz Tanz, Latin Fit, Modern, Orientalischer Tanz, Ragga und Dance Hall, Release Ballett, Rock'n Roll, Salsa, Samba, Step Tanz, Street-Dance, Tanz- und Bewegungs improvisation, Tanztheater, Video Clip Dancing, Zeitgenössischer Tanz
Sonstige Sportarten	Behindertensport, Billard, Bridge, Koordinationstraining, Pantomime, Schießen, Jonglieren

Folgende Messdaten wurden ermittelt: Körpergröße, Körpergewicht, BMI, Taille, Hüftumfang, rechter und linker Oberschenkelumfang, systolischer und diastolischer Blutdruck des rechten und linken Armes, das Körperfett in %, der viszerale Fettanteil, der Skelettmuskulaturanteil in %, der Ruhemetabolismus in kcal, das WHR, das Sprungbein und die Herzfrequenz. Die TeilnehmerInnen füllten den Fragebogen teilweise alleine bzw. mit Hilfe der Studenten und Studentinnen aus. Zum Ausfüllen eines Bogens benötigte man ca. 10-15 min. Der Fragebogen befindet sich im Anhang.

14.6 Studiendesign und statistische Analysen

Bei dieser Studie handelt es sich um eine Querschnittsstudie (Cross Sectional Study), die mittels quantitativer Methoden ausgewertet wird. Zur Datenanalyse wurde SPSS Statistics 19, 24 und MS-Excel verwendet. Zur statistischen Überprüfung der Unterschiede hinsichtlich anthropometrischer Daten, Fragen betreffend das Sportverhalten und der Gesundheit zwischen relevanten Subgruppen (z.B. männlich/weiblich) wurden Varianzanalysen durchgeführt. Dabei wurde das Alter als

Kovariate einbezogen, sofern diese in Bezug zur abhängigen Variable steht. Für alle statistischen Analysen wird ein Signifikanzniveau Alpha von 5% (zweiseitig) verwendet.

Bei statistischen Tests (Varianzanalysen), welche Varianzhomogenität voraussetzen, wurde neben dem Levene-Test in Anlehnung an Field (2005) auch das Varianzverhältnis (größte Varianz/kleinste Varianz) herangezogen, da bei großen Stichproben und kleinen Varianzunterschieden der Levene-Test schnell signifikant wird. „If this ratio is less than 2, then it's safe to assume homogeneity of variance“ (Field, 2005, S. 98). Ist dieses Verhältnis größer als 2 so werden aus Mangel an Verfahrensalternativen trotzdem die faktoriellen Varianzanalysen gerechnet, die Ergebnisse aber mit Vorsicht interpretiert.

Als Maß für die Größe des Populationseffektes wird die Effektstärke η^2 herangezogen. Dabei gilt folgende Einteilung (Cohen, 1988 zit. n. Eid, Gollwitzer & Schmitt, 2010, S. 392)

- $\eta^2 \sim 0,01$ kleiner Effekt
- $\eta^2 \sim 0,06$ mittlerer Effekt
- $\eta^2 \sim 0,14$ großer Effekt

Zusätzlich kamen logistische Regressionsanalysen sowie Korrelationen zum Einsatz um die aufgestellten Zusammenhangshypothesen zu überprüfen. Bei der logistischen Regressionsanalyse handelt es sich um ein statistisches Verfahren welches Zusammenhänge zwischen einer kategorialen abhängigen Variable und (zumindest teilweise) metrischen unabhängigen Variablen prüft (Eid, Gollwitzer & Schmitt, 2010, S. 767). Außerdem werden Korrelationskoeffizienten (Pearson/Spearman), welche zwischen -1 und +1 liegen, berechnet, um die Stärke des Zusammenhangs statistisch darzustellen. Dabei gilt in Anlehnung an Bühl (2010, S. 386) folgende Einteilung des Korrelationskoeffizienten r:

- Sehr geringe Korrelation: r = bis 0,2
- Geringe Korrelation: r = bis 0,5

- Mittlere Korrelation: $r =$ bis 0,7
- Hohe Korrelation: $r =$ bis 0,9
- Sehr hohe Korrelation: $r =$ über 0,9

Als weiteres statistisches Verfahren kam der Chi-Quadrat-Test zum Einsatz, mit welchem „die Unabhängigkeit der beiden Variablen der Kreuztabelle und damit indirekt den Zusammenhang der beiden Merkmale“ überprüft wird (Bühl, 2010, S. 292).

15 Hypothesen

Folgende Hypothesen wurden aufgestellt und im Anschluss statistisch geprüft:

Hypothese 1.1 (Alternativhypothese): Es gibt zumindest einen signifikanten Unterschied zwischen den einzelnen Altersklassen und dem BMI.

Eingesetztes statistisches Verfahren: Einfaktorielle Varianzanalyse mit den unabhängigen Variablen Alterklassen (6-fachgestuft) und der abhängigen Variable BMI. Da der Levene-Test Varianzheterogenität ($p < 0,0001$) anzeigt wird der Welch-Test für die Analyse herangezogen.

Hypothese 1.2 (Alternativhypothese): Das Alter, das Gewicht, der Körperfettanteil in %, die Medikamenteneinnahme und der Raucherstatus haben einen signifikanten Einfluss auf die Sportausübung außerhalb des USI.

Eingesetztes statistisches Verfahren: Logistische Regression mit dem Alter, dem Gewicht, dem Körperfettanteil in %, der Medikamenteneinnahme und dem Raucherstatus als unabhängige Variablen und Sportausübung außerhalb des USI (ja/nein) als kategoriale abhängige Variable. Die Analysen werden getrennt für Männer und Frauen durchgeführt.

Hypothese 1.3 (Alternativhypothese): Es besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen dem BMI und Körperfett.

Eingesetztes statistisches Verfahren: Korrelationsanalyse nach Pearson.
Die Analysen werden getrennt für Männer und Frauen durchgeführt.

Hypothese 1.4 (Alternativhypothese): Es besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen WHR und Oberschenkelumfang (Durchschnitt zwischen linkem und rechtem Oberschenkelumfang).

Eingesetztes statistisches Verfahren: Korrelationsanalyse nach Pearson.
Die Analysen werden getrennt für Männer und Frauen durchgeführt.

Hypothese 1.5 (Alternativhypothese): Es besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen dem linken und rechten Oberschenkelumfang.

Eingesetztes statistisches Verfahren: Korrelationsanalyse nach Pearson.
Die Analysen werden getrennt für Männer und Frauen durchgeführt.

Hypothese 1.6 (Alternativhypothese): Es gibt einen signifikanten Unterschied zwischen Personen, die ein linkes und denen, die ein rechtes Sprungbein angaben, hinsichtlich der Oberschenkelumfänge links und rechts.

Die T-Tests für unabhängige Stichproben werden getrennt für Männer und Frauen durchgeführt.

Hypothese 1.7 (Alternativhypothese): Es besteht ein signifikanter Unterschied zwischen Personen die zusätzlich zu den USI-Kursen außerhalb Sport treiben und jenen, die außerhalb keinen Sport treiben, hinsichtlich der Anzahl der besuchten USI-Kurse.

Eingesetztes statistisches Verfahren: Mann-Whitney U-Test. Die Analysen werden getrennt für Männer und Frauen durchgeführt.

Hypothese 1.8 (Alternativhypothese): Es besteht ein signifikanter Unterschied zwischen Personen, die zusätzlich zu den USI-Kursen außerhalb Sport treiben und

jenen, die außerhalb keinen Sport treiben sowie Männern und Frauen hinsichtlich des Alters.

Eingesetztes statistisches Verfahren: Zweifaktorielle (2x2) Varianzanalyse mit den Faktoren (unabhängigen Variablen): Sport außerhalb USI (ja/nein) und Geschlecht. Die metrische abhängige Variable ist das Alter.

Hypothese 1.9 (Alternativhypothese): Es besteht ein signifikanter Unterschied zwischen Personen, die zusätzlich zu den USI-Kursen außerhalb Sport treiben und jenen, die außerhalb keinen Sport treiben sowie der Anzahl der besuchten USI-Kurse hinsichtlich des Alters.

Eingesetztes statistisches Verfahren: Zweifaktorielle (2x3) Varianzanalyse mit den Faktoren (unabhängigen Variablen): Sport außerhalb USI (ja/nein) und die Anzahl der besuchten USI-Kurse (einer, zwei, drei und mehr Kurse). Die metrische abhängige Variable ist das Alter.

Hypothese 1.10 (Alternativhypothese): Es besteht ein signifikanter Unterschied zwischen Männern und Frauen und der Anzahl der besuchten USI-Kurse hinsichtlich des Alters.

Eingesetztes statistisches Verfahren: Zweifaktorielle (2x3) Varianzanalyse mit den Faktoren (unabhängigen Variablen): Geschlecht und die Anzahl der besuchten USI-Kurse (einer, zwei, drei und mehr Kurse). Die metrische abhängige Variable ist das Alter.

Hypothese 1.11 (Alternativhypothese): Es besteht ein signifikanter Unterschied zwischen Personen, die zusätzlich zu den USI-Kursen außerhalb Sport treiben und jenen, die außerhalb keinen Sport treiben, sowie die Anzahl der besuchten USI-Kurse hinsichtlich des BMI.

Eingesetztes statistisches Verfahren: Zweifaktorielle (2x3) Varianzanalyse mit den Faktoren (unabhängigen Variablen): Sport außerhalb USI (ja/nein)

und die Anzahl der besuchten USI-Kurse (einer, zwei, drei und mehr Kurse). Die metrische abhängige Variable ist der BMI.

Hypothese 1.12 (Alternativhypothese): Es besteht ein signifikanter Unterschied zwischen Personen, die zusätzlich zu den USI-Kursen außerhalb Sport treiben und jenen, die außerhalb keinen Sport treiben, und der Anzahl der besuchten USI-Kurse hinsichtlich der WHR.

Eingesetztes statistisches Verfahren: Zweifaktorielle (2x4) Varianzanalyse mit den Faktoren (unabhängigen Variablen): Sport außerhalb USI (ja/nein) und die Anzahl der besuchten USI-Kurse (einer, zwei, drei und mehr Kurse). Die metrische abhängige Variable ist die WHR. Die Analysen werden getrennt für Männer und Frauen durchgeführt. Da das Alter mit der abhängigen Variable korreliert, wurde im Anschluss die Varianzanalyse noch einmal mit dem Alter als Kovariate berechnet.

Hypothese 1.13 (Alternativhypothese): Es besteht ein signifikanter Unterschied zwischen Personen, die zusätzlich zu den USI-Kursen außerhalb Sport treiben und jenen, die außerhalb keinen Sport treiben, der Anzahl der besuchten USI-Kurse hinsichtlich der Variable Körperfett.

Eingesetztes statistisches Verfahren: Zweifaktorielle (2x3) Varianzanalyse mit den Faktoren (unabhängigen Variablen): Sport außerhalb USI (ja/nein) und die Anzahl der besuchten USI-Kurse (einer, zwei, drei und mehr Kurse). Die metrische abhängige Variable ist das Körperfett. Die Analysen werden getrennt für Männer und Frauen durchgeführt.

Hypothese 1.14 (Alternativhypothese): Es besteht ein signifikanter Unterschied zwischen Personen, die zusätzlich zu den USI-Kursen außerhalb Sport treiben und jenen, die außerhalb keinen Sport treiben, und der Anzahl der besuchten USI-Kurse hinsichtlich der Variable Ruhemetabolismus.

Eingesetztes statistisches Verfahren: Zweifaktorielle (2x3) Varianzanalyse mit den Faktoren (unabhängigen Variablen): Sport außerhalb USI (ja/nein)

und die Anzahl der besuchten USI-Kurse (einer, zwei, drei und mehr Kurse). Die metrische abhängige Variable ist der Ruhemetabolismus.

Hypothese 1.15 (Alternativhypothese): Es besteht ein signifikanter Unterschied zwischen Personen, die zusätzlich zu den USI-Kursen außerhalb Sport treiben und jenen, die außerhalb keinen Sport treiben, und der Anzahl der besuchten USI-Kurse hinsichtlich der Variable Blutdruck (systolisch und diastolisch).

Eingesetztes statistisches Verfahren: Zweifaktorielle (2x3) Varianzanalyse mit den Faktoren (unabhängigen Variablen): Sport außerhalb USI (ja/nein) und die Anzahl der besuchten USI-Kurse (einer, zwei, drei und mehr Kurse). Die metrische abhängige Variable ist bei der ersten Varianzanalyse der systolische Blutdruck, bei der zweiten Varianzanalyse der diastolische Blutdruck. Bei beiden Blutdruckwerten wird jeweils der Mittelwert zwischen links und rechts gemessenen Werten herangezogen

16 Ergebnisse der Studie

16.1 Deskriptive Darstellung

16.1.1 Raucherverhalten

Hervorzuheben ist, dass 1609 Personen NichtraucherInnen sind. 70,6% aller Versuchspersonen haben nie geraucht (siehe Tab.23). 315 Personen (13,8% aller Versuchspersonen) sind Raucher und 356 (15,6% aller Probanden) Personen haben früher geraucht. 1106 Frauen sind Nichtraucherinnen (71,1% aller Frauen). 224 Frauen sind Ex-Raucherinnen (14,4% aller Frauen) und 225 Frauen sind Raucherinnen (14,5% aller Frauen). In der Gruppe der Männer sind 503 Nichtraucher (69,4% aller Männer), 132 frühere Raucher (18,2% aller Männer) und 90 sind Raucher (12,4% aller Männer).

Tab.23: Absolute und relative Häufigkeiten der NichtraucherInnen, RaucherInnen und Ex-RaucherInnen nach Geschlecht (n=2280)

			Geschlecht		Gesamt
			weiblich	männlich	
Raucher					
nein	Anzahl		1106	503	1609
	% innerhalb von Geschlecht		71,1%	69,4%	70,6%
früher	Anzahl		224	132	356
	% innerhalb von Geschlecht		14,4%	18,2%	15,6%
ja	Anzahl		225	90	315
	% innerhalb von Geschlecht		14,5%	12,4%	13,8%
Gesamt	Anzahl		1555	725	2280
	% innerhalb von Geschlecht		100,0%	100,0%	100,0%

Die Anzahl der Zigaretten wurde in pack year (py) erfragt. 1py ist eine Packung/Tag/Jahr. Von den 356 ehemaligen RaucherInnen haben 226 Personen (63,5% der ehemaligen RaucherInnen) weniger als 5 py geraucht, 97 Personen (27,2% der ehemaligen RaucherInnen) 5-20 py und 33 Personen (9,3% der ehemaligen RaucherInnen) mehr als 20 py. Von den derzeit 315 RaucherInnen rauchen 228 Personen (72,4% der RaucherInnen) weniger als 5 py, 75 Personen (23,8% der RaucherInnen) 5-20 py und 12 Personen (3,8% der RaucherInnen) mehr als 20 py. Der Anteil der starken RaucherInnen (> 20 py) ist mit 3,8% sehr gering (siehe Tab.24 und Abb.12).

Tab.24: Absolute und relative Häufigkeiten der NichtraucherInnen, Ex-RaucherInnen und RaucherInnen, Gesamt pro pack year (n=2280)

			pack year				
			0	< 5 py	5-20 py	> 20 py	Gesamt
RaucherInnen							
nein	Anzahl		1609	0	0	0	1609
	% innerhalb von RaucherInnen		100,0%	,0%	,0%	,0%	100,0%
früher	Anzahl		0	226	97	33	356
	% innerhalb von RaucherInnen		,0%	63,5%	27,2%	9,3%	100,0%
Ja	Anzahl		0	228	75	12	315
	% innerhalb von RaucherInnen		,0%	72,4%	23,8%	3,8%	100,0%
Gesamt	Anzahl		1609	454	172	45	2280
	% innerhalb von RaucherInnen		70,6%	19,9%	7,5%	2,0%	100,0%

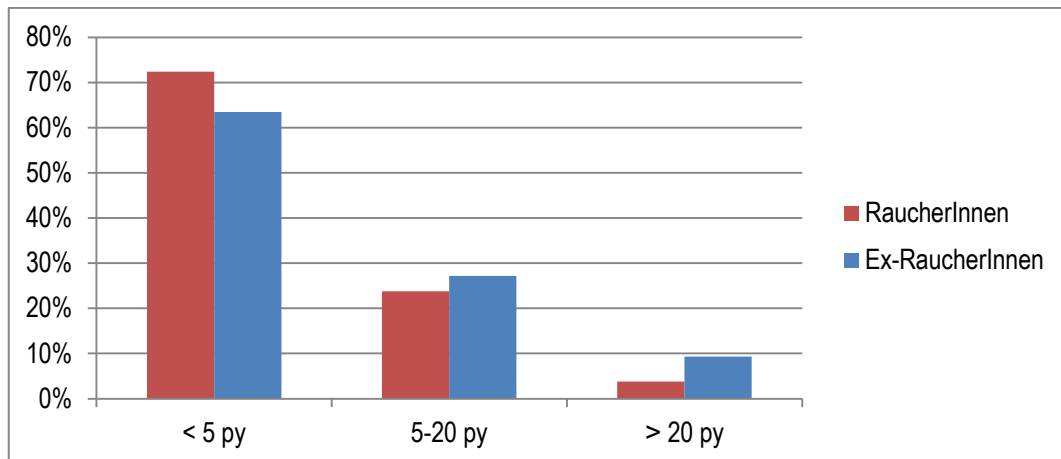


Abb.12: Anzahl der pack year der RaucherInnen und Ex-RaucherInnen in Prozent ($n_{\text{RaucherInnen}}=315$; $n_{\text{ExraucherInnen}}=356$)

74,7% aller weiblichen Raucherinnen rauchen weniger als 5py, 20,9 rauchen zwischen 5 und 20 py und 4,4% rauchen mehr als 20py. Unter den weiblichen Ex-Raucherinnen haben 68,3% früher weniger als 5py, 23,2% zwischen 5 und 20py und 8,5% mehr als 20py geraucht. 66,7% aller männlichen Raucher rauchen weniger als 5py, 31,1% zwischen 5 und 20py und 2,2% mehr als 20py. Unter den männlichen Ex-Rauchern haben 55,3% weniger als 5py, 34,1% zwischen 5 und 20py und 10,6% mehr als 20py geraucht (siehe Tab.25 und Abb.13)

Tab.25: Absolute und relative Häufigkeiten der NichtraucherInnen, Ex-RaucherInnen und RaucherInnen nach Geschlecht und pack year (n=2280)

Geschlecht			pack year				Gesamt
			0	<5 py	5-20 py	>20 py	
Frauen	Nein	Anzahl	1106	0	0	0	1106
		% innerhalb von Raucherinnen	100,0%	,0%	,0%	,0%	100,0%
	Raucher früher	Anzahl	0	153	52	19	224
		% innerhalb von Raucherinnen	,0%	68,3%	23,2%	8,5%	100,0%
	Ja	Anzahl	0	168	47	10	225
		% innerhalb von Raucherinnen	,0%	74,7%	20,9%	4,4%	100,0%
	Gesamt	Anzahl	1106	321	99	29	1555
		% innerhalb von Raucherinnen	71,1%	20,6%	6,4%	1,9%	100,0%
Männer	Nein	Anzahl	503	0	0	0	503
		% innerhalb von Rauchern	100,0%	,0%	,0%	,0%	100,0%
	Raucher früher	Anzahl	0	73	45	14	132
		% innerhalb von Rauchern	,0%	55,3%	34,1%	10,6%	100,0%
	Ja	Anzahl	0	60	28	2	90
		% innerhalb von Rauchern	,0%	66,7%	31,1%	2,2%	100,0%
	Gesamt	Anzahl	503	133	73	16	725
		% innerhalb von Rauchern	69,4%	18,3%	10,1%	2,2%	100,0%

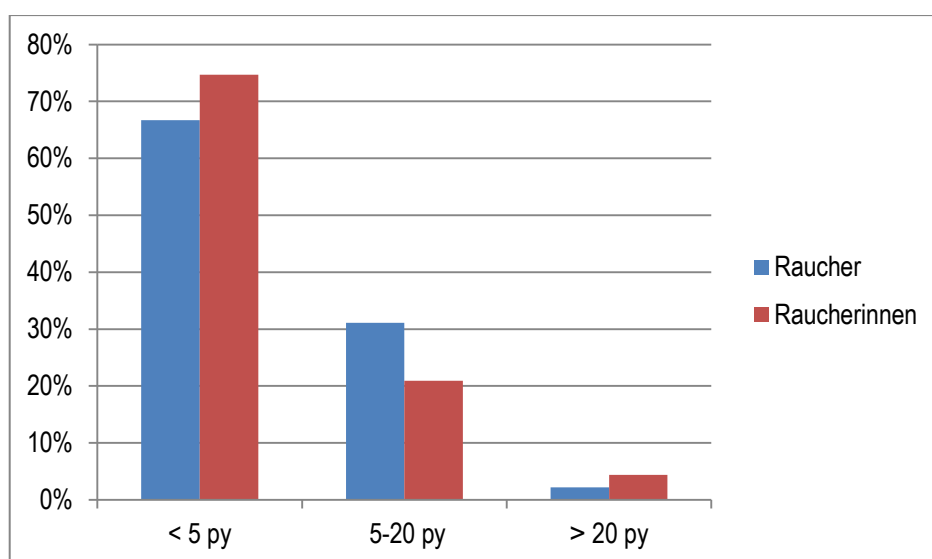


Abb.13: Anzahl der pack year der RaucherInnen nach Geschlecht in Prozent ($n_{\text{Raucher}}=90$; $n_{\text{Raucherinnen}}=225$)

Der Anteil der NichtraucherInnen ist bei den jungen Versuchspersonen am höchsten (ca. 88%). Zwischen dem 35. und 44. Lebensjahr liegt der Anteil der NichtraucherInnen bei ca. 70% und zwischen dem 70. und 74. Lebensjahr liegt der Anteil der NichtraucherInnen bei 77%. Der Anteil der Ex-RaucherInnen ist bei den 30-34-Jährigen, bei den 45-49-Jährigen und bei den 60-64-Jährigen und bei Personen über 75 Jahren am höchsten. Nach dem 25.-29. Lebensjahr und dem 60.-64. Lebensjahr ist ein deutlicher Abfall erkennbar. Bis zum 34. Lebensjahr ist ein leichter, kontinuierlicher Anstieg der RaucherInnen erkennbar. Den höchsten Anteil an Rauchern gibt es bei den 30-34-Jährigen und bei den 55-59-Jährigen (siehe Abb.14).

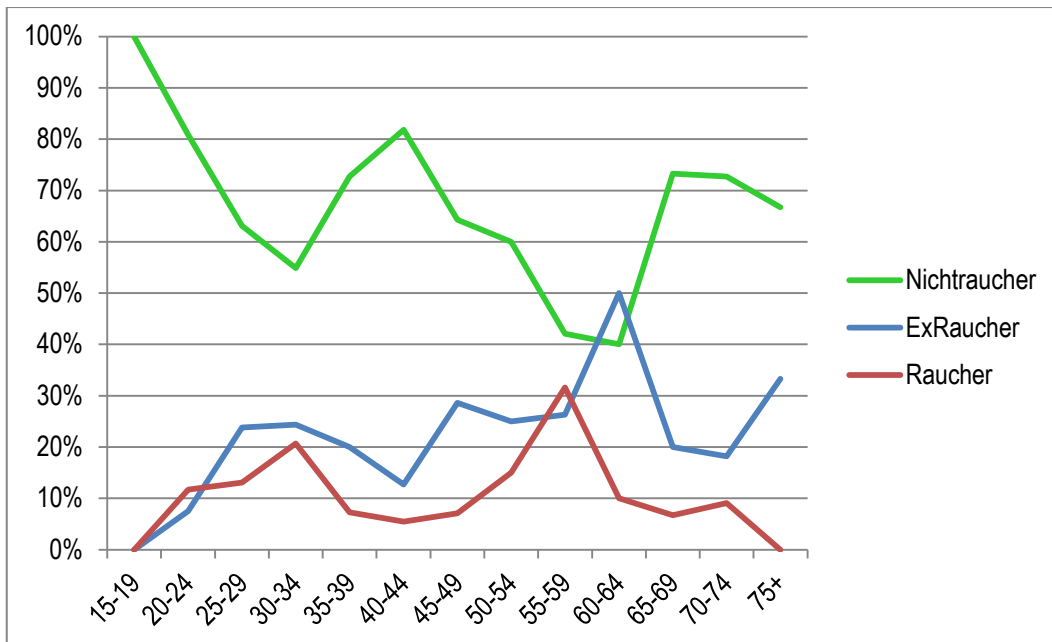


Abb.14: Raucherstatus nach Alter in Prozent (n=2280)

Den höchsten Anteil an Raucherinnen gibt es im Alter von 25 bis 29 Jahren und bei 40-44 Jahren. Der Prozentsatz der männlichen Raucher ist im Alter von 30-34 am höchsten. Ab dem 34. Lebensjahr sinkt sowohl bei den Frauen als auch bei den Männern die Zahl der RaucherInnen. Bei den Frauen steigt die Raucherquote ab dem 40. bis zum 44. Lebensjahr wieder an und flacht mit zunehmendem Alter ab (siehe Abb.15).

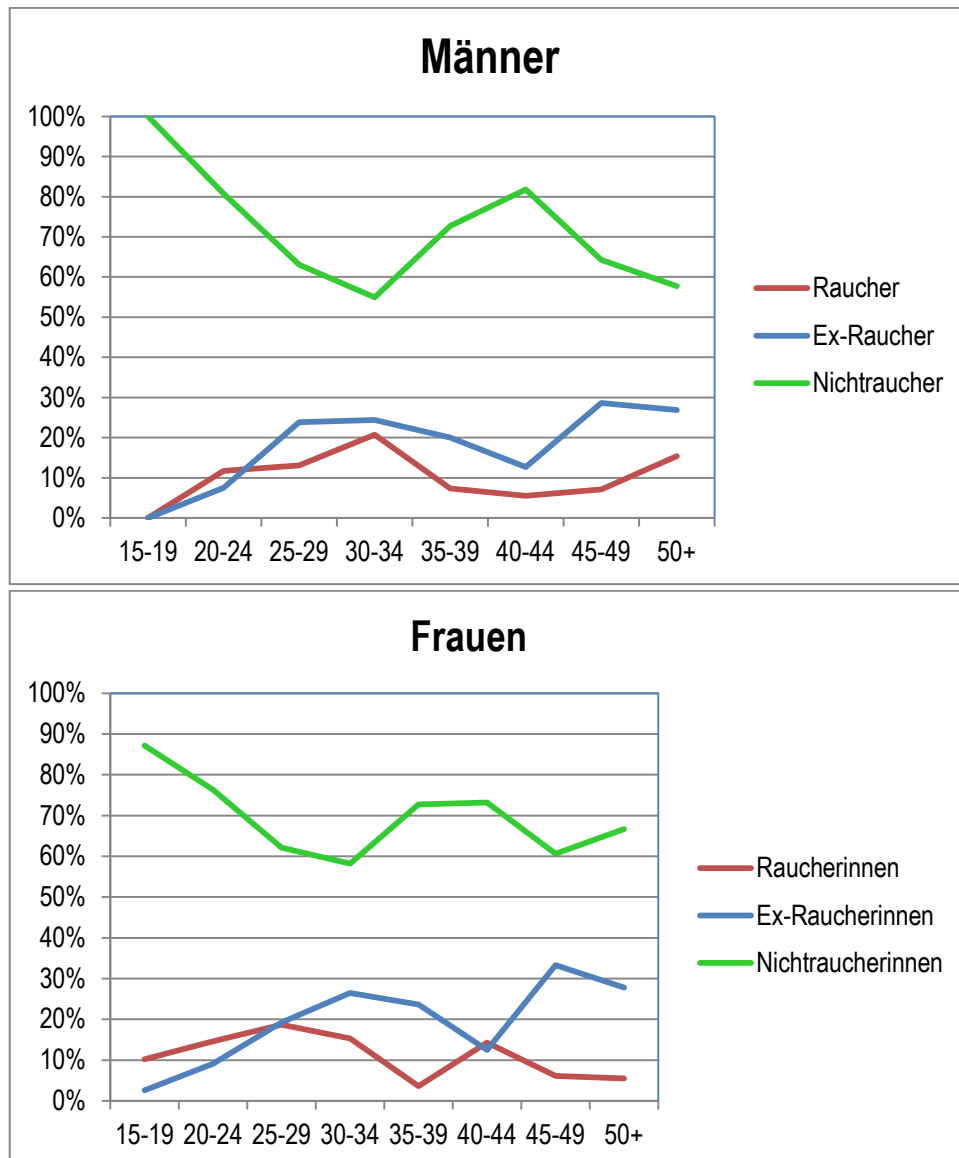


Abb. 15: Raucherstatus nach Alter und Geschlecht in Prozent ($n=2280$; $n_{\text{Männer}}=725$; $n_{\text{Frauen}}=1555$)

16.1.2 Antihypertensive pharmakologische Therapie & andere Medikamente

95,7% aller Versuchspersonen nehmen keine Medikamente ein. 4,3% aller StudienteilnehmerInnen nehmen Medikamente zu sich. 3,1% aller weiblichen Versuchspersonen und 6,8% aller männlichen Versuchspersonen nehmen regelmäßig Medikamente zu sich. In der Studie wurde nach folgender Medikamenteneinnahme gefragt: Blutdruck, Cholesterin, Blutzucker, Diabetes Typ 1 und Typ 2. 52 Personen (2,3% aller Versuchspersonen) nehmen ein Blutdruckmedikament, 23 Personen (1% aller Versuchspersonen) nehmen ein Medikament gegen überhöhtes Cholesterin, eine Person nimmt gegen Blutzucker ein orales Antidiabetikum zu

sich und drei Personen mit Diabetes Typ 1 spritzen Insulin 1. Antihypertensive Medikamente werden am häufigsten eingenommen (siehe Abb.16).

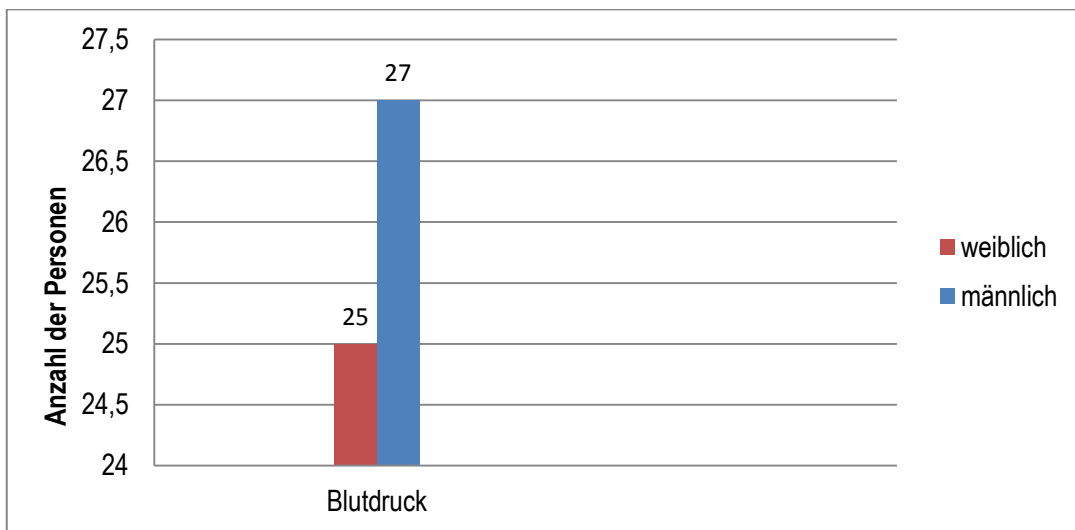


Abb.16: Einnahme eines Blutdruckmedikaments nach Geschlecht in absoluten Zahlen ($n_{\text{Männer}}=27$; $n_{\text{Frauen}}=25$)

16.1.3 Ernährung

In der Studie wurde nach Ernährungsgewohnheiten gefragt. Abb.17 zeigt die Verteilung der Essgewohnheiten auf die Kategorien Vegetarier (8,9% aller Personen), Personen, die sich vegan (0,4% aller Personen) ernähren, und Personen, die Mischkost (90,7% aller Personen) zu sich nehmen. Bei den Frauen ist der Anteil der Vegetarierinnen (11,4% aller Frauen) etwas höher als unter den Männern (3,7% aller Männer).

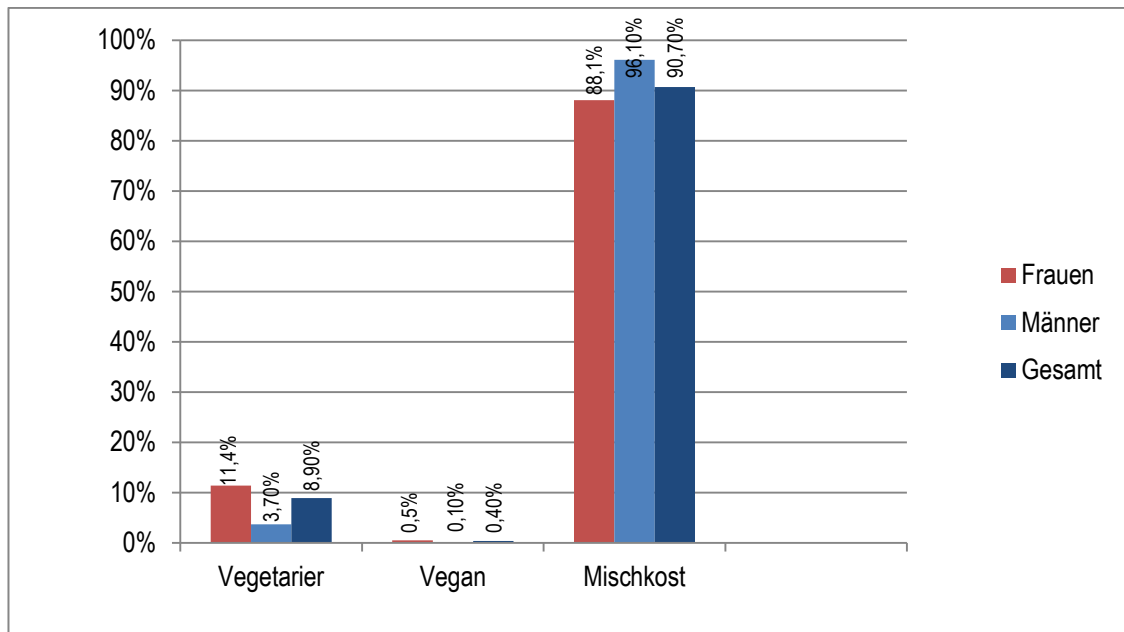


Abb.17: Ernährungsgewohnheiten nach Geschlecht in Prozent ($n_{\text{Männer}}=725$; $n_{\text{Frauen}}=1555$; $n_{\text{Gesamt}}=2280$)

16.1.4 Anzahl der besuchten USI-Kurse im aktuellen Semester

47% aller weiblichen Versuchspersonen und 52,3% aller männlichen Versuchspersonen besuchen einen USI-Kurs. Zwei USI-Kurse werden von 34,9% der Frauen und 32% der Männer besucht. 12,3% der Frauen und 9,8% der Männer besuchen drei USI-Kurse. Ab vier Kursen liegt der Prozentsatz bei beiden Geschlechtern unter 5 (vergleiche Abb.18).

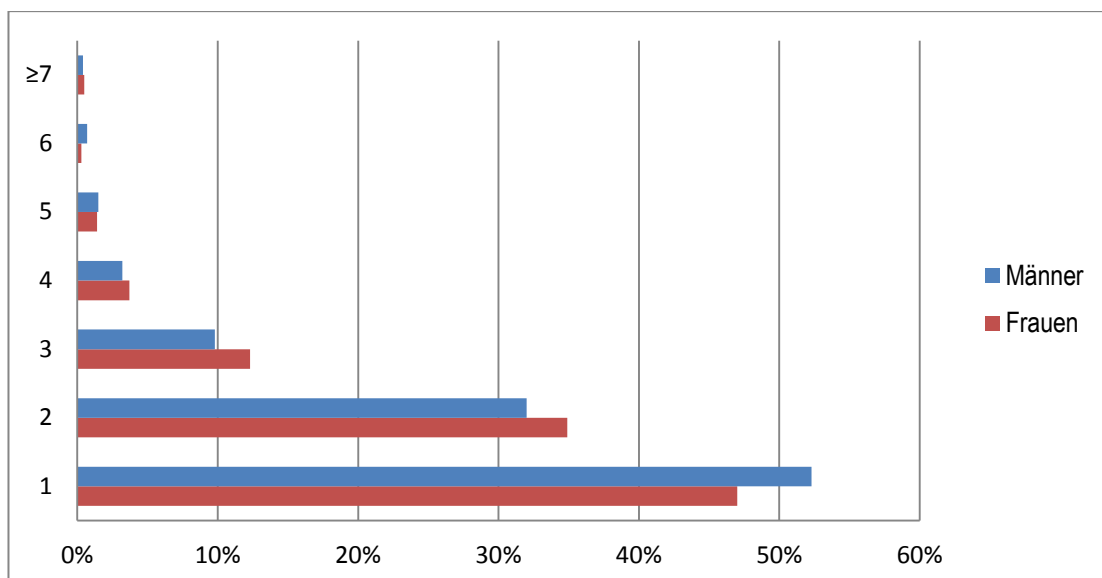


Abb.18: Anzahl der besuchten USI-Kurse nach Geschlecht in Prozent ($n_{\text{Männer}}=725$; $n_{\text{Frauen}}=1555$)

16.1.5 Sportartbezogen besuchte USI-Kurse

Insgesamt besuchen 47% aller weiblichen Versuchspersonen Fitnesskurse. 21,9% aller weiblichen Versuchspersonen besuchen die Fitnesskurse seit einem Semester, 7,1% seit mehr als sechs Semestern. Die von den Frauen am zweithäufigsten gebuchten USI-Kurse sind Tanzkurse. Diese werden von 21,1% aller Frauen gebucht. Die Gymnastikkurse werden von 19,2%, Ballspielkurse von 14,2% und Entspannungstraining von 10,5% aller Frauen gebucht. Leichtathletikkurse wurden von den Frauen am wenigsten oft gebucht (vgl. Tab.26 und Abb.19).

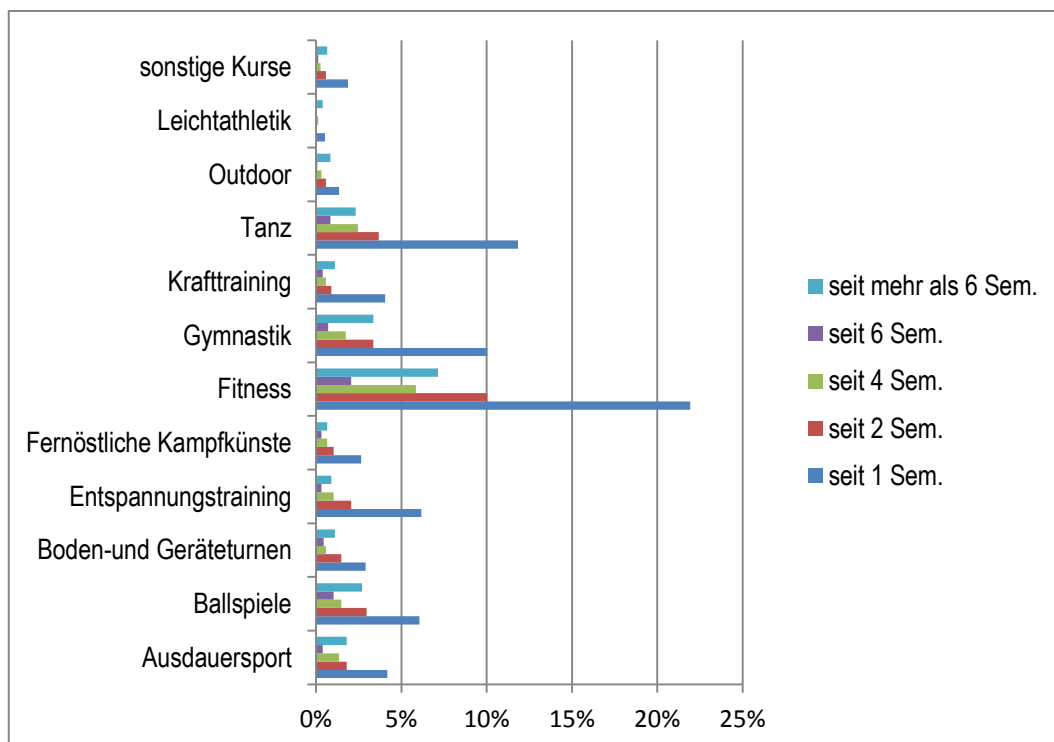


Abb.19: Sportartbezogene besuchte USI-Kurse nach Anzahl der Semester der Frauen (in % n=1555)

Insgesamt besuchen am USI 35,3% aller männlichen Versuchspersonen Ballspielkurse und 31,6% Fitnesskurse. Interessant zu beobachten ist, dass die Ballspielkurse (11,3%) und die Fitnesskurse (11,2%) seit mehr als sechs Semestern besucht werden im Vergleich zu den anderen USI-Kursen, die nur von maximal 2,9% aller Männer seit mehr als sechs Semestern besucht werden.

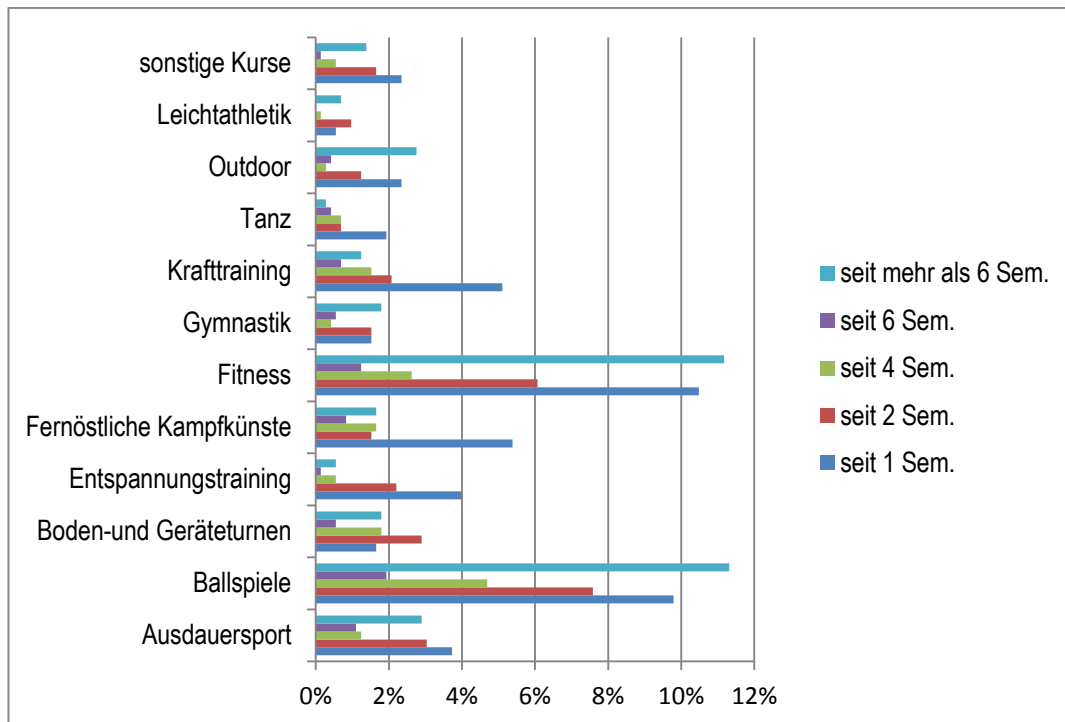


Abb.20: Sportartbezogene besuchte USI-Kurse nach Anzahl der Semester der Männer (in % n=725)

73,5% aller weiblichen und 48,8% aller männlichen Versuchspersonen besuchen seit einem Semester einen USI-Kurs. Aus der Studie geht hervor, dass mehr Männer (37,7%) als Frauen (22,7%) seit mehr als sechs Semestern USI-Kurse besuchen (vgl. Tab.26 und Abb.19 und 20).

Tab.26: Anzahl der besuchten USI-Kurse getrennt nach Sportarten, Semester und Geschlecht in % ($n_{\text{Männer}} = 725$; $n_{\text{Frauen}} = 1555$)

Sportarten	seit 1 Sem.		seit 2 Sem.		seit 4 Sem.		seit 6 Sem.		> 6 Sem.		Gesamt	
	männlich	weiblich	männlich	weiblich	männlich	weiblich	männlich	weiblich	männlich	weiblich	männlich	weiblich
Ausdauersport	3,7	4,2	3,0	1,8	1,2	1,4	1,1	0,4	2,9	1,8	12,0	9,5
Ballspiele	9,8	6,0	7,6	3,0	4,7	1,5	1,9	1,0	11,3	2,7	35,3	14,2
Boden-und Geräteturnen	1,7	2,9	2,9	1,5	1,8	0,6	0,6	0,5	1,8	1,1	8,7	6,5
Entspannungstraining	4,0	6,2	2,2	2,1	0,6	1,0	0,1	0,3	0,6	0,9	7,4	10,5
Fernöstliche Kampfkünste	5,4	2,6	1,5	1,0	1,7	0,6	0,8	0,3	1,7	0,6	11,0	5,3
Fitness	10,5	21,9	6,1	10,0	2,6	5,9	1,2	2,1	11,2	7,1	31,6	47,0
Gymnastik	1,5	10,0	1,5	3,3	0,4	1,7	0,6	0,7	1,8	3,3	5,8	19,2
Krafttraining	5,1	4,1	2,1	0,9	1,5	0,6	0,7	0,4	1,2	1,1	10,6	7,0
Tanz	1,9	11,8	0,7	3,7	0,7	2,4	0,4	0,8	0,3	2,3	4,0	21,1
Outdoor	2,3	1,4	1,2	0,6	0,3	0,3	0,4	0,1	2,8	0,8	7,0	3,2
Leichtathletik	0,6	0,5	1,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,7	0,4	2,3	1,0
sonstige Kurse	2,3	1,9	1,7	0,6	0,6	0,3	0,1	0,1	1,4	0,6	6,1	3,5

16.1.6 Häufigkeit der Sportausübung außerhalb des USI

Außerhalb des USI betreiben 47,7% aller weiblichen Versuchspersonen und 58,1% aller männlichen Versuchspersonen zweimal pro Woche und öfter Sport. 28,6% aller weiblichen Versuchspersonen und 16,4% aller männlichen Versuchspersonen betreiben nur am USI Sport. Insgesamt betreiben 24,7 Prozent aller ProbandInnen außerhalb des USI keinen, 24,3% einmal pro Woche und 51% zweimal und öfter pro Woche Sport (siehe Tab. 27).

Tab.27: Häufigkeit der Sportausübung außerhalb des USI getrennt nach Geschlecht (n=2280)

Geschlecht		kein Sport	1 mal/Woche	2 mal/Woche und öfter	Gesamt
Frauen	Anzahl	445	368	742	1555
	% innerhalb von Geschlecht	28,6%	23,7%	47,7%	100%
Männer	Anzahl	119	185	421	725
	% innerhalb von Geschlecht	16,4%	25,5%	58,1%	100%
Gesamt	Anzahl	564	553	1163	2280
	% Gesamtstichprobe	24,7%	24,3%	51%	100%

16.1.7 Außerhalb des USI ausgeübte Sportarten

47,5% aller weiblichen Personen (n=1555) betreiben außerhalb des USI Ausdauersport, 12,3% machen Fitness, 11,4% Tanz, 11,2% Outdoorsportarten und 10,4% Ballspiele. Im Vergleich dazu machen relativ wenige Frauen außerhalb des USI Leichtathletik (1,2%), fernöstliche Kampfkünste (1,9%) und Boden- und Geräteturnen (2,4%). Bestimmte Sportarten, wie z.B. Ballspiele, sind ohne Vereinsmitgliedschaft nur schwer durchführbar. Die meisten Frauen die außerhalb des USI Ausdauersport betreiben, machen das seit mehr als sechs Semestern (vgl. Tab.28 und Abb.21).

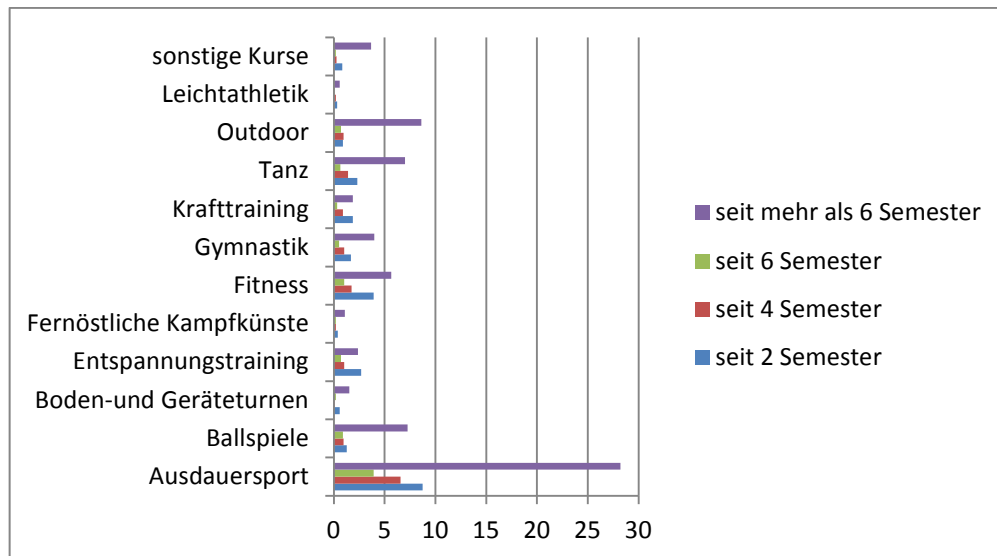


Abb.21: Sportausübung außerhalb des USI der Frauen nach Sportarten und Semester in % ($n_{\text{Frauen}}=1555$)

50,1% aller männlichen Versuchspersonen ($n=725$) betreiben außerhalb des USI Ausdauersport, 29,1% Ballsport, 17,5% machen Krafttraining, 14,2% Outdoorsport und 12,3% Fitness. Wie man auch bei den Frauen beobachten kann, machen ca. 1,8% aller männlichen Versuchspersonen Leichtathletik und 2,5% Gymnastik. Ballspiele und Ausdauersportarten werden zumeist seit mehr als sechs Semestern betrieben (vgl. Tab.28 und Abb.22).

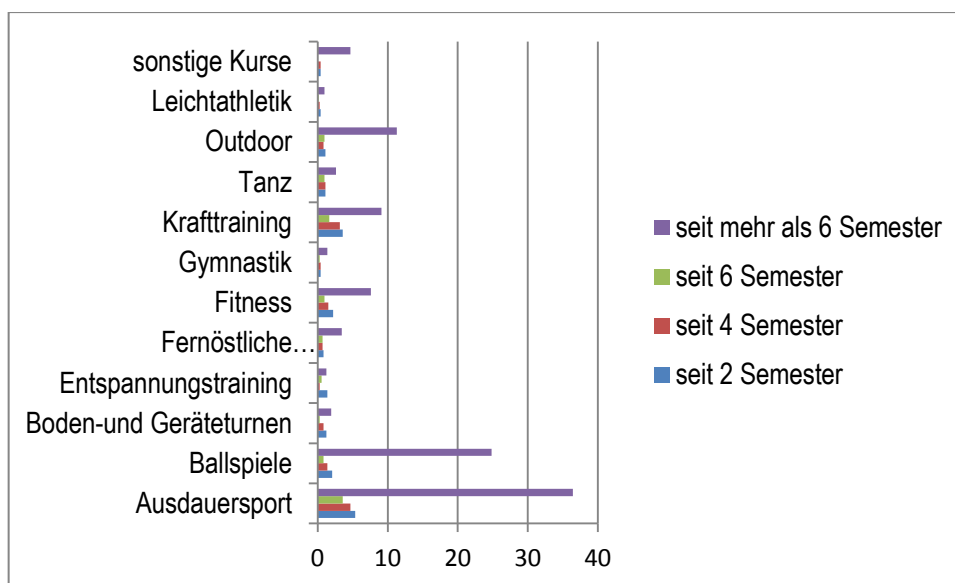


Abb. 22.: Sportausübung außerhalb des USI der Männer nach Sportarten und Semester in % ($n_{\text{Männer}}=725$)

Tab.28: Ausgeübte Sportarten außerhalb des USI getrennt nach Dauer und Geschlecht in % ($n_{\text{Männer}} = 725$; $n_{\text{Frauen}} = 1555$)

Sportarten	seit 1 Semester		seit 2 Sem.		seit 4 Sem.		seit 6 Sem.		> 6 Sem.		Gesamt	
	männlich	weiblich	männlich	weiblich	männlich	weiblich	männlich	weiblich	männlich	weiblich	männlich	weiblich
Ausdauersport	0,0	0,0	5,4	8,7	4,7	6,6	3,6	3,9	36,4	28,2	50,1	47,5
Ballspiele	0,0	0,0	2,1	1,3	1,4	1,0	0,8	0,9	24,8	7,3	29,1	10,4
Boden-und Geräteturnen	0,0	0,0	1,2	0,6	0,8	0,1	0,3	0,2	1,9	1,5	4,3	2,4
Entspannungstraining	0,0	0,0	1,4	2,7	0,3	1,0	0,6	0,7	1,2	2,4	3,4	6,8
Fernöstliche Kampfkünste	0,0	0,0	0,8	0,4	0,7	0,2	0,7	0,2	3,4	1,1	5,7	1,9
Fitness	0,0	0,0	2,2	3,9	1,5	1,7	1,0	1,0	7,6	5,7	12,3	12,3
Gymnastik	0,0	0,0	0,4	1,7	0,4	1,0	0,3	0,5	1,4	4,0	2,5	7,2
Krafttraining	0,0	0,0	3,6	1,9	3,2	0,9	1,7	0,3	9,1	1,9	17,5	5,0
Tanz	0,0	0,0	1,1	2,3	1,1	1,4	1,0	0,6	2,6	7,0	5,8	11,4
Outdoor	0,0	0,0	1,1	0,9	0,8	1,0	1,0	0,7	11,3	8,6	14,2	11,2
Leichtathletik	0,0	0,0	0,4	0,3	0,3	0,2	0,1	0,1	1,0	0,6	1,8	1,2
sonstige Kurse	0,0	0,0	0,4	0,8	0,4	0,3	0,0	0,2	4,7	3,7	5,5	5,0

16.1.8 Anthropometrische Daten und Blutdruckwerte

Tab. 45 und 46 geben einen Überblick über alle standardisiert gemessenen Körpermaße und die daraus abgeleiteten Indikatoren für diverse Normwerte nach Alter und Geschlecht. Es handelt sich um gewichtete Mittelwerte und Standardabweichungen, die es erlauben, Zusammenhänge mit dem Alter und dem Geschlecht zu beurteilen.

Der beobachtete durchschnittliche Körpergrößenunterschied zwischen der jüngsten und der höchsten Altersgruppe beträgt bei den weiblichen Personen 4 cm und bei den männlichen Personen fast 6 cm. Die maximale Körpergröße ist bei den männlichen Versuchspersonen im zweiten Lebensjahrzehnt erreicht und geht danach allmählich zurück. Im Altersbereich der über 59-Jährigen ist die Körpergröße am geringsten. Diese niedrigeren Werte im höheren Lebensalter sind durch zwei Faktoren erklärbar: Der säkulare Trend spielt hierbei eine große Rolle (Van Wieringen, 1986). Menschen, die Jahrzehnte früher, z.B. in der Zeit zwischen 1930 und 1940, geboren wurden, können noch nicht die Endgröße erreicht haben, die man bei Personen der Geburtsjahrgänge 1970 bis 1980 beobachten kann. Mit zunehmendem Alter verringert sich die Knochenmasse, die eine Verminderung der Körpergröße zur Folge hat (Cooper, 1993).

Das gemittelte Körpergewicht ist sowohl bei den weiblichen als auch bei den männlichen Versuchspersonen unter 20 Jahren am niedrigsten. Im Alter von 40-49 Jahren steigt es bei den Frauen um 3 kg an und nimmt ab dem 60. Lebensjahr wieder ab. Das höchste durchschnittliche Körpergewicht haben Probandinnen im Alter zwischen 50 und 59 Jahren mit 66,6 kg. Es liegt um 6 kg über dem der 20-Jährigen. Ein ähnlicher Trend ist bei den Männern feststellbar. Im Alter von 40-49 Jahren ist das gemittelte Körpergewicht um 7 kg höher als bei den unter 20-Jährigen. Im Alter von 50-59 Jahren ist das durchschnittliche Höchstgewicht mit 81,34 kg zu verzeichnen und nimmt danach wieder ab.

80,5% der gesamten Stichprobe also 1836 Personen sind nach BMI ACSM-Klassifikation normalgewichtig und nur 338 Personen (14,8%) präadipös, 27 Personen (1,2%) sind adipös Grad 1 und 3 Personen (0,1%) sind adipös Grad 2 (siehe Tab.29).

Tab.29: BMI nach ACSM-Klassifikation in absoluten Zahlen und in % der gesamten Stichprobe (n=2280)

BMI nach ACSM-Klassifikation	N	%
Starkes Untergewicht	1	,04
mäßiges Untergewicht	5	,2
Leichtes Untergewicht	70	3,1
Normalgewicht	1836	80,5
Präadipositas	338	14,8
Adipositas Grad 1	27	1,2
Adipositas Grad 2	3	,1
Gesamt	2280	100

84,8% aller gemessenen Frauen und 71,3% aller gemessenen Männer sind aufgrund der BMI ACSM-Klassifikation normalgewichtig. Im präadipösen Bereich ist ein Unterschied zwischen Frauen und Männern von 16,3% erkennbar. 9,6% aller Probandinnen haben Präadipositas und 25,9% aller männlichen Studienteilnehmer sind präadipös (siehe Tab. 30).

Tab.30: BMI nach ACSM-Klassifikation getrennt nach Frauen und Männer, Anzahl und Prozent; Körperfett in % (Mittelwert und Standardabweichung) ($n_{\text{Frauen}}=1555$; $n_{\text{Männer}}=725$)

Geschlecht	BMI nach ACSM-Klassifikation	N	%	$M_{\text{Körperfett}}$	$SD_{\text{Körperfett}}$
Frauen	Starkes Untergewicht	1	0,1	10,90	-
	mäßiges Untergewicht	5	0,3	17,12	2,16
	Leichtes Untergewicht	64	4,1	21,58	2,90
	Normalgewicht	1319	84,8	28,31	4,81
	Präadipositas	150	9,6	37,18	4,65
	Adipositas Grad 1	15	1,0	45,55	2,49
	Adipositas Grad 2	1	0,1	44,70	-
	Gesamt	1555	100,0		
Männer	Leichtes Untergewicht	6	0,8	10,65	6,09
	Normalgewicht	517	71,3	16,13	4,30
	Präadipositas	188	25,9	22,88	4,29
	Adipositas Grad 1	12	1,7	29,98	3,03
	Adipositas Grad 2	2	0,3	35,55	0,78
	Gesamt	725	100,0		

Alle gemessenen Frauen im Alter von unter 20 Jahren bis 59 Jahren haben einen durchschnittlichen Taillenumfang von unter 80 cm, das bedeutet, dass kein Risiko für Begleiterkrankungen vorliegt (Lean et al., 1995; National Cholesterol Education Program, 2001). Probandinnen ab dem 60. Lebensjahr weisen einen durchschnittlichen Taillen-

umfang von 80,46 cm ($\pm 8,08$) auf, und das Risiko ist daher leicht erhöht. Der durchschnittliche Taillenumfang bei allen gemessenen Männern beträgt bei den unter 20-Jährigen 75,56 cm ($\pm 5,38$) und bei den über 59-Jährigen 92,37 cm ($\pm 8,85$). Verteilt über alle Altersgruppen ist der durchschnittliche Taillenumfang aller Probanden unter 94 cm und daher im Normbereich (siehe Tab. 45 und 46).

Das durchschnittliche WHR ist über alle weiblichen Altersgruppen von 0,72 ($\pm 0,04$) bis 0,83 ($\pm 0,08$) verteilt. Nach den Normwerten von Bray und Gray (1988) entsprechen diese Daten dem mäßigen Risikobereich. Bei der Gruppe der Männer ist das durchschnittliche WHR in der Gruppe der 20- bis 29-Jährigen und in der Gruppe der 40- bis 49-Jährigen 0,82 ($\pm 0,04$) und 0,87 ($\pm 0,04$). Beide Werte liegen im niedrigen Risikobereich. Alle anderen Daten befinden sich im mäßigen Risikobereich (siehe Tab. 45 und 46).

36,2% (825 Personen) der Gesamtstichprobe haben nach European Society of Hypertension einen optimalen Blutdruck (systolisch). 27,7% (631 Personen) weisen einen normalen Blutdruck (systolisch) auf und 18,6% (425 Personen) haben einen hochnormalen Blutdruck (systolisch). In der Stufe 1 befinden sich 15,2% (347 Personen), in der Stufe 2 befinden sich 45 Personen (2%) und in der Stufe 3 sind es 7 Personen (0,3%). Interessant zu beobachten ist, dass bei 50% aller untersuchten Männer unter 20 Jahren ein hoch normaler Blutdruck (systolisch) und bei 30% der gleichen Altersgruppe ein systolischer Blutdruck der Stufe 1 gemessen wurde. 32% (174) aller 21- bis 40-jährigen Männer hatten einen hoch normalen Blutdruck (systolisch) und 35% (190 Personen) der gleichen Altersgruppe befanden sich in der Stufe 1. Hervorzuheben ist die Gruppe der männlichen 41- bis 60-Jährigen, von jenen haben 37,7% (43 Personen) einen Blutdruck (systolisch) der Stufe 1 und in der Gruppe der über 60-Jährigen findet man 43,2% (16 Personen) der Blutdruckstufe 1. Bei den Frauen weisen 32,5% (13 Personen) aller über 60-Jährigen einen hoch normalen Blutdruck (systolisch) auf, 17,5% (7 Personen) einen Blutdruck der Stufe 1 und 15% (6 Personen) der Stufe 2. 51% (632 Personen) aller 21- bis 40-jährigen Frauen haben einen optimalen Blutdruck (systolisch). In der gleichen Altersgruppe der Männer befinden sich nur 7,7% (42 Personen) im optimalen Bereich (siehe Tab. 31).

Tab.31: Blutdruckwerte (systolisch) nach European Society of Hypertension getrennt nach Frauen (n=1555), nach Männer (n=725) und nach gesamter Stichprobe (n=2280)

		European Society of Hypertension (systolisch)						
		optimal	normal	hoch normal	Stufe 1	Stufe 2	Stufe 3	Gesamt
Geschlecht								
Frauen								
	< 20 Jahre	100	56	19	5	0	0	180
	21-40 Jahre	632	386	146	61	6	1	1232
	41-60 Jahre	35	31	19	16	2	0	103
	>60 Jahre	3	10	13	7	6	1	40
Gesamt		770	483	179	89	14	2	1555
Männer								
	< 20 Jahre	3	2	15	9	1	0	30
	21-40 Jahre	42	119	174	190	19	0	544
	41-60 Jahre	9	23	30	43	8	1	114
	>60 Jahre	1	4	9	16	3	4	37
Gesamt		55	148	228	258	31	5	725
Altersgruppen								
	< 20 Jahre	103	58	34	14	1	0	210
	21-40 Jahre	674	505	320	251	25	1	1776
	41-60 Jahre	44	54	49	59	10	1	217
	>60 Jahre	4	14	22	23	9	5	77
Gesamt		825	631	425	347	45	7	2280

69,7% (1590 Personen) der Gesamtstichprobe haben nach European Society of Hypertension einen optimalen Blutdruck (diastolisch). 16,5% (375 Personen) weisen einen normalen Blutdruck (diastolisch) auf und 7,9% (181 Personen) haben einen hoch normalen Blutdruck (diastolisch). In der Stufe 1 befinden sich 4,9% (112 Personen), in der Stufe 2 befinden sich 0,09% (20 Personen) und in der Stufe 3 sind es 0,09% (2 Personen). 1497 (96,3%) aller gemessenen Frauen und 649 (89,5%) aller gemessenen Männer verteilt über alle Altersklassen haben einen optimalen, normalen oder hoch normalen Blutdruck (diastolisch). 58 aller Studienteilnehmerinnen (3,7%) verteilt über alle Altersklassen haben einen Blutdruck (diastolisch) der Stufen 1, 2 oder 3. Innerhalb der 41- bis 60-jährigen Frauen haben 11 (10,7%) einen Blutdruck (diastolisch) der Stufe 1. Von den 725 gemessenen Männern befinden sich verteilt über alle Altersklassen 76 (10,5%) in den Blutdruckstufen 1, 2 oder 3 (diastolisch). 22 Männer (19,3%) der 41- bis 60-Jährigen haben einen Blutdruck (diastolisch) der Stufe 1 (siehe Tab. 32).

Tab.32: Blutdruckwerte (diastolisch) nach European Society of Hypertension getrennt nach Frauen (n=1555), nach Männer (n=725) und nach gesamter Stichprobe (n=2280)

		European Society of Hypertension (diastolisch)						
		optimal	normal	hoch normal	Stufe 1	Stufe 2	Stufe 3	Gesamt
Geschlecht								
Frauen								
	< 20 Jahre	146	24	6	4	0	0	180
	21-40 Jahre	939	177	79	32	4	1	1232
	41-60 Jahre	59	18	13	11	2	0	103
	>60 Jahre	24	8	4	3	1	0	40
Gesamt		1168	227	102	50	7	1	1555
Männer								
	< 20 Jahre	25	3	1	1	0	0	30
	21-40 Jahre	349	105	52	32	6	0	544
	41-60 Jahre	38	28	19	22	6	1	114
	>60 Jahre	10	12	7	7	1	0	37
Gesamt		422	148	79	62	13	1	725
Altersgruppen								
	< 20 Jahre	171	27	7	5	0	0	210
	21-40 Jahre	1288	282	131	64	10	1	1776
	41-60 Jahre	97	46	32	33	8	1	217
	>60 Jahre	34	20	11	10	2	0	77
Gesamt		1590	375	181	112	20	2	2280

In folgender Tab. zeigte der Chi-Quadrat-Test einen signifikanten Unterschied zwischen Männern und Frauen in der Blutdruckklassifikation nach European Society of Hypertension (systolisch) ($\chi^2(5)=677,42$; $p<0,0001$). “Nach der bereits zitierten Faustregel zeigt ein standardisiertes Residuum von 2 oder größer eine signifikante Abweichung der beobachteten von der erwarteten Häufigkeit an” (Bühl, 2010, S. 294). Anhand der standardisierten Residuen ist zu erkennen, dass in der Gruppe der Frauen die Klassifikation optimaler bzw. normaler Blutdruck im Vergleich zu den Männern signifikant höher vertreten ist. Bei der Blutdruckklassifikation hoch normal, Stufe 1 und Stufe 2 (systolisch) ist der Anteil der Männer signifikant höher als bei den Frauen. In der Stufe 3 zeigten sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den Geschlechtern.

Tab.33: Blutdruckklassifikation getrennt nach Frauen (n=1555) und Männer (n=725), beobachtete Anzahl, erwartete Anzahl, standardisiertes Residuum

		European Society of Hypertension (systolisch)						
		optimal	normal	hoch normal	Stufe 1	Stufe 2	Stufe 3	Gesamt
Geschlecht								
Frauen								
Anzahl		770	482	197	89	14	3	1555
erwartete Anzahl		562,7	430,4	289,9	236,7	30,7	4,8	1555
standardisiertes Residuum		8,7	2,5	-5,5	-9,6	-3	-1,3	
Männer								
Anzahl		55	148	228	258	31	5	725
erwartete Anzahl		262,3	200,6	135,1	110,3	14,3	2,2	725
standardisiertes Residuum		-12,8	-3,7	8	14,1	4,4	1,9	

In Tab. 34 zeigte der Chi-Quadrat-Test einen signifikanten Unterschied zwischen Männern und Frauen in der Blutdruckklassifikation nach European Society of Hypertension (diastolisch) ($\chi^2(5)=81,284$; $p<0,0001$). Anhand der standardisierten Residuen ist zu erkennen, dass der Anteil der Frauen mit optimalem Blutdruck (diastolisch) im Vergleich zu den Männern deutlich erhöht ist. Bei der Klassifikation normal, hoch normal, Stufe 1 und Stufe 2 (diastolisch) ist der Anteil der Männer im Vergleich zu den Frauen signifikant höher. In der Stufe 3 zeigten sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den Geschlechtern.

Tab.34: Blutdruckklassifikation getrennt nach Frauen (n=1555) und Männer (n=725), beobachtete Anzahl, erwartete Anzahl, standardisiertes Residuum

		European Society of Hypertension (diastolisch)						
		optimal	normal	hoch normal	Stufe 1	Stufe 2	Stufe 3	Gesamt
Geschlecht								
Frauen								
beobachtete Anzahl		1168	227	102	50	7	1	1555
erwartete Anzahl		1084,4	255,8	123,4	76,4	13,6	1,4	1555
standardisiertes Residuum		2,5	-1,8	-1,9	-3	-1,8	-0,3	
Männer								
beobachtete Anzahl		422	148	79	62	13	1	725
erwartete Anzahl		505,6	119,2	57,6	35,6	6,4	0,6	725
standardisiertes Residuum		-3,7	2,6	2,8	4,4	2,6	0,5	

Von den 2280 StudienteilnehmerInnen nehmen 52 Personen ein Blutdruckmedikament. Von jenen Personen, die einen optimalen Blutdruck (systolisch) haben, nehmen drei ein Medikament, von jenen, die einen normalen Blutdruck (systolisch) aufweisen, nehmen acht Personen ein Blutdruckmedikament und jene, die einen hoch normalen Blutdruck (systolisch) haben nehmen elf Personen ein Medikament. Insgesamt befinden sich 399 Personen in den Blutdruckstufen (systolisch) 1, 2 oder 3. Von diesen sind 369 unbehandelt (92,5%) und 30 Personen (7,5%) nicht ausreichend eingestellt (siehe Tab. 35).

Tab.35: Einnahme von Blutdruckmedikamenten aller StudienteilnehmerInnen nach European Society of Hypertension in absoluten Zahlen und in % (n=2280)

	European Society of Hypertension (systolisch)													
	optimal		normal		hoch normal		Stufe 1		Stufe 2		Stufe 3		Gesamt	
Blutdruck-medikament														
ja	3	0,4%	8	1,3%	11	2,6%	22	6,3%	4	8,9%	4	57,1%	52	2,3%
nein	822	99,6%	623	98,7%	414	97,4%	325	93,7%	41	91,1%	3	42,9%	2228	97,7%
Gesamt	825	100%	631	100%	425	100%	347	100%	45	100%	7	100%	2280	100%

In Tab. 36 zeigte der durchgeführte Chi-Quadrat-Test in Bezug auf die einzelnen Blutdruckkategorien einen signifikanten Unterschied zwischen Personen die ein Blutdruckmedikament nehmen und jenen ohne Medikamenteneinnahme ($\chi^2(5)=145,698$; $p<0,0001$). Anhand der standardisierten Residuen ist zu erkennen, dass in der Gruppe bei Personen mit optimalem Blutdruck (systolisch) der Anteil jener Personen die ein Medikament einnehmen deutlich geringer ist als bei Personen die kein Medikament nehmen. In der Gruppe der Personen mit normalem und hoch normalem Blutdruck (systolisch) gibt es keinen signifikanten Unterschied zwischen Personen mit Medikamenteneinnahme bzw. ohne Medikamenteneinnahme. Gemessen am Gesamtkollektiv ist bei Personen mit Blutdruckstufe 1, 2 und 3 (systolisch) der Anteil der Personen die ein Medikament einnehmen signifikant höher als bei Personen der gleichen Kategorien die kein Medikament nehmen. Im Verhältnis nehmen aber absolut gesehen von 347 Personen in der Stufe 1 (systolisch) 325 Personen kein Blutdruckmedikament und von 45 Personen der Stufe 2 (systolisch) 41 kein Blutdruckmedikament und von sieben Personen der Stufe 3 (systolisch) drei kein Blutdruckmedikament ein.

Tab.36: Blutdruckklassifikation getrennt nach Einnahme eines Blutdruckmedikaments (n=2280), beobachtete Anzahl, erwartete Anzahl, standardisiertes Residuum

		European Society of Hypertension (systolisch)						
		optimal	normal	hoch normal	Stufe 1	Stufe 2	Stufe 3	Gesamt
Blutdruckmedikament								
nein								
	beobachtete Anzahl	822	623	414	325	41	3	2228
	erwartete Anzahl	806,2	616,6	415,3	339,1	44	6,8	2228
	standardisiertes Residuum	0,6	0,3	-0,1	-0,8	-0,4	-1,5	
ja								
	beobachtete Anzahl	3	8	11	22	4	4	52
	erwartete Anzahl	18,8	14,4	9,7	7,9	1	0,2	52
	standardisiertes Residuum	-3,6	-1,7	0,4	5	2,9	9,6	

Von den 1590 Personen die einen optimalen diastolischen Blutdruck haben, nehmen 23 ein Medikament. Von jenen 375 Personen die einen normalen diastolischen Blutdruck aufweisen, nehmen neun Personen ein Blutdruckmedikament und von den 181 Personen die einen hoch normalen diastolischen Blutdruck haben nehmen neun Personen ein Medikament. 134 Personen befinden sich in den Blutdruckstufen 1, 2 oder 3 (diastolisch) und davon sind 123 Personen (91,8%) unbehandelt und elf Personen (8,2%) nicht ausreichend eingestellt (siehe Tab. 37).

Tab.37: Einnahme von Blutdruckmedikamenten aller StudienteilnehmerInnen nach European Society of Hypertension in absoluten Zahlen und in % (n=2280)

European Society of Hypertension (diastolisch)															
optimal				normal		hoch normal		Stufe 1		Stufe 2		Stufe 3		Gesamt	
Blutdruck- medikament															
ja	23	1,4%	9	2,4%	9	5%	9	8%	2	10%	0	0%	52	2,3%	
nein	1567	98,6%	366	97,6%	172	95%	103	92%	18	90%	2	100%	2228	97,7%	
Gesamt	1590	100%	375	100%	181	100%	112	100%	20	100%	2	100%	2280	100%	

In Tab. 38 zeigte der durchgeführte Chi-Quadrat-Test wie bereits beim systolischen Blutdruck einen signifikanten Unterschied zwischen Personen die ein Blutdruckmedikament nehmen und jenen die kein Medikament nehmen ($\chi^2(5)=32,91$; $p<0,0001$) hinsichtlich der einzelnen Blutdruckkategorien. Anhand der standardisierten Residuen ist zu erkennen, dass in der Gruppe bei Personen mit optimalem Blutdruck (diastolisch) der

Anteil jener Personen die ein Medikament einnehmen signifikant geringer ist als bei Personen die kein Medikament nehmen. Gemessen am Gesamtkollektiv ist bei Personen mit hoch normalen Blutdruck, Stufe 1 und 2 Blutdruck (diastolisch) der Anteil der Personen die ein Medikament einnehmen signifikant höher als bei Personen die kein Medikament nehmen. Im Verhältnis gesehen nehmen jedoch nur neun Personen in der hoch normalen Blutdruckstufe (diastolisch) von 181 betroffenen Personen ein Medikament, neun Personen der Stufe 1 (diastolisch) von 112 betroffenen Personen und zwei Personen der Blutdruckstufe 2 (diastolisch) von 20 betroffenen Personen. Bei Personen mit normalen Blutdruck (diastolisch) und bei Personen in der Blutdruckstufe 3 (diastolisch) gibt es keinen signifikanten Unterschied hinsichtlich der Medikamenteneinnahme.

Tab.38: Blutdruckklassifikation getrennt nach Einnahme eines Blutdruckmedikaments (n=2280), beobachtete Anzahl, erwartete Anzahl, standardisiertes Residuum

		European Society of Hypertension (diastolisch)						
		optimal	normal	hoch normal	Stufe 1	Stufe 2	Stufe 3	Gesamt
Blutdruckmedikament								
nein								
Anzahl		1567	366	172	103	18	2	2228
erwartete Anzahl		1553,7	366,4	176,9	109,4	19,5	2	2228
standardisiertes Residuum		0,3	0	-0,4	-0,6	-0,3	0	
ja								
Anzahl		23	9	9	9	2	0	52
erwartete Anzahl		36,3	8,6	4,1	2,6	0,5	0	52
standardisiertes Residuum		-2,2	0,2	2,4	4	2,3	-0,2	

25 aller gemessenen Frauen (1,6%) nehmen ein Blutdruckmedikament. Von diesen sind 13 Frauen gut eingestellt. 12 Frauen befinden sich, obwohl sie ein Blutdruckmedikament nehmen, in den Blutdruckstufen 1, 2 oder 3 (systolisch). 1450 aller gemessenen Frauen (93,2%) haben einen optimalen, normalen oder hoch normalen Blutdruck (systolisch). 105 Frauen (6,8%) befinden sich verteilt in den Blutdruckstufen 1, 2 und 3 (systolisch). 294 aller gemessenen Männer (40,6%) befinden sich in den Blutdruckstufen 1, 2 oder 3 (systolisch). 431 aller gemessenen Männer (59,5%) haben einen optimalen, normalen oder hoch normalen Blutdruck (systolisch). 27 Studienteilnehmer nehmen ein Antihypertensivum. Von diesen sind neun Männer gut eingestellt und 18 nicht ausreichend therapiert (siehe Tab. 39).

Tab.39: Einnahme von Blutdruckmedikamenten getrennt nach Frauen (n=1555) und Männer (n=725) in absoluten Zahlen und in %

		European Society of Hypertension (systolisch)													
		optimal		normal		hoch normal		Stufe 1		Stufe 2		Stufe 3		Gesamt	
Geschlecht															
Frauen															
Blutdruck-	medikament	3	0,4%	3	0,6%	7	3,6%	6	6,7%	4	28,6%	2	100%	25	1,6%
Kein Blut-	druck-	767	99,6%	480	99,4%	190	96,4%	83	93,3%	10	71,4%	0	0%	1530	98,4%
medikament															
Gesamt		770	100%	483	100%	197	100%	89	100%	14	100%	2	100%	1555	100%
Männer															
Blutdruck-	medikament	0	0%	5	3,4%	4	1,8%	16	6,2%	0	0%	2	40%	27	3,7%
Kein Blut-	druck-	55	100%	143	96,6%	224	98,2%	242	93,8%	31	100%	3	60%	698	96,3%
medikament															
Gesamt		55	100%	148	100%	228	100%	258	100%	31	100%	5	100%	725	100%

In Tab. 40 zeigte der durchgeführte Chi-Quadrat-Test (exakter Test nach Fisher) ($\chi^2=12,188$; $p=0,018$). Der Test wurde getrennt nach Geschlecht durchgeführt und nur jene Personen berücksichtigt die ein Blutdruckmedikament nehmen. Das Ergebnis ist jedoch mit Vorsicht zu interpretieren, da zu viele Zellen eine erwartete Häufigkeit kleiner als fünf haben. Obwohl der Test signifikant ist, sind die standardisierten Residuen unter zwei. Im Vergleich zu den Männern sind die Frauen in der optimalen und in der Stufe 2 (systolisch) signifikant besser eingestellt als die Männer. Die Männer sind in der Stufe 1 (systolisch) signifikant besser eingestellt als die Frauen.

Tab.40: Blutdruckklassifikation getrennt nach Geschlecht und Einnahme eines Blutdruckmedikaments Frauen (n=25) und Männer (n=27)

		European Society of Hypertension (systolisch)						
		optimal	normal	hoch normal	Stufe 1	Stufe 2	Stufe 3	
Geschlecht								
Frauen								
	Anzahl	3	3	7	6	4	2	25
	erwartete Anzahl	1,4	3,8	5,3	10,6	1,9	1,9	25,0
	standardisiertes Residuum	1,3	-,4	,7	-1,4	1,5	,1	
Männer								
	Anzahl	0	5	4	16	0	2	27
	erwartete Anzahl	1,6	4,2	5,7	11,4	2,1	2,1	27,0
	standardisiertes Residuum	-1,2	,4	-,7	1,4	-1,4	-,1	

58 Frauen haben einen diastolischen Blutdruck der Stufe 1, 2 oder 3. Obwohl vier Frauen (6,9%) ein Blutdruckmedikament nehmen befinden sie sich dennoch in der Stufe 1 bzw. in der Stufe 2 (diastolisch). 54 Frauen (93,1%) sind nicht therapiert. 76 (10,5%) aller gemessenen Männer befinden sich in den Blutdruckstufen 1, 2 oder 3 (diastolisch). Sieben Männer (9,2%) sind nicht gut eingestellt und 69 Männer (90,8%) überhaupt nicht therapiert (siehe Tab. 41).

Tab.41: Einnahme von Blutdruckmedikamenten getrennt nach Frauen (n=1555) und Männer (n=725) in absoluten Zahlen und in %

		European Society of Hypertension (diastolisch)													
		optimal		normal		hoch normal		Stufe 1		Stufe 2		Stufe 3		Gesamt	
Geschlecht															
Frauen															
Blutdruck- medikament		17	1,5%	2	0,9%	2	2%	3	6%	1	14,3%	0	0%	25	1,6%
Kein Blut- druck- medikament		1151	98,5%	225	99,1%	100	98%	47	94%	6	85.7%	1	100%	1530	98,4%
Gesamt		1168	100%	227	100%	102	100%	50	100%	7	100%	1	100%	1555	100%
Männer															
Blutdruck- medikament		6	1,4%	7	4,7%	7	8,9%	6	9,7%	1	7,7%	0	0%	27	3,7%
Kein Blut- druck- medikament		416	98,6%	141	95,3%	72	91,1%	56	90,3%	12	92,3%	1	100%	698	96,3%
Gesamt		422	100%	148	100%	79	100%	62	100%	13	100%	1	100%	725	100%

In Tab. 42 zeigte der durchgeführte Chi-Quadrat-Test (exakter Test nach Fisher) ($\chi^2=11,703$; $p=0,011$). Das Ergebnis ist jedoch mit Vorsicht zu interpretieren, da zu viele Zellen eine erwartete Häufigkeit kleiner als fünf haben. Obwohl der Test signifikant ist, sind die standardisierten Residuen unter zwei. Die Frauen sind im optimalen Blutdruckbereich (diastolisch) signifikant besser pharmakologisch eingestellt als die Männer. Im Vergleich zu den Frauen sind die Männer im normalen und hoch normalen Blutdruckbereich (diastolisch) signifikant besser pharmakologisch eingestellt.

Tab.42: Blutdruckklassifikation getrennt nach Geschlecht und Einnahme eines Blutdruckmedikaments
Frauen (n=25) und Männer (n=27)

		European Society of Hypertension (diastolisch)						
		optimal	normal	hoch normal	Stufe 1	Stufe 2	Stufe 3	Gesamt
Geschlecht								
Frauen								
Anzahl		17	2	2	3	1	-	25
erwartete Anzahl		11,1	4,3	4,3	4,3	1,0	-	25,0
standardisiertes Residuum		1,8	-1,1	-1,1	-,6	-,0	-	
Männer								
Anzahl		6	7	7	6	1	-	27
erwartete Anzahl		11,9	4,7	4,7	4,7	1,0	-	27,0
standardisiertes Residuum		-1,7	1,1	1,1	,6	,0	-	

In Tab. 43 wird die Anzahl aller StudienteilnehmerInnen gelistet, die ein Cholesterinmedikament nehmen. Von den 2280 Personen sind es 23 Personen (1%). Von jenen 23 haben 13 Personen einen hypertonen (≥ 140 mmHg systolisch, ≥ 90 mmHg diastolisch) Blutdruck, das sind 56,5%.

Tab.43: Einnahme von Cholesterinmedikamenten aller StudienteilnehmerInnen nach European Society of Hypertension (n=2280)

	European Society of Hypertension (systolisch)						
	optimal	normal	hoch normal	Stufe 1	Stufe 2	Stufe 3	Gesamt
Medikament Cholesterin							
ja	1	4	5	7	4	2	23
nein	824	627	420	340	41	5	2257
Gesamt	825	631	425	347	45	7	2280

Der durchschnittliche Körperfettanteil aller gemessenen Frauen steigt kontinuierlich im Alter von unter 20 Jahren bis zur Gruppe der 30- bis 39-Jährigen an. In der Altersgruppe der 40- bis 49-Jährigen beträgt der durchschnittliche Körperfettanteil 28,17% ($\pm 6,97$), bei den 50- bis 59-jährigen Frauen 30,03% ($\pm 6,98$) und bei den über 59-Jährigen ist er am höchsten mit 33,7% ($\pm 7,41$). Die unter 20-jährigen Männer haben einen durchschnittlichen Körperfettanteil von 16,65% ($\pm 5,01$). Dieser Wert steigt bis zur Altersgruppe der 40-bis 49-jährigen Männer. Die Altersgruppe der 50- bis 59-Jährigen weist einen durchschnittlichen Körperfettanteil von 19,87% ($\pm 5,35$) auf und in

der Gruppe der über 60-Jährigen beträgt der durchschnittliche Körperfettanteil 20,61% ($\pm 5,36$) (siehe Tab. 45 und 46).

Anhand der Tab. 45 und 46 ist ersichtlich dass, anlehnend an der Empfehlung von Gallagher (siehe Tab. 15, S. 91), der durchschnittliche Körperfettanteil aller gemessenen Frauen im Alter von 20 bis 79 Jahren und aller gemessenen Männer in der gleichen Altersgruppe im Normalbereich liegt.

Tab.44: Körperfett in % nach Alter, Anzahl, Mittelwert und Standardabweichung basierend auf Gallagher et al., (2000)

Geschlecht	Alter	N	Mittelwert	SD
Frauen	unter 20 J. über 79 J.	87	28,82	5,92
	20-39	1316	28,92	5,68
	40-59	119	28,64	6,99
	60-79	33	34,96	6,90
Männer	unter 20 J. über 79 J.	9	16,92	4,75
	20-39	556	17,52	5,46
	40-59	122	20,14	5,33
	60-79	38	20,65	5,43

Vergleicht man den durchschnittlichen Körperfettanteil mit den Standartwerten von Lohman, Houtkooper und Going (siehe Tab. 16, S. 91), befinden sich die Daten der Probandinnen aller Altersgruppen im mittleren Bereich. Die Daten der Probanden aller Altersgruppen liegen über dem mittleren Bereich.

Die durchschnittlichen Oberschenkelumfänge des rechten und linken Beines bewegen sich bei allen gemessenen Frauen in allen Altersgruppen zwischen 54,4 cm ($\pm 4,16$) und 57,3 cm ($\pm 5,31$). Bei den Frauen ist der durchschnittliche Oberschenkelumfang der 50- bis 59-Jährigen am größten: Rechter Oberschenkel 57,3 cm ($\pm 5,31$) und linker Oberschenkel 57,1 cm ($\pm 4,58$). Bei den über 59-jährigen Frauen nimmt der Wert wieder ab. Der durchschnittliche Oberschenkelumfang bei allen gemessenen Männern bewegt sich zwischen 55,1 cm ($\pm 3,59$) und 58 cm ($\pm 4,33$). Den größten durchschnittlichen Oberschenkelumfang weisen die 40- bis 49-jährigen Männer mit einem rechten Oberschenkelumfang von 58 cm ($\pm 4,33$) und einem linken Oberschenkelumfang von 57,8 cm ($\pm 4,40$) auf. Wie bei den Frauen sind die Werte der über 59-jährigen Männer geringer als der der 50- bis 59-Jährigen.

Tab. 45.: Körpermesswerte (Mittelwerte & Standardabweichung) nach Alter und Geschlecht – weiblich ($n_{\text{Frauen}}=1555$)

Frauen	≤19 (n=78)		20-29 (n=1163)		30-39 (n=153)		40-49 (n=89)		50-59 (n=30)		≥60 (n=42)	
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
Körpergröße	168,53	5,21	167,72	5,91	167,40	8,02	168,25	5,63	168,23	5,81	164,21	6,50
Körpergewicht	60,31	6,06	60,84	7,97	62,71	8,84	63,38	9,06	66,58	10,09	64,93	7,63
BMI	21,29	2,08	21,62	2,40	22,26	2,68	22,41	2,89	23,50	3,06	24,10	2,93
Taille	67,78	4,27	68,82	5,43	71,67	6,53	72,57	6,76	76,97	7,93	80,46	8,08
Hüfte	93,62	5,75	94,74	6,33	95,91	6,73	96,02	7,15	89,70	6,98	97,21	7,39
WHR	0,72	0,04	0,73	0,04	0,75	0,05	0,76	0,05	0,78	0,06	0,83	0,08
Blutdruck re systolisch	119,62	10,11	121,31	12,25	119,78	12,85	124,34	14,38	132,53	15,66	138,57	20,73
Blutdruck re diastolisch	71,96	7,52	73,70	8,35	75,25	8,04	77,51	9,79	82,17	10,40	77,67	10,53
Blutdruck li systolisch	116,23	10,35	119,22	11,87	118,70	12,76	122,31	15,79	132,30	15,62	139,29	19,10
Blutdruck li diastolisch	72,87	8,12	74,28	8,32	75,27	8,69	76,56	9,45	81,43	11,58	76,19	10,70
Körperfett	28,79	5,72	28,90	5,68	29,01	5,66	28,17	6,97	30,03	6,98	33,70	7,41
Viszerales Fett	3,05	0,88	3,33	1,03	4,07	1,37	4,64	1,45	5,87	1,89	7,48	2,30
Skelettmuskulatur	30,04	3,13	30,00	3,03	30,27	2,82	30,67	3,57	30,02	3,23	27,71	3,31
Ruhemetabolismus	1338,55	74,83	1342,79	105,23	1368,27	118,09	1383,72	113,54	1420,50	126,74	1372,60	94,44
Oberschenkel re	54,37	4,16	55,58	4,38	56,44	4,35	56,18	5,23	57,27	5,31	54,68	4,71
Oberschenkel li	54,44	4,25	55,36	4,29	56,19	4,18	56,08	5,11	57,10	4,58	54,73	4,77

Tab.46.: Körpermesswerte (Mittelwerte & Standardabweichung) nach Alter und Geschlecht – männlich ($n_{\text{Männer}}=725$)

Männer	≤19 (n=8)		20-29 (n=419)		30-39 (n=137)		40-49 (n=83)		50-59 (n=39)		≥60 (n=39)	
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
Körpergröße	182,38	7,85	181,03	6,81	180,08	5,81	180,35	6,38	180,00	5,91	176,54	5,25
Körpergewicht	74,16	11,43	75,37	9,10	79,08	11,09	81,28	11,07	81,34	9,16	80,51	9,14
BMI	22,23	2,38	22,96	2,24	24,33	2,96	24,97	3,16	25,07	2,32	25,84	2,79
Taille	75,56	5,38	78,60	5,67	82,96	8,02	86,41	7,17	88,73	6,80	92,73	8,85
Hüfte	93,06	2,78	96,45	5,75	98,29	6,27	99,31	6,14	99,12	4,96	98,63	4,48
WHR	0,81	0,05	0,82	0,04	0,84	0,05	0,87	0,04	0,90	0,05	0,94	0,07
Blutdruck re systolisch	136,62	16,18	138,27	12,95	136,65	13,82	137,87	13,32	146,82	17,96	148,38	22,51
Blutdruck re diastolisch	74,62	7,40	75,79	8,51	78,91	8,96	84,29	9,01	86,67	10,66	84,13	8,90
Blutdruck li systolisch	137,87	13,52	135,04	12,53	134,42	12,37	137,28	12,98	144,10	17,23	147,74	19,53
Blutdruck li diastolisch	74,62	10,36	76,29	8,76	79,33	7,97	83,65	9,11	85,38	9,95	83,69	9,10
Körperfett	16,65	5,01	17,03	5,36	19,03	5,50	20,26	5,35	19,87	5,35	20,61	5,36
Viszerales Fett	3,88	2,03	4,63	2,03	6,38	2,99	7,42	3,30	8,26	3,02	10,38	3,74
Skelettmuskulatur	41,66	2,73	41,14	3,35	39,19	3,22	37,42	2,94	36,52	2,77	34,94	2,80
Ruhemetabolismus	1704,75	156,26	1711,10	127,71	1740,80	144,83	1736,54	144,10	1714,05	123,93	1669,31	125,47
Oberschenkel re	55,87	4,68	56,46	4,15	57,43	3,98	58,03	4,33	57,21	3,05	56,39	3,60
Oberschenkel li	55,13	3,59	56,32	4,09	57,29	4,20	57,83	4,40	56,97	3,12	56,14	3,52

16.2 Hypothesentestung

16.2.1 Bestehen signifikante Unterschiede zwischen den einzelnen Altersklassen und dem BMI

H0.1: Es gibt keinen signifikanten Unterschied zwischen den einzelnen Altersklassen und dem BMI

H1.1: Es gibt zumindest einen signifikanten Unterschied zwischen den einzelnen Altersklassen und dem BMI

Der durchgeführte Welch-Test wurde über das gesamte Kollektiv gerechnet. Dieser zeigt signifikante Unterschiede zwischen den einzelnen Altersgruppen hinsichtlich des BMI (Asymptotisch F-verteilte Statistik (5; 261,79)=40,585; $p<0,0001$). Die durchgeführten Post hoc-Tests (Scheffé) zeigen, dass die unter 20-Jährigen einen signifikant niedrigeren BMI ($M=21,374$) als die 30- bis 39-Jährigen ($M=23,242$; $p<0,0001$) die 40- bis 49-Jährigen ($M=23,647$; $p<0,0001$), die 50- bis 59-Jährigen ($M=24,385$; $p<0,0001$) und die ≥ 60 -Jährigen ($M=24,935$; $p<0,0001$) aufweisen. Ebenso zeigen die 20- bis 29-Jährigen signifikant niedrigere BMI-Werte ($M=21,976$) als die der höheren Altersklassen (alle paarweisen Vergleiche weisen ein $p<0,05$ auf). Weiters zeigte sich, dass die 30- bis 39-Jährigen ($p<0,0001$) als auch die 40- bis 49-Jährigen ($p=0,019$) signifikant niedrigere BMI-Werte aufweisen, als die ≥ 60 -Jährigen. Lediglich die Gruppe der unter 20-Jährigen unterscheidet sich nicht signifikant von den 20- bis 29-Jährigen (siehe Abb.23).

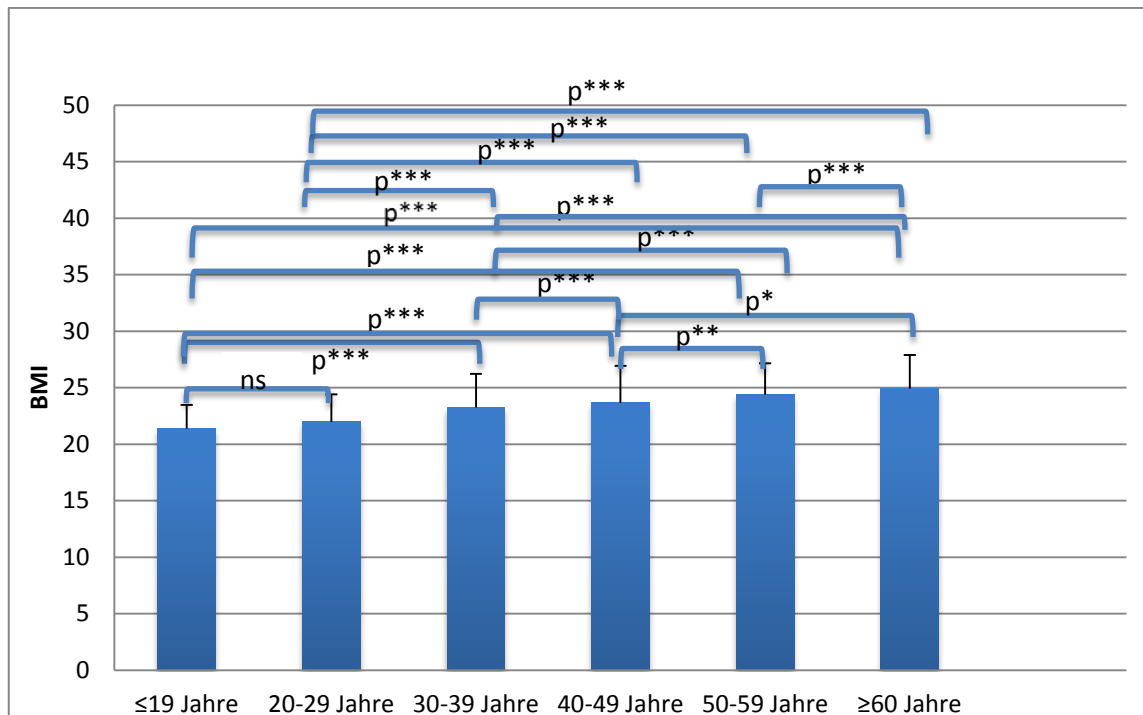


Abb.23: BMI-Mittelwerte des gesamten Kollektivs; $p^* < 0,05$; $p^{**} < 0,01$; $p^{***} < 0,0001$

16.2.2 Besteht ein Zusammenhang zwischen dem Alter, dem Gewicht, dem Körperfettanteil, der Medikamenteneinnahme, dem Raucherstatus mit der Sportausübung außerhalb des USI?

H0.2: Das Alter, das Gewicht, der Körperfettanteil in %, die Medikamenteneinnahme und der Raucherstatus haben keinen signifikanten Einfluss auf die Sportausübung außerhalb des USI.

H1.2: (Alternativhypothese): Das Alter, das Gewicht, der Körperfettanteil in %, die Medikamenteneinnahme und der Raucherstatus haben einen signifikanten Einfluss auf die Sportausübung außerhalb des USI.

Da die abhängige Variable Sportausübung außerhalb des USI eine dichotome Variable (Ja/Nein) ist wurde eine binäre logistische Regression durchgeführt. Dabei wurden das Alter, das Gewicht, der Körperfettanteil in %, die Medikamenteneinnahme und der Raucherstatus als unabhängige Variablen definiert. Es wurde jeweils eine Regression für die Gruppe der Männer und eine Regression für die Gruppe der Frauen berechnet. In der Gruppe der Frauen zeigten sich signifikant positive Effekte des Alters ($p=0,003$)

und des Gewichts ($p=0,007$) bezogen auf die Sportausübung außerhalb des USI. Der Körperfettanteil ($p=0,001$) hat einen signifikant negativen Einfluss auf die Sportausübung außerhalb des USI. Je höher das Alter, das Gewicht und je niedriger der Körperfettanteil ist, desto eher betreiben die Frauen außerhalb des USI Sport. Bei den männlichen Versuchspersonen ist das Alter bezogen auf die Sportausübung außerhalb des USI nicht signifikant ($p=0,712$). Außerdem ist ein signifikanter, positiver Effekt des Gewichts ($p=0,026$) und ein signifikanter negativer Effekt des Körperfettanteils ($p<0,0001$) auf die Sportausübung außerhalb des USI erkennbar. Sowohl bei den Männern als auch bei den Frauen zeigen sich keine signifikanten Effekte der Medikamenteneinnahme und des Raucherstatus.

Tab.47: Logistische Regression – Zusammenhang Alter, Gewicht, Körperfettanteil in %, Medikamenteneinnahme und Raucherstatus mit der Sportausübung außerhalb des USI aller weiblichen Versuchspersonen ($n_{\text{Frauen}}=1555$)

Frauen	Regressions- koeffizient B	Standard- fehler	p
Alter	,019	,006	,003
Gewicht	,025	,009	,007
Körperfettanteil	-,042	,013	,001
Medikamenteneinnahme	-,539	,335	,108
Raucherstatus	-,083	-,076	-,277

Tab.48.: Logistische Regression – Zusammenhang Alter, Gewicht, Körperfettanteil in %, Medikamenteneinnahme und Raucherstatus mit der Sportausübung außerhalb des USI aller männlichen Versuchspersonen ($n_{\text{Männer}}=725$)

Männer	Regressions- koeffizient B	Standard- fehler	p
Alter	,003	,009	,712
Gewicht	,028	,013	,026
Körperfettanteil	-,093	,023	,0001
Medikamenteneinnahme	-,517	,388	,182
Raucherstatus	,185	,156	,235

16.2.3 Besteht ein Zusammenhang zwischen dem BMI und dem Körperfettanteil?

H0.3: Es besteht kein signifikanter Zusammenhang zwischen BMI und Körperfettanteil.

H1.3: Es besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen BMI und Körperfettanteil.

Zur Überprüfung der Hypothese wurde die Korrelationsanalyse nach Pearson getrennt für Männer und Frauen durchgeführt. Dabei zeigt sich bei beiden Geschlechtern (Frauen: $r=0,79$; $r^2=0,63$; $p<0,01$; Männer: $r=0,76$; $r^2=0,57$ $p<0,01$) ein hoher signifikanter positiver Zusammenhang zwischen Körperfettanteil und BMI. Je höher der Körperfettanteil desto höher der BMI. Die BMI-Angabe ist wie in Kapitel 13.2 angeführt sehr kritisch zu sehen. Die männlichen Versuchspersonen weisen einen höheren BMI ($M=23,7 \pm 2,7$) auf als die Frauen ($M=21,8 \pm 2,5$). Wie in Abb. 23 ersichtlich, sind die Körperfettwerte der Männer ($M=18,1 \pm 5,5$) niedriger als die der weiblichen Stichprobe ($M=29 \pm 5,9$). Die weiblichen Studienteilnehmer haben einen niedrigeren BMI, jedoch höhere Körperfettwerte.

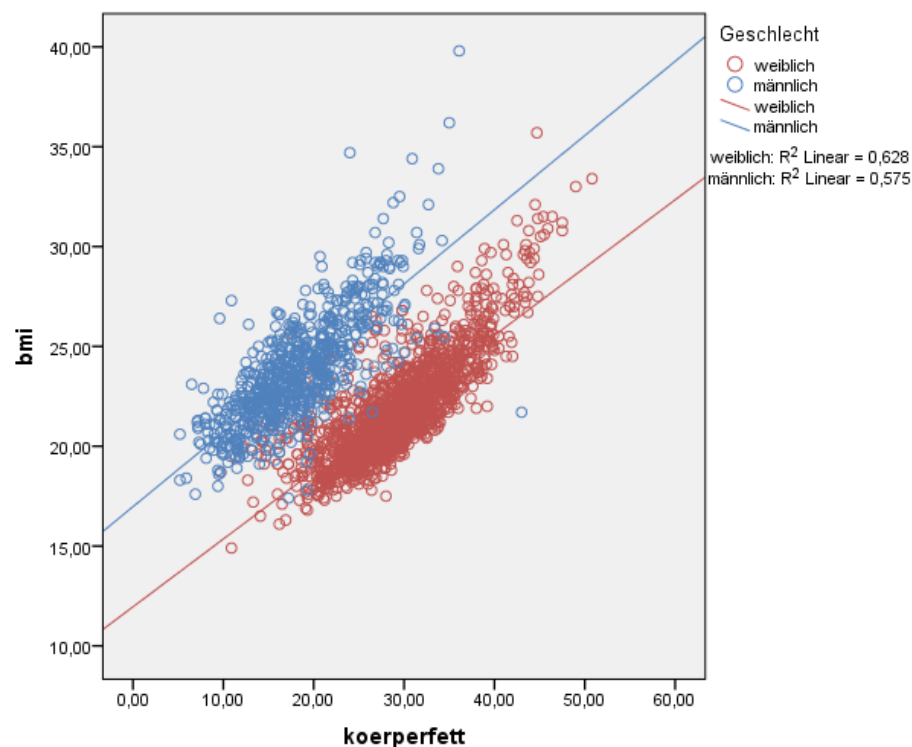


Abb.24: BMI- und Körperfettwerte für Frauen ($n=1555$) und Männer ($n=725$)

16.2.4 Besteht ein Zusammenhang zwischen WHR und dem Oberschenkelumfang?

H0.4: Es besteht kein signifikanter Zusammenhang zwischen WHR und Oberschenkelumfang (Durchschnitt zwischen linkem und rechtem Oberschenkelumfang).

H1.4: Es besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen WHR und Oberschenkelumfang (Durchschnitt zwischen linkem und rechtem Oberschenkelumfang).

Der durchschnittliche Wert des WHR beträgt bei den weiblichen Versuchspersonen $0,73 \pm 0,05$ und bei den männlichen Versuchspersonen $0,84 \pm 0,06$. Beide Werte liegen deutlich unter der Empfehlung der WHO. Von abdominaler Fettleibigkeit spricht man, wenn die WHR bei den Männern über 0,90 und bei den Frauen über 0,85 liegt (WHO, 2008). Anhand des Streudiagramms (Abb. 24) ist bei den Frauen kein Trend erkennbar. Bei den Männern lässt sich ein leichter Trend vermuten.

Tab.49: Deskriptive Statistiken des durchschnittlichen Oberschenkelumfangs in cm und WHR getrennt für Männer ($n=725$) und Frauen ($n=1555$)

Geschlecht	WHR				durchschnittlicher Oberschenkelumfang in cm			
	Min.	Max.	<i>M</i>	<i>SD</i>	Min.	Max.	<i>M</i>	<i>SD</i>
Frauen	0,59	1,11	0,73	0,05	40,95	79	55,55	4,39
Männer	0,67	1,1	0,84	0,06	45,5	74,5	56,77	4,06

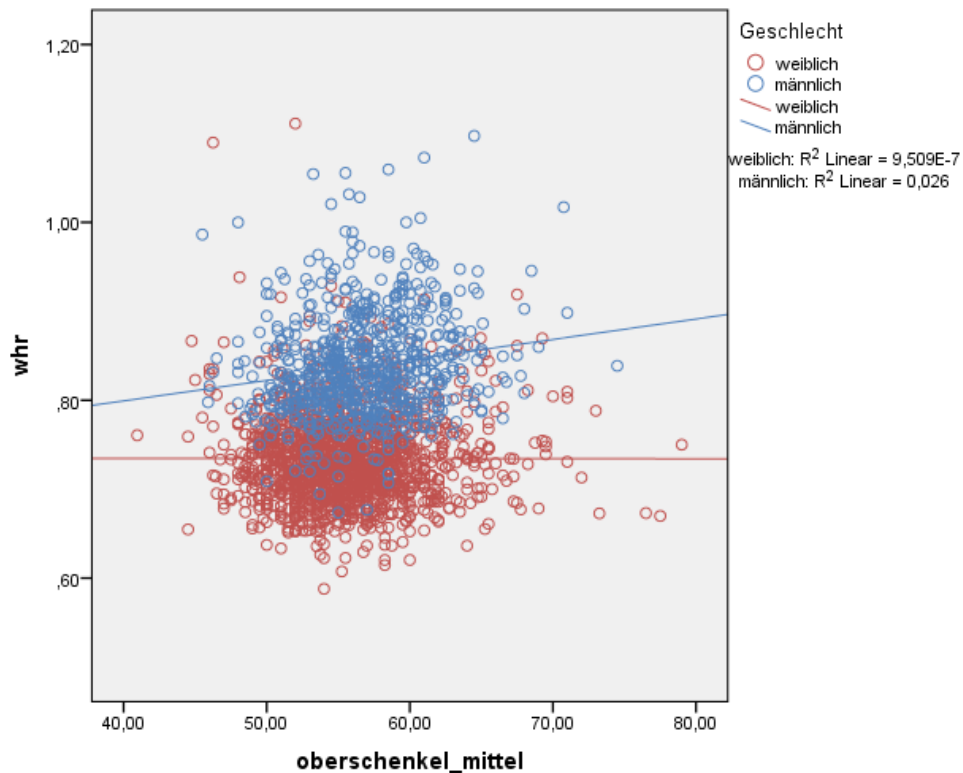


Abb.25: WHR und durchschnittlicher Oberschenkelumfang für Frauen (n=1555) und Männer (n=725)

Wie in Abb. 25 zu erkennen ist, besteht bei den Frauen kein signifikanter Zusammenhang zwischen WHR und Oberschenkelumfang ($p=0,969$) deshalb wird die H_0 beibehalten. Bei den Männern besteht ein signifikanter, schwacher, positiver Zusammenhang ($r=0,16$; $r^2=0,026$; $p<0,0001$) zwischen WHR und dem Oberschenkelumfang (siehe Tab.50). Bei den männlichen Versuchspersonen wird H_1 angenommen, das bedeutet, dass ein hoher WHR-Wert mit einem großen, durchschnittlichen Oberschenkelumfang einhergeht.

Tab.50: Korrelationsanalyse WHR und durchschnittlicher Oberschenkelumfang getrennt nach Geschlecht ($n_{\text{Frauen}}=1555$; $n_{\text{Männer}}=725$)

Geschlecht	Korrelationskoeffizient nach Pearson	p
Frauen	-,001	,969
Männer	,160	<0,0001

16.2.5 Besteht ein Zusammenhang zwischen dem linken und dem rechten Oberschenkelumfang?

H0.5: Es besteht kein signifikanter Zusammenhang zwischen dem linken und dem rechten Oberschenkelumfang.

H1.5: Es besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen dem linken und dem rechten Oberschenkelumfang.

In Tab. 51 werden die Minimumwerte, die maximalen Werte, die Mittelwerte und Standardabweichungen beider Oberschenkelumfänge getrennt für Frauen und Männer dargestellt. Der durchschnittliche Oberschenkelumfang aller Probandinnen beträgt $55,6 \pm 4,39$ cm und aller Probanden $56,8 \pm 4,06$ cm. Bei beiden Geschlechtern ergaben sich ähnliche Werte zwischen dem linken und dem rechten Oberschenkelumfang.

Tab.51 : Oberschenkelumfänge in cm rechtes und linkes Bein nach Geschlecht ($n_{\text{Frauen}}=1555$; $n_{\text{Männer}}=725$)

Geschlecht	Oberschenkelumfang rechts				Oberschenkelumfang links			
	Min.	Max.	M	SD	Min.	Max.	M	SD
Frauen	41,2	80	55,65	4,47	40,7	78	55,45	4,37
Männer	45	74	56,86	4,09	46	75	56,69	4,1

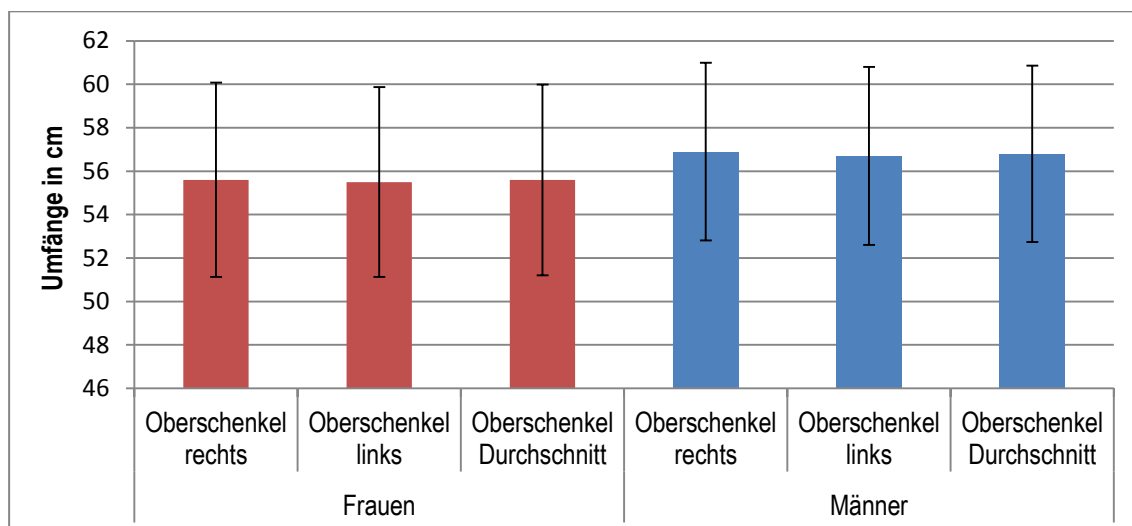


Abb.26: Mittelwerte der Oberschenkelumfänge (rechts, links, Durchschnitt) in cm von allen gemessenen Frauen ($n=1555$) und von allen gemessenen Männern ($n=725$)

Aus der Tab. 52 ist ersichtlich, dass bei 86,2% aller weiblichen Versuchspersonen und 78,3% aller männlichen Versuchspersonen ein durchschnittlicher Oberschenkelumfang von weniger als 60 cm gemessen wurde. Bei 13,8% aller Frauen und bei 21,7% aller Männer konnte ein durchschnittlicher Oberschenkelumfang von mehr als 60 cm festgestellt werden. Von den insgesamt 2280 gemessenen Versuchspersonen weisen nur 371 Personen (16,3%) einen Oberschenkelumfang von mehr als 60 cm auf.

Tab.52: Absolute und relative Häufigkeiten der durchschnittlichen Oberschenkelumfänge >60 cm, <60 cm für weibliche (n=1555) und männliche (n=725) Versuchspersonen

Geschlecht	Oberschenkelumfang	Häufigkeit	Prozent
Frauen	> 60cm	214	13,8
	< 60cm	1341	86,2
Männer	> 60cm	157	21,7
	< 60cm	568	78,3

Bei den weiblichen Versuchspersonen beträgt der Korrelationskoeffizient nach Pearson zwischen linkem und rechtem Oberschenkelumfang 0,971 ($r^2=0,94$; $p<0,0001$), bei den männlichen Versuchspersonen 0,967 ($r^2=0,94$; $p<0,0001$). Demzufolge besteht sowohl in der Gruppe der Männer als auch bei den Frauen ein sehr hoher positiver signifikanter Zusammenhang zwischen dem linken und dem rechten Oberschenkelumfang (siehe Tab. 53).

Tab.53: Korrelationsanalyse Oberschenkelumfänge linkes und rechtes Bein getrennt nach Geschlecht ($n_{\text{Frauen}}=1555$; $n_{\text{Männer}}=725$)

Geschlecht	Korrelations-koeffizient nach Pearson	p
Frauen	,971	<0,0001
Männer	,967	<0,0001

16.2.6 Oberschenkelumfänge links und rechts bei Personen, die ein rechtes und jenen, die ein linkes Sprungbein angaben

H0.6: Es gibt keinen signifikanten Unterschied zwischen Personen, die ein linkes und jenen, die ein rechtes Sprungbein angaben, hinsichtlich der Oberschenkelumfänge links und rechts.

H1.6: Es gibt einen signifikanten Unterschied zwischen Personen die, ein linkes und jenen, die ein rechtes Sprungbein angaben, hinsichtlich der Oberschenkelumfänge links und rechts.

813 (52,3%) aller weiblichen Versuchspersonen und 559 (77,1%) aller männlichen Versuchspersonen konnten Auskunft über Ihr Sprungbein geben. Sowohl bei Frauen und Männern mit rechtem Sprungbein war der rechte Oberschenkelumfang minimal größer als der des linken Beines. Es wurde getrennt für Männer und Frauen T-Tests für unabhängige Stichproben mit dem Sprungbein als unabhängige Variable (2fach gestuft) und den Oberschenkelumfängen (in cm) links und rechts als abhängige Variable berechnet.

In der Gruppe der Frauen zeigten sich keine signifikanten Unterschiede zwischen Personen, die ein linkes Sprungbein angaben, von denen, die ein rechtes Sprungbein angaben, hinsichtlich des linken ($T(811)=-0,3$; $p=0,764$) und des rechten Oberschenkelumfangs ($T(811)=0,615$; $p=0,539$). In der Gruppe der Männer gab es ebenfalls keine signifikanten Unterschiede (linkes Sprungbein: $T(557)=-1,361$; $p=0,174$; rechtes Sprungbein: $T(557)=-0,264$; $p=0,792$). Die getrennt für Männer und Frauen durchgeführten T-Tests zeigen somit keinerlei signifikante Unterschiede in den Oberschenkelumfängen abhängig vom Sprungbein. Die Nullhypothesen werden beibehalten (siehe Tab. 54).

Tab.54: Oberschenkelumfänge in cm nach Sprungbein (links/rechts) und dem Geschlecht ($n_{\text{Frauen}}=1555$; $n_{\text{Männer}}=725$)

Geschlecht	Sprungbein	Oberschenkel links		Oberschenkel rechts		N
		M	SD	M	SD	
Frauen	Sprungbein li	55,6	4,21	55,6	4,44	264
	Sprungbein re	55,5	4,41	55,8	4,46	549
	Keine Angabe	55,4	4,39	55,6	4,48	742
Männer	Sprungbein li	56,8	4,11	56,8	4,11	281
	Sprungbein re	56,3	4,06	56,7	4,05	278
	Keine Angabe	57,0	4,14	57,2	4,13	166

16.2.7 Die Anzahl der USI-Kursbesuche im Vergleich zur Sportaktivität außerhalb des USI

H0.7: Es besteht kein signifikanter Unterschied zwischen Personen, die zusätzlich zu den USI-Kursen außerhalb Sport treiben und jenen, die außerhalb keinen Sport treiben, hinsichtlich der Anzahl der besuchten USI-Kurse.

H1.7: Es besteht ein signifikanter Unterschied zwischen Personen, die zusätzlich zu den USI-Kursen außerhalb Sport treiben und jenen, die außerhalb keinen Sport treiben, hinsichtlich der Anzahl der besuchten USI-Kurse.

Wie man aus Tab. 55 entnehmen kann, besuchen 1112 Personen (48,8% aller untersuchten Personen) einen Kurs am USI und davon betreiben 846 Personen (76,1% aller Personen, die einen Kurs besuchen) zusätzlich außerhalb des USI noch Sport. Zwei Kurse werden von insgesamt 774 Personen (33,9% aller untersuchten Personen) besucht und von denen betreiben 567 Personen (73,3% aller Personen, die zwei Kurse besuchen) noch außerhalb des USI Sport. Drei Kurse werden von 262 Personen (11,5% aller untersuchten Personen) und davon betreiben 195 (74,4% aller Personen, die drei Kurse besuchen) außerhalb des USI noch Sport. Vier Kurse und mehr werden von 132 Personen (5,8% aller untersuchten Personen) inskribiert und davon betreiben 108 Personen (81,8% aller Personen, die vier Kurse und mehr besuchen) noch zusätzlich Sport. Insgesamt treiben 564 Personen (24,7% aller untersuchten Personen) nur am USI Sport und 1716 Personen (75,3% aller untersuchten Personen) neben dem USI noch außerhalb Sport. Da die abhängige Variable Anzahl der besuchten USI Kurse (1, 2, 3, 4 und mehr besuchte Kurse) Rangskalenniveau aufweist, wurde ein Mann-Whitney-U-Test durchgeführt. Dieser zeigt keinen signifikanten Unterschied zwischen Personen, die außerhalb des USI Sport treiben und jenen, die außerhalb keinen Sport treiben, hinsichtlich der Anzahl der besuchten USI-Kurse ($Z = -0,281$; $p = 0,778$; $Md_{\text{außerhalb Sport}} = 2$; $Md_{\text{außerhalb kein Sport}} = 2$).

Tab.55: Anzahl der besuchten USI-Kurse und Sportaktivität außerhalb des USI (ja/nein) aller Versuchspersonen (n=2280)

Anzahl der besuchten USI-Kurse	Versuchspersonen, die außerhalb des USI Sport treiben		Gesamt
	nein	ja	
1 Kurs	266	846	1112
2 Kurse	207	567	774
3 Kurse	67	195	262
4 Kurse und mehr	24	108	132
Gesamt	564	1716	2280

In Tab. 56 werden die Anzahl der besuchten USI-Kurse und das Sporttreiben außerhalb des USI nach Geschlecht analysiert. 606 Männer (83,3% aller untersuchten Männer) und 1110 Frauen (71,4% aller untersuchten Frauen) betreiben unabhängig von der Anzahl der inskribierten USI-Kurse außerhalb des USI Sport. Insgesamt treiben 445 Frauen (28,6% aller untersuchten Frauen) und 119 Männer (16,4% aller untersuchten Männer) nur am USI Sport. Von allen untersuchten Frauen besuchen 732 (47,1% aller Frauen) einen USI-Kurs. Von diesen betreiben 534 Frauen (73% aller Frauen, die einen USI-Kurs besuchen) noch zusätzlich Sport. Bei den Männern sind es insgesamt 380 Personen (52,4% aller Männer) die einen USI-Kurs besuchen und von diesen betreiben 312 Personen (82,1% aller Männer, die einen USI-Kurs besuchen) noch außerhalb Sport. Sowohl bei den Männern als auch bei den Frauen besuchen die meisten einen USI-Kurs. Wie in Tab. 47 ersichtlich, sinkt die Anzahl der Personen mit zunehmender Anzahl der inskribierten USI-Kurse. Vier Kurse und mehr besuchen insgesamt 90 Frauen (5,8% aller weiblichen Versuchspersonen) und davon machen 68 Frauen (75,6% aller Frauen, die vier Kurse und mehr besuchen) noch zusätzlich Sport. Bei den männlichen Versuchspersonen belegen 42 Personen (5,8% aller männlichen Versuchspersonen) vier Kurse und mehr. Von diesen betreiben 40 Männer (95,2% aller Männer, die vier Kurse und mehr besuchen) außerhalb des USI noch zusätzlich Sport. Sowohl in der Gruppe der Frauen ($z=-0,65$; $p=0,516$; $Md_{\text{außerhalb Sport}} = 2$; $Md_{\text{außerhalb kein Sport}} = 2$) als auch in der Gruppe der Männer ($Z=-1,259$; $p=0,208$; $Md_{\text{außerhalb Sport}} = 1$; $Md_{\text{außerhalb kein Sport}} = 1$) zeigten die Mann-Whitney-U-Tests keine signifikanten Unterschiede zwischen Personen die außerhalb des USI sportlich aktiv und jenen, die nicht sportlich aktiv sind, hinsichtlich der Anzahl der besuchten USI-Kurse.

Tab.56: Anzahl der besuchten USI-Kurse und Sportaktivität außerhalb des USI getrennt nach Geschlecht ($n_{\text{Frauen}}=1555$; $n_{\text{Männer}}=725$)

Geschlecht	Anzahl der besuchten USI-Kurse	Versuchspersonen, die außerhalb des USI Sport treiben		Gesamt
		nein	Ja	
Frauen	1 Kurs	198	534	732
	2 Kurse	172	370	542
	3 Kurse	53	138	191
	4 Kurse und mehr	22	68	90
	Gesamt	445	1110	1555
Männer	1 Kurs	68	312	380
	2 Kurse	35	197	232
	3 Kurse	14	57	71
	4 Kurse und mehr	2	40	42
	Gesamt	119	606	725

16.2.8 Altersunterschiede zwischen Frauen und Männern, die außerhalb des USI sportlich aktiv und inaktiv sind

H0.8: Es gibt keine signifikanten Unterschiede zwischen Frauen und Männern, die außerhalb des USI sportlich aktiv bzw. inaktiv sind, hinsichtlich der Variable Alter.

H1.8: Es gibt zumindest einen signifikanten Unterschied zwischen Frauen und Männern, die außerhalb des USI sportlich aktiv bzw. inaktiv sind, hinsichtlich der Variable Alter.

Zur Überprüfung der Hypothese wurde eine zweifaktorielle Varianzanalyse (Unabhängige Variablen: Geschlecht; Sport außerhalb des USI ja/nein; abhängige Variable Alter). Trotz signifikanten Levene-Tests ($p < 0,0001$) wurde aufgrund eines Varianzverhältnisses von 1,9 Varianzhomogenität (vgl. Field, 2005) angenommen und eine 2x2 Varianzanalyse durchgeführt.

Die Varianzanalyse zeigt (gerechnet nach dem allgemeinen linearen Modell) geschlechtsspezifische Altersunterschiede ($F(1)=80,390$; $p < 0,0001$; $\eta^2=0,034$). Hinsichtlich der Variable sportliche Aktivität außerhalb des USI zeigten sich keine Altersunterschiede ($F(1)=0,372$; $p=0,542$, $\eta^2=0,000$). Die Wechselwirkung war ebenfalls nicht

signifikant ($F(1)=3,600$; $p=0,058$, $\eta^2=0,002$). Männer sind im Durchschnitt 32,4 Jahre ($\pm 12,46$) und Frauen 27,3 Jahre ($\pm 10,26$) alt. Personen, die außerhalb des USI Sport treiben, sind im Durchschnitt 29,4 Jahre ($\pm 11,28$) alt und Personen, die außerhalb des USI keinen Sport treiben, sind im Durchschnitt 27,7 Jahre ($\pm 11,08$) alt. In folgender Tab. und Abb. werden getrennt nach Geschlecht die Gesamtzahl der Frauen und Männer so wie der Altersmittelwert bezogen auf die Sportaktivität außerhalb der USI-Kurse dargestellt.

Tab.57: Anzahl und Alter (Mittelwert & Standardabweichung) aller Versuchspersonen und Sportaktivität außerhalb der USI-Kurse ($n_{\text{Frauen}}=1555$; $n_{\text{Männer}}=725$)

Geschlecht		Alter		
		N	M	SD
Männer				
	außerhalb Sport ja	606	32,26	12,24
	außerhalb Sport nein	116	33,08	13,58
	Gesamt	725	32,4	12,46
Frauen				
	außerhalb Sport ja	1110	27,8	10,39
	außerhalb Sport nein	445	26,21	9,83
	Gesamt	1555	27,34	10,26

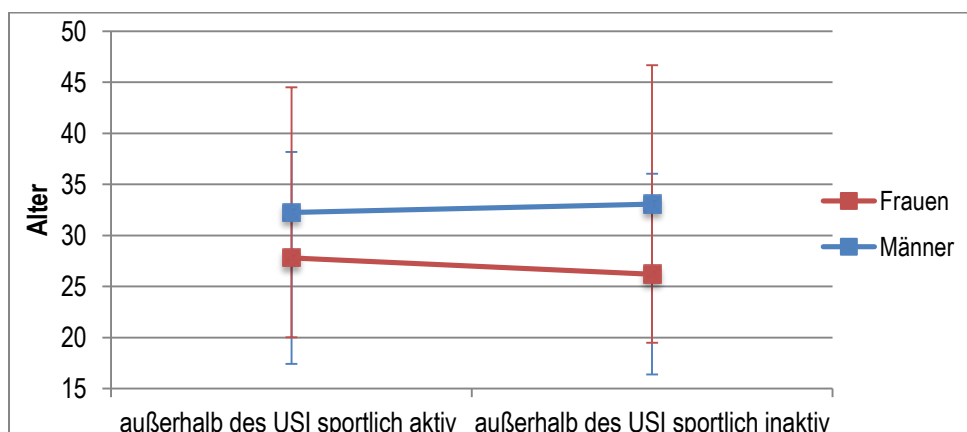


Abb.27: Wechselwirkungsdiagramm von Alter, Sportaktivität außerhalb (ja/nein) und dem Geschlecht

16.2.9 Unterschied zwischen der Anzahl der besuchten USI-Kurse und der Sportaktivität außerhalb des USI hinsichtlich des Alters

H0.9: Es gibt keinen signifikanten Unterschied zwischen der Anzahl der besuchten USI-Kurse und der Sportaktivität außerhalb des USI hinsichtlich des Alters.

H1.9: Es gibt zumindest einen signifikanten Unterschied zwischen der Anzahl der besuchten USI-Kurse und der Sportaktivität außerhalb des USI hinsichtlich des Alters.

Die zweifaktorielle Varianzanalyse (Levene Test 0,036; Varianzverhältnis 2,6 das bedeutet, dass die Ergebnisse aufgrund der nicht vorhandenen Varianzhomogenität mit Vorsicht interpretiert werden) zeigt einen signifikanten Haupteffekt der Variable Anzahl der USI Kurse ($F(3)=5,041$; $p=0,002$; $\eta^2=0,007$). Die durchgeführten Post hoc-Tests (Scheffé) zeigen signifikante Altersunterschiede zwischen Personen, die einen USI-Kurs ($M=29,91 \pm 12,45$) besuchen und jenen, die zwei USI-Kurse ($M=27,64 \pm 9,47$) ($p<0,0001$) bzw. mit jenen, die drei USI-Kurse ($M=27,68 \pm 9,55$) ($p=0,037$) besuchen. Zusätzlich gibt es signifikante Unterschiede zwischen Personen, die vier und mehr USI-Kurse ($M=31,08 \pm 12,3$) besuchen und jenen, die zwei ($p=0,014$) bzw. drei ($p=0,044$) USI-Kurse besuchen. Hinsichtlich der Variable sportliche Aktivität außerhalb des USI zeigten sich keine Altersunterschiede ($F(1)=3,675$; $p=0,055$). Die Wechselwirkung war ebenfalls nicht signifikant ($F(1)=1,892$; $p=0,129$). In Tab. 58 werden die Gesamtzahl und die Mittelwerte des Alters aller StudienteilnehmerInnen aufgezeigt, die obwohl sie einen, zwei, drei, vier und mehr USI-Kurse besuchen, noch zusätzlich sportlich aktiv sind und jenen, die keinen Sport außerhalb der USI-Kurse machen, gezeigt.

Tab.58: Anzahl und Alter (Mittelwert & Standardabweichung) aller StudienteilnehmerInnen, die einen, zwei, drei, vier und mehr USI-Kurse besuchen hinsichtlich der Sportaktivität außerhalb des USI ($n=2280$)

	Alter		
	N	M	SD
außerhalb Sport ja			
1 USI-Kurs	846	30,37	12,5
2 USI-Kurse	567	28,16	9,73
3 USI-Kurse	195	27,24	7,99
4 und mehr USI-Kurse	108	31,81	12,65
Gesamt	1716	29,37	11,28
außerhalb Sport nein			
1 USI-Kurs	266	28,45	12,23
2 USI-Kurse	207	26,21	8,57
3 USI-Kurse	67	28,97	13,06
4 und mehr USI-Kurse	24	27,79	10,21
Gesamt	564	27,66	11,08

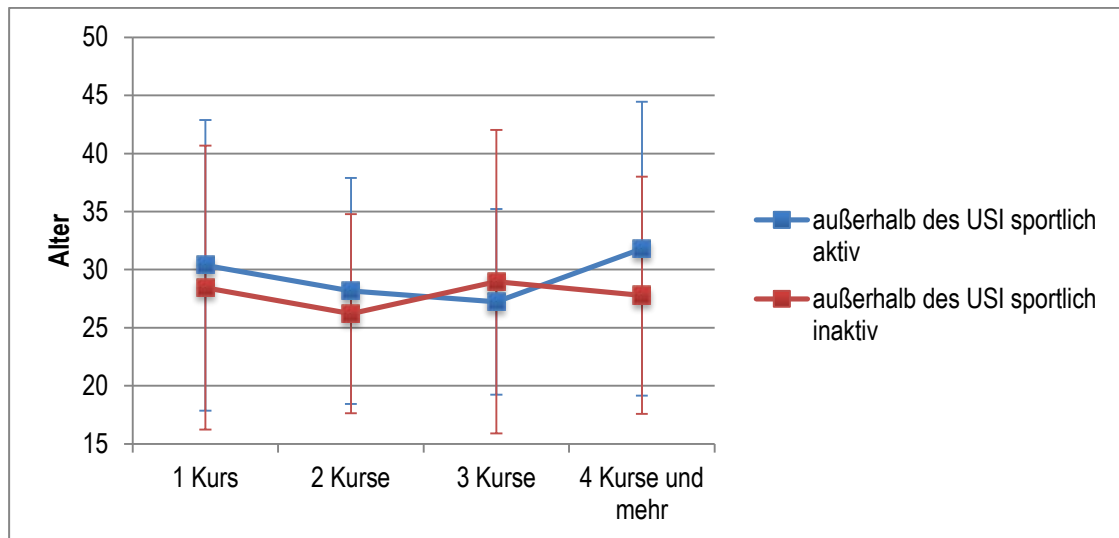


Abb.28: Wechselwirkungsdiagramm von Alter, Anzahl der USI-Kurse und Sport außerhalb (ja/nein)

16.2.10 Unterschied zwischen der Anzahl der besuchten USI-Kurse und dem Geschlecht hinsichtlich des Alters

H0.10=Es gibt keinen Unterschied zwischen der Anzahl der besuchten USI-Kurse und dem Geschlecht hinsichtlich des Alters.

H1.10=Es gibt einen Unterschied zwischen der Anzahl der besuchten USI-Kurse und dem Geschlecht hinsichtlich des Alters.

Die zweifaktorielle Varianzanalyse zeigt signifikante Haupteffekte der Variable Geschlecht ($F(1)= 50,364$; $p<0,0001$; $\eta^2=0,022$) und der Anzahl der besuchten USI-Kurse ($F(3)= 5,779$; $p=0,001$; $\eta^2=0,008$). Die Wechselwirkung ist nicht signifikant ($F(3)= 0,684$; $p=0,584$). Die durchgeführten Post hoc-Tests (Scheffé) zeigen signifikante Altersunterschiede zwischen Personen, die einen USI-Kurs ($M=29,91 \pm 12,45$) besuchen und jenen, die zwei USI-Kurse ($M=27,64 \pm 9,47$) ($p<0,0001$) bzw. mit jenen, die drei USI-Kurse ($M=27,68 \pm 9,55$) ($p=0,032$) besuchen. Des Weiteren zeigen sich signifikante Unterschiede zwischen Personen, die vier und mehr USI-Kurse ($M=31,08 \pm 12,3$) besuchen und jenen, die zwei ($p=0,011$) bzw. drei ($p=0,038$) USI-Kurse besuchen. Zwischen Männern und Frauen gab es signifikante Altersunterschiede. Die Männer waren im Durchschnitt $32,4 \pm 12,5$ Jahre und die Frauen $27,3 \pm 10,3$ Jahre alt (siehe Tab. 59).

Tab.59: Anzahl und Alter (Mittelwert & Standardabweichung) aller Versuchspersonen, die einen, zwei, drei, vier und mehr USI-Kurse besuchen getrennt nach Geschlecht ($n_{\text{Frauen}}=1555$; $n_{\text{Männer}}=725$)

		Alter		
		N	M	SD
Frauen	1 USI-Kurs	732	28,4	11,9
	2 USI-Kurse	542	25,87	7,57
	3 USI-Kurse	191	26,5	9,06
	4 und mehr USI-Kurse	90	29,47	11,1
	Gesamt	1555	27,34	10,26
Männer	1 USI-Kurs	380	32,83	12,99
	2 USI-Kurse	232	31,77	11,89
	3 USI-Kurse	71	30,84	10,15
	4 und mehr USI-Kurse	42	34,52	14,07
	Gesamt	725	32,4	12,46

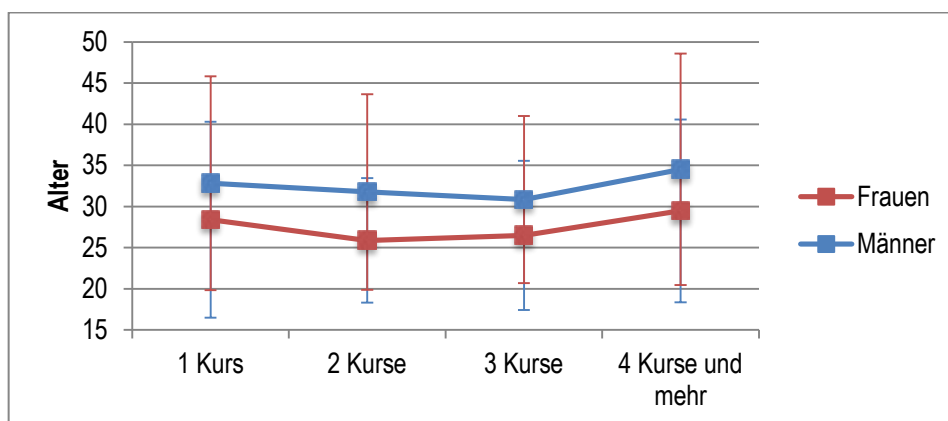


Abb.29: Wechselwirkungsdiagramm von Alter, Anzahl der USI-Kurse und dem Geschlecht

In folgender Tab. sind die bivariaten Korrelationen der zu untersuchenden Parameter mit dem Alter angegeben. Hier zeigten sich geringe bis mittlere signifikante positive Zusammenhänge zwischen dem Alter und dem Blutdruck (systolisch $r=0,299$; diastolisch $r=0,259$), WHR ($r=0,484$), Ruhemetabolismus ($r=0,208$) und dem BMI ($r=0,307$). Je höher das Alter desto höher die oben angeführten Parameter. Lediglich mit dem Körperfettanteil korreliert das Alter nicht signifikant ($p=0,055$).

Tab.60: Korrelationstabelle Alter, Mittlerer Blutdruck diastolisch, Mittlerer Blutdruck systolisch, WHR, Ruhemetabolismus, Körperfettanteil und BMI (** $p < 0,01$)

		Alter	Blutdruck diastolisch (M)	Blutdruck systolisch (M)	WHR	Ruhe- metabolismus	Körperfett	BMI
Alter (1)	r	1	,259**	,299**	,484**	,208**	-,040	,307**
	p		<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	,055	<0,0001
	N	2280	2280	2280	2280	2280	2280	2280
Blutdruck diastolisch Mittelwert (2)	r		1	,654**	,247**	,257**	-,045*	,241**
	p			<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,05	<0,0001
	N		2280	2280	2280	2280	2280	2280
Blutdruck systolisch Mittelwert (3)	r			1	,476**	,561**	-,239**	,396**
	p				<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
	N			2280	2280	2280	2280	2280
WHR (4)	r				1	,638**	-,312**	,471**
	p					<0,0001	<0,0001	<0,0001
	N				2280	2280	2280	2280
Ruhemeta- bolismus (5)	r					1	-,384**	,625**
	p						<0,0001	<0,0001
	N					2280	2280	2280
Körperfett (6)	r						1	,342**
	p							<0,0001
	N						2280	2280
BMI (7)	r							1
	p							
	N							2280

Anmerkung: Der Blutdruck wurde links und rechts gemessen und der Mittelwert aus beiden Werten berechnet.

Da das Alter mit allen interessanten abhängigen Variablen mit Ausnahme des Körperfettwertes korreliert, wird in den folgenden Analysen das Alter als Kovariate miteinbezogen. Zuerst wird die Varianzanalyse ohne Kovariate berechnet und im Anschluss mit der Kovariate Alter, um zu überprüfen, ob sich durch das Herausrechnen/Konstanthalten der Kovariate etwas am Ergebnis ändert.

16.2.11 Unterschied zwischen der Anzahl der besuchten USI-Kurse und der Sportaktivität außerhalb des USI hinsichtlich der Variable BMI

H0.11: Es gibt keinen Unterschied zwischen der Anzahl der besuchten USI-Kurse und der Sportaktivität außerhalb des USI (ja/nein) hinsichtlich der Variable BMI.

H1.11: Es gibt einen Unterschied zwischen der Anzahl der besuchten USI-Kurse und der Sportaktivität außerhalb des USI (ja/nein) hinsichtlich der Variable BMI.

Die Analyse erfolgt getrennt nach Männern und Frauen. Zur Überprüfung wird für die abhängige Variable BMI eine zweifaktorielle Varianzanalyse mit der unabhängigen Variable Anzahl der USI-Kurse (3fach gestuft: 1, 2, 3 und mehr Kurse) sowie mit der unabhängigen Variable Sport außerhalb des USI gerechnet. Als Maß für die Größe des Populationseffektes wird die Effektstärke η^2 herangezogen.

In der Gruppe der Frauen ergibt der Levene-Test auf Gleichheit der Varianzen mit $p=0,395$ ein nicht signifikantes Ergebnis. Dies bedeutet, dass Varianzhomogenität gegeben ist. Die Varianzanalyse zeigt keinen signifikanten Einfluss der Anzahl der besuchten USI-Kurse ($F(2)= 2,54$; $p=0,079$) auf den BMI. Es kann kein signifikanter Effekt der sportlichen Aktivität außerhalb des USI ($F(1)=1,606$; $p=0,205$) auf den BMI nachgewiesen werden kann. Die Wechselwirkung ist nicht signifikant ($F(2)=0,158$; $p=0,854$).

In der Gruppe der Männer ist der Levene-Test auf Gleichheit der Varianzen mit $p=0,02$ signifikant (Varianzverhältnis von 2,29). Dies bedeutet, dass Varianzhomogenität nicht gegeben ist und die Ergebnisse mit Vorsicht zu interpretieren sind. Die Varianzanalyse zeigt keinen signifikanten Einfluss der Anzahl der besuchten USI-Kurse ($F(2)= 1,317$; $p=0,269$) auf den BMI. Es kann kein signifikanter Effekt der sportlichen Aktivität außerhalb des USI ($F(1)=0,695$; $p=0,405$) auf den BMI nachgewiesen werden. Die Wechselwirkung ist nicht signifikant ($F(2)=0,691$; $p=0,501$).

Tab.61: Anzahl aller Frauen (n=1555) und BMI (Mittelwert & Standardabweichung), die einen, zwei, drei, vier und mehr USI-Kurse besuchen getrennt nach Sportaktivität außerhalb des USI

	BMI		
	N	M	SD
außerhalb Sport ja			
1 USI-Kurs	534	21,91	2,43
2 USI-Kurse	370	21,64	2,46
3 und mehr USI-Kurse	206	22,2	2,64
Gesamt	1110	21,87	2,49
außerhalb Sport nein			
1 USI-Kurs	198	21,7	2,84
2 USI-Kurse	172	21,56	2,44
3 und mehr USI-Kurse	75	21,9	2,4
Gesamt	445	21,68	2,62

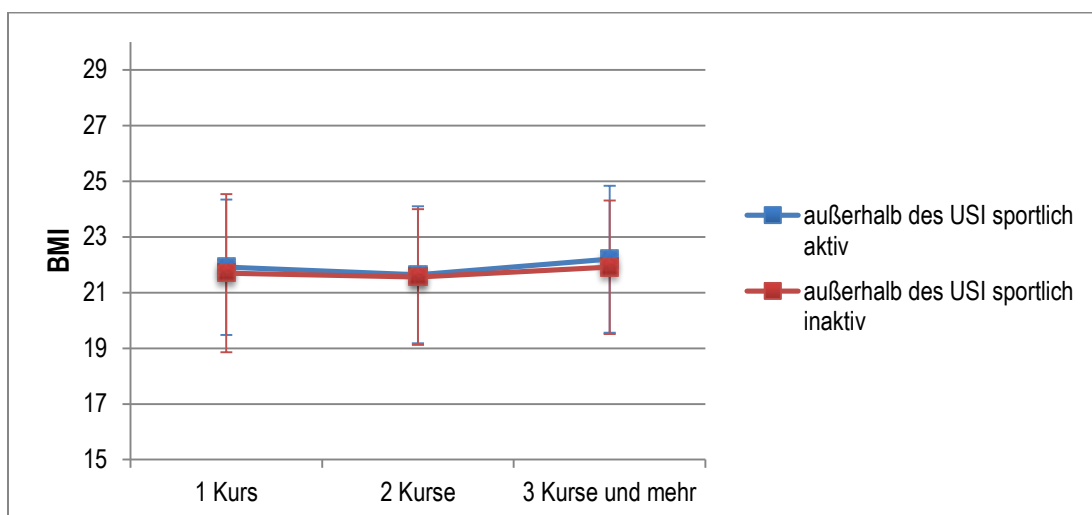


Abb.26: Wechselwirkungsdiagramm BMI der Frauen, Anzahl der USI-Kurse, und Sport außerhalb des USI

Tab.62: Anzahl aller Männer (n=725) und BMI (Mittelwert & Standardabweichung), die einen, zwei, drei, vier und mehr USI-Kurse besuchen getrennt nach Sportaktivität außerhalb des USI

	BMI		
	N	M	SD
außerhalb Sport ja			
1 USI-Kurs	312	23,65	2,88
2 USI-Kurse	197	23,62	2,27
3 und mehr USI-Kurse	97	23,85	2,37
Gesamt	606	23,67	2,61
außerhalb Sport nein			
1 USI-Kurs	68	23,99	3,44
2 USI-Kurse	35	23,38	2,64
3 und mehr USI-Kurse	16	24,55	3,19
Gesamt	119	23,89	3,19

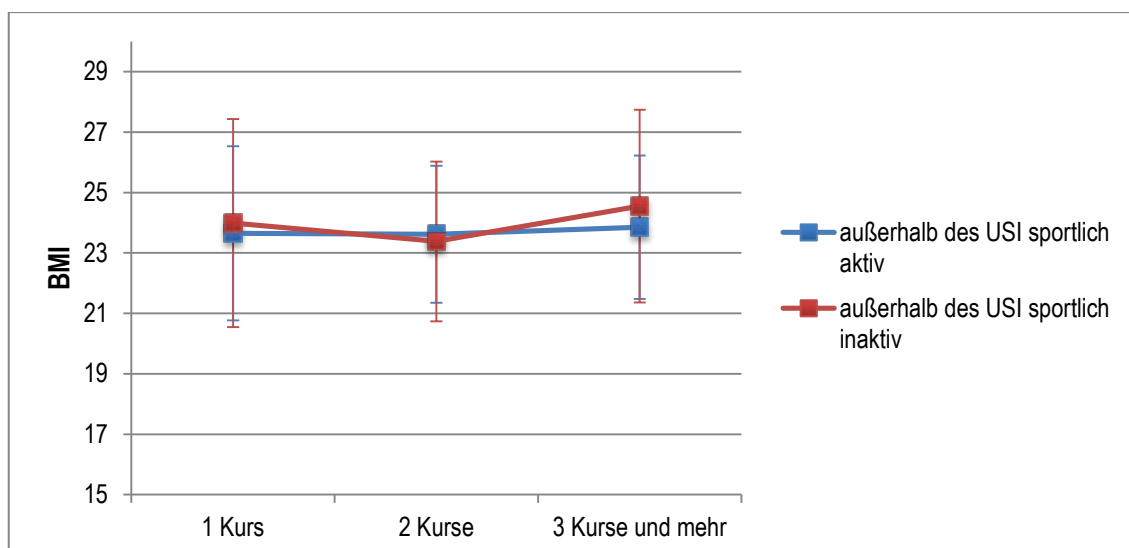


Abb.30: Wechselwirkungsdiagramm BMI der Männer, Anzahl der USI-Kurse und Sport außerhalb des USI

Bezieht man in der Gruppe der Frauen die Kovariate Alter in die Varianzanalyse (Levene $p=0,4$) mit ein, so zeigt sich ein signifikanter Einfluss des Alters ($F(1)=62,216$; $p<0,0001$, $\eta^2=0,039$) auf den BMI. Die Variable sportliche Aktivität außerhalb des USI hat keinen signifikanten Effekt ($F(1)=0,761$; $p=0,383$). Hinsichtlich der Variable Anzahl der besuchten USI-Kurse ist das Ergebnis auch unter Miteinbeziehung der Kovariate nicht signifikant ($F(2)=1,744$; $p=0,175$). Die Wechselwirkung war nicht signifikant ($F(2)=0,176$; $p=0,839$). Daraus lässt sich schließen, dass weder die sportliche Aktivität außerhalb des USI noch die Anzahl der besuchten USI-Kurse einen Effekt auf den BMI aufweisen. Lediglich das Alter beeinflusst den BMI.

In der Gruppe der Männer zeigt die Kovarianzanalyse (Levene $p=0,071$) einen signifikanten Effekt des Alters ($F(1)=101,953$; $p<0,0001$, $\eta^2=0,124$) auf den BMI. Die Variable sportliche Aktivität außerhalb des USI hat keinen signifikanten Effekt ($F(1)=0,174$; $p=0,677$). Hinsichtlich der Variable Anzahl der besuchten USI-Kurse ist das Ergebnis auch unter Miteinbeziehung der Kovariate nicht signifikant ($F(2)=0,857$; $p=0,425$). Die Wechselwirkung war nicht signifikant ($F(2)=0,574$; $p=0,564$). Daraus lässt sich schließen, dass weder die sportliche Aktivität außerhalb des USI noch die Anzahl der besuchten USI-Kurse einen Effekt auf den BMI aufweisen. Lediglich das Alter beeinflusst den BMI. Bei beiden Gruppen steigt der BMI mit zunehmendem Alter.

16.2.12 Unterschied zwischen der Anzahl der besuchten USI-Kurse, der Sportaktivität außerhalb des USI hinsichtlich der Variable WHR

H0.12: Es gibt keinen Unterschied zwischen der Anzahl der besuchten USI-Kurse, der Sportaktivität außerhalb des USI (ja/nein) hinsichtlich der Variable WHR.

H1.12: Es gibt mindestens einen Unterschied zwischen der Anzahl der besuchten USI-Kurse, der Sportaktivität außerhalb des USI (ja/nein) hinsichtlich der Variable WHR.

Zur Überprüfung wird für die abhängige Variable WHR eine zweifaktorielle Varianzanalyse mit den unabhängigen Variablen Anzahl der USI-Kurse (3fach gestuft: 1, 2, 3 und mehr USI-Kurse) und sportliche Aktivität außerhalb des USI (ja/nein) gerechnet. Die Analysen werden getrennt für Männer und Frauen durchgeführt, weil das WHR geschlechtsspezifische Unterschiede aufweist. Da in der Gruppe der Männer in zwei Zellen zu wenige Personen sind (Männer, die drei USI-Kurse besuchen und außerhalb keinen Sport treiben $n=14$; Männer, die vier und mehr USI-Kurse besuchen und außerhalb keinen Sport treiben $n=2$), wird für diese Berechnung die ursprünglich 4fach gestufte Variable Anzahl der besuchten USI Kurse auf drei Stufen reduziert (1 Kurs, 2 Kurse, 3 und mehr Kurse)

In der Gruppe der Frauen sind die Varianzen homogen (Levene-Test $p=0,558$). Die zweifaktorielle Varianzanalyse zeigt keinerlei signifikante Ergebnisse (Anzahl der besuchten USI Kurse: ($F(2)=0,711$; $p=0,491$; Sportliche Aktivität außerhalb des USI:

($F(1)=1,202$; $p=0,273$; Wechselwirkung: ($F(2)=0,131$; $p=0,877$)). Die Analysen (Levene-Test $p<0,0001$; Varianzverhältnis von 4, d.h., die Ergebnisse sollten mit besonderer Vorsicht interpretiert werden) zeigen auch in der Gruppe der Männer keinerlei signifikante Effekte (Anzahl der besuchten USI Kurse: ($F(2)=1,229$; $p=0,293$; Sportliche Aktivität außerhalb des USI: ($F(1)=1,207$; $p=0,272$; Wechselwirkung: ($F(2)=1,429$; $p=0,240$)).

Männer haben im Durchschnitt ein WHR von $0,841 \pm 0,058$, und Frauen haben einen Durchschnittswert von $0,735 \pm 0,049$. Im Durchschnitt zeigen alle untersuchten Frauen, die außerhalb des USI noch Sport treiben, einen WHR von $0,736 \pm 0,047$ und alle weiblichen Versuchspersonen, die keinen Sport außerhalb des USI betreiben, ein WHR von $0,732 \pm 0,054$ auf. Bei den männlichen Versuchspersonen ist es umgekehrt. Hier betragen die durchschnittlichen WHR-Werte für jene, die keinen Sport außerhalb des USI betreiben, $M=0,839 \pm 0,072$ und für alle untersuchten Männer, die Sport außerhalb des USI betreiben, $M=0,838 \pm 0,055$.

Tab.63: Anzahl aller Frauen ($n=1555$) und WHR (Mittelwert & Standardabweichung), die einen, zwei, drei und mehr USI-Kurse besuchen getrennt nach Sportaktivität außerhalb des USI

	WHR		
	N	M	SD
außerhalb Sport ja			
1 USI-Kurs	534	0,738	0,049
2 USI-Kurse	370	0,733	0,043
3 USI-Kurse			
und mehr	206	0,733	0,049
Gesamt	1110	0,736	0,047
außerhalb Sport nein			
1 USI-Kurs	198	0,733	0,058
2 USI-Kurse	172	0,731	0,05
3 USI-Kurse			
und mehr	75	0,731	0,049
Gesamt	445	0,732	0,054

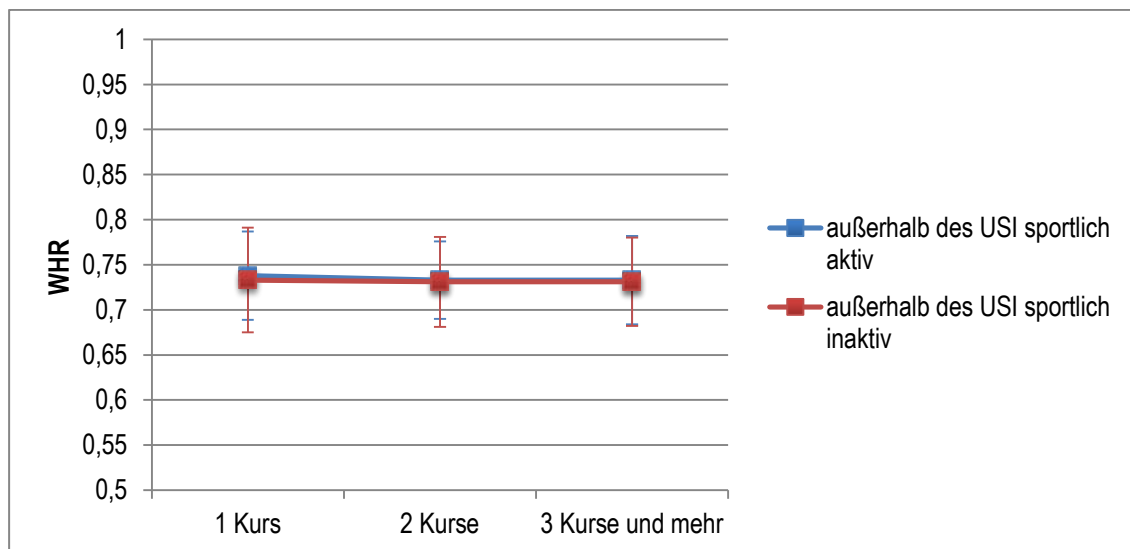


Abb.31: Wechselwirkungsdiagramm WHR, Anzahl der USI-Kurse und Sport außerhalb (ja/nein) aller Frauen (n=1555)

Tab.64: Anzahl aller Männer (n=725) und WHR (Mittelwert & Standardabweichung), die einen, zwei, drei und mehr USI-Kurse besuchen getrennt nach Sportaktivität außerhalb des USI

	WHR		
	N	M	SD
außerhalb Sport ja			
1 USI Kurs	312	0,838	0,061
2 USI Kurse	197	0,838	0,05
3 USI Kurse und mehr	97	0,836	0,047
Gesamt	606	0,838	0,055
außerhalb Sport nein			
1 USI Kurs	68	0,832	0,075
2 USI Kurse	35	0,847	0,057
3 USI Kurse und mehr	16	0,857	0,091
Gesamt	119	0,839	0,072

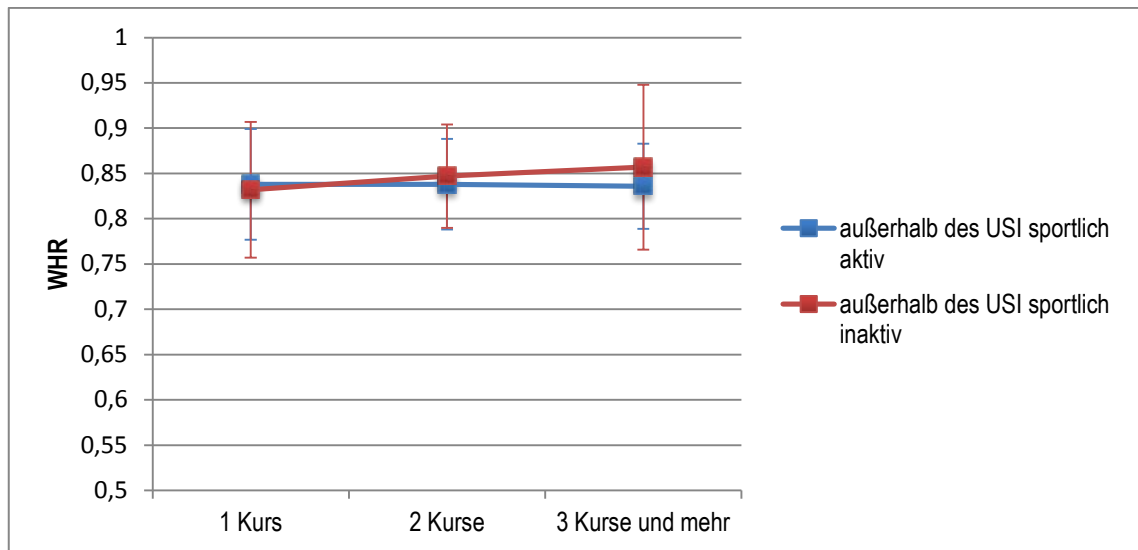


Abb.32: Wechselwirkungsdiagramm WHR, Anzahl der USI-Kurse und Sport außerhalb (ja/nein) aller Männer (n=725)

Die in der Gruppe der Frauen durchgeführte Kovarianzanalyse (Levene $p=0,916$) zeigte, dass das Alter ($F(1)=287,274$; $p<0,0001$, $\eta^2=0,157$) einen signifikanten Einfluss auf das WHR ausübt. Sowohl die sportliche Aktivität außerhalb des USI ($F(1)=0,086$; $p=0,769$) als auch die Anzahl der besuchten USI-Kurse ($F(2)=0,277$; $p=0,758$) haben wie schon bei den Analysen ohne Kovariate keinen Einfluss auf die abhängige Variable WHR. Es liegt auch keine signifikante Wechselwirkung vor ($F(2)=0,026$; $p=0,974$). Die durchgeführte Kovarianzanalyse in der Gruppe der Männer (Levene: $p=0,041$; Varianzverhältnis von 4) zeigte, dass das Alter ($F(1)=389,314$; $p<0,0001$, $\eta^2=0,352$) einen signifikanten Einfluss auf das WHR ausübt. Sportliche Aktivität außerhalb des USI ($F(1)=0,192$; $p=0,661$) und die Anzahl der besuchten USI-Kurse ($F(2)=2,005$; $p=0,135$) haben wie schon bei den Berechnungen ohne Kovariate keinen Einfluss auf die abhängige Variable WHR. Die Wechselwirkung ist weiterhin nicht signifikant ($F(2)=0,969$; $p=0,380$). Aus den Analysen lässt sich schließen, dass weder in der Gruppe der Frauen noch bei den Männern das WHR abhängig von der Anzahl der besuchten USI-Kurse und der sportlichen Aktivität außerhalb ist. Lediglich das Alter hat in beiden Gruppen einen großen Effekt auf das WHR.

16.2.13 Unterschied zwischen der Anzahl der besuchten USI-Kurse, der Sportaktivität außerhalb des USI hinsichtlich der Variable Körperfett

H0.13: Es gibt keinen Unterschied zwischen der Anzahl der besuchten USI-Kurse, der Sportaktivität außerhalb des USI (ja/nein) hinsichtlich der Variable Körperfett.

H1.13: Es gibt einen Unterschied zwischen der Anzahl der besuchten USI-Kurse, der Sportaktivität außerhalb des USI (ja/nein) hinsichtlich der Variable Körperfett.

Die Analysen erfolgen wieder getrennt für Männer und Frauen. Zur Überprüfung wird für die abhängige Variable Körperfett eine zweifaktorielle Varianzanalyse mit der unabhängigen Variable Anzahl der USI-Kurse (3fach gestuft: 1, 2, 3 und mehr Kurse) sowie mit der unabhängigen Variable Sport außerhalb (ja/nein) berechnet.

In der Gruppe der Frauen (Levene-Test $p=0,385$) zeigten sich keinerlei signifikante Haupteffekte der Sportlichen Aktivität außerhalb des USI ($F(1)=2,096$; $p=0,148$) und der Anzahl der besuchten USI-Kurse ($F(2)=1,129$; $p=0,323$) auf den Körperfettanteil. Die Wechselwirkung war ebenfalls nicht signifikant ($F(2)=0,391$; $p=0,677$). In der Gruppe der Männer (Levene-Test $p=0,075$) zeigt sich ein signifikanter Haupteffekt der Variable Sport außerhalb des USI ($F(1)=12,984$; $p<0,0001$; $\eta^2=0,018$). Aufgrund eines η^2 von 0,018 handelt sich hierbei um einen kleinen Effekt. Der Haupteffekt der Variable Anzahl der besuchten USI-Kurse ist nicht signifikant ($F(2)=0,812$; $p=0,445$). Es liegen auch keine signifikanten Wechselwirkungen vor ($F(2)=1,051$; $p=0,350$). Männer, die außerhalb des USI Sport betreiben, haben einen geringeren Körperfettanteil ($M=17,78\pm 5,27$) als Personen, die zusätzlich keinen Sport betreiben ($M=19,82\pm 6,48$). Erwartungsgemäß haben alle untersuchten Männer ($M=18,12\pm 5,54$) einen geringeren Körperfettanteil als alle untersuchten Frauen ($M=29,02\pm 5,89$).

Tab.65: Anzahl aller Frauen (n=1555) und Körperfettanteil (Mittelwert & Standardabweichung), die einen, zwei, drei und mehr USI-Kurse besuchen getrennt nach Sportaktivität außerhalb des USI

	Körperfettanteil		
	N	M	SD
außerhalb Sport ja			
1 USI-Kurs	534	28,95	5,69
2 USI-Kurse	370	28,7	5,77
3 USI-Kurse und mehr	209	28,83	6,26
Gesamt	1110	28,85	5,82
außerhalb Sport nein			
1 USI-Kurs	198	29,88	6,23
2 USI-Kurse	172	29,12	5,82
3 USI-Kurse und mehr	75	29,05	6,08
Gesamt	445	29,44	6,05

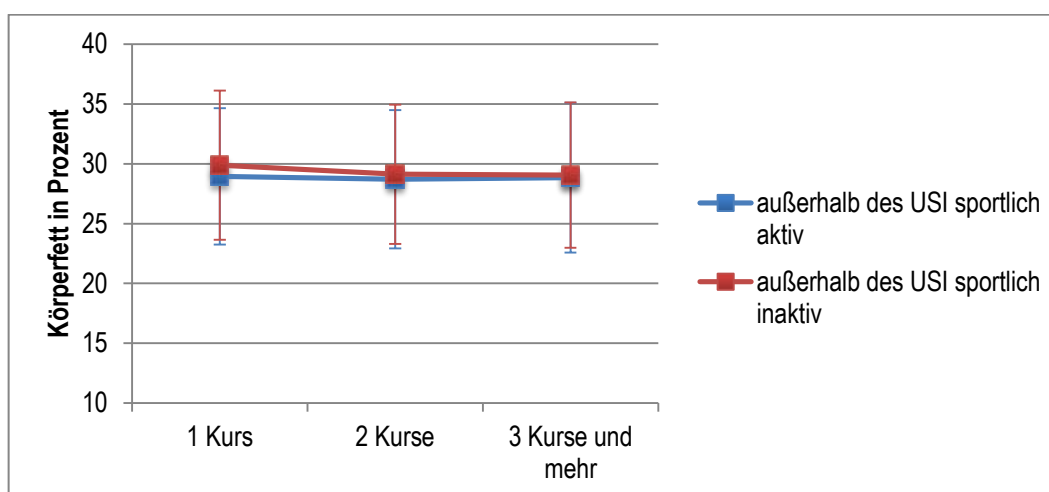


Abb.33: Wechselwirkungsdiagramm Körperfett in %, Anzahl der USI-Kurse, Sportaktivität außerhalb des USI aller Frauen (n=1555)

Tab.66: Anzahl aller Männer (n=725) und Körperfettanteil (Mittelwert & Standardabweichung), die einen, zwei, drei und mehr USI-Kurse besuchen getrennt nach Sportaktivität außerhalb des USI

	Körperfettanteil		
	N	M	SD
außerhalb Sport ja			
1 USI-Kurs	312	17,86	5,49
2 USI-Kurse	197	17,78	4,96
3 USI-Kurse und mehr	97	17,52	5,22
Gesamt	606	17,78	5,27
außerhalb Sport nein			
1 USI-Kurs	68	19,21	6,29
2 USI-Kurse	35	20,89	7,19
3 USI-Kurse und mehr	16	20,05	5,69
Gesamt	119	19,82	6,48

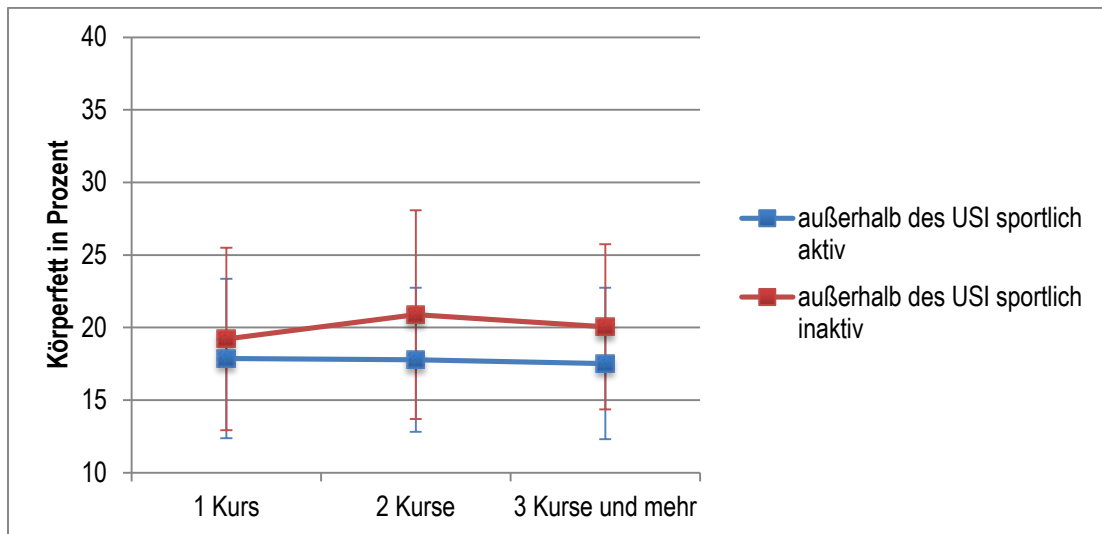


Abb.34: Wechselwirkungsdiagramm Körperfett in %, Anzahl der USI-Kurse, Sportaktivität außerhalb des USI aller Männer (n=725)

Bezieht man die Kovariate Alter in die Varianzanalyse mit ein, so zeigt sich in der Gruppe der Frauen (Levene Test $p=0,393$) ein signifikanter geringer Effekt des Alters auf den Körperfettanteil ($F(1)=9,146$; $p=0,003$; $\eta^2=0,006$). Wie schon in den Analysen ohne Kovariate zeigen sich auch hier keinerlei signifikanten Haupteffekte der Variable Sportliche Aktivität außerhalb des USI ($F(1)=2,591$; $p=0,108$) und der Variable Anzahl der besuchten USI-Kurse ($F(2)=0,803$; $p=0,448$) auf den Körperfettanteil. Die Wechselwirkung war auch unter Berücksichtigung des Alters als Kovariate nicht signifikant ($F(2)=0,45$; $p=0,638$).

Bezieht man die Kovariate Alter in die Analysen mit ein, so zeigt sich in der Gruppe der Männer ein signifikanter mittelgroßer Effekt des Alters auf den Körperfettanteil ($F(1)=45,561$; $p<0,0001$; $\eta^2=0,060$). Wie schon in den Analysen ohne Kovariate zeigt sich auch hier ein signifikanter Haupteffekt der Variable Sportliche Aktivität außerhalb des USI ($F(1)=11,514$; $p=0,001$; $\eta^2=0,016$). Hinsichtlich der Variable Anzahl der besuchten USI-Kurse zeigte sich hier kein signifikanter Effekt auf den Körperfettanteil ($F(2)=1,128$; $p=0,324$). Die Wechselwirkung war nicht signifikant ($F(2)=1,002$; $p=0,368$).

16.2.14 Unterschied zwischen der Anzahl der besuchten USI-Kurse, der Sportaktivität außerhalb des USI hinsichtlich der Variable Ruhemetabolismus

H0.14: Es gibt keinen Unterschied zwischen der Anzahl der besuchten USI-Kurse, der Sportaktivität außerhalb des USI (ja/nein) hinsichtlich der Variable Ruhemetabolismus.

H1.14: Es gibt einen Unterschied zwischen der Anzahl der besuchten USI-Kurse, der Sportaktivität außerhalb des USI (ja/nein) hinsichtlich der Variable Ruhemetabolismus.

Zur Überprüfung wird für die abhängige Variable Ruhemetabolismus eine zweifaktorielle Varianzanalyse mit der unabhängigen Variable Anzahl der USI-Kurse (3-fach gestuft: 1, 2, 3 und mehr Kurse) sowie mit der unabhängigen Variable Sport außerhalb (ja/nein) gerechnet. Die Analysen werden getrennt für Männer und Frauen durchgeführt.

Der Levene-Test auf Gleichheit der Varianzen ist in der Gruppe der Frauen nicht signifikant ($p=0,194$). Dies bedeutet, dass die Varianzhomogenität gegeben ist. Die Varianzanalyse zeigt keinen signifikanten Einfluss der Anzahl der besuchten USI-Kurse ($F(2)=0,894$; $p=0,409$) und auch keinen signifikanten Effekt der Variable sportliche Aktivität außerhalb des USI. ($F(1)=0,562$; $p=0,454$) auf den Ruhemetabolismus. Die Wechselwirkung ist ebenfalls nicht signifikant ($F(2)=2,011$; $p=0,134$).

In der Gruppe der Männer ist die Varianzhomogenität ebenfalls gegeben ($p=0,079$). Auch hier zeigen sich keine signifikanten Effekte der Anzahl der besuchten USI-Kurse ($F(2)=1,366$; $p=0,256$) und der sportlichen Aktivität außerhalb des USI ($F(1)=0,778$; $p=0,378$) auf den Ruhemetabolismus. Die Wechselwirkung ist ebenfalls nicht signifikant ($F(2)=1,613$; $p=0,2$). Männliche Versuchspersonen haben im Durchschnitt einen Ruhemetabolismus von ($M=1717,46 \pm 133,69$) und alle weiblichen Versuchspersonen haben einen durchschnittlichen Ruhemetabolismus von ($M=1349,73 \pm 106,96$).

Alle gemessenen Frauen, die außerhalb des USI noch Sport betreiben haben im Durchschnitt einen Ruhemetabolismus von ($M=1351,26 \pm 3105,96$) und jene, die keinen Sport außerhalb des USI betreiben haben einen Ruhemetabolismus von ($M=1345,91 \pm 109,43$). Alle untersuchten Männer, die außerhalb des USI Sport ausüben, haben einen

Ruhemetabolismus von ($M=1719,33 \pm 126,87$) und jene, die keinen zusätzlichen Sport betreiben, haben einen Ruhemetabolismus von ($M=1707,99 \pm 164,39$). Der durchschnittliche Ruhemetabolismus ist bei allen Versuchspersonen mit zusätzlicher sportlicher Betätigung gering höher als bei jenen, die keinen Sport außerhalb des USI betreiben.

Alle gemessenen Frauen, die einen USI-Kurs belegen und außerhalb noch Sport betreiben, haben im Durchschnitt einen Ruhemetabolismus von ($M=1353,9 \pm 101,61$) und jene, die einen USI-Kurs belegen und keinen Sport außerhalb betreiben, haben einen Ruhemetabolismus von ($M=1338,09 \pm 103,61$). Alle untersuchten Frauen, die zwei USI-Kurse besuchen und zusätzlich noch Sport betreiben, haben einen Ruhemetabolismus von ($M=1341,7 \pm 103,27$) im Vergleich zu jenen, die zwei USI-Kurse besuchen und keinen zusätzlichen Sport betreiben, haben einen Ruhemetabolismus von ($M=1352,14 \pm 117,62$). Den höchsten Ruhemetabolismus haben von den untersuchten Frauen jene, die drei USI-Kurse besuchen und außerhalb noch Sport betreiben ($M=1361,6 \pm 120,03$), im Unterschied dazu haben alle Frauen, die neben den drei besuchten USI-Kursen keinen Sport zusätzlich ausüben, einen Ruhemetabolismus von ($M= 1352,29 \pm 104,9$).

Alle gemessenen Männer, die einen USI-Kurs belegen und außerhalb noch Sport betreiben, haben im Durchschnitt einen Ruhemetabolismus von ($M=1710,34 \pm 130,86$) und jene, die einen USI-Kurs belegen und keinen Sport außerhalb betreiben, haben einen Ruhemetabolismus von ($M=1717 \pm 173,88$). Alle untersuchten Männer, die zwei USI-Kurse besuchen und zusätzlich noch Sport betreiben, haben einen Ruhemetabolismus von ($M=1724,59 \pm 125,94$) im Vergleich zu jenen, die zwei USI-Kurse besuchen und keinen zusätzlichen Sport betreiben, haben einen Ruhemetabolismus von ($M=1677,49 \pm 148,96$). Den höchsten Ruhemetabolismus haben von den untersuchten Männern jene, die drei USI-Kurse besuchen und außerhalb noch Sport betreiben ($M=1737,52 \pm 113,66$), im Unterschied dazu haben alle Männer, die neben den drei besuchten USI-Kursen keinen Sport zusätzlich ausüben, einen Ruhemetabolismus von ($M= 1736,44 \pm 154,44$).

Tab.67: Anzahl aller Frauen (n=1555) und Ruhemetabolismus (Mittelwert & Standardabweichung), die einen, zwei, drei und mehr USI-Kurse besuchen getrennt nach Sportaktivität außerhalb des USI

	Ruhemetabolismus		
	N	M	SD
außerhalb Sport ja			
1 USI-Kurs	534	1353,91	101,61
2 USI-Kurse	370	1341,7	103,27
3 und mehr USI-Kurse	206	1361,6	120,03
Gesamt	1110	1351,26	105,96
außerhalb Sport nein			
1 USI-Kurs	198	1338,09	103,61
2 USI-Kurse	172	1352,14	117,62
3 und mehr USI-Kurse	75	1352,29	104,9
Gesamt	445	1345,91	109,43

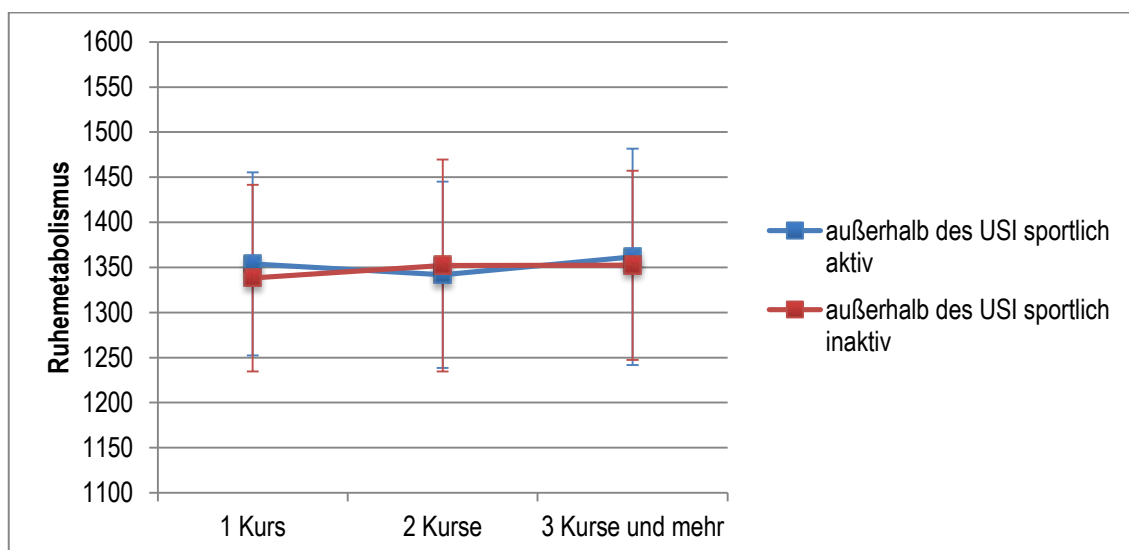


Abb.35: Wechselwirkungsdiagramm Ruhemetabolismus, Anzahl der USI-Kurse, Sportaktivität außerhalb des USI aller Frauen (n=1555)

Tab.68: Anzahl aller Männer (n=725) und Ruhemetabolismus (Mittelwert & Standardabweichung), die einen, zwei, drei und mehr USI-Kurse besuchen getrennt nach Sportaktivität außerhalb des USI

	Ruhemetabolismus		
	N	M	SD
außerhalb Sport ja			
1 USI-Kurs	312	1710,34	130,86
2 USI-Kurse	197	1724,59	125,94
3 und mehr USI-Kurse	97	1737,51	113,66
Gesamt	606	1719,32	126,87
außerhalb Sport nein			
1 USI-Kurs	68	1717	173,88
2 USI-Kurse	35	1677,49	148,96
3 und mehr USI-Kurse	16	1736,44	154,44
Gesamt	119	1707,99	164,39

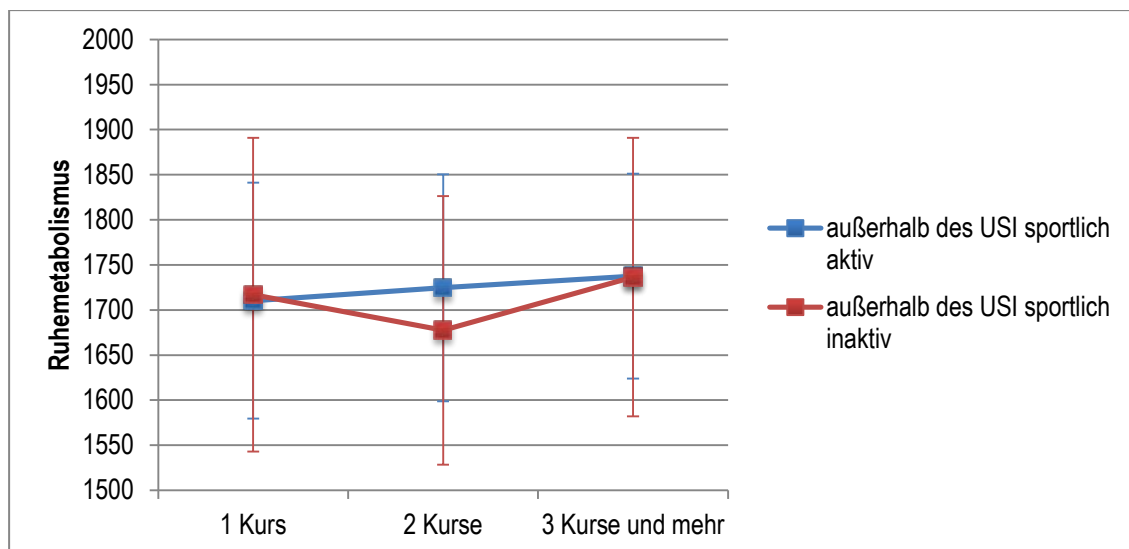


Abb.36: Wechselwirkungsdiagramm Ruhemetabolismus, Anzahl der USI-Kurse, Sportaktivität außerhalb des USI aller Männer (n=725)

Die Kovarianzanalyse zeigt in der Gruppe der Frauen (Levene $p=0,179$) lediglich einen signifikanten Effekt des Alters auf den Ruhemetabolismus ($F(1)=21,588$; $p<0,0001$; $\eta^2=0,014$). Wie schon bei den Analysen ohne Kovariate zeigen sich keinerlei signifikanten Effekte der Anzahl der besuchten USI-Kurse ($F(2)=0,982$; $p=0,375$) sowie der sportlichen Aktivität außerhalb des USI ($F(1)=0,257$; $p=0,612$) auf den Ruhemetabolismus. Auch hier zeigt sich keine signifikante Wechselwirkung ($F(2)=1,932$; $p=0,145$).

In der Gruppe der Männer (Levene $p=0,071$) zeigt die Kovarianzanalyse keinen signifikanten Effekt des Alters auf den Ruhemetabolismus ($F(1)=0,177$; $p=0,674$). Wie schon

bei den Analysen ohne Kovariate zeigen sich keinerlei signifikanten Effekte der Anzahl der besuchten USI-Kurse ($F(2)=1,391$; $p=0,249$) sowie der sportlichen Aktivität außerhalb des USI ($F(1)=0,741$; $p=0,39$) auf den Ruhemetabolismus. Die Wechselwirkung ist nicht signifikant ($F(2)=1,614$; $p=0,2$).

16.2.15 Unterschied zwischen der Anzahl der besuchten USI-Kurse, der Sportaktivität außerhalb des USI hinsichtlich der Variable Blutdruck (systolisch)

H0.15: Es gibt keinen Unterschied zwischen der Anzahl der besuchten USI-Kurse, der Sportaktivität außerhalb des USI (ja/nein) hinsichtlich der Variable Blutdruck systolisch.

H1.15: Es gibt einen Unterschied zwischen der Anzahl der besuchten USI-Kurse, der Sportaktivität außerhalb des USI (ja/nein) hinsichtlich der Variable Blutdruck systolisch.

Zur Überprüfung der Hypothese wird eine zweifaktorielle Varianzanalysen (abhängige Variable: Blutdruck systolisch) mit der unabhängigen Variable Anzahl der USI-Kurse (3-fach gestuft: 1, 2, 3 und mehr Kurse) sowie mit der unabhängigen Variable Sport außerhalb (ja/nein) gerechnet. Die Analysen werden getrennt für Männer und Frauen durchgeführt. Für die Auswertung wurden die Blutdruckwerte vom rechten Arm und vom linken Arm gemittelt.

Der Levene-Test ist in der Gruppe der Frauen nicht signifikant ($p=0,518$). Dies bedeutet, dass die Varianzen homogen sind. Die Varianzanalyse in der Gruppe der Frauen zeigt keinen signifikanten Einfluss der Anzahl der besuchten USI-Kurse ($F(2)=0,464$; $p=0,629$) und auch keine Signifikanz der sportlichen Tätigkeit außerhalb (ja/nein) ($F(1)=0,521$; $p=0,47$). Die Wechselwirkung ist ebenfalls nicht signifikant ($F(2)=1,9$; $p=0,15$).

In der Gruppe der Männer ist der Levene-Test nicht signifikant ($p=0,414$). Dies bedeutet, dass die Varianzen homogen sind. Die Varianzanalyse zeigt in der Gruppe der Männer keinen signifikanten Einfluss der Anzahl der besuchten USI-Kurse ($F(2)=0,934$; $p=0,393$) und auch keinen signifikanten Effekt der sportlichen Aktivität außerhalb des

USI ($F(1)=1,708$; $p=0,192$). Die Wechselwirkung ist ebenfalls nicht signifikant ($F(2)=0,333$; $p=0,717$).

Männliche Versuchspersonen haben im Durchschnitt einen mittleren systolischen Blutdruck von 137,64 ($\pm 13,26$) und alle weiblichen Versuchspersonen haben einen mittleren systolischen Blutdruck von 120,96 ($\pm 12,39$).

Tab.69: Anzahl aller Frauen ($n=1555$) und systolischer Blutdruck (Mittelwert & Standardabweichung), die einen, zwei, drei und mehr USI-Kurse besuchen getrennt nach Sportaktivität außerhalb des USI

	systolischer Blutdruck		
	N	M	SD
außerhalb Sport ja			
1 USI-Kurs	534	122,21	12,76
2 USI-Kurse	370	120,14	11,82
3 und mehr USI-Kurse	206	120,41	12,33
Gesamt	1110	121,19	12,4
außerhalb Sport nein			
1 USI-Kurs	198	120,01	12,56
2 USI-Kurse	172	120,87	11,47
3 und mehr USI-Kurse	75	120,25	13,78
Gesamt	445	120,38	12,35

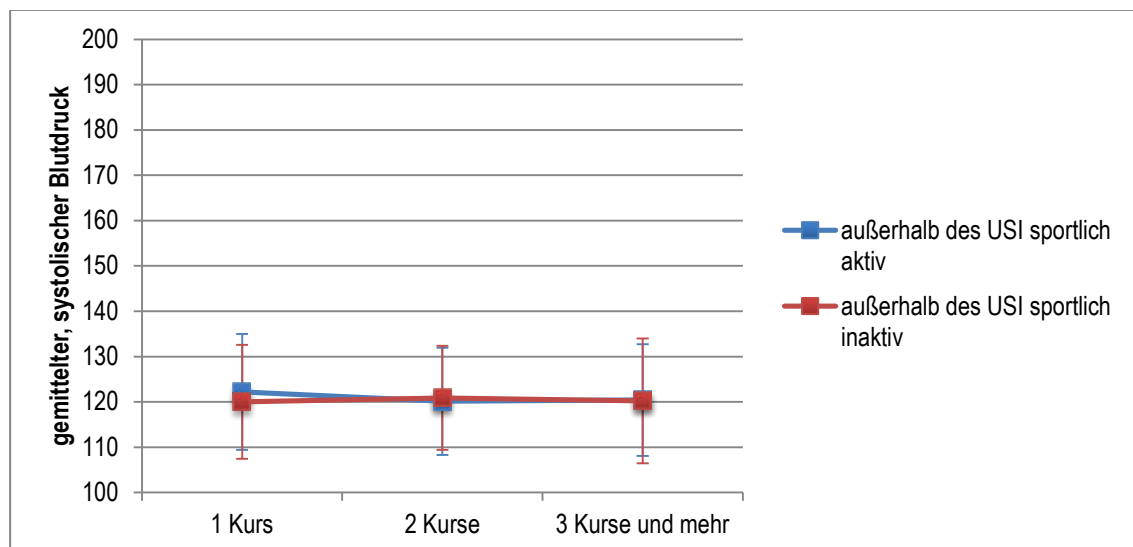


Abb.37: Wechselwirkungsdiagramm Blutdruck systolisch (Mittelwert), Anzahl der USI-Kurse, Sportaktivität außerhalb des USI aller Frauen ($n=1555$)

Tab.70: Anzahl aller Männer (n=725) und systolischer Blutdruck (Mittelwert & Standardabweichung), die einen, zwei, drei und mehr USI-Kurse besuchen getrennt nach Sportaktivität außerhalb des USI

	systolischer Blutdruck		
	N	M	SD
außerhalb Sport ja			
1 USI-Kurs	312	138,02	13,66
2 USI-Kurse	197	137,71	13,38
3 und mehr USI-Kurse	97	139,09	11,84
Gesamt	606	138,09	13,28
außerhalb Sport nein			
1 USI-Kurs	68	134,58	12,99
2 USI-Kurse	35	135,27	11,59
3 und mehr USI-Kurse	16	138,87	15,54
Gesamt	119	135,36	12,93

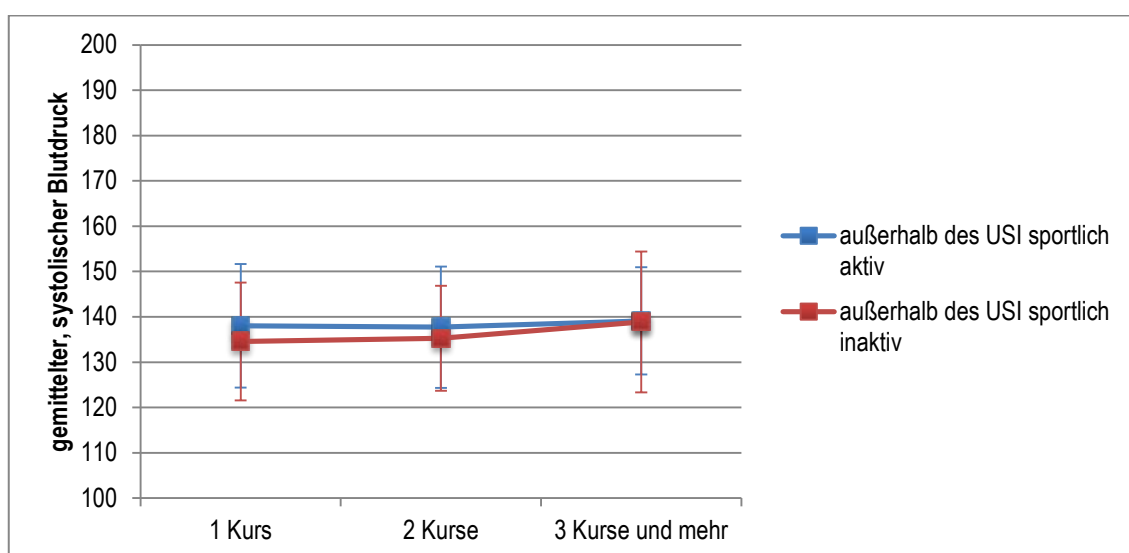


Abb.38: Wechselwirkungsdiagramm Blutdruck systolisch (Mittelwert), Anzahl der USI-Kurse, Sportaktivität außerhalb des USI aller Männer (n=725)

Bezieht man in der Gruppe der Frauen die Kovariate Alter in die Analysen mit ein (Levene Test $p=0,773$) zeigt sich, dass das Alter einen signifikanten Effekt ($F(1)=89,758$; $p<0,0001$; $\eta^2=0,055$) auf den systolischen Blutdruck hat. Mit zunehmendem Alter steigt der systolische Blutdruck. Die Variable sportliche Aktivität außerhalb des USI ($F(1)=0,057$; $p=0,811$) und die Anzahl der besuchten USI Kurse ($F(2)=0,239$; $p=0,787$) sowie die Wechselwirkung ($F(2)=1,7$; $p=0,183$) sind auch nach dem Herausrechnen des Einflusses des Alters weiterhin nicht signifikant.

Die Kovarianzanalyse in der Gruppe der Männer (Levene-Test $p=0,385$) zeigt ebenfalls einen signifikanten Effekt des Alters auf den systolischen Blutdruck ($F(1)=33,512$; $p<0,0001$; $\eta^2=0,045$). Die Variable sportliche Aktivität außerhalb des USI ($F(1)=2,578$; $p=0,109$) und die Anzahl der besuchten USI-Kurse ($F(2)=0,749$; $p=0,473$) sowie die Wechselwirkung ($F(2)=0,147$; $p=0,863$) sind auch nach dem Herausrechnen des Einflusses des Alters weiterhin nicht signifikant.

16.2.16 Unterschied zwischen der Anzahl der besuchten USI-Kurse, der Sportaktivität außerhalb des USI hinsichtlich der Variable Blutdruck (diastolisch)

H0.16: Es gibt keinen Unterschied zwischen der Anzahl der besuchten USI-Kurse, der Sportaktivität außerhalb des USI (ja/nein) hinsichtlich der Variable Blutdruck diastolisch (Mittelwert).

H1.16: Es gibt einen Unterschied zwischen der Anzahl der besuchten USI-Kurse, der Sportaktivität außerhalb des USI (ja/nein) hinsichtlich der Variable Blutdruck diastolisch (Mittelwert).

Zur Überprüfung der Hypothese wird eine zweifaktorielle Varianzanalysen (abhängige Variable: Blutdruck diastolisch) mit der unabhängigen Variable Anzahl der USI-Kurse (3fach gestuft: 1, 2, 3 und mehr Kurse) sowie mit der unabhängigen Variable Sport außerhalb (ja/nein) gerechnet. Die Analysen werden getrennt für Männer und Frauen durchgeführt. Für die Auswertung wurden die Blutdruckwerte vom rechten Arm und vom linken Arm gemittelt.

In der Gruppe der Frauen sind die Varianzen homogen ($p=0,739$). Die Varianzanalyse zeigt keinen signifikanten Effekt der Anzahl der besuchten USI-Kurse ($F(2)=2,31$; $p=0,1$) sowie keinen signifikanten Effekt der sportlichen Aktivität außerhalb des USI ($F(1)=0,276$; $p=0,599$). Die Wechselwirkung ist ebenfalls nicht signifikant ($F(2)=0,332$; $p=0,717$).

In der Gruppe der Männer ist der Levene-Test nicht signifikant ($p=0,789$). Varianzhomogenität liegt vor. Die Varianzanalyse in der Gruppe der Männer zeigt keinen signifi-

kanten Effekt der Anzahl der besuchten USI-Kurse ($F(2)=0,009$; $p=0,991$) und auch keinen signifikanten Effekt der sportlichen Aktivität außerhalb des USI ($F(1)=0,044$; $p=0,834$). Die Wechselwirkung ist ebenfalls nicht signifikant ($F(2)=0,217$; $p=0,805$).

Männliche Versuchspersonen haben im Durchschnitt einen mittleren diastolischen Blutdruck von 78,47 (± 9) und alle weiblichen Versuchspersonen haben einen mittleren diastolischen Blutdruck von 74,44 ($\pm 8,19$).

Tab.71: Anzahl aller Frauen ($n=1555$) und diastolischer Blutdruck (Mittelwert & Standardabweichung), die einen, zwei, drei und mehr USI-Kurse besuchen getrennt nach Sportaktivität außerhalb des USI

	diastolischer Blutdruck		
	N	M	SD
außerhalb Sport ja			
1 USI-Kurs	534	75,06	8,23
2 USI-Kurse	370	74,13	8,13
3 und mehr USI-Kurse	206	73,74	8,43
Gesamt	1110	74,51	8,25
außerhalb Sport nein			
1 USI-Kurs	198	74,59	8,05
2 USI-Kurse	172	74,4	8,27
3 und mehr USI-Kurse	75	73,16	7,55
Gesamt	445	74,27	8,05

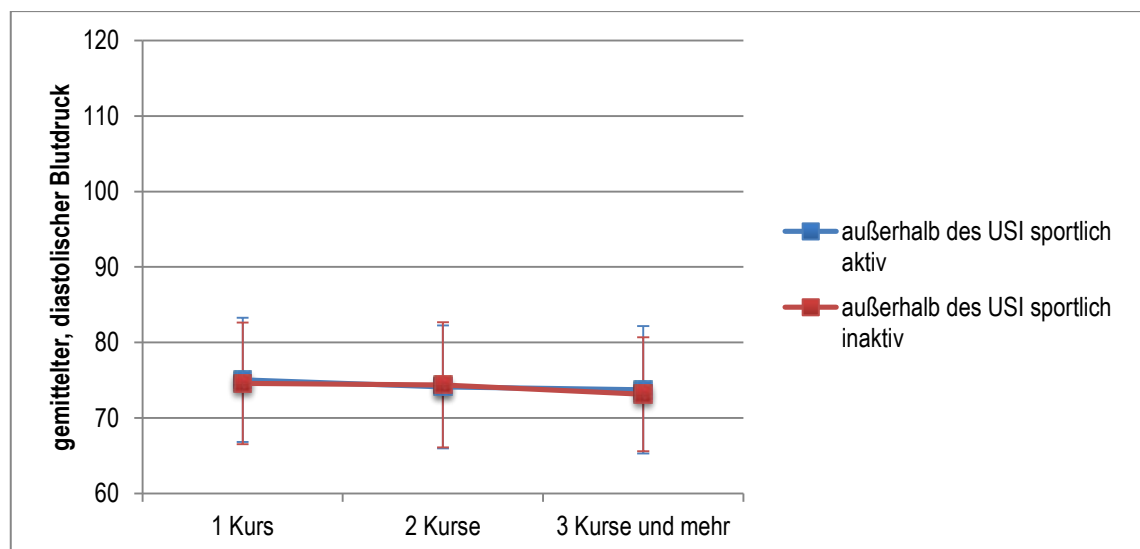


Abb.39: Wechselwirkungsdiagramm Blutdruck diastolisch (Mittelwert), Anzahl der USI-Kurse, Sportaktivität außerhalb des USI aller Frauen ($n=1555$)

Tab.72: Anzahl aller Männer (n=725) und diastolischer Blutdruck (Mittelwert & Standardabweichung), die einen, zwei, drei und mehr USI-Kurse besuchen getrennt nach Sportaktivität außerhalb des USI

	diastolischer Blutdruck		
	N	M	SD
außerhalb Sport ja			
1 USI-Kurs	312	78,72	9,25
2 USI-Kurse	197	78,01	8,98
3 und mehr USI-Kurse	97	78,89	9,13
Gesamt	606	78,51	9,14
außerhalb Sport nein			
1 USI-Kurs	68	78,09	8,61
2 USI-Kurse	35	78,67	7,23
3 und mehr USI-Kurse	16	78,19	9,66
Gesamt	119	78,27	8,31

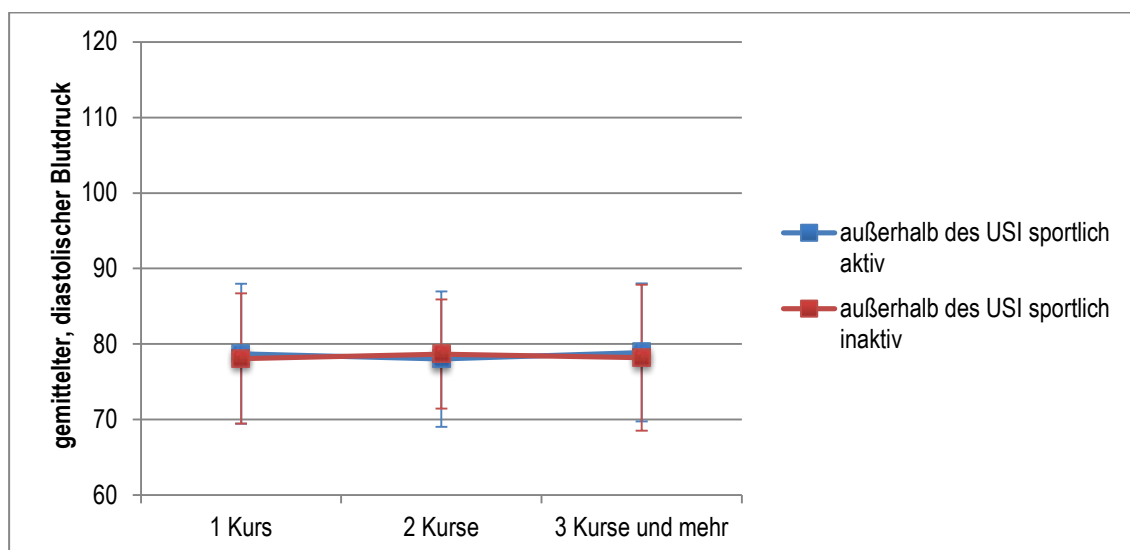


Abb.40: Wechselwirkungsdiagramm Blutdruck diastolisch (Mittelwert), Anzahl der USI-Kurse, Sportaktivität außerhalb des USI aller Männer (n=725)

Bezieht man das Alter als Kovariate in die Analysen in der Gruppe der Teilnehmerinnen mit ein (Levene-Test $p=0,667$) zeigt sich, dass das Alter einen geringen signifikanten Effekt ($F(1)=27,86$; $p<0,0001$; $\eta^2=0,018$) auf den diastolischen Blutdruck hat. Mit zunehmendem Alter steigt der diastolische Blutdruck. Die Variable sportliche Aktivität außerhalb des USI ($F(1)=0,062$; $p=0,803$) und die Anzahl der besuchten USI-Kurse ($F(2)=2,05$; $p=0,192$) sowie die Wechselwirkung ($F(2)=0,318$; $p=0,728$) sind auch nach dem Herausrechnen der Kovariate Alter weiterhin nicht signifikant.

Die Kovarianzanalyse in der Gruppe der Männer (Levene-Test $p=0,798$) zeigt einen starken signifikanten Effekt des Alters auf den diastolischen Blutdruck ($F(1)=111,71$; $p=0,000$; $\eta^2=0,135$). Die Variable sportliche Aktivität außerhalb des USI ($F(1)=0,519$; $p=0,472$) und die Anzahl der besuchten USI-Kurse ($F(2)=0,046$; $p=0,955$) sowie die Wechselwirkung ($F(2)=0,507$; $p=0,603$) sind auch nach dem Herausrechnen des Einflusses des Alters weiterhin nicht signifikant.

17 Diskussion

Im Sommersemester 2010 und im Wintersemester 2010/2011 wurden im Rahmen von Sportkursen des Universitätssportinstitutes Wien 2280 Personen über ihre sportliche Aktivität am USI und außerhalb des USI mittels eines Fragebogens interviewt und anthropometrisch vermessen. Folgende Daten wurden in dieser Cross Sectional Study erhoben: Das Geburtsjahr, das Geschlecht, Raucherverhalten in pack years, die Medikamenteneinnahme, die Ernährung, die Körpergröße, das Körpergewicht, der BMI, der Taillen- und der Hüftumfang, der rechte und linke Oberschenkelumfang, das Sprunggelenk, das Körperfett in %, der viszerale Fettanteil, die Skelettmuskulatur in %, der Ruhemetabolismus in kcal, der systolische und diastolische Blutdruck rechts und links und die Herzfrequenz. Über die Anzahl der besuchten USI-Kurse, seit wann und welche USI-Kurse besucht wurden und ob und wie oft pro Woche die TeilnehmerInnen außerhalb des USI sportlich aktiv waren, wurden diese befragt. Ziel der Arbeit war es zu überprüfen, inwiefern die sportliche Aktivität am USI und außerhalb des USI einen Einfluss auf gesundheitsbezogene physiologische Parameter hat. Dabei wurden geschlechtsspezifische und altersspezifische Unterschiede thematisiert. Aus den Ergebnissen sollte der Beitrag zur Gesundheitsförderung von Seiten des USI für österreichische StudentInnen und AkademikerInnen erarbeitet werden.

70,6% aller befragten USI-TeilnehmerInnen (1609 Personen) sind NichtraucherInnen. Getrennt nach Geschlechtern haben 1106 Frauen (71,1%) und 503 Männer (69,4%) nie geraucht. Laut Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland (DEGS1) rauchen 29,7% aller Erwachsenen. Getrennt nach Geschlechtern sind es bei den Frauen 26,9% und bei den Männern 32,6% (Robert Koch-Institut, 2012). Im Rahmen der österreichischen Gesundheitsbefragung der Austrian Health Interview Survey (ATHIS) (Statistik Austria, 2015) haben 39% aller befragten Männer und 52% aller befragten Frauen nie geraucht. Vergleicht man diese Daten mit der USI-Studie sind am USI Wien um mehr als 30% der männlichen Teilnehmer und um mehr als 19% aller weiblichen Teilnehmer NichtraucherInnen. Im Alter von 20-24 Jahren (14,6%) und 25-29 Jahren (18,7%) ist der Anteil der Raucherinnen der USI-Studie am höchsten. Bei den männlichen Studienteilnehmern ist der Anteil der 25-29-jährigen Raucher (13,10%) und der 30-34-jährigen Raucher (20,7%) am höchsten. In der ATHIS-Studie war bei beiden Ge-

schlechtern im Alter von 20 bis 54 Jahren der Anteil der täglich Rauchenden am höchsten (Statistik Austria, 2015). Verglichen wiederum mit den USI-Daten geht die Anzahl der rauchenden StudienteilnehmerInnen schon viel früher zurück.

Von den befragten 1555 weiblichen USI-Teilnehmern und von den befragten 725 männlichen USI-Teilnehmern besuchten jeweils im aktuellen Semester 47% und 52,3% einen USI-Kurs. Über 30% beider Geschlechter besuchten zwei USI-Kurse. Aus der Studie geht hervor, dass 37,7% aller befragten Männer, jedoch nur 22,7% aller befragten Frauen seit mehr als sechs Semestern am USI Kurse besuchen. Die beliebtesten Kurse für Frauen sind Fitness-, Tanz- und Gymnastikkurse. Bei den Männern sind es Ballspiele, Fitnesskurse und Kurse im Ausdauersportbereich. Neben der sportlichen Aktivität am USI betreiben 47,7% aller weiblichen Probanden und 58,1% aller männlichen Probanden zweimal pro Woche und öfters außerhalb des USI Sport. Erwähnenswert ist, dass außerhalb des USI sowohl von den Frauen als auch von den Männern vorwiegend Ausdauersport betrieben wird und die Männer noch zusätzlich Ballspiele besuchen. 24,7% aller befragten USI-TeilnehmerInnen sind außerhalb des USI sportlich nicht aktiv.

In der Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland (DEGS1) (Robert Koch-Institut, 2012) wie auch in der Studie von Statistik Austria (2015) zum Austrian Health Interview Survey haben sich die Zahlen der Übergewichtigen nicht stark verändert. Im Vergleich zu den letzten Umfragen von Statistik Austria (2006) und dem Robert Koch-Institut (2006) konnte vorwiegend im adipösen Bereich sowohl in Deutschland als auch in Österreich eine Zunahme der Anzahl der Personen festgestellt werden. Bei den österreichischen Männern gab es um ca. 3% mehr Adipöse als im Jahr 2006/2007, bei den deutschen Männern um ca. 5% mehr als im Bundes-Gesundheitssurvey 1998. Bei den österreichischen Frauen stieg die Zahl der Adipösen um 0,1% und in Deutschland um ca. 1,5% an. 39% aller Männer und 26% aller Frauen waren zum Zeitpunkt der ATHIS übergewichtig und 16% aller Männer und 13% aller Frauen waren adipös. Sowohl in der Studie vom RKI, von Statistik Austria und auch in der USI-Studie wurde die Bewertung des Normalgewichts, Übergewichts und der Adipositas anhand des BMI durchgeführt. Im Rahmen der USI-Studie wurde einmalig getestet und daher war eine Verlaufsuntersuchung nicht möglich. Die erhobenen USI-Daten liegen jedoch im Vergleich zu den Daten von ATHIS und DEGS1 bei den gemessenen übergewichtigen Frauen (BMI

$\geq 25 \text{ kg/m}^2$) am USI zu den österreichischen Frauen um 16% darunter und im Vergleich zu den deutschen Frauen sogar um 43% darunter. Bei den männlichen Studienteilnehmern ist der Anteil der Übergewichtigen im Vergleich zu den österreichischen übergewichtigen Männern um 14% geringer und zu den deutschen übergewichtigen Männern um 42% niedriger. Der Anteil der gemessenen Frauen mit Adipositas ($\geq 30 \text{ kg/m}^2$) am USI ist im Vergleich zu den österreichischen adipösen Frauen um 12% niedriger und im Vergleich zu den deutschen adipösen Frauen um 22,8% niedriger. Bei den männlichen adipösen Studienteilnehmern ist der Anteil im Vergleich zu den österreichischen adipösen Männern um 13,7% geringer und im Vergleich zu den deutschen adipösen Männern sogar um 21,3% geringer. 84,8% aller gemessenen Frauen (1319) der USI-Studie sind normalgewichtig, 150 Frauen (9,6%) sind präadipös, 15 Frauen (1%) haben Adipositas Grad 1 und eine weibliche Person hat Adipositas Grad 2. Von allen gemessenen Männern der USI-Studie haben 71,3% (517) ein Normalgewicht, 188 Probanden (25,9%) sind präadipös, 12 Männer (1,7%) haben Adipositas Grad 1 und 2 Männer haben Adipositas Grad 2. Gerechnet über das Gesamtkollektiv zeigten sich signifikante Unterschiede zwischen den einzelnen Altersgruppen außer bei der Altersgruppe der unter 20-Jährigen und 20- bis 29-Jährigen (siehe Abb. 23, S. 141). Getrennt nach Geschlechtern ist eine Zunahme des Mittelwertes sowohl bei den Frauen als auch bei den Männern erkennbar (siehe Tab. 45 und 46, S. 138 und S. 139). Die Mittelwerte aller einzelnen Altersgruppen der Frauen liegen unter 25,0 und daher im Normbereich. Die Mittelwerte der 50-Jährigen und älteren Männer betragen über 25,0 und sind daher Präadipös. Alle anderen Mittelwerte der einzelnen Altersgruppen der Männer liegen unter 25,0 und befinden sich daher im Normbereich (siehe Tab. 46, S. 139).

Es zeigten sich signifikante bivariate Zusammenhänge auf einem Signifikanzniveau $p < 0,01$ des BMI mit dem Körperfettanteil ($r = 0,342$; $r^2 = 0,12$), dem Alter ($r = 0,307$; $r^2 = 0,09$), dem systolischen ($r = 0,396$; $r^2 = 0,16$) und dem diastolischen Blutdruck ($r = 0,24$; $r^2 = 0,06$), dem WHR ($r = 0,471$; $r^2 = 0,22$) und dem Ruhemetabolismus ($r = 0,625$; $r^2 = 0,39$). Betreffend Körperfettanteil und Alter zeigten sich keine signifikanten Zusammenhänge, wobei zu bedenken ist, dass der Körperfettanteil im Gegensatz zum BMI bei den Frauen im Durchschnitt gegenüber den Männern höher lag, wenngleich in dieser Analyse der Unterschied nicht überprüft wurde. Es konnte weder in der Gruppe der Männer noch in der Gruppe der Frauen ein Einfluss der Anzahl der besuchten USI-Kurse (1,2,3 und

mehr) und der sportlichen Aktivität außerhalb des USI (ja/nein) auf den BMI festgestellt werden. Bezieht man das Alter als Kovariate in die Analyse mit ein, zeigt sich lediglich ein signifikanter Effekt des Alters auf den BMI. Dieser war in der Gruppe der Frauen gering ($\eta^2=0,039$) und in der Gruppe der Männer war ein mittlerer Effekt ($\eta^2=0,124$) erkennbar. Durch Anwendung des Welch-Test konnten signifikante Unterschiede bei beiden Geschlechtern zwischen den einzelnen Altersklassen ≤ 19 Jahre und ≥ 60 Jahre und dem BMI festgestellt werden. Mit zunehmendem Alter steigen die gemittelten BMI-Werte signifikant ($p<0,0001$) an. Diese Beobachtung trifft sowohl für die Studie von Statistik Austria als auch für die Studie des RKI zu. Der gemittelte BMI steigt bei beiden Geschlechtern umso höher, je fortgeschrittener das Alter ist. Entsprechend den Literaturangaben von Deurenberg et al., 1998, 1999 und Heyward & Wagner, 2004 steigen der BMI und das Körperfett in % mit zunehmendem Alter an. Der durchschnittliche Körperfettanteil aller gemessenen Frauen steigt im Alter von unter 20 Jahren bis zur Gruppe der 30- bis 39-Jährigen gering um ca. 0,5% an. In der Altersgruppe der 50- bis 59-jährigen Frauen beträgt der durchschnittliche Körperfettanteil 30,03% ($\pm 6,98$) und bei den über 59-jährigen Frauen ist er am höchsten mit 33,7% ($\pm 7,41$). Die unter 20-jährigen Männer haben einen durchschnittlichen Körperfettanteil von 16,65% ($\pm 5,01$). Dieser Wert steigt bis zur Altersgruppe der 40- bis 49-jährigen Männer. Die Altersgruppe der 50- bis 59-Jährigen weist einen durchschnittlichen Körperfettanteil von 19,87% ($\pm 5,35$) auf und in der Gruppe der über 60-Jährigen beträgt der durchschnittliche Körperfettanteil 20,61% ($\pm 5,36$) (siehe Tab. 45 und 46, S.138 und S.139). Vergleicht man diese Werte mit der Empfehlung von Gallagher (siehe Tab. 15, S.91), befinden sich die Mittelwerte aller einzelnen Altersgruppen der Studienteilnehmerinnen und die Mittelwerte aller einzelnen Altersgruppen der Studienteilnehmer im Normalbereich. Aufgrund der errechneten Daten kann jedoch kein kausaler Zusammenhang zwischen der Teilnahme an USI-Kursen dem BMI und dem Körperfettanteil festgestellt werden. Es besteht die Annahme, dass USI-TeilnehmerInnen bereits vor den durchgeführten Messungen am USI auf ihre Gesundheit geachtet haben bzw. aus diesem Grund diverse USI-Kurse besuchen.

Das durchschnittliche Waist-to-hip ratio (WHR) liegt bei der gesamten weiblichen Stichprobe im Alter von unter 20 Jahren 0,72 ($\pm 0,04$) bis älter als 59 Jahren 0,83

($\pm 0,08$). Nach Bray und Gray (1988) ist das Krankheitsrisiko daher mäßig und bedeutet, dass das Risiko für ein metabolisches Syndrom nicht hoch ist (siehe Tab. 18, S.95). Das durchschnittliche WHR beträgt in der Altersgruppe der Männer von 20- bis 29 Jahren 0,82 ($\pm 0,04$) und in der Altersgruppe der 40- bis 49-Jährigen 0,87 ($\pm 0,04$). Nach Bray und Gray (1988, siehe Tab. 18, S.95) repräsentieren beide Werte ein niedriges Krankheitsrisiko. Alle anderen männlichen Altersgruppen weisen durchschnittliche WHR-Werte unter 0,95 auf und somit ein mäßiges Krankheitsrisiko. Verglichen mit den WHO-Werten liegen die WHR-Mittelwerte der einzelnen Altersgruppen der Frauen unter 0,84 und daher im Normbereich. Die WHR-Mittelwerte der Männer im Alter von unter 20 Jahren bis im Alter von 49 Jahren liegen unter 0,89 und daher auch hier im Normbereich. Bei den 50- bis 59-jährigen Männern und über 60-jährigen Männern liegen die durchschnittlichen WHR-Werte $\geq 0,90$ und daher außerhalb der Norm.

Der Taillenumfang (Waist Circumference) ist ein Risikofaktor für kardiovaskuläre Krankheiten (Turcato et al., 2000). Die Mittelwerte des Taillenumfanges liegen in allen Altersgruppen der Frauen bis 59 Jahre unter 80 cm. In der Altersgruppe der Frauen ≥ 60 Jahre ist der durchschnittliche WC 80,46 cm ($\pm 8,08$) und daher gering höher als der Normwert. Laut Lean et al., (1995) bedeutet dieser Wert ein erhöhtes Risiko für kardiovaskuläre Krankheiten. Die Mittelwerte des Taillenumfanges in allen einzelnen Altersgruppen der Männer liegen laut Lean et al., (1995) unter 94 cm und daher im Normbereich. Bei der gesamten Stichprobe liegen die Mittelwerte aller einzelnen Altersgruppen der Frauen und Männer deutlich unter den von Lean et al., (1995) angegebenen stark erhöhten Risikowerten von über 88 cm für Frauen und über 102 cm für Männer.

Betreffend den Zusammenhang zwischen WHR und dem Oberschenkelumfang zeigte sich in der Gruppe der Frauen kein signifikanter Zusammenhang. In der Gruppe der Männer zeigte sich ein signifikanter, schwacher, positiver Zusammenhang ($n=725$; $r=0,16$; $r^2=0,026$; $p<0,0001$) zwischen WHR und Oberschenkelumfang. Im Zuge des Danish MONICA-Projektes wurde eine Studie mit dem Titel „Thigh circumference and risk of heart disease and premature death“ (Heitmann und Frederiksen, 2009) im British Medicine Journal publiziert. Bei 1436 Männern mit einem durchschnittlichen Alter von 50,1 Jahren ($\pm 10,8$) und bei 1380 Frauen mit einem durchschnittlichen Alter von 49,7

Jahren ($\pm 10,9$) wurde der rechte Oberschenkelumfang unterhalb der Gesäßfalte auf einen cm genauen Wert gemessen. Der Zusammenhang zwischen Oberschenkelumfang und kardiovaskulärer Krankheit bzw. Herzinfarkt bezogen auf die Gesamtsterblichkeit wurde untersucht. Die Endpunkte der Studie waren: Alle gemessenen StudienteilnehmerInnen waren anfangs frei von koronaren bzw. kardiovaskulären Krankheiten oder Krebs - 10 Jahre nach Auftreten einer koronaren oder kardiovaskulären Krankheit und nach durchschnittlich 12,5 Jahre unabhängig von der Todesursache. Die Studie ergab, dass bei beiden Geschlechtern ein schmaler Oberschenkelumfang (unter 60 cm) ein erhöhtes Risiko an kardiovaskulärer bzw. koronarer Herzkrankheit in Bezug auf die Gesamtsterblichkeit impliziert. Der negative Effekt schmaler Oberschenkelumfänge dürfte in Zusammenhang mit weniger lokaler Muskelmasse stehen (Heitmann und Frederiksen, 2009). In der Studie am USI Wien haben 13,8% aller gemessenen Frauen und 21,7% aller gemessenen Männer einen rechten Oberschenkelumfang von mehr als 60 cm. Bei 86,2% (1341) aller Frauen der Studie und bei 78,3% (568) aller gemessenen Männer wurde ein durchschnittlicher rechter Oberschenkelumfang von weniger als 60 cm festgestellt. Der durchschnittliche rechte Oberschenkelumfang aller gemessenen Frauen der USI-Studie beträgt 55,56 cm ($\pm 4,47$) und der aller gemessenen Männer beträgt 56,86 cm ($\pm 4,09$). In der Studie von Heitmann und Frederiksen 103 Kovariaten wie z.B. eigenständige Einteilung in vorgegebene Sportgruppen, Rauchergewohnheiten, abdominale und generelle Fettleibigkeit, Lebensstil, kardiovaskuläre Risikofaktoren wie Blutdruck und Lipidkonzentration berücksichtigt wurden, lag der Schwellenwert knapp um die 60 cm. Über diesem Wert kam es zu keinem zusätzlichen Benefit unabhängig vom Geschlecht. Aufgrund der Studienergebnisse von Heitmann und Frederiksen stellt sich unweigerlich die Frage, ob tatsächlich mehr als 86% aller gemessenen weiblichen Teilnehmerinnen der USI-Studie und mehr als 78% aller gemessenen männlichen USI-Studienteilnehmer in diese Risikogruppe fallen?

Auffallend ist, dass sowohl bei den Frauen der USI-Studie als auch bei den männlichen Studienteilnehmern bereits im Alter von <20 Jahren HypertonikerInnen (nach European Society of Hypertension ≥ 140 mmHg systolisch, ≥ 90 mmHg diastolisch) zu finden sind. Insgesamt sind es 399 Personen (17,5%), die einen mittleren systolischen Blutdruck der Stufen 1,2 oder 3 haben. 105 Frauen (6,8%) und 294 Männer (40,6%) befinden sich in

den Stufen 1, 2 oder 3 (systolisch). 49% aller unter 20-Jährigen haben einen optimalen systolischen Blutdruck und 27,6% der gleichen Altersgruppe einen normalen systolischen Blutdruck. 16,2% der Personen unter 20 Jahren befinden sich in der hoch normalen Stufe. Im Alter von 21 bis 40 Jahren haben 38% der Gesamtstichprobe einen optimalen systolischen Blutdruck und 28,4% einen normalen systolischen Blutdruck. In der Gruppe der 41- bis 60-Jährigen sind es 20,3% und 24,9%, die einen optimalen systolischen bzw. normalen systolischen Blutdruck aufweisen. In der Altersgruppe mit über 60 Jahren haben 5,2% einen optimalen systolischen Wert, 18,2% liegen im normalen systolischen Bereich, 28,6% befinden sich im hoch normalen systolischen Blutdruckbereich, 29,8% in der Stufe 1, 11,7% in der Stufe 2 und 6,5% in der Stufe 3 (systolisch). 825 Personen (36,2%) der gesamten Stichprobe haben einen optimalen systolischen Blutdruck und 631 Personen (27,7%) haben einen normalen systolischen Blutdruck. Im optimalen systolischen Blutdruckbereich befinden sich mehr als ein Drittel der Gesamtstichprobe. Als optimal wird ein unbehandelter Blutdruck von unter 120/80 mmHg bezeichnet (RKI, 2015). 1590 Personen (69,7%) haben nach European Society of Hypertension einen optimalen diastolischen Blutdruck. 375 Personen (16,5%) haben einen normalen diastolischen Blutdruck und 181 StudienteilnehmerInnen (7,9%) haben einen hoch normalen diastolischen Blutdruck. 134 Personen (5,9%) haben einen diastolischen Blutdruck der Stufen 1,2 oder 3. Davon haben 58 (3,7%) aller Studienteilnehmerinnen und 76 (10,5%) der Studienteilnehmer einen diastolischen Blutdruck der Stufen 1,2, oder 3.

In Österreich haben 13,5% aller Männer der Stichprobe von Austrian Health Interview Survey (Statistik Austria, 2015) im Alter von 15 bis unter 60 Jahren Bluthochdruck bei den Frauen der gleichen Altersgruppe sind es 13,4%. Ab dem 60. Lebensjahr jedoch haben 49,4% aller Frauen der Stichprobe Bluthochdruck. Bei den Männern sind es 41,6%. Im Alter von 75 Jahren und mehr haben 47% aller Männer und 58,4% aller Frauen der Stichprobe von ATHIS Bluthochdruck. Im Vergleich zur ATHIS liegen die Zahlen aller gemessenen Frauen in der USI-Studie weit darunter. Am USI haben 23,3% aller gemessenen Frauen über 60 Jahren einen systolischen Blutdruck der Stufen 1,2 oder 3 und 10% der gleichen Altersgruppe einen diastolischen Blutdruck der Stufen 1,2, oder 3. Bei allen gemessenen männlichen Studienteilnehmern über 60 Jahren befinden sich 62,2% in den Stufen 1,2, oder 3 (systolisch) und 21,6% der gleichen Altersgruppe

sind in den Blutdruckstufen 1,2 oder 3 (diastolisch) zu finden. Aus der Gesundheitsberichterstattung von Deutschland geht hervor, dass zwischen 1997-1999 und 2008-2011 der Blutdruck bei Erwachsenen deutlich gesunken ist (RKI, 2015). Bei den Frauen ist im Alter von 18 bis 79 Jahren der mittlere Blutdruck (systolisch und diastolisch) um 7 mmHg gesunken und bei den Männern um jeweils 3 mmHg. In Deutschland hat ca. ein Drittel (35%) der 18- bis 79-Jährigen nach Schätzungen der DEGS1-Studie unbehandelt einen optimalen Blutdruck. 36,1% aller gemessenen USI-TeilnehmerInnen (<20 Jahren bis >60 Jahren) haben unbehandelt einen optimalen systolischen Blutdruck und 68,7% aller gemessenen USI-TeilnehmerInnen haben unbehandelt einen optimalen diastolischen Blutdruck. In der DEGS1-Studie hat ein weiteres Drittel der 18- bis 79-Jährigen eine Hypertonie und ist teilweise kontrolliert und teils unkontrolliert. Teilweise kontrolliert bedeutet unter Behandlung gut eingestellt. In der USI-Studie haben verteilt über alle Altersklassen 18,5% aller gemessenen TeilnehmerInnen Hypertonie (systolisch), wobei 5,2% gut eingestellt sind und 7,1% nicht ausreichend eingestellt sind und 87,7% nicht eingestellt sind. 7,7% aller gemessenen StudienteilnehmerInnen am USI sind HypertonikerInnen (diastolisch) davon sind 23,4% gut eingestellt, 6,3% nicht ausreichend eingestellt und 70,3% nicht eingestellt. Im letzten Drittel der DEGS1-Studie befinden sich jene Erwachsenen, deren Werte zwischen 120-139 mmHg (systolisch) oder zwischen 80-89 mmHg (diastolisch) liegen (Mancia et al., 2013). Ohne Hypertoniemedikation haben 47% der Frauen und 23% der Männer in Deutschland einen optimalen Blutdruck. In der USI-Studie sind es 49,3% Frauen die unbehandelt einen optimalen systolischen Blutdruck haben und 7,6% aller gemessenen Männer die unbehandelt einen optimalen systolischen Blutdruck aufweisen. 74% aller USI-Studienteilnehmerinnen haben einen unbehandelt optimalen diastolischen Blutdruck und 57,3% aller männlichen Studienteilnehmer haben ohne Medikation einen optimalen diastolischen Blutdruck.

Unweigerlich stellte sich die Frage, wer diverse Messungen (Körpergewicht, Körperfett, Taillen-, Hüft- und Oberschenkelumfang) an seinem Körper zulässt? Sind es jene, die sich sowieso in diversen Normbereichen befinden oder auch Personen, die z.B. übergewichtig sind? Im Laufe der Durchführung der Messungen hat sich herausgestellt, dass

das Interesse, die gemessenen Daten zu erhalten, für alle StudienteilnehmerInnen sehr groß war.

Um Aussagen über die Auswirkungen der sportlichen Aktivität am USI auf die Gesundheit machen zu können, wären Längsschnittstudien notwendig. Weitere Parameter wie Intensität, Trainingsumfang, Trainingshäufigkeit, Dichte und Fehlfrequenzen müssten miteinbezogen werden.

Es stellt sich weiters die Frage, ob Personen, die am USI schon seit mehreren Semestern Sport treiben, nicht sowieso auf ihre körperliche Konstitution achten bzw. ob jene Personen die vorher noch keine USI-Kurse besuchten auf ihre Gesundheit geachtet haben.

17.1 Schlussfolgerung

Erhöhter Blutdruck ist ein wichtiger Risikofaktor für KHK, Schlaganfall, Herz- und Niereninsuffizienz und Demenz. Die WHO schätzt, dass erhöhter Blutdruck seit 2010 eine der größten globalen Gesundheitsgefahren ist (Lim et al., 2012). Bereits ein Absinken von 2 mmHg führt zu einer Reduktion der Schlaganfall-Mortalität um 10% und der Mortalität der koronaren Herzkrankheit um 7% (Lewington et al., 2002). Von den 2280 StudienteilnehmerInnen sind 421 Personen (18,5%) HypertonikerInnen (nach European Society of Hypertension ≥ 140 mmHg systolisch). Davon sind 22 Personen (5,2%) gut eingestellt, 30 Personen (7,1%) nicht ausreichend eingestellt und 369 Personen (87,7%) pharmakologisch nicht eingestellt. 175 Personen der USI-Studie (7,7%) haben nach European Society of Hypertension ≥ 90 mmHg eine Hypertonie (diastolisch). Davon sind 41 Personen (23,4%) pharmakologisch gut eingestellt, 11 Personen (6,3%) nicht ausreichend eingestellt und 123 Personen (70,3%) unbehandelt. Bei hohem kardiovaskulärem Risiko (Blutdruckstufe 1 und Blutdruckstufe 2) sollte eine Bewegungstherapie erst nach erfolgreicher pharmakologischer Einstellung durchgeführt werden. Bei Blutdruckstufe 3 darf eine Bewegungstherapie keinesfalls vor erfolgreicher pharmakologischer Einstellung gemacht werden (Pokan et al., 2009). Ein Kursangebot speziell für diese Zielgruppe wäre daher von Seiten des USI eine dringende Notwendigkeit. Laut Empfehlungen von Ghadieh und Saab (2015) ist das isometrische Krafttraining für HypertonikerInnen am effektivsten (siehe Tab. 13, S.63). Das USI Wien bietet schon bisher qualitativ hochwertige Sportkurse für den Gesundheits-, Breiten- und Leistungssport

an. Im Bereich des präventiven Gesundheitssportes sollte jedoch das Angebot erweitert und ausgebaut werden.

Literaturverzeichnis

- Ainsworth, B., Haskell, W., Leon, A., Jacobs, D., Montoye, H., Sallis, J. & Paffenbarger, R. (1992). Compendium of Physical Activities: Classification of energy costs of human physical activities. *American College of Sports and Exercises*, 25(1), 71-80.
- Ainsworth, B., Haskell, W., Whitt, M., Irwin, M., Swartz, A., Strath, S., ... Leon, A. (2000). Compendium of physical activities; an update of activity codes and MET intensities. *Medicine Science of Sports Exercise* 32, 498-515.
- Allender, S., Foster, C., Scarborough, P. & Rayner, M (2007). The burden of physical activity-related ill health in the UK. *Journal of Epidemiology & Community Health* 61, 344-348. doi: 10.1136/jech.2006.050807
- American College of Sports Medicine (2014). *Guidelines for Exercise Testing and Prescription*. Baltimore: Wolters Kluwer Health, Lippincott, Williams & Wilkins.
- Barbaric, M., Brooks, E. Moore, L. & Cheifetz, O. (2010). Effects of physical activity on cancer survival. A systematic review. *Physiotherapy Canada*, 62, 25-34.
- Bauman, A., Lewicka, M. & Schöppe, S. (2005). The Health Benefits of Physical Activity in Developing Countries. Geneva, World Health Organization.
- Beauchamp, M., Nonoyama, M., Goldstein, R., Hill, K., Domage, T., Mathur, S. & Brooks, D. (2010). Interval versus continuous training in individuals with chronic obstructive pulmonary disease. A systematic review. *Thorax*, 65, 157-164.
- Besson, H., Ekelund, U., Luan, J., May, A., Sharp, S., Travier, N., ... Peeters, P. (2009). A cross-sectional analysis of physical activity and obesity indicators in European participants of the EPIC-PANACEA study. *International Journal of Obesity*, 33, 497-506.
- Bouchard, C. (2001). Physical activity and health introduction to the dose-response symposium. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 33 (6), 347-350.
- Boulé, N., Haddad, E., Kenny, G., Wells, G. & Sigal, R. (2001). Effects of exercise on glycemic control and bodymass in type 2 diabetes mellitus. A meta-analysis of controlled clinical trials. *JAMA*, 286, 1218-1227.
- Boulé, N., Kenny, G., Haddad, E., Wells, G. & Sigal, R. (2003). Meta-analysis of the effect of structured exercise training on cardiorespiratory fitness in type 2 diabetes mellitus. *Diabetologia*, 46, 1071-1081.

- Bray, G. & Gray, D. (1988). Anthropometric measurements in the obese. In T. Lohman, A. Roche & R. Martorell (eds.), *Anthropometric standardization reference manual*, (S. 131-136). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Brianmac Sportscoach. Veränderung des Körperfettes während des Tages. Zugriff am 16. Juli 2011 unter <http://www.brianmac.co.uk>
- Brooks, D., Tang, A., Sibley, K. & Mclroy, W. (2008). Profile of patients at admission into an inpatient stroke rehabilitation programme: cardiorespiratory fitness and functional characteristics. *Physiotherapy Canada*, 60, 171-179.
- Bühl, A. (2010). *SPSS 18 - Einführung in die moderne Datenanalyse*. München: Pearson Studium.
- Bürklein, M. (2011). Gesundheitsverständnis und Gesundheitsmodelle. In L. Vogt & A. Töpper (Hrsg.). *Sport in der Prävention*. Handbuch für Übungsleiter, Sportlehrer, Physiotherapeuten und Trainer (3., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage, S. 5-34). Köln: Deutscher Ärzte-Verlag.
- Buffart, L., Galvão, D., Brug, J., Chinapaw, M. & Newton, R. (2014). Evidence-based physical activity guidelines for cancer survivors: current guidelines, knowledge gaps and future research directions. *Cancer Treat Review*, 40, 327-340.
- Bull, F., Armstrong, T., Dixon, T., Ham, S., Neiman, A. & Pratt, M. (2004). Physical inactivity. In M. Ezzati, A. Lopez, A. Rodgers & C. Murray (eds), *Comparative Quantifications of Health Risks* (p. 729-881). Genf: World Health Organisation.
- Bundesamt für Sport BASPO, Bundesamt für Gesundheit BAG, Gesundheitsförderung Schweiz & Netzwerk Gesundheit und Bewegung Schweiz (2009). *Gesundheitswirksame Bewegung. Grundlagendokument*. Magglingen, Bundesamt für Sport.
- Bundesamt für Statistik Schweiz. Zugriff am 19. Jänner 2017 unter <http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/themen/14/02/05/key/01/02>
- Bundessportorganisation. Sport in Österreich, Struktur und Organisation. Zugriff am 19. März 2017 unter <http://www.bso.or.at/de/sport-in-oesterreich-und-europa/sport-in-oesterreich/struktur-und-organisation/>
- Byrne, N., Hils, A., Hunter, G., Weinsier, R. & Schutz, Y. (2005). Metabolic equivalent: one size does not fit all. *Journal of Applied Physiology*, 99, 1054-1060.

- Cardona-Morell, M., Rychetnik, L., Morell, S., Espinel, T. & Bauman, A. (2010). Reduction of diabetes risk in routine clinical practice: are physical activity and nutrition interventions feasible and are the outcomes from reference trials replicable? A systematic review and meta-analysis. *Bio Med Central Public Health*, 10, 653.
- Carson, K., Chandratilleke, M., Picot, J., Brinn, M., Esterman, A. & Smith, B. (2013). Physical training for Asthma. *Cochrane Database of systematic Reviews* 2013, 9, Art.No.: CD001116.
- Caspersen, C., Powell, K. & Christenson, G. (1985). Physical activity, exercise and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Reports*, 100(2), 126-131.
- Chumlea, W., Baumgartner, R. & Roche, A. (1988). Specific resistivity used to estimate fat-free mass from segmental body measures of bioelectric impedance. *American Journal of Clinical Nutrition*, 48, 7-15.
- Cooper, C., Fall, C., Egger, P., Hobbs, R., Eastell R. & Barker, D. (1993). Growth in infancy and bone mass in later life. *British Medicine Journal*, 56(1), 17-21.
- Colberg, S., Sigal, R., Fernhall, B., Regensteiner, J., Blissmer, B., Rubin, R., ... Braun, B. (2010). American College of Sports Medicine; American Diabetes Association. Exercise and type 2 diabetes: the American College of Sports Medicine and the American Diabetes Association: joint position statement, *Diabetes Care*, 33, e147-167.
- Cornelissen, V., & Fagard, R. (2005). Effects of endurance training on blood pressure, blood pressure-regulating mechanism, and cardiovascular risk factors. *Hypertension*, 46, 667-675.
- Cornelissen, V., Fagard, R., Coeckelberghs, E. & Vanhees, L. (2011). Impact of Resistance Training on Blood Pressure and Other Cardiovascular Risk Factors: A Meta-Analysis of Randomized, Controlled Trials. *Hypertension*, 58, 950-958.
- Cornelissen, V. & Smart, N. (2013). Exercise training for blood pressure: a systematic review and meta-analysis. *Journal of American Heart Association*, 46, 667-675.
- Cramp, F. & Byron-Daniel, J. (2012). Exercise for the management of cancer-related fatigue in adults. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2012, 11, Art.No.: CD006145.
- Data Input GmbH Body Composition (Hrsg.) (2005). Das BIA-Kompendium (3. Ausgabe). Darmstadt.

- Davies, E., Moxham, T., Rees, K., Singh, S., Coats, A., Ebrahim, S., Lough, F. & Taylor, R. (2010). Exercise based rehabilitation for heart failure. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 4, Art.No.: CD003331. doi: 10.1002/14651858.CD003331.pub3
- Demura, S., Ymaji, S., Goshi, F., Kobayashi, H., Sato, S. & Nagasawa, Y. (2002). The validity and reliability of relative body fat estimates and the construction of new prediction equations for young Japanese adult males. *Journal of Sport Sciences*, 20, 153-164.
- Ding, M., Zhang, W., Li, K. & Chen, X. (2014). Effectiveness of tai chi and qigong on chronic obstructive pulmonary disease. A systematic review and meta-analysis. *Journal of Alternative and complementary Medicine*, 20, 79-86.
- Duren, D., Sherwood, R., Czerwinski, S. Miryoung, L., Choh, A., Siervogel, R. & Chumlea, W. (2008). Body Composition Methods: Comparison and Interpretation. *Journal of Diabetes Science and Technology*, 2(6), 1139-1146.
- Eid, M., Gollwitzer, M. & Schmitt, M. (2010). *Statistik und Forschungsmethoden*. Weinheim, Basel: Beltz Verlag.
- Ellis, K., Bell, S., Chertow, G., Chumlea, W., Knox, T., Kotler, D., Lukaski, H. & Schoeller, D. (1999). A Bioelectrical impedance methods in clinical research. A follow-up to the NIH technology assessment conference. *Nutrition*, 15, 874-880.
- Ellis, K. (2000). Human Body Composition: In vivo Methods. *Physiological Reviews*, 80, 649-680.
- Engberg, S., Glumer, C., Witte, D., Jurgensen, T. & Borch-Johnsen, K. (2009). Differential relationship between physical activity and progression to diabetes by glucose tolerance status: the Inter 99 Study. *Diabetologia*, 53, 70-78.
- Europäische Kommission (2008). EU-Leitlinien für körperliche Aktivität. Empfohlene politische Maßnahmen zur Unterstützung gesundheitsfördernder körperlicher Betätigung, Biarritz. Zugriff am 19. März 2017 unter http://ec.europa.eu/sport/library/doc/c1/pa_guidelines_4th_consolidated_draft_de.pdf
- European Commission (2014). Bevölkerungsstruktur und Bevölkerungsalterung. Zugriff am 19. März 2017 unter http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics_explained/index.php/Population_structure_and_ageing/de
- Field, A. (2005). *Discovering Statistics Using SPSS (and sex, drugs and rock'n roll)*. Second Edition. London: Sage.

- Folgeholm, M. & Kukkonen-Harjula, K. (2000). Does physical activity prevent weight gain? A systematic review. *Obesity Reviews*, 1, 95-111.
- Franke, A. (2006). *Modelle von Gesundheit und Krankheit*. Bern: Hans Huber Verlag.
- Fuller, N. & Elia, M. (1989). Potential use of bioelectrical impedance of „whole body” and of body segments for the assessment of body composition. A comparison with densitometry and anthropometry. *European Journal of Clinical Science*, 82, 687-693.
- Gallagher, D., Heymsfield, S., Heo, M., Jebb, S., Murgatroyd, P. & Sakamoto, Y. (2000) Healthy percentage body fat ranges: an approach for developing guidelines based on body mass index. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 72(3), p. 694-701
- Ghadieh, A. & Saab, B. (2015). Evidence for exercise training in the management of hypertension in adults. *Canadian Family Physician*, 61 (3), 233-239.
- Giovannucci, E., Liu, Y., Leitzmann, M., Stampfer, M. & Willett, W. (2005). A prospective study of physical activity and incident of fatal prostate risk. *Archives of Internal Medicine*, 165, 1005-1010.
- Goldstein, L., Adams, R., Alberts, M., Appel, L., Brass, L., Bushnell, C., ... American Stroke Association Stroke Council (2006). Primary prevention of ischemic stroke: A guideline from the American Heart Association/American Stroke Association Council: Cosponsored by the Atherosclerotic Peripheral Vascular Disease Interdisciplinary Working Group; Cardiovascular Nursing Council; Clinical Cardiology Council; Nutrition, Physical Activity, and Metabolism Council; and the Quality of Care and Outcomes Research Interdisciplinary Working Group. *Stroke*, 37, 1583-1633. doi: 10.1161/01.STR0000223048.70103.F1
- Grøntved, A. & Hu, F. (2011). Television viewing and risk of type 2 diabetes, cardiovascular disease, and all-cause mortality: a meta-analysis. *JAMA*, 305, 2448-2455. doi: 10.1001/archinternmed.2012.3138
- Hambrecht, R., Niebauer, J., Marburger, C., Grunze, M., Kälberer, B., Hauer, K., ... Schuler, G. (1993). Various intensities of leisure time physical activity in patients with coronary artery disease. Effects of cardiorespiratory Fitness and progression of coronary atherosclerotic lesions. *Journal American College of Cardiology*, 22, 468-477.
- Hambrecht, R., Wolf, A., Gielen, S., Linke, A., Hofer, J., Erbs, S., Schoene, N. & Schuler, G. (2000). Effect of exercise on coronary endothelial function in patients with coronary artery disease. *New England Journal of Medicine*, 342, 454-460. doi: 10.1056/NEJM200002173420702

- Hayashino, Y., Jackson, J., Fukumori, N., Nakamura, F. & Fukuhara, S. (2012). Effects of supervised exercise on lipid profiles and blood pressure control in people with type 2 diabetes mellitus. A meta-analysis of randomized controlled trials. *Diabetes Research and clinical Practice*, 98, 349-360.
- Haykowsky, M., Timmons, M., McNeely, M., Taylor, D. & Clark, A. (2013). Meta-analysis of aerobic interval training on exercise capacity and systolic function in patients with heart failure and reduced ejection fractions. *American Journal of Cardiology*, 111, 1466-1469.
- Heitmann, B. & Frederiksen, P. (2009). Thigh circumference and risk of heart disease and premature death: Prospective cohort study. *British Medicine Journal*, 2009, 339, 1-8. doi: 10.1136/bmj.b392
- Heiwe, S. & Jacobson, S. (2011). Exercise training for adults with chronic kidney disease. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 10, Art.No.: CD003236.
- Heiwe, S. & Jacobson, S. (2014). Exercise training in adults with CKD. A systematic review and meta-analysis. *American Journal of Kidney Diseases*, 64, 383-393.
- Helmrich, A., Ragland, D., Leung, R. & Paffenbarger, R.Jr. (1991). Physical activity and reduced occurrence of non-insulin-dependent diabetes mellitus. *New England Journal of Medicine*, 325, 147-152.
- Heran, B., Chen, J., Ebrahim, S., Moxham, T., Oldridge, N., Rees, K., Thompson, D. & Taylor, R. (2011). Exercise-based cardiac rehabilitation for coronary heart disease. *Cochrane Database of systematic Reviews*, 7, Art.No.: CD001800.
- Heyward, V. & Wagner, D. (2004). *Applied Body Composition Assessment*. Champaign: Human Kinetics.
- Hirvensalo, M., Rantanen, T. & Heikkinen, E. (2000). Mobility difficulties and physical activity as predictors of mortality and loss of independence in the community-living older population. *Journal of American Geriatrics Society*, 48, 493-498.
- Hohmann, A., Lames, M. & Letzelter, M. (2014). Einführung in die Trainingswissenschaft (6. Aufl.). Wiebelsheim: Limpert.
- Howe, T., Shea, B., Dawson, L., Downie, F., Murray, A., Ross, C., ... Creed, G. (2011). Exercise for preventing and treating osteoporosis in postmenopausal women. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 7, Art.No.: CD000333.
- Howley, E. (2001). Type of activity: resistance, aerobic and leisure versus occupational physical activity. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 33 (6), 364-369.

- Hu, F., Stampfer, M., Colditz, G., Ascherio, A., Rexrode, K., Willett, W. & Manson, J. (2000). Physical activity and risk of stroke in women. *JAMA*, 283, 2961-2967.
- Hu, F., Leitzmann, M., Stampfer, M., Colditz, G., Willett, W. & Rimm, E. (2001). Physical activity and television watching in relation to risk of type 2 diabetes mellitus in men. *Archives of Internal Medicine*, 161, 1542-1548.
- Hu, G., Qiao, Q., Sivlentoinen, K., Eriksson, J., Jousilahti, P., Lindstrom, J., ... Tuomilehto, J. (2003). Occupational, commuting, and leisure-time physical activity in relation to risk for type 2 diabetes in middle aged Finnish men and women. *Diabetologia*, 46, 322-329.
- Ibrahim, E. & Al-Homaidh, A. (2011). Physical activity and survival after breast cancer diagnosis. Meta-analysis of published studies. *Medical Oncology*, 28, 753-765.
- International Physical Activity Questionnaire (2014). Zugriff am 19. Jänner 2017 unter <http://npub.info/p/b/international~physical~activity~questionnaire~manual.pdf>
- Irwin, M., McTiernan, A., Manson, J., Thomson, C., Sternfeld, B., Stefanick, M., ... Chlebowski, R. (2011). Physical activity and survival in postmenopausal women with breast cancer: results from the women's health initiative. *Cancer Prevention Research (Phila)*, 4, 522-529.
- Ishikawa, S., Kim, Y., Kang, M. & Morgen, D. (2013). Effects of weight-bearing exercise on bone health in girls: a meta-analysis. *Sports Med*, 9, 875-892.
- Jarvinen, T., Sievanen, H., Jokihaara, J. & Einhorn, T. (2005). Revival of bone strength: the bottom line. *Journal of Bone and Mineral Research*, 20, 717-720.
- Jones, L., Liang, Y., Pituskin, E., Battaglini, C., Scott, J., Hornsby, W. & Haykowsky, M. (2011). Effect of exercise training on peak oxygen consumption in patients with cancer. A meta-analysis. *Oncologist*, 16, 112-120.
- Joslin, E., Root, E. & White, P. (1959). *The Treatment of Diabetes Mellitus*. Lea & Febiger, Philadelphia, 243-300.
- Kavanagh, T., Mertens, D., Hamm, L., Beyene, J., Kennedy, J., Corey, P. & Shephard, F. (2002). Prediction of long-term prognosis in 12169 men referred for cardiac rehabilitation. *Circulation*, 106, 666-671.
- Kelley, G. & Kelley, K. (2000). Progressive resistance exercise and resting blood pressure. A Meta-analysis of randomized controlled trials. *Hypertension*, 35, 838-843.

- Kelley, G. & Kelley, K. (2004). Efficacy of Resistance Exercise on Lumbar Spine and Femoral Neck Bone Mineral Density in Premenopausal Women: A Meta-Analysis of Individual Patient Data. *Journal of Women's Health*, 13(3), 293-300.
- Kelley, G. & Kelley, K. (2010). Isometric and grip exercise and resting blood pressure. A meta-analysis of randomized controlled trials. *Hypertension*, 28, 411-418.
- Kelly, J., Kilbreath, S., Davis, G., Zeman, B. & Raymond, J. (2003). Cardiorespiratory fitness and walking ability in subacute stroke patients. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 84, 1780-1785.
- Kenfield, S., Stampfer, M., Giovannucci, E. & Chan J. (2011). Physical activity and survival after prostate cancer diagnosis in the health professionals follow-up study. *Journal of Clinical Oncology*, 29, 726-732.
- Kesaniemi, Y., Danforth, E., Jensen, M., Kopelman, P., Lefèbvre, P. & Reeder, B. (2001). Dose-response issues concerning physical activity and health: an evidence-based symposium. *Medicine Science of Sports Exercise*, 33, 351-358.
- Kyle, U., Bosaeus, I., De Lorenzo, A., Deurenberg, Pl, Elia, M., Gomez, J., ... Picard, C. (2004). Bioelectrical Impedance analysis. Part 1. Review of principles and methods. *Clinical Nutrition*, 23, 1226-1243.
- Kodama, S., Kazumi, S., Tanaka, S. Maki, M., Yachi, Y., Asumi, M., ... Sone, H. (2009). Cardiorespiratory fitness as a quantitative predictor of all-cause mortality and cardiovascular events in healthy men and women. A meta-analysis. *JAMA*, 301, 2024-2035.
- Kodama, S., Tanaka, S., Heianza, Y., Fujihara, K., Horikawa, C., Shimano, H., ... Sone, H. (2013). Association between physical activity and risk of all-cause mortality and cardiovascular disease in patients with diabetes. A meta-analysis. *Diabetes Care*, 36, 471-479.
- Kohl, H., Craig, C., Lambert, E., Inoue, S., Alkandari, J., Leetongin, G. & Kahlmeier, S. (2012). The pandemic of physical inactivity: global action for public health. *The Lancet*, 380, 294-305. Doi: 10.1016/S0140-6736(12)60898-8.
- Kornbeck, J. (2013). The European Union, Sport Policy and Health Enhancing, Physical Activity (HEPA). The Case of Exercise by Prescription. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, 64(6), 157-161.
- Kos, A. (2011). Skriptum zur Lehrveranstaltung Anthropometrie/Körperkomposition am Zentrum für Sportwissenschaften.

- Koster, A., Patel, K., Visser, M., van Eijk, J., Kanaya, A., de Rekeneire, N., ... Harris, T. (2008). Health, Aging and Body Composition Study. Joint effects of adiposity and physical activity on incident mobility limitation in older adults. *Journal of American Geriatrics Society*, 56, 636-643.
- Kotler, D., Burastero, S., Wang, J. & Pierson, R. (1996). Prediction of body cell mass, and total body water with bioelectrical impedance analysis. Effects of race, sex and disease. *American Journal of Clinical Nutrition*, 64, 489-497.
- Kruk, J. & Czerniak, U. (2013). Physical Activity and its Relation to Cancer Risk: Updating the Evidence. *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention*, 14(7), 3993-4003.
- Kushner, R. (1992). Bioelectrical impedance analysis. A review of principles and applications. *Journal of the American College of Nutrition*, 11, 199-209.
- Kyle, U. G., Bosaeus, I., De Lorenzo, A., Deurenberg, P., Elia, M., Gómez, J., ... Composition of the ESPEN Working Group (2004). Bioelectrical impedance analysis – part 1: Review of principles and methods. *Clinical Nutrition*, 23(5), 1226 -1243. doi: 10.1016/j.clnu.2004.06.004
- Lahti, J., Holstila, A., Lahelma, E. & Rahkonen, O. (2014). Leisure-time physical activity and all-cause mortality *PLoS ONE* 9, e101548.
- Lawler, P., Filion, K. & Eisenberg, M. (2011). Efficacy of exercise-based cardiac rehabilitation post-myocardial infarction. A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *American Heart Journal*, 162, 571-584.
- Lean, M., Han, T. & Morrison, C. (1995). Waist circumference as a measure for indicating need for weight management. *British Medicine Journal*, 311, S. 158-161. doi: org/10.1136/bmj.311.6998.158
- Lee, C., Folsom, A. & Blair, S. (2003). Physical activity and stroke risk. A meta-analysis. *Stroke*, 34, 2475-2482.
- Lee, I-M., Shiroma, E., Lobelo, F., Puska, P., Blair, S. & Katzmarzyk, T. (2012). Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: An Analysis of burden of disease and life expectancy. *The Lancet*, 380 (9838), 219-229.
- Leitzmann, M., Park, Y., Blair, A., Ballard-Barbash, R., Mouw, T., Hollenbeck, A. & Schatzkin, A. (2007). Physical Activity Recommendations and Decreased Risk of Mortality. *Archives of Internal Medicine*, 22, Dec.10/24.

- Lewington, S., Clarke, R., Qizilbash, N., Peto, R. & Collins, R. (2002). Agespecific relevance of usual blood pressure to vascular mortality. A meta-analysis of individual data for one million adults in 61 prospective studies. *Lancet*, 360 (9349), 1903-1913.
- Li, J., Siegrist, J. (2012). Physical activity and risk of cardiovascular disease. A meta-analysis of prospective cohort studies. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 9, 391-407. doi: 10.3390/ijerph9020391
- Li, T., Wei, S., Shi, Y., Pang, S., Qin, Q., Yin, J., ... Liu, L. (2016). The dose-response effect of physical activity on cancer mortality. Findings from 71 Prospective cohort studies. *British Medicine Journal*, 50, 339-345.
- Lim, S., Vos, T., Flaxman, A., Danaei, G., Shibuya, K., Adair-Rohani, H., ... Ezzati, M. (2012). A comparative risk assessment of burden and disease and injury attribute to 67 risk factors and risk factor clusters in 21 regions, 1990-2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *The Lancet*, 380, 2224-2260. doi: org/10.1016/50140-6736(12)61766-8
- Löllgen, H., Bockenhoff, A. & Knapp, G. (2009). Physical activity and all-cause mortality. An updated meta-analysis with different intensity categories. *International Journal of Sports Medicine*, 30(3), 213-224. doi: 10.1055/s-0028-1128150
- Lohmann, T. (1992). *Advances in body composition assessment*. Current Issues in Exercise Science Series. Monograph No. 3. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Loy, S., Likes, E., Andrews, P., Vincent, W., Holland, G., Kawai, H., ... Going, S. (1998). Easy grip an body composition measurements. *American College of Sports Medicine Health & Fitness Journal*, 2(5), 16-19.
- Lukaski, H. (1987). Methods for the assessment of human body composition: traditional and new. *American Journal of Clinical Nutrition*, 46(4), 537-56.
- Lusk, A., Mekary, A., Feskanich, D. & Willett, C. (2010). Bicycle riding, walking, and weight gain in premenopausal women. *Archives of Internal Medicine*, 170, 1050-1056.
- Lynch, J., Helmrich, S., Lakka, T., Kaplan, G., Cohen, R., Salonen, R. & Salonen, J. (1996). Moderately intense physical activities and high levels of cardiorespiratory fitness reduce the risk of non-insulin-dependent diabetes mellitus in middle aged men. *Archives of Internal Medicine*, 156, 1307-1314.
- Malina, R. & Geithner, Ch. (2011). Body Composition of young Athletes. *American Journal of Lifestyle Medicine*, 262-278.

- Malwaki, A. (2012). The effectiveness of physical activity in preventing type 2 diabetes in high risk individuals using well-structured interventions. A systematic review. *Diabetology*, 2, 1.
- Mancia, G., Fagard, R., Narkiewicz, K., Redon, J., Znahetti, A., ... Bohm, M. (2013). ESH/ESC Guidelines for the management of arterial hypertension. The Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European Society of Cardiology (ESC). *Hypertension*, 31 (7), 1281-1357.
- Manson, J., Nathn, D., Krolewski, A., Stampfer, M., Willett, W. & Hennekens, C. (1992). A prospective study of exercise and incidence of diabetes among US male physicans. *JAMA*, 268, 63-67.
- McNamara, R., McKeough, Z., McKenzie, D. & Alison, J. (2013). Water-based exercise training for chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database of systematic Reviews*, 12, Art.No.: CD 008290.
- Mensik, G., Schienkiewitz, A., Haftenberger, M. & Lampert, T. (2013). Übergewicht und Adipositas in Deutschland. *Ergebnisse der Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland (DEGS1)*. Bundesgesundheitsblatt, 56, 786-794.
- Miller, E., Murray, L., Richards, L., Zorowitz, R., Bakas, T., ... American Heart Association Council on Cardiovascular Nursing and the Stroke Council (2010). Comprehensive overview of nursing and interdisciplinary rehabilitation care oft the stroke patient. A scientific statement from the American Heart Association. *Stroke*, 41, 2402-2448.
- Mishra, S., Scherer, R., Geigle, P., Berlanstein, D., Topaloglu, O., Gotay, C. & Snyder, C. (2012). Exercise interventions on health-related quality of life for cancer survivors. *Cochrane Database of systematic Reviews*, 8, Art.No.: CD007566.
- Monnikhof, E., Esias, S., Viems, F., van der Tweel, I., Schuit, A., Voskuil, D. & van Leeuwen., F. (2007). Physical activity and breast cancer. A systematic review. *Epidemiology*, 18, 137-157.
- Morris, J., Heady, J., Raffle, P., Roberts, C. & Parks, J. (1953). Coronary heart disease and physical activity of work. *The Lancet*, 2, 1053-1057.
- Myers, J., Prakash, M., Froelicher, V., Do, D., Partington, S. & Atwood, J. (2002). Exercise capacity and mortality among men referred for exercise testing. *New England Journal of Medicine*, 346, 793-801.
- Naci, H. & Ioannidis, J. (2013). Comparative effectiveness of exercise and drug interventions on mortality outcomes. Metaepidemiological Study. *British Medicine Journal*, 347, f5577.

- National Cholesterol Education Program (NCEP). (2001). Executive summary of the third report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Cholesterol in Adults (adult treatment panel III). *Journal of the American Medical Association*, 285, 2486-2497.
- Newman, A., Simonsich, E., Naydeck, B., Boudreau, R., Kritchevsky, S., Nevitt, M., ... Harris, T. (2006). Association of long-distance corridor walk performance with mortality, cardiovascular disease, mobility limitation, and disability. *JAMA*, 295, 2018-20126. doi: 10.1001/jama.295.17.2018
- Niebauer, J., Hambrecht, R., Velich, T., Hauer, K., Marburger, C., Kälberer, B., ... Kübler, W. (1997). Attenuated progression of coronary artery disease after 6 years of multifactorial risk intervention. *Circulation*, 96, 2534-2541. doi: org./10.1161/01.CIR.96.8.2534
- Nikander, R., Sievänen, H., Heinonen, A., Daly, R., Uusi-Rasi, K. & Kannus, P. (2010). Targeted exercise against osteoporosis. A systematic review and meta-analysis for optimising bone strength throughout life. *Bio Med Central*, 8, 47.
- Nocon, M., Hieman, T., Müller-Riemenschneider, F., Thalau, F., Roll, S. & Willich, S. (2008). Association of physical activity with all-cause and cardiovascular mortality. A systematic review and meta-analysis. *European Journal of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation*, 15(3), 239-246. doi: 10.1097/HJR.0b013e3282f55e09
- Núñez, C., Gallagher, D., Visser, M., Pi-Sunyer, F., Wang, Z. & Heymsfield S. (1997). Bioimpedance analysis. Evaluation of leg-to-leg system based on pressure contact foot pad electrodes. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 29, 524-531.
- O'Connar, C., Whellan, D., Lee, K., Keteyian, S., Cooper, L., Ellis, S., Piña, I., ... HF-ACTION Investigators (2009). Efficacy and safety of exercise training in patients with chronic heart failure. HF-ACTION randomized controlled trial. *JAMA*, 301, 1439-1450. doi: 10.1001/jama.2009.454
- Österreichische Bundessportorganisation (2013). Struktur und Organisation. Zugriff am 19. März 2017 unter <http://www.bso.or.at/de/sport-in-oesterreich-und-europa/sport-in-oesterreich/struktur-und-organisation/>
- O'Keefe, J., Patil, H., Lavie, C., Magalski, A., Vogel, F., McCullough, P. (2012). Potential adverse cardiovascular effects from excessive endurance exercise. *Mayo Clinic Proceedings*, 87, 587-595.
- Omron (2001). BF500 Body Composition Monitor.

- Owen, A., Wiles, J. & Swaine, I. (2010). Effect of isometric exercise on resting blood pressure. A meta-analysis. *Journal of Human Hypertension*, 24, 796-800.
- Pahor, M., Guralnik, J., Ambrosius, W., Blair, S., Bonds, D., Church, T., Williamson, J., ...Life study investigators (2014). Effect of structured physical activity on prevention of major mobility disability in older adults: The Lifestudy randomized clinical trial. *JAMA*, 311, 2387-2396. doi: 10.1001/jama.2014.5616
- Pan, X., Li, G., Hu, Y., Wang, J., Yang, W., An, Z., ... Howard, B. (1997). Effects of diet and exercise in preventing NIDDM in people with impaired glucose tolerance. The DA Qing IGT and Diabetes Study. *Diabetes Care*, 20 (4), 537-544.
- Pan, L., Guo, Y., Yan, J., Zhang, W., Sun, J. & Li, B. (2012). Does upper extremity exercise improve dyspnea in patients with COPD? A meta-analysis, *Respiratory Medicine*, 106, 1517-1525.
- Paterson, D., Jones, G., Rice, C. (2007). Ageing and physical activity: evidence to develop exercise recommendations for older adults. *Applied Physiology, Nutrition and Metabolism*, 32, 69-108.
- Paterson, D., Warburton, D. (2010). Physical activity and functional limitations in older adults: a systematic review related to Canada's Physical Activity Guidelines. *International Journal of Behavioural Nutrition and Physical Activity*, 7-38.
- Physical Activity Guidelines Advisory Committee (2008). *Physical Activity Guidelines Advisory Committee Report*. Washington, DC: US Department of Health and Human Services.
- Pichlmair, A. (2016). Sport und Gesundheit: Die Auswirkungen des Sports auf die Gesundheit – eine sozio-ökonomische Analyse in Österreich 2013. Dissertation am Institut für Sportwissenschaften der Universität Wien.
- Piepoli, M., Davos, C., Francis, D., Coats, A., Belardinelli, R., Purcaro, A., ... Toman, J. (2004). Exercise training meta-analysis of trials in patients with chronic heart failure (ExTraMATCH). *BMJ*, 328, 189-193. doi: org/10.1136/bmj.37938.645220.EE
- Pokan, R., Gabriel, H., Hörtnagl, H., Podolsky, A., Vonbank, K. & Wonisch, M. (2009). Empfehlungen für den internistischen Untersuchungsgang in der Sportmedizin. *Journal für Kardiologie*, 16(11-12), 404-411.

- Puhan, M., Gimeno-Santos, E., Scharplatz, M., Troosters, T., Walters, E. & Steurer, J. (2011). Pulmonary rehabilitation following exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database of systematic Reviews*, 10, Art.No.: CD005305.
- Rana, J., Li, T., Manson, J. & Hu, F. (2007). Adiposity compared with physical inactivity and risk of type 2 diabetes in women. *Diabetes Care*, 30, 53-58.
- Rees, K., Taylor, R., Singh, S., Coats, A. & Ebrahim, S. (2004). Exercise based rehabilitation for heart failure. *Cochrane Database of systematic Reviews*, 3, Art.No.: CD003331. doi: 10.1002/14651858.CD003331.pub2
- Reimers, C., Knapp, G., Reimers, A. (2009). Exercise as stroke prophylaxis. *Deutsches Ärzteblatt International*, 106, 715-721.
- Robert Koch-Institut (2000). Auswertung des Bundesgesundheitsveys. *Bundesgesundheitsblatt, Gesundheitsforschung, Gesundheitsschutz*, 43 (6), 415-423.
- Robert Koch-Institut (2006). *Veröffentlichungsverzeichnis zum Bundes-Gesundheitssurvey 98*. Berlin: Robert Koch-Institut.
- Robert Koch-Institut (2012). *Die Gesundheit von Erwachsenen in Deutschland*. Berlin: Robert Koch-Institut.
- Robert Koch-Institut (2015). Zahlen und Trends aus der Gesundheitsberichterstattung des Bundes. *Bundesgesundheitsblatt*, 4 (6), 1-12. doi: 10.17886/RKI-GBE-2015-001.
- Robert Koch-Institut. Zugriff am 19.Jänner 2017 unter http://www.statistik.at/web_de/statistiken/gesundheit/gesundheitsdeterminanten/bmi_body_massindex/index.htm
- Samitz, G. & Baron, R. (2002). Epidemiologie der körperlichen Aktivität. Definitionen, Klassifikationen, Methoden und Konzepte. In G. Samitz & G. Mensink (Hrsg.), *Körperliche Aktivität in Prävention und Therapie. Evidenzbasierter Leitfaden für Klinik und Praxis* (S. 11-31). München: Hans Marseille Verlag GmbH.
- Samitz, G. (2010). Skriptum zur Lehrveranstaltung Public Health am Zentrum für Sportwissenschaften.
- Samitz, G., Egger, M., Zwahlen, M. (2011). Domains of physical activity and all-cause mortality. A systematic review and dose-response meta-analysis of cohort studies., *International Journal of Epidemiology* 40(5), 1382-1400. doi: 10.1093/ije/dyr112
- Samitz, G. (2013). Vortrag zur Dosis-Wirkungsbeziehung von Bewegung/Sport und Gesundheit.

- Samitz, G. (2017a). Bedeutung von körperlicher Aktivität und Sport für die Primär- und Sekundärprävention - Einführung. In M. Wonisch, P. Hofmann, H. Förster, H. Hörtnagl, E. Ledl-Kurkowski & R. Pokan (Hrsg.), *Kompendium der Sportmedizin. Physiologie, Innere Medizin und Pädiatrie* (S. 3-9). Wien: Springer-Verlag GmbH Austria.
- Samitz, G. (2017b). Primärpräventiver Nutzen regelmäßiger körperlicher Aktivität. In M. Wonisch, P. Hofmann, H. Förster, H. Hörtnagl, E. Ledl-Kurkowski & R. Pokan (Hrsg.), *Kompendium der Sportmedizin. Physiologie, Innere Medizin und Pädiatrie* (S. 11-28). Wien: Springer-Verlag GmbH Austria.
- Samitz, G. (2017c). Sekundärpräventiver Nutzen regelmäßiger körperlicher Aktivität. In M. Wonisch, P. Hofmann, H. Förster, H. Hörtnagl, E. Ledl-Kurkowski & R. Pokan (Hrsg.), *Kompendium der Sportmedizin. Physiologie, Innere Medizin und Pädiatrie* (S. 29-43). Wien: Springer-Verlag GmbH Austria.
- Samitz, G. (2017d). Schlussfolgerungen und Konsequenzen für die Praxis. In M. Wonisch, P. Hofmann, H. Förster, H. Hörtnagl, E. Ledl-Kurkowski & R. Pokan (Hrsg.), *Kompendium der Sportmedizin. Physiologie, Innere Medizin und Pädiatrie* (S. 51-52). Wien: Springer-Verlag GmbH Austria.
- Sattelman, J., Pertman, J., Ding, E., Kohl III, H., Haskell, W. & Lee, I. (2011). Dose-response between physical activity and coronary heart disease. A meta-analysis. *Circulation*, 124(7), 789-795. doi: 10.1161/circulationaha.110.010710
- Saunders, D., Sanderson, M., Brazelli, M., Greig, C. & Mead, G. (2013). Physical fitness training for stroke patients. *Cochrane Database of systematic Reviews*, 10, Art.No.: CD003316.
- Schmitz, K., Courneya, K., Matthews, C., Demark-Wahnefried, W., Galvão, D., Pinto, P., ... American College of Sports Medicine (2010). American College of Sports Medicine roundtable on exercise guidelines for cancer survivors. *Medicine Science of Sports Exercise*, 42, 1409-1426. doi: 10.1249/MSS.0b013e3181e0c112
- Schwingshackl, L., Missbach, B., Dias, S., König, J. & Hoffmann, G. (2014). Impact of different training modalities on glycaemic control and blood lipids in patients with type 2 diabetes. A systematic review and network meta-analysis. *Diabetologia*, 57, 1789-1797.
- Sedentary Behaviour Research Network (2012). Letter to the editor: standardized use of the terms sedentary and sedentary behaviours. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 37 (3), 540-542.
- Shiroma, E., Sesso, H., Moorthy, M., Buring, J. & Lee, I. (2014). Do moderate-intensity and vigorous-intensity physical activities reduce mortality rates to the same extent? *Journal of American Heart Association*, 3: e000802.

- Sjöström, M., Oja, P., Hagströmer, M., Smith, B. & Baumann, A. (2006). Health-enhancing physical activity across European Union countries: the Eurobarometer Study. *Journal of Public Health*, 14, 291-300.
- Snowling, N. & Hopkins, W. (2006). Effects of different modes of exercise training on glucose control and risk factors for complications in type 2 diabetic patients. A meta-analysis. *Diabetes Care*, 29, 2518-2527.
- Sofi, F., Capalbo, A., Cesari, F., Abbate, R. & Gensini, G. (2008). Physical activity during leisure time and primary prevention of coronary heart disease. An updated meta-analysis of cohort studies. *European Journal of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation Journal*, 15(3), 247-257. doi: 10.1097/HJR.0b013e3282f232ac
- Song, J., Lee, S., Kim, G. & Kim M. (1999). Measurement of fluid shift in CAPD patients using segmental bioelectrical impedance analysis. *Peritoneal Dialysis Interantional*, 19, 386-390.
- Speck, R., Courneya, K. Masse, L., Duval, S. & Schmitz, K. (2010). An update of controlled physical activity trials in cancer survivors. A systematic review and meta-analysis. *Journal of Cancer Survivorship*, 4, 87-100.
- Statistik Austria (2007). *Österreichische Gesundheitsbefragung 2006/2007. Hauptergebnisse und methodische Dokumentation*. Wien: Statistik Austria.
- Statistik Austria (2014). Krebsstatistik. Zugriff am (19.01.2017) unter http://www.statistik.at/web_de/statistiken/gesundheit/krebserkrankungen/index.html
- Statistik Austria (2015). *Österreichische Gesundheitsbefragung 2014. Hauptergebnisse des Austrian Health Interview Survey (ATHIS) und methodische Dokumentation*. Wien: Statistik Austria.
- Stoller, O., de Bruin, E., Knols, R. & Hunt, K. (2012). Effects of cardiovascular exercise early after stroke. A systematic review an meta-analysis. *Bio Med Central Neurology*, 12, 45.
- St-Onge, M., Wang, Z., Horlick, M., Wang, J. & Heymsfield, St. (2004). Dual-energy X-ray absorptiometry lean soft tissue hydration: independent contributions of intra-and extracellular water. *American Journal of Physiology – Endocrinology and Metabolism*, 287, E842-E847.
- Strasser, B., Steindorf, K., Wiskermann, J. & Ulrich, C. (2013). Impact of resistance training in cancer survivors. A meta-analysis. *Medicine Science of Sports Exercise*, 45, 2080-2090.
- Sun, J-Y., Shi, L., Gao, X-T. & Xu, S-F. (2012). Physical activity and risk of lung cancer. A meta-analysis of prospective cohort studies. *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention*, 13, 3143-3147.

- Talluri, T., Lietdke, R., Evangelisti, A., Talluri, J. & Maggia G. (1999). Fat-free mass qualitative assessment with bioelectric impedance analysis (BIA). *Annals of the New York Academy of Sciences*, 873, 94-98.
- Tan, Y., Nuñez, C., Sun, Y., Zhang, K., Wang, Z. & Heymsfield, S.(1997). New electrode system for rapid whole-body and segmental bioimpedance assessment. *Medicine and Science in Sports & Exercise*, 29, 1269-1273.
- Taylor, R., Brown, A., Ebrahim, S., Jolliffe, J., Noorani, H., Rees, K., ... Oldrige, N. (2004). Exercise-based rehabilitation for patients with coronary heart disease. Systematic review and meta-analysis, randomized controlled trials. *American Journal of Medicine*, 116, 682-692.
- Taylor, R., Sagar, V., Davies, E., Briscoe, S., Coats, A., Dalal, H., ... Singh, S. (2014). Exercise-based rehabilitation for heart failure. *Cochrane Database of systematic Reviews*, 4, Art.No.: CD003331. doi: 10.1002/14651858.CD003331.pub4
- Thomas, D., Elliott, E. & Naughton, G. (2006). Exercise for type 2 diabetes mellitus. Cochrane Library, *Cochrane Database Systematic Review Journal*, 3, Art.No.CD002968.
- Thorogood, A., Mottillo, S., Shimony, A., Filion, K., Joseph, L., Genest, J., ... Eisenberg, M. (2011). Isolated Aerobic Exercise and Weight Loss: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *The American Journal of Medicine*, 124 (8), 747-755.
- Titze, S., Ring-Dimitriou, S., Schober, P.H., Halbwachs, C., Samitz, G., Miko, H., ... Arbeitsgruppe Körperliche Aktivität/Bewegung/Sport der Österreichischen Gesellschaft für Public Health (2010). Österreichische Empfehlungen für gesundheitswirksame Bewegung. Wien: Eigenverlag.
- Titze, S., Ring-Dimitriou, S., Schober, P.H., Halbwachs, C., Samitz, G., Miko, H., ... Arbeitsgruppe Körperliche Aktivität/Bewegung/Sport der Österreichischen Gesellschaft für Public Health (Wissen 8) (2012). Hg. v. GÖG/FGÖ. Gesundheit Österreich GmbH/Geschäftsbereich Fonds Gesundes Österreich. Wien.
- Tomczak, J. (2003). Körperanalyse: Die bioelektrische Impedanzanalyse BIA F.I.T. *Wissenschaftsmagazin der Deutschen Sporthochschule Köln* 1(8), 34-40.
- Tomlinson, D., Diorio, C., Beyene, J. & Sung, L. (2014). Effect of exercise on cancer-related fatigue. A meta-analysis. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 93, 675-686.

- Turcato, E., Bosello, O., Francesco, V., Harris, T. Zoico, E., Bissoli, L., ... Zamboni, M. (2000). Waist circumference and abdominal sagittal diameter as surrogates of body fat distribution in the elderly: Their relation with cardiovascular risk factors. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders*, 24, 1005-1010.
- Umpierre, D., Ribeiro, P., Kramer, C., Leitão, C., Zucatti, A., Azevedo, M., ... Schaan, B. (2011). Physical activity advice only or structured exercise training and association with HbA1c levels in type 2 diabetes. A systematic review and meta-analysis. *JAMA*, 305, 1790-1799.
- Umpierre, D., Ribeiro, P., Schaan, B. & Ribeiro, J. (2013). Volume of supervised exercise training impacts glycaemic control in patients with type 2 diabetes and systematic review with meta-regression analysis. *Diabetologia*, 56, 242-251.
- Universitätssportinstitut Wien. Zugriff am 12. Juli 2016 unter <http://www.usi.at/InfosystemUSI/Intern/Dokumentation/Teilnehmerstatistiken>
- U.S. Department of Health and Human Services (2004). *Bone Health and Osteoporosis*. A Report of the Surgeon General. Rockville, MD, US Department of Health and Human Services, Office of the Surgeon General.
- Van Loan, M. (1990). Bioelectrical impedance analysis to determine fat-free mass, total body water and body fat. *Sports Medicine*, 10, 205-217.
- Veerbeck, J., van Wegen, E. van Peppen, R., van der Wees, P., Hendriks, E., Rietberg, M. & Kwakkel, G. (2014). What is the evidence for physical therapy poststroke? A systematic review and meta-analysis. *PLoS ONE*, 9, e87987. doi: 10.1371/journal.pone.0087987
- Villegas, R., Shu, X-O., Li, H., Yang, G., Matthews, C., Leitzmann, M., ... Zheng, W. (2006). Physical activity and the incidence of type 2 diabetes in the Shanghai women's health study. *International Journal of Epidemiology*, 35, 1553-1562.
- Voskuil, D., Monninkhof, E., Elias, S., Viems, F., van Leeuwen, F., & Task Force Physical Activity and Cancer (2007). Physical activity and endometrial cancer risk. A systematic review of current evidence. *Cancer Epidemiology Biomarkers & Prevention*, 16, 639-648. doi: 10.1158/1055-9965.EPI-06-0742
- Wang, Z., Deurenberg, P., Wang, W., Pietrobelli, A., Baumgartner, R. & Heymsfield, St. (1999). Hydration of fat-free body mass: new physiological modelling approach. *American Journal of Physiology - Endocrinology and Metabolism*, 276, E995-E1003.

- Wang, Z., Heshka, St., Wang, J., Wielopolski, L. & Heymsfield, St. (2003). Magnitude and variation of fat-free mass density: A Cellular-level body composition modeling study. *American Journal of Physiology - Endocrinology and Metabolism*, 284, E267-E273.
- Wang, Z., St-Onge, M., Lecumberri, B., Pi-Sunyer, F.X., Heshka, St., Wang, J., ... Heymsfield, St. (2003). Body cell mass: Model development and validation at the cellular level of body composition. *American Journal of Physiology - Endocrinology and Metabolism*, 286, E123-E128.
- Wanner, M., Götschi, T., Martin-Diener, E., Kahlmeier, S. & Martin, B. (2012). Active transport, physical activity, and body weight in adults. A systematic review. *American Journal of Preventive Medicine*, 42, 493-502.
- Warburton, D., Katzmarzyk, P., Rhodes, R. & Shepard, R. (2007). Evidence-informed physical activity guidelines for Canadian adults. *Applied Physiology Nutrition and Metabolism*, 32, 16-68.
- Warburton, D., Charlesworth, S., Ivey, A., Nettlefold, L. & Bredin, S. (2010). A systematic review of the evidence for Canada's Physical Activity Guidelines for Adults. *International Journal of Behavioural Nutrition and Physical Activity*, 7, 1-220.
- Wareham, N., van Sluijs, E. & Ekelund, U. (2005). Physical activity and obesity prevention. A review of the current evidence. *Proceedings of the Nutrition Society*, 64, 229-247.
- Weiß, O., Pichlmair, A., Hanisch, W. & Bauer, R. (2016). Auswirkungen von Sport auf die Gesundheit. *Österreichische Ärztezeitung*, 9, 20-26.
- Wen, C.P., Wai, J.P.M., Tsai, M.K., Yang, Y.C., Cheng, T.Y.D., Lee, M-C., ... Wu, X. (2011). Minimum amount of physical activity for reduced mortality and extended life expectancy. A prospective cohort study. *The Lancet*, 378, 1244-1253.
- Wendel-Vos, G., Schuit, A., Feskens, E., Boshuizen, H., Verschuren, W., Saris, W. & Kromhout, D. (2004). Physical activity and stroke. A meta-analysis of observational data. *International Journal of Epidemiology*, 33, 787-798.
- Wild, S., Roglic, G., Green, A., Sicree, F. & King, H. (2004). Global prevalence of diabetes: estimates for the year 2000 and projections for 2030. *Diabetes Care*, 27, 1047-1053.
- Williams, P. (2001). Physical fitness and activity as separate heart disease risk factors. A meta-analysis. *Medicine Science of Sports Exercise*, 33, 754-761.

- Wilson, J., Mulligan, K., Fan, B., Sherman, J., Murphy, E., Tai, V., ... Sheperd, J. (2012). Dual-energy X-ray absorptiometry-based body volume measurement for 4-compartment body composition. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 95, 25-31.
- Wolin, K., Yan, Y., Golditz, G. & Lee, I-M (2009). Physical activity and colon cancer prevention. A meta-analysis. *British Journal of Cancer*, 100, 611-616. doi: 10.1038/sj.bjc.6604917
- Woodcock, J., Franco, O., Orsini, N. & Roberts, I. (2011). Non-vigorous physical activity and all-cause mortality. A systematic review and meta-analysis of cohort studies. *International Journal of Epidemiology*, 40(1), 121-138. doi: 10.1093/ije/dyq104
- World Health Organisation (2001). Global Database on obesity and body mass index (BMI) in adults. Zugriff am 12. Juli 2016 unter http://www.who.int/nut/db_bmi
- World Health Organisation (2008). *Waist Circumference and Waist-Hip Ratio*. Report of a WHO Expert Consultation. Geneva: WHO.
- World Health Organisation (2010). *Global Recommendation on Physical Activity for Health*. Geneva: WHO.
- Wu, Y., Zhang, D. & Kang, S. (2013). Physical activity and risk of breast cancer. A meta-analysis of prospective studies. *Breast Cancer Research and Treatment*, 137(3), 869-882. doi: 10.1007/s10549-012-2396-7
- Yates, T., Davies, M., Gorely, T., Bull, F. & Khunti, K. (2009). Effectiveness of a pragmatic education program designed to promote walking activity in individuals with impaired glucose tolerance. A randomised controlled trial. *Diabetes Care*, 32, 1404-1410.
- Yates, T., Davies, M., Gorely, T., Bull, F. & Khunti, K. (2011). The Pre-diabetes Risk Education and Physical Activity Recommendation and Encouragement (PREPARE) programme study: are improvements in glucose regulation sustained at 2 years? *Diabetic Medicine*, 28, 1268-1271.
- Yates, T., Haffner, S., Schulte, P., Thomas, L., Huffman, K., Bales, C., ... Kraus, W. (2014). Association between change in daily ambulatory activity and cardiovascular events in people with impaired glucose tolerance (NAVIGATOR trial). A cohort analysis. *The Lancet*, 383(9922), 1059-1066.
- Ying, C., Kuay, L., Huey, T., Hock, L., Hamid, H., Omar, M. Ahmad, N. & Cheong, K. (2014). Prevalence and factors associated with physical inactivity among Malaysian adults. *Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health*, 45(2), 467-80.

- Zainuldin, R., Mackey, M. & Alison, J. (2011). Optimal intensity and type of leg exercise training for people with chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database of systematic Reviews*, 11, Art.No.: CD008008.
- Zhu, F., Schneditz, D., Wang, E., Martin, K., Morris, A. & Levin, N. (1998). Validation of changes in extracellular volume measured during hemodialysis using a segmental bioimpedance technique. *ASAIO Journal*, 44, M541-M545.
- Zhu, F., Schneditz, D. & Levin, N. (1999). Sum of segmental bioimpedance analysis during ultrafiltration and hemodialysis reduces sensitivity to changes in body position. *Kidney International*, 56, 692-699.
- Zhu, F., Schneditz, D., Kaufman, A. & Levin, N. (2000). Estimation of body fluid changes during peritoneal dialysis by segmental bioimpedance analysis. *Kidney International*, 57, 299-306.
- Zou, L., Yang, L., He, X., Sun, M. & Xu, J. (2014). Effects of aerobic exercise on cancer-related fatigue in breast cancer patients receiving chemotherapy. A meta-analysis. *Tumor Biology*, 35, 5659-5667.

Abbildungsverzeichnis

Abb.1: Arbeitsbezogene körperliche Aktivität nach Alter und Geschlecht (mod. n. Statistik Austria, Gesundheitsbefragung 2014, S. 35).....	39
Abb.2: Durchschnittliche Dauer pro Woche in Minuten, die mit Gehen bzw. Radfahren verbracht wird nach Alter und Geschlecht (mod. n. Statistik Austria, 2014, S. 36).....	40
Abb.3: Ausreichende körperliche Aktivität nach WHO-Empfehlung nach Alter von 18- bis 64 Jahre und Geschlecht (mod. n. Statistik Austria, 2014, S. 37)	41
Abb.4: Zusammenhang zwischen der Bewegungsdosis (min/Woche) und der Gesamtsterblichkeit (mod. n. U.S. Department of Health and Human Services, 2008, S.11)	49
Abb.5: Geschätztes Dosis-Wirkungsmodell für das relative Risiko von arteriosklerotischen kardiovaskulären Krankheiten im Vergleich zu Sport und körperlicher Aktivität (mod. n. Williams, 2001; zit. n. ACSM, 2014, S. 6)	50
Abb.6: Meta-Regressionsanalyse der Dosis-Wirkungsbeziehung zw. verschiedenen Domänen/Intensitäten körperlicher Aktivität und der Gesamtsterblichkeit mod. n. (Samitz et al., 2011, S.2)	52
Abb.7: Einflussebenen und Einflussfaktoren auf das Bewegungsverhalten (mod. n. Titze et al., 2012, S. 41).....	71
Abb.8: Sport in Österreich, Struktur und Organisation (http://www.bso.or.at/de/sport-in-oesterreich-und-europa/sport-in-oesterreich/struktur-und-organisation/ , 2017)	74
Abb. 9: 3-Kompartiment-Modell (mod. n. Data Input, 2005, S. 2).....	77
Abb.10: Der Widerstand eines Zylinders und das elektrische Schema des menschlichen Körpers (mod. n. Data Input, 2005, S.5)	84
Abb.11: Veränderung des Körperfettes während des Tages (mod. n. http://www.brianmac.co.uk)	86
Abb.12: Anzahl der pack year der RaucherInnen und Ex-RaucherInnen in Prozent ($n_{\text{RaucherInnen}}=315$; $n_{\text{ExraucherInnen}}=356$)	113
Abb.13: Anzahl der pack year der RaucherInnen nach Geschlecht in Prozent ($n_{\text{Raucher}}=90$; $n_{\text{Raucherinnen}}=225$)	114
Abb.14: Raucherstatus nach Alter in Prozent ($n=2280$).....	115

Abb.15: Raucherstatus nach Alter und Geschlecht in Prozent (n=2280; n _{Männer} =725; n _{Frauen} =1555).....	116
Abb.16: Einnahme eines Blutdruckmedikaments nach Geschlecht in absoluten Zahlen (n _{Männer} =27; n _{Frauen} =25).....	117
Abb.17: Ernährungsgewohnheiten nach Geschlecht in Prozent (n _{Männer} =725; n _{Frauen} =1555; n _{Gesamt} =2280).....	118
Abb.18: Anzahl der besuchten USI-Kurse nach Geschlecht in Prozent (n _{Männer} =725; n _{Frauen} =1555).....	118
Abb.19: Sportartbezogene besuchte USI-Kurse nach Anzahl der Semester der Frauen (in % n=1555).....	119
Abb.20: Sportartbezogene besuchte USI-Kurse nach Anzahl der Semester der Männer (in % n=725).....	120
Abb.21: Sportausübung außerhalb des USI der Frauen nach Sportarten und Semester in % (n _{Frauen} =1555).....	123
Abb.22: Sportausübung außerhalb des USI der Männer nach Sportarten und Semester in % (n _{Männer} =725).....	123
Abb.23: BMI-Mittelwerte des gesamten Kollektivs; p * <0,05; p ** <0,01; p *** <0,0001	141
Abb.24: BMI- und Körperfettwerte für Frauen (n=1555) und Männer (n=725).....	143
Abb.25: WHR und durchschnittlicher Oberschenkelumfang für Frauen (n=1555) und Männer (n=725).....	145
Abb.26: Mittelwerte der Oberschenkelumfänge (rechts, links, Durchschnitt) in cm von allen gemessenen Frauen (n=1555) und von allen gemessenen Männern (n=725).....	146
Abb.27: Wechselwirkungsdiagramm von Alter, Sportaktivität außerhalb (ja/nein) und dem Geschlecht	152
Abb.28: Wechselwirkungsdiagramm von Alter, Anzahl der USI-Kurse und Sport außerhalb (ja/nein).....	154
Abb.29: Wechselwirkungsdiagramm von Alter, Anzahl der USI-Kurse und dem Geschlecht	155
Abb.30: Wechselwirkungsdiagramm BMI der Männer, Anzahl der USI-Kurse und Sport außerhalb des USI.....	159
Abb.31: Wechselwirkungsdiagramm WHR, Anzahl der USI-Kurse und Sport außerhalb (ja/nein) aller Frauen (n=1555).....	162

Abb.32: Wechselwirkungsdiagramm WHR, Anzahl der USI-Kurse und Sport außerhalb (ja/nein) aller Männer (n=725)	163
Abb.33: Wechselwirkungsdiagramm Körperfett in %, Anzahl der USI-Kurse, Sportaktivität außerhalb des USI aller Frauen (n=1555)	165
Abb.34: Wechselwirkungsdiagramm Körperfett in %, Anzahl der USI-Kurse, Sportaktivität außerhalb des USI aller Männer (n=725)	166
Abb.35: Wechselwirkungsdiagramm Ruhemetabolismus, Anzahl der USI-Kurse, Sportaktivität außerhalb des USI aller Frauen (n=1555)	169
Abb.36: Wechselwirkungsdiagramm Ruhemetabolismus, Anzahl der USI-Kurse, Sportaktivität außerhalb des USI aller Männer (n=725)	170
Abb.37: Wechselwirkungsdiagramm Blutdruck systolisch (Mittelwert), Anzahl der USI-Kurse, Sportaktivität außerhalb des USI aller Frauen (n=1555)	172
Abb.38: Wechselwirkungsdiagramm Blutdruck systolisch (Mittelwert), Anzahl der USI-Kurse, Sportaktivität außerhalb des USI aller Männer (n=725)	173
Abb.39: Wechselwirkungsdiagramm Blutdruck diastolisch (Mittelwert), Anzahl der USI-Kurse, Sportaktivität außerhalb des USI aller Frauen (n=1555)	175
Abb.40: Wechselwirkungsdiagramm Blutdruck diastolisch (Mittelwert), Anzahl der USI-Kurse, Sportaktivität außerhalb des USI aller Männer (n=725)	176

Tabellenverzeichnis

Tab.1:	Gesundheitsförderung Gegenüberstellung Prävention.....	13
Tab.2:	MET-Scores von ausgewählten USI Kursen.....	16
Tab.3:	Relative Intensität, ausgedrückt in Prozent der maximalen Herzfrequenz und als subjektiv wahrgenommene Belastung auf einer 10-stufigen Skala	19
Tab.4:	Klassifizierung der körperlichen Aktivität abhängig von der Intensität (HR= Herzfrequenz; HRR=Herzfrequenzreserve; MET= Metabolisches Äquivalent 1 MET= $3,5 \text{ mL} \times \text{kg}^{-1} \times \text{min}^{-1}$; VO ₂ max =max. Sauerstoffaufnahme pro min; VO ₂ R= Sauerstoffreserve)	20
Tab.5:	Global Burden of Disease Study 2010	21
Tab. 6:	Subjektiver Gesundheitszustand 2014, 2006/2007, 1999 und 1991	33
Tab.7:	Lebenserwartung insgesamt sowie in guter bzw. schlechter Gesundheit seit 1991 nach Geschlecht.....	34
Tab.8:	Verteilung des BMI für die Bevölkerung ab 15 Jahren 2006/07 und 2014	42
Tab.9:	Nachweis über die Dosis-Wirkungsbeziehung zwischen körperlicher Aktivität & Gesundheit	50
Tab.10:	Auswirkungen von regelmäßiger körperlicher Aktivität auf die Gesundheit – gereiht nach Stärke der Beweislage.....	51
Tab.11:	Auswirkungen des Ausdauertrainings auf den Bluthochdruck	62
Tab.12:	Auswirkungen des dynamischen Krafttrainings auf den Bluthochdruck	63
Tab.13:	Auswirkungen des isometrischen Krafttrainings auf den Bluthochdruck.....	63
Tab. 14:	Bioelektrische Impedanz Analyse- Methode und Nutzung.....	83
Tab.15:	Empfohlener Körperfettanteil (BF in %)......	91
Tab. 16:	% BF Standardwerte für Erwachsene und Kinder.....	91
Tab.17:	Kategorien BMI und Krankheitsrisiko in Abhängigkeit von BMI und Taillenumfang (WC)	94
Tab.18:	WHR-Normwerte für Männer und Frauen nach Altersgruppen	95
Tab.19:	Grenzwerte des Taillenumfanges für erwachsene Frauen und Männer	96
Tab.20:	Klassifikation des Blutdrucks (systolisch/diastolisch)	97

Tab.21: Deskriptive Darstellung der Anzahl aller StudienteilnehmerInnen, (n=2280; n _{Männer} =725; n _{Frauen} =1555).....	98
Tab.22: Zuteilung der Sportarten nach Sparten	104
Tab.23: Absolute und relative Häufigkeiten der NichtraucherInnen, RaucherInnen und Ex-RaucherInnen nach Geschlecht (n=2280).....	112
Tab.24: Absolute und relative Häufigkeiten der NichtraucherInnen, Ex-RaucherInnen und RaucherInnen, Gesamt pro pack year (n=2280)	112
Tab.25: Absolute und relative Häufigkeiten der NichtraucherInnen, Ex-RaucherInnen und RaucherInnen nach Geschlecht und pack year (n=2280). ..	114
Tab.26: Anzahl der besuchten USI-Kurse getrennt nach Sportarten, Semester und Geschlecht in % (n _{Männer} = 725; n _{Frauen} =1555)	121
Tab.27: Häufigkeit der Sportausübung außerhalb des USI getrennt nach Geschlecht (n=2280)	122
Tab.28: Ausgeübte Sportarten außerhalb des USI getrennt nach Dauer und Geschlecht in % (n _{Männer} = 725; n _{Frauen} =1555).....	124
Tab.29: BMI nach ACSM-Klassifikation in absoluten Zahlen und in % der gesamten Stichprobe (n=2280)	126
Tab.30: BMI nach ACSM-Klassifikation getrennt nach Frauen und Männer, Anzahl und Prozent; Körperfett in % (Mittelwert und Standardabweichung) (n _{Frauen} =1555; n _{Männer} = 725)	126
Tab.31: Blutdruckwerte (systolisch) nach European Society of Hypertension getrennt nach Frauen (n=1555), nach Männer (n=725) und nach gesamter Stichprobe (n=2280)	128
Tab.32: Blutdruckwerte (diastolisch) nach European Society of Hypertension getrennt nach Frauen (n=1555), nach Männer (n=725) und nach gesamter Stichprobe (n=2280)	129
Tab.33: Blutdruckklassifikation getrennt nach Frauen (n=1555) und Männer (n=725), beobachtete Anzahl.....	130
Tab.34: Blutdruckklassifikation getrennt nach Frauen (n=1555) und Männer (n=725), beobachtete Anzahl, erwartete Anzahl, standardisiertes Residuum ..	130
Tab.35: Einnahme von Blutdruckmedikamenten aller StudienteilnehmerInnen nach European Society of Hypertension in absoluten Zahlen und in % (n=2280). ..	131

Tab.36: Blutdruckklassifikation getrennt nach Einnahme eines Blutdruckmedikaments (n=2280), beobachtete Anzahl, erwartete Anzahl, standardisiertes Residuum.....	132
Tab.37: Einnahme von Blutdruckmedikamenten aller StudienteilnehmerInnen nach European Society of Hypertension in absoluten Zahlen und in % (n=2280)..	132
Tab.38: Blutdruckklassifikation getrennt nach Einnahme eines Blutdruckmedikaments (n=2280), beobachtete Anzahl, erwartete Anzahl, standardisiertes Residuum.....	133
Tab.39: Einnahme von Blutdruckmedikamenten getrennt nach Frauen (n=1555) und Männer (n=725) in absoluten Zahlen und in %.....	134
Tab.40: Blutdruckklassifikation getrennt nach Geschlecht und Einnahme eines Blutdruckmedikaments Frauen (n=25) und Männer (n=27)	134
Tab.41: Einnahme von Blutdruckmedikamenten getrennt nach Frauen (n=1555) und Männer (n=725) in absoluten Zahlen und in %.....	135
Tab.42: Blutdruckklassifikation getrennt nach Geschlecht und Einnahme eines Blutdruckmedikaments Frauen (n=25) und Männer (n=27)	136
Tab.43: Einnahme von Cholesterinmedikamenten aller StudienteilnehmerInnen nach European Society of Hypertension (n=2280).....	136
Tab.44: Körperfett in % nach Alter, Anzahl, Mittelwert und Standardabweichung basierend auf Gallagher et al., (2000)	137
Tab.45.: Körpermesswerte (Mittelwerte & Standardabweichung) nach Alter und Geschlecht – weiblich (n _{Frauen} =1555)	138
Tab.46.: Körpermesswerte (Mittelwerte & Standardabweichung) nach Alter und Geschlecht – männlich (n _{Männer} =725)	139
Tab.47: Logistische Regression – Zusammenhang Alter, Gewicht, Körperfettanteil in %, Medikamenteneinnahme und Raucherstatus mit der Sportausübung außerhalb des USI aller weiblichen Versuchspersonen (n _{Frauen} =1555)	142
Tab.48: Logistische Regression – Zusammenhang Alter, Gewicht, Körperfettanteil in %, Medikamenteneinnahme und Raucherstatus mit der Sportausübung außerhalb des USI aller männlichen Versuchspersonen (n _{Männer} =725)	142
Tab.49: Deskriptive Statistiken des durchschnittlichen Oberschenkelumfangs in cm und WHR getrennt für Männer (n=725) und Frauen (n=1555)	144
Tab.50: Korrelationsanalyse WHR und durchschnittlicher Oberschenkelumfang getrennt nach Geschlecht (n _{Frauen} =1555; n _{Männer} =725).....	145

Tab.51: Oberschenkelumfänge in cm rechtes und linkes Bein nach Geschlecht (n _{Frauen} =1555; n _{Männer} =725)	146
Tab.52: Absolute und relative Häufigkeiten der durchschnittlichen Oberschenkelumfänge >60 cm, <60 cm für weibliche (n=1555) und männliche (n=725) Versuchspersonen	147
Tab.53: Korrelationsanalyse Oberschenkelumfänge linkes und rechtes Bein getrennt nach Geschlecht (n _{Frauen} =1555; n _{Männer} =725).....	147
Tab.54: Oberschenkelumfänge in cm nach Sprungbein (links/rechts) und dem Geschlecht (n _{Frauen} =1555; n _{Männer} =725)	148
Tab.55: Anzahl der besuchten USI-Kurse und Sportaktivität außerhalb des USI (ja/nein) aller Versuchspersonen (n=2280)	150
Tab.56: Anzahl der besuchten USI-Kurse und Sportaktivität außerhalb des USI getrennt nach Geschlecht (n _{Frauen} =1555; n _{Männer} =725).....	151
Tab.57: Anzahl und Alter (Mittelwert & Standardabweichung) aller Versuchspersonen und Sportaktivität außerhalb der USI-Kurse (n _{Frauen} =1555; n _{Männer} =725)	152
Tab.58: Anzahl und Alter (Mittelwert & Standardabweichung) aller StudienteilnehmerInnen , die einen, zwei, drei, vier und mehr USI-Kurse besuchen hinsichtlich der Sportaktivität außerhalb des USI (n=2280)	153
Tab.59: Anzahl und Alter (Mittelwert & Standardabweichung) aller Versuchspersonen, die einen, zwei, drei, vier und mehr USI-Kurse besuchen getrennt nach Geschlecht ((n _{Frauen} =1555; n _{Männer} =725)	155
Tab.60: Korrelationstabelle Alter, Mittlerer Blutdruck diastolisch, Mittlerer Blutdruck systolisch, WHR, Ruhemetabolismus, Körperfettanteil und BMI (** p<0,01).....	156
Tab.61: Anzahl aller Frauen (n=1555) und BMI (Mittelwert & Standardabweichung), die einen, zwei, drei, vier und mehr USI-Kurse besuchen getrennt nach Sportaktivität außerhalb des USI	158
Tab.62: Anzahl aller Männer (n=725) und BMI (Mittelwert & Standardabweichung), die einen, zwei, drei, vier und mehr USI-Kurse besuchen getrennt nach Sportaktivität außerhalb des USI.....	159
Tab.63: Anzahl aller Frauen (n=1555) und WHR (Mittelwert & Standardabweichung), die einen, zwei, drei und mehr USI-Kurse besuchen getrennt nach Sportaktivität außerhalb des USI	161

Tab.64: Anzahl aller Männer (n=725) und WHR (Mittelwert & Standardabweichung), die einen, zwei, drei und mehr USI-Kurse besuchen getrennt nach Sportaktivität außerhalb des USI.....	162
Tab.65: Anzahl aller Frauen (n=1555) und Körperfettanteil (Mittelwert & Standardabweichung), die einen, zwei, drei und mehr USI-Kurse besuchen getrennt nach Sportaktivität außerhalb des USI.....	165
Tab.66: Anzahl aller Männer (n=725) und Körperfettanteil (Mittelwert & Standardabweichung), die einen, zwei, drei und mehr USI-Kurse besuchen getrennt nach Sportaktivität außerhalb des USI.....	165
Tab.67: Anzahl aller Frauen (n=1555) und Ruhemetabolismus (Mittelwert & Standardabweichung), die einen, zwei, drei und mehr USI-Kurse besuchen getrennt nach Sportaktivität außerhalb des USI.....	169
Tab.68: Anzahl aller Männer (n=725) und Ruhemetabolismus (Mittelwert & Standardabweichung), die einen, zwei, drei und mehr USI-Kurse besuchen getrennt nach Sportaktivität außerhalb des USI.....	170
Tab.69: Anzahl aller Frauen (n=1555) und systolischer Blutdruck (Mittelwert & Standardabweichung), die einen, zwei, drei und mehr USI-Kurse besuchen getrennt nach Sportaktivität außerhalb des USI.....	172
Tab.70: Anzahl aller Männer (n=725) und systolischer Blutdruck (Mittelwert & Standardabweichung), die einen, zwei, drei und mehr USI-Kurse besuchen getrennt nach Sportaktivität außerhalb des USI.....	173
Tab.71: Anzahl aller Frauen (n=1555) und diastolischer Blutdruck (Mittelwert & Standardabweichung), die einen, zwei, drei und mehr USI-Kurse besuchen getrennt nach Sportaktivität außerhalb des USI.....	175
Tab.72: Anzahl aller Männer (n=725) und diastolischer Blutdruck (Mittelwert & Standardabweichung), die einen, zwei, drei und mehr USI-Kurse besuchen getrennt nach Sportaktivität außerhalb des USI.....	176

Anhang

FRAGEBOGEN Dissertation: Maria Rienöbl

Thema: Erhebung anthropometrischer Daten und des Blutdruckes an USI-TeilnehmerInnen
Auswertung durch eine Querschnittsanalyse – Einteilung der erhobenen Daten in verschiedene Kollektive und Vergleich mit anderen Kollektiven aus der Literatur

Geburtsjahr: 19 __

Geschlecht: ☐ weiblich ☐ männlich

Zeitlebens Nichtraucher: ☐ nie geraucht bzw. weniger als 100 Zigaretten (5 Packungen) bisher im Leben

Pack year = 1 Packung/Tag/Jahr (py)

Ehemals Raucher: ☐ <5 py derzeitig Raucher: ☐ <5 py

Ehemals Raucher: ☐ 5-20 py derzeitig Raucher: ☐ 5-20 py

Ehemals Raucher: ☐ >20 py derzeitig Raucher: ☐ >20 py

Medikamente: ☐ nein

☐ ja

wenn ja:

☐ Blutdruck

☐ Cholesterin

☐ Blutzucker (außer Insulin)

☐ Insulin ☐ Typ 1 ☐ Typ 2

Vegetarier: ☐ nein

☐ ja

☐ vegan

Wieviele Kurse werden derzeit (WS2010) am USI besucht:

Bitte eintragen! ____ Anzahl der Kurse

☐ Ausdauersport (Laufen, Radfahren, NW..) seit	☐ WS2010	☐ 1 Jahr	☐ 2 Jahren	☐ 3 Jahren	☐ mehr
☐ Ballspiele bzw. Mannschaftssportarten seit	☐ WS2010	☐ 1 Jahr	☐ 2 Jahren	☐ 3 Jahren	☐ mehr
☐ Boden-und Gerätturnen seit	☐ WS2010	☐ 1 Jahr	☐ 2 Jahren	☐ 3 Jahren	☐ mehr
☐ Entspannungstraining seit	☐ WS2010	☐ 1 Jahr	☐ 2 Jahren	☐ 3 Jahren	☐ mehr
☐ Fernöstliche Kampfkünste seit	☐ WS2010	☐ 1 Jahr	☐ 2 Jahren	☐ 3 Jahren	☐ mehr
☐ Fitness seit	☐ WS2010	☐ 1 Jahr	☐ 2 Jahren	☐ 3 Jahren	☐ mehr
☐ Gymnastik seit	☐ WS2010	☐ 1 Jahr	☐ 2 Jahren	☐ 3 Jahren	☐ mehr
☐ Krafttraining seit	☐ WS2010	☐ 1 Jahr	☐ 2 Jahren	☐ 3 Jahren	☐ mehr
☐ Leichtathletik seit	☐ WS2010	☐ 1 Jahr	☐ 2 Jahren	☐ 3 Jahren	☐ mehr
☐ Outdoor seit	☐ WS2010	☐ 1 Jahr	☐ 2 Jahren	☐ 3 Jahren	☐ mehr
☐ Tanz seit	☐ WS2010	☐ 1 Jahr	☐ 2 Jahren	☐ 3 Jahren	☐ mehr
☐ Sonstiges seit	☐ WS2010	☐ 1 Jahr	☐ 2 Jahren	☐ 3 Jahren	☐ mehr

Betreiben Sie außerhalb des USI Sport:

Wenn ja:

seit wann:

Wie oft:

☐ Ausdauersport	seit ☐ 1 Jahr ☐ 2 Jahren ☐ 3 Jahren ☐ länger	☐ 1x/Woche ☐ 2-3x/Woche ☐ öfter
☐ Ballspiele	seit ☐ 1 Jahr ☐ 2 Jahren ☐ 3 Jahren ☐ länger	☐ 1x/Woche ☐ 2-3x/Woche ☐ öfter
☐ Boden-und Gerätturnen	seit ☐ 1 Jahr ☐ 2 Jahren ☐ 3 Jahren ☐ länger	☐ 1x/Woche ☐ 2-3x/Woche ☐ öfter
☐ Entspannungstraining	seit ☐ 1 Jahr ☐ 2 Jahren ☐ 3 Jahren ☐ länger	☐ 1x/Woche ☐ 2-3x/Woche ☐ öfter
☐ Fernöstl. Kampfkünste	seit ☐ 1 Jahr ☐ 2 Jahren ☐ 3 Jahren ☐ länger	☐ 1x/Woche ☐ 2-3x/Woche ☐ öfter
☐ Fitness	seit ☐ 1 Jahr ☐ 2 Jahren ☐ 3 Jahren ☐ länger	☐ 1x/Woche ☐ 2-3x/Woche ☐ öfter
☐ Gymnastik	seit ☐ 1 Jahr ☐ 2 Jahren ☐ 3 Jahren ☐ länger	☐ 1x/Woche ☐ 2-3x/Woche ☐ öfter
☐ Krafttraining	seit ☐ 1 Jahr ☐ 2 Jahren ☐ 3 Jahren ☐ länger	☐ 1x/Woche ☐ 2-3x/Woche ☐ öfter
☐ Leichtathletik	seit ☐ 1 Jahr ☐ 2 Jahren ☐ 3 Jahren ☐ länger	☐ 1x/Woche ☐ 2-3x/Woche ☐ öfter
☐ Outdoor	seit ☐ 1 Jahr ☐ 2 Jahren ☐ 3 Jahren ☐ länger	☐ 1x/Woche ☐ 2-3x/Woche ☐ öfter
☐ Tanz	seit ☐ 1 Jahr ☐ 2 Jahren ☐ 3 Jahren ☐ länger	☐ 1x/Woche ☐ 2-3x/Woche ☐ öfter
☐ Sonstiges	seit ☐ 1 Jahr ☐ 2 Jahren ☐ 3 Jahren ☐ länger	☐ 1x/Woche ☐ 2-3x/Woche ☐ öfter

MESSUNGEN:

Körpergröße:	_____ cm	Körperfett:	_____ %
Körpergewicht:	_____ kg	viszeraler Fettanteil:	_____ Wert
BMI:	_____ kg/m ²	Skelettmuskulatur:	_____ %
Taille	_____ cm	Ruhemetabolismus:	_____ kcal
Bauchumfang:	_____ cm		
Hüftumfang:	_____ cm	WHR:	_____
rechter Oberschenkel:	_____ cm	☐ Sprungbein ☐ keine Angabe	
linker Oberschenkel:	_____ cm	☐ Sprungbein	
Blutdruck: rechter Arm	_____ mmHg/sys	_____ mmHg/dia	_____ Hf
linker Arm	_____ mmHg/sys	_____ mmHg/dia	_____ Hf

Merkblatt für Messungen

- ✓ Der/die Proband/in erhält das ausgefüllte A5 Blatt mit den Messdaten (für event. Re-Check)
- ✓ Bevor der Fragebogen entgegen genommen wird, bitte immer nachsehen ob auch wirklich alles ausgefüllt ist (Anzahl der Kurse wird oft vergessen! Und auch div. Daten auf der zweiten Seite bezügl. Sporttreiben außerhalb des USI)
- ✓ Wenn RaucherInnen, dann Erklärung bezügl. Packyears
- ✓ Wenn Medikamente ja und sie stehen nicht auf der Liste, bitte fragen wogegen und event. auch den Namen des Medikamentes dazuschreiben
- ✓ Sportartenzuteilung siehe bitte Liste (bei Unsicherheit bitte nachschauen!)
- ✓ Messungen:
 - Körpergröße bitte die ProbandInnen fragen, wenn nicht sicher - messen
 - Taillenumfang zwischen unterem Rippenbogen und oberen Kante des Beckenkammes messen
 - Bauchumfang bitte beim Nabel messen
 - Hüftumfang beim Trochanter Major messen macht dazu folgenden Test: Im Stehen den Vorfuß heben und nur die Ferse auf den Boden stellen und den Fuß re,li drehen, wenn ihr mit eurer Hand seitlich zum Oberschenkelanfang greift, kann man deutlich einen Knochen spüren, der sich hin und her bewegt - dort genau befindet sich der Trochanter Major (großer Rollhügel). Es ist die breiteste Stelle des Beckens. Solltet ihr euch nicht sicher sein, bezügl. des Testes, meldet euch bitte noch kurz bei mir!
 - Oberschenkelmessung unterhalb der 1. Gesäßfalte (maxim. In Trainingshose bitte nicht mit Jeans!)
 - Blutdruckmessung immer im Sitzen auf einem Sessel messen und erst messen nachdem der/die Proband/in **5 min** geruht hat – unbedingt beachten, dass der/die Proband/in ausgeruht ist, also **25 min vorher kein Training!**
 - Der/die Proband/in stellt sich barfuß und leicht bekleidet auf die Waage (laut Beschreibung div. Messungen durchführen)
- ✓ Sprungbein erfragen, wenn der/die Proband/in es nicht weiß, bitte kA keine Angabe eintragen
- ✓ Die Erhebung: <http://fragebogen.planinc.eu>
- ✓ Username: „usi“
- ✓ Passwort: „dissertation“
- ✓ Den Status, wer wieviele Fragebögen erhoben hat, ist hier abrufbar (selber Username, selbes PW):
- ✓ <http://fragebogen.planinc.eu/status>
- ✓ Bei (technischen) Fragen oder Anregungen könnt ihr euch auch an fragebogen@planinc.eu wenden.

Erklärung

„Ich erkläre, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig verfasst habe und nur die ausgewiesenen Hilfsmittel verwendet habe. Diese Arbeit wurde weder an einer anderen Stelle eingereicht noch von anderen Personen vorgelegt.“



Wien, Mai 2017

Unterschrift

Ort und Datum