



universität
wien

MAGISTERARBEIT

Titel der Magisterarbeit

„Regionaler Vergleich sportmotorischer Leistungen
österreichischer Stellungspflichtiger unter besonderer
Berücksichtigung von Risikofaktoren“

Verfasser

Tomas Hruzek Bakk. rer. nat.

angestrebter akademischer Grad

Magister der Naturwissenschaften (Mag. rer. nat.)

Wien, 2012

Studienkennzahl lt. Studienblatt:

A 033 628

Studienrichtung lt. Studienblatt:

Sportwissenschaften

Betreuerin / Betreuer:

Ass. Prof. Mag. Dr. Harald Tschan

Danksagung

An erster Stelle möchte ich mich bei meiner Familie bedanken, die stets an mich geglaubt und mir dieses Studium ermöglicht hat.

Ebenfalls ein großes Dankeschön geht an meinen wissenschaftlichen Betreuer Univ. Ass. Prof. Mag. Dr. Harald Tschan für seine Unterstützung und die Möglichkeit, dieses wirklich interessante Thema zu bearbeiten.

Weiters möchte ich meinen Dank Mag. Dr. Wolfgang Rausch ausdrücken, der immer ein offenes Ohr für meine Anliegen und Fragen hatte und mir überdies mit seiner hohen fachlichen Kompetenz zur Seite gestanden hat.

Ich möchte mich auch bei all jenen bedanken, die stets an mich geglaubt und mich bei diesem Vorhaben motiviert haben. Vor allem gilt mein Dank meiner Freundin Nina, die keine Mühe gescheut hat diese umfangreiche Arbeit zu korrigieren.

Vielen Dank!

Tom

Abstract

Ziel: Das Ziel dieser Magisterarbeit ist es, österreichische männliche Stellungspflichtige hinsichtlich ihrer sportmotorischen Leistungsfähigkeit sowie deren Risikofaktorenprofil zu untersuchen, wobei überprüft werden soll, ob hier regionale Unterschiede vorliegen.

Methodik: Die Stichprobe dieser Querschnittstudie umfasst 1.058 österreichische männliche Stellungspflichtige aus den Bundesländern Kärnten (n = 136; 12,9%), Niederösterreich (n = 208; 19,7%), Oberösterreich (n = 166; 15,7%), Salzburg (n = 97; 9,2%), Steiermark (n = 123; 11,6%), Tirol (n = 68; 6,4%) und Wien (n = 260; 24,6%). In Zusammenarbeit zwischen dem Heeressportwissenschaftlichen Dienst und dem Institut für Sportwissenschaft (Abt. Sport- und Leistungsphysiologie) wurden eine sportmotorische Testbatterie erstellt, standardisiert und in die österreichische Stellungskommission implementiert. Im Zuge der Referenzwerterhebung wurde neben den Ausdauer-, Kraft- sowie Koordinationsparametern auch anthropometrische Daten (Körpergröße, -gewicht und Taillenumfang), Blutwerte (Glykogen, Triglyzeride und Gesamtcholesterin), Blutdruck und Rauchgewohnheiten erhoben. Die Daten wurden zum einen in regionale Gruppen (Bundeslandgruppen; Stadt-Land-Gruppen), zum anderen in Risikogruppen, hinsichtlich ihrer medizinischen Daten, unterteilt.

Resultate: Die Ergebnisse der Daten weisen hinsichtlich der Bundesländer signifikante Unterschiede auf. Die westlichen Bundesländer erzielten tendenziell bessere Resultate, sowohl bei den sportmotorischen Testungen, als auch bei den medizinischen Daten; es zeigt sich ein West-Ost-Gefälle. Ebenso konnte festgestellt werden, dass Probanden aus ländlichen Gebieten in den Kategorien Körpergewicht, BMI, Taillenumfang und systolischem Blutdruck signifikant niedrigere Werte aufweisen und bei Koordinations- und Kraftwert sowie motorischem Gesamtscore bessere Ergebnisse erzielen, als Probanden aus urbanen Gebieten. Darüber hinaus konnte ein Zusammenhang zwischen einem errechneten sportmotorischem Gesamtscore und dem Auftreten von Risikofaktoren nachgewiesen werden.

Suchbegriffe: sportmotorischer Test, Kraft, Ausdauer, Koordination, Risikofaktoren, Bundesheer.

Abstract

Aim: The aim of this master thesis is to assess exercise performance in different motor abilities as well as health and lifestyle markers in male Austrian conscripts in relation to their regional origin with special consideration of medical risk factors.

Methods: The sample consists of 1,058 Austrian male subjects participating in the nationwide compulsory conscription health examination coming from the provinces of Carinthia (n = 136, 12.9%), Lower Austria (n = 208, 19.7%), Upper Austria (n = 166, 15.7%), Salzburg (n = 97, 9.2%), Styria (n = 123, 11.6%), Tyrol (n = 68, 6.4%) and Vienna (n = 260, 24.6%). In cooperation between the Army Sport Scientific Service and the Institute of Sport Science (Dept. Sport- and Exercise Physiology) a new fitness test battery has been developed and implemented in the compulsory conscription health examination. Endurance, strength and coordination parameters, anthropometric data (height, weight, BMI and waist circumference), blood parameters (glycogen, triglycerides and total cholesterol), blood pressure and also smoking habits were collected. These data were analyzed in respect to regional differences and urbanization (provinces; urban versus rural areas).

Results: Significant regional differences could be observed with better fitness and cardiovascular profile in the western part of the country compared to eastern provinces, respectively. Conscripts from rural areas show significantly lower rates of overweight and obesity, lower BMI values, lower waist circumference and have lower systolic blood pressure values and better results in coordination, strength and in the exercise performance total score, than subjects from urban areas. A correlation between exercise performance total score and the cardiovascular risk profile could be established.

Keywords: sport motor testing, strength, endurance, coordination, risk factors, army.

Inhaltsverzeichnis

I Theoretische Grundlagen	10
Einleitung	10
1 Krankheiten des Kreislaufsystems	13
1.1 Epidemiologie	13
1.2 Risikofaktoren	14
1.3 Klassifikation der Risikofaktoren	15
1.3.1 Übergewicht und Adipositas	17
1.3.2 Bewegungsmangel	20
1.3.3 Bluthochdruck	25
1.3.4 Tabakkonsum	29
1.3.5 Lipide	35
1.3.6 Diabetes mellitus	38
2 Sportmotorische Leistungsfähigkeit	41
2.1 Ausdauer	42
2.2 Kraft	43
2.2.1 Maximalkraft	43
2.2.2 Schnellkraft	44
2.2.3 Reaktivkraft	44
2.2.4 Kraftausdauer	44
2.3 Koordination	45
3 Regionale Unterscheidung	46
3.1 Stadt-Land Differenzierung	46

II Empirische Untersuchung	48
1 Untersuchung	48
1.1 Forschungsfragen	48
1.2 Forschungshypothesen	48
2 Datenerhebung	49
2.1 Kraftmessung (Myoline Professional®)	49
2.1.1 Bezeichnung der Komponenten	49
2.1.2 Reihenfolge der isometrischen Maximalkraftmessungen	50
2.1.3 Durchführung der Kraftmessungen	50
2.1.4 Abbruchkriterien	53
2.1.5 Datenerfassung	53
2.2 Koordinationsmessung (Posturomed®)	54
2.2.1 Bezeichnung der Komponenten	54
2.2.2 Durchführung der Koordinationsmessungen	54
2.2.3 Abbruchkriterien	55
2.2.4 Datenerfassung	55
2.3 Ausdauermessung (Queens College Step Test)	56
2.3.1 Bezeichnung der Komponenten	56
2.3.2 Durchführung der Ausdauermessung	56
2.3.3 Abbruchkriterien	57
2.3.4 Datenerfassung	57
2.4 Anthropometrische Daten	57
2.4.1 Körpergröße	57
2.4.2 Körpergewicht	57
2.4.3 Taillenumfang	58

2.5 Medizinische Daten	58
2.5.1 Gesamtcholesterin, Triglyzeride , Glykogen	58
1.5.4 Blutdruck	58
2.6 Rauchgewohnheiten	58
3. Datenaufbereitung	59
3.1 Kraftmessung (Myoline Professional®)	59
3.2 Koordinationsmessung (Posturomed®)	60
3.3 Ausdauermessung (Queens College Step Test)	61
3.4 Sportmotorischer Gesamtscore	61
3.5 Anthropometrische Daten	62
3.6 Medizinische Daten	63
3.7 Rauchgewohnheiten	64
3.8 Anzahl von Risikofaktoren	65
4 Statistik	66
4.1 Testen auf Unterschiede	66
4.1.1 T-Test bei unabhängigen Stichproben	66
4.1.2 U-Test nach Mann und Whitney	66
4.1.3 Varianzanalyse	67
4.1.4 H-Test nach Kruskal und Wallis	67
4.2 Testen auf Zusammenhänge	67
4.2.1 Korrelation	67
4.2.2 Kreuztabellen	68
5 Beschreibung der Stichprobe	69
5.1 Deskriptive Darstellung der Gruppenvariablen	69
5.1.1 Stichprobenbeschreibung nach Bundesland	69

5.1.2 Stichprobenbeschreibung nach Region	71
5.2 Deskriptive Darstellung der Einzelwerte	72
5.2.1 Anthropometrische Daten	72
5.2.2 Medizinische Daten	74
5.2.4 Anzahl an Risikofaktoren	79
5.2.5 Sportmotorische Daten	80
5.3 Interferenzstatistische Auswertung	87
5.3.1 Bundeslandstatistiken	87
5.3.2 Stadt-Land Vergleiche	109
5.3.3 Sportmotorische Leistungsfähigkeit und Risikofaktoren	131
5.3.4 Sportmotorische Leistungsfähigkeit und Anzahl von Risikofaktoren	137
6. Interpretation der Ergebnisse	138
7. Diskussion	142
Tabellenverzeichnis	145
Abbildungsverzeichnis	149
Literaturverzeichnis	154
Anhang	163

I Theoretische Grundlagen

Einleitung

Eine stätige Veränderung unserer Lebenswelt führt zu einer Vielzahl von positiven aber auch negativen Adaptionen unseres Organismus. Faktoren, wie ein sitzender Lebensstil, hyperkalorische Ernährung, Tabak- und Alkoholkonsum bewirken die Entwicklung von bestimmten Risikofaktoren. Erneuerungen, die wir als positiv empfinden, wie zum Beispiel im Bereich des Personentransports, führen dazu, dass wir uns weniger bewegen und somit weniger motorische Kalorien verbrauchen.

Längsschnittuntersuchungen dokumentieren, dass sich unser Körperbau in den vergangenen Jahrzehnten und Jahrhunderten verändert hat. Unsere Körpergröße hat seit den 1870er Jahren konstant zugenommen (Komlos, 2006). Der arithmetische Mittelwert der Körpergröße von Schweizer Wehrpflichtigen hat sich von 1878 bis 2009 um 14,9 Zentimeter auf 178,2 Zentimeter erhöht (Staub, Rühli, Woitek & Pfister, 2011). Auch in Deutschland kann eine vergleichbare Veränderung beobachtet werden (Hiermeyer, 2009). Das Körpergewicht hat sich seit den 1870er Jahren ebenfalls verändert. Eine überproportional hohe Steigerung der Körpermasse führte dazu, dass die Prävalenz von Adipositas um den Faktor 105 zugenommen hat (Staub, Rühli, Woitek & Pfister, 2010).

In Österreich zeigt der Trend der letzten Jahrzehnte eine signifikante Zunahme von BMI, Übergewicht, Adipositas (Großschädl & Stronegger, 2012a; Schober, Rami, Kirchengast, Waldhör & Sefranek, 2007; Wallner, Hirz, Schober, Harbich & Waldhör, 2010) und Taillenumfang (Wallner, Hirz, Schober, Harbich & Waldhör, 2010), sowohl bei männlichen Stellungspflichtigen, als auch bei der breiten Bevölkerung ab 20 Jahren. Ähnliche Veränderungen können auch in Deutschland festgestellt werden (Meigen, et al., 2008).

In Schweden (Santtila et al., 2006) und Finnland (Westerstahl, Barnekow-Bergkvist, Hedberg & Jansson 2003) wird eine Verschlechterung der sportmotorischen Leistungsfähigkeit in den letzten Jahrzehnten beobachtet. Auch in Österreich kann von einer ähnlichen Entwicklung ausgegangen werden.

Eine genaue Erfassung von anthropometrischen, medizinischen und sportmotorischen Kenndaten und deren Interpretation kann helfen Ursachen zu identifizieren, die für jene Veränderungen verantwortlich sind und helfen Strategien zu entwickeln um diesen negativen Entwicklungen entgegenzuwirken. Durch Differenzierungen (z.B. Geschlecht, demografische Unterscheidung, Bildungsstatus, etc.) können gezielte Interventionsmaßnahmen gesetzt werden.

Untersuchungen zeigen, dass sich die Datenlage zur motorischen Leistungsfähigkeit von Kindern und Jugendlichen in Bezug auf den Vergleich von städtischem und ländlichem Raum widersprüchlich darstellt.

Wissenschaftliche Arbeiten von Heineck (1990), Basner und deMarées (1993), Borgert und Henke (1997), Brandt (1997) und Stemper (2006) zeigen, dass Kinder und Jugendliche aus ländlichen Gebieten physiologisch leistungsfähiger sind, als Kinder und Jugendliche aus städtischem Raum (Engels & Danners, 2007). Hingegen zeigt eine Studie von Pfeiffer (2010) keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Gruppen. Hüttenmoser (1996) weist sogar einen Unterschied im Hinblick auf eine höhere Leistungsfähigkeit von Stadtkindern nach.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass Studien zufolge Kinder und Jugendliche aus ländlichen Gebieten tendenziell eine höhere Leistungsfähigkeit aufweisen, als Kinder und Jugendliche aus urbanen Räumen. Gründe für derartige Leistungsunterschiede lassen sich nach Engels und Daners (2007) auf die unterschiedlichen Lebensräume zurückführen. Stadtkinder haben, nach den Autoren verringerte Bewegungsmöglichkeiten aufgrund des Verkehrsaufkommens, was zu einer „Verhäuslichung“ führt. Die Spielplätze sind in der Stadt schwer zu erreichen und schlecht ausgestattet, was in einer geringeren Bewegungsvielfalt resultiert. Stadtkinder weisen einen erhöhten Fernseh- und Medienkonsum auf, spielen häufiger mit elektronischen Medien und halten sich vermehrt in der Wohnung auf. Hüttenmoser (1996) macht vor allem das hohe Verkehrsaufkommen für die defizitäre motorische Entwicklung von Stadtkindern verantwortlich.

Eine weitere Studie zeigt, dass in Großstädten der Bundesrepublik Deutschland die Prävalenz für Tabakkonsum sowohl bei Männern als auch bei Frauen höher ist, als in kleinstädtischen oder ländlichen Gebieten (Völzke et al., 2007). Ursächlich sehen die Autoren eine differierende Anti-Tabakpolitik.

Stamm, Wiegand und Lamprecht (2010) weisen nach, dass die Prävalenz von Übergewicht in ländlichen Gebieten der Schweiz niedriger ausgeprägt ist, als im urbanen Raum. Bei Adipositas sind die Unterschiede weniger charakteristisch.

Sandmayr (2004) untersuchte in seiner Arbeit „Das motorische Leistungsniveau der österreichischen Schuljugend“ die Unterschiede zwischen den einzelnen Bundesländern in Österreich im Hinblick auf die sportmotorische Leistungsfähigkeit und führte zusätzlich Muskelfunktionstests durch. Die Ergebnisse sprechen für ein „West-Ost-Gefälle“ der Daten. Probanden aus Salzburg, Tirol und Vorarlberg haben eine höhere Leistungsfähigkeit als jene aus dem Burgenland, Niederösterreich und Wien.

Pfeiffer (2010) konnte in seiner Untersuchung „Tendenzen der körperlichen Leistungsfähigkeit von Kindern und Jugendlichen im Alter von 10 – 16 Jahren in Österreich in Bezug auf die regionale Herkunft“ ebenfalls diese Hypothese bestätigen. Auch hier konnten die besten Ergebnisse in Tirol und Vorarlberg erzielt werden, hingegen schnitten das Burgenland und Wien am schlechtesten ab.

Wallner et al. (2010) untersuchten ca. 900,000 männliche österreichische Stellungspflichtige im Rahmen der verpflichtenden Stellungskommission. Folgende Daten wurden erhoben: Körpergröße, -gewicht, Taillenumfang, Blutdruck, Serum-Gesamtcholesterinspiegel und der Triglyzeridwert. Die Ergebnisse zeigen auch hier ein West-Ost-Gefälle von Körpergewicht, Prävalenz von Übergewicht und Adipositas, BMI und Taillenumfang. Die Erklärung für diese Differenzen sehen Wallner et al. (2010) in der verschiedenartigen Landschaftsstruktur, die Alpen und gebirgiges Gelände im Westen Österreichs, im Vergleich dazu niedrige Höhenlagen und Ebenen im Osten.

In der vorliegenden Arbeit soll mittels einer Querschnittstudie der IST-Stand bei männlichen Wehrpflichtigen erhoben werden, um eventuelle Unterschiede zwischen regionaler Herkunft und sportmotorischen, sowie medizinischen Daten zu identifizieren. Des Weiteren sollen mögliche Zusammenhänge zwischen sportmotorischer Leistungsfähigkeit und Risikofaktoren untersucht werden.

Auf dieser Grundlage können im späteren Verlauf mögliche Interventionsmaßnahmen gesetzt werden, die auf dieser Arbeit aufbauen.

1 Krankheiten des Kreislaufsystems

1.1 Epidemiologie

In den entwickelten Ländern sind Erkrankungen des Herzkreislaufsystems die häufigste Todesursache. Somit ist es nahe liegend, dass sich viele Institutionen mit der Identifizierung von Faktoren beschäftigen, die diese Erkrankungen auslösen oder mit deren Entwicklung in Zusammenhang stehen. Mit Hilfe der Epidemiologie wird versucht Risikofaktoren sowie Risikomarker, die für eine Entstehung von kardiovaskulären Erkrankungen verantwortlich sind, darzustellen (Gutzwiler & Bopp, 2007).

Österreich

Im Jahr 2010 gab es in Österreich 77.199 Todesfälle. 33.196 dieser Sterbefälle sind auf Herz-Kreislaferkrankungen zurückzuführen. Das entspricht einem prozentuellen Anteil von 43 % aller Todesfälle in Österreich und stellt somit die häufigste Todesursache der österreichischen Bevölkerung dar, wobei Frauen 58,7 % der Sterbefälle ausmachen. Diese Tatsache ist auf ihren prozentuell höheren Anteil in der Bevölkerung zurückzuführen. Relativ gesehen sind Männer jedoch häufiger betroffen als Frauen (Statistik Austria, 2011).

Tabelle 1: Sterblichkeit nach ausgewählten Todesursachen

Prozentsatz	Todesursache
43 %	Herz-Kreislaferkrankungen
25,6 %	Krebserkrankungen
5,5 %	Krankheiten der Atmungsorgane
5,4 %	Verletzungen bzw. Unfälle
4,0 %	Krankheiten der Verdauungsorgane
16 %	sonstige Krankheiten

Quelle: mod. n. Statistik Austria (2011, S. 38 – 39)

Europa

Wie der Abbildung 1 zu entnehmen ist, liegt die Gesamtsterblichkeit der österreichischen Frauen auf Rang 8 und der österreichischen Männer auf Rang 10 im Vergleich der 27 EU-Länder. Das lässt auf eine relativ niedrige Gesamtsterblichkeit schließen.

Bei französischen Frauen und schwedischen Männern ist die Sterblichkeit an Herz-Kreislauf-Erkrankungen am niedrigsten und bei litauischen Männern und bulgarischen Frauen am höchsten. Österreicher liegen hier auf Rang 13 und Österreicherinnen auf Rang 14, im Mittelfeld (Statistik Austria, 2011).

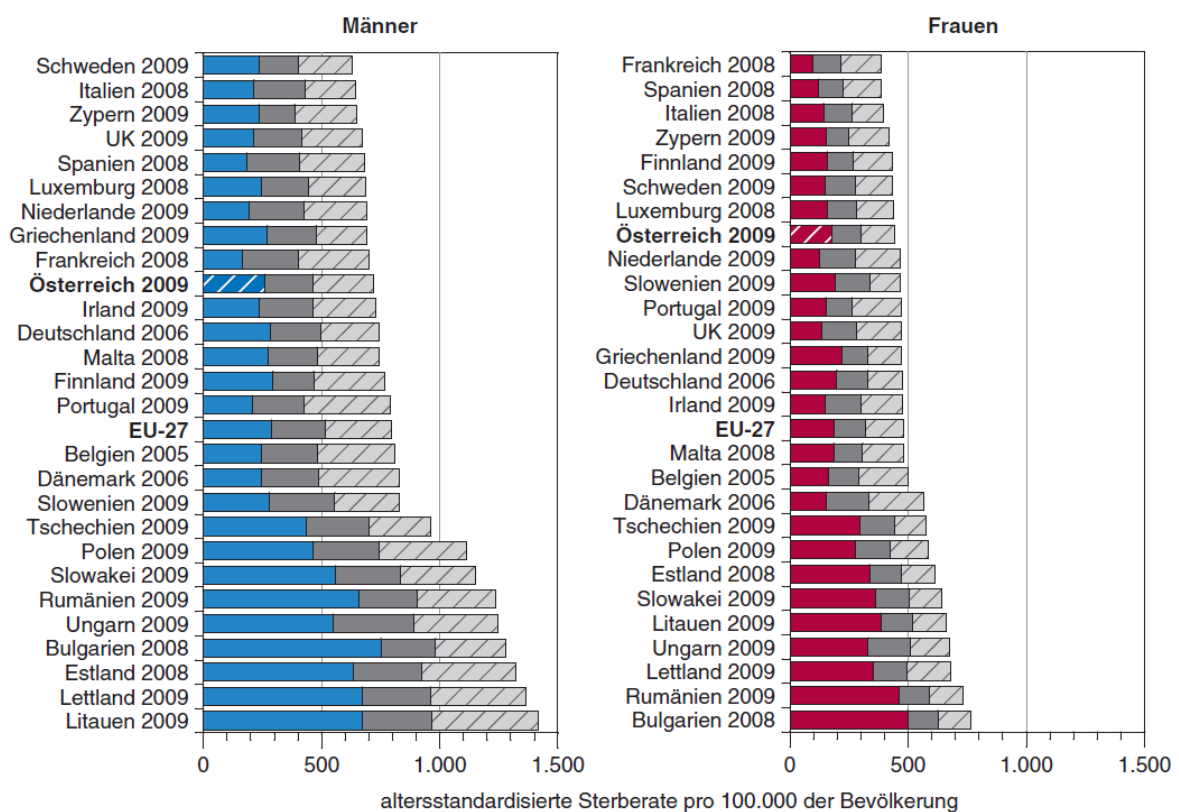


Abbildung 1: WHO (2011; zit. n. Statistik Austria, 2011, S.42)

1.2 Risikofaktoren

Risikofaktoren stehen in einem kausalen Zusammenhang mit der Entstehung von kardiovaskulären Erkrankungen bzw. erhöhen die Wahrscheinlichkeit für deren Auftreten. Dennoch kann Aufgrund des Vorliegens einzelner oder mehrerer Risikofaktoren nicht von einem zwingenden Ausbruch von Erkrankungen des Herz-Kreislauf-Systems oder anderer

Krankheiten ausgegangen werden. Die Evidenzgrade können eine hohe Ausprägung, wie bei den wichtigsten Risikofaktoren Alter, Geschlecht, Rauchverhalten, Hypercholesterinämie bzw. eine niedrige Ausprägung, wie bei einer gestörten Nüchternglycose besitzen. Risikofaktoren, die keinen kausalen Zusammenhang aufweisen, werden als Risikomarker bzw. Indikatoren bezeichnet (Gutzwiler & Bopp, 2007).

Um eine gezielte Risikoeinschätzung vornehmen zu können, werden Risikofaktoren nicht isoliert, sondern in ihrer Gesamtheit bewertet. So ist man in der Lage eine prozentuelle Wahrscheinlichkeit für das Auftreten einer Erkrankung zu errechnen.

1.3 Klassifikation der Risikofaktoren

Allgemeine Risikofaktoren, die als Ursache von Krankheiten identifiziert werden, kann man generell in drei Gruppen einteilen:

Tabelle 2: Einteilung von Risikofaktoren

Unterteilung	Beispiele
1. Genetische, physiologische und psychische Dispositionen	Arterienverengungen, Neubildungen,...
2. Behaviorale Dispositionen	Zigarettenkonsum, Bewegungsmangel,...
3. Ökologische Dispositionen	Mangel an Selen, erhöhte Sonnenstrahlung,...

Quelle: mod. n. Hurrlemann (2010, S. 15)

Diverse Untersuchungen und Längsschnittkohorten-Studien wie zum Beispiel die Framingham-Studie, PROCAM oder Interheartstudy konnten Risikofaktoren speziell für das Entstehen von Herz-Kreislauf-Erkrankungen aufdecken. Zu den wichtigsten Risikofaktoren gehören Alter, Geschlecht, Rauchgewohnheiten, Bluthochdruck, etc. Die bekanntesten Risikoscores zur Abschätzung von kardiovaskulären Ereignissen im europäischen Raum sind unter anderem der Framingham-Score, der PROCAM-Algorithmus und der ESC-Score. Um zu einer genaueren Risikoabschätzung zu gelangen, werden Lebensstilfaktoren mithilfe des CARRISMA-Systems mit eingebunden. Body-Mass-Index (BMI), Anzahl der täglich gerauchten Zigaretten und körperliche Aktivität haben eine hohe prognostische Bedeutung in der Bewertung des Gesamtrisikos. Beispielsweise verdoppelt ein BMI von 35 im Vergleich zu einer normalgewichtigen

Person das Risiko an einer Erkrankung des Herz-Kreislaufsystems zu sterben (Gohlke, 2007).

Gutzwiler und Bopp (2007) fassen die wichtigsten Risikofaktoren wie folgt zusammen und unterteilen diese in Haupt-, sowie neuere Risikofaktoren bzw. psychosoziale Faktoren:

Tabelle 3: Haupt- und neuere Risikofaktoren

Haupttrisikofaktoren (majorriskfactors)	• Geschlecht • Alter • Familienanamnese: Myokardinfarkt oder Hirnschlag bei Verwandten ersten Grades • Rauchen • Diabetes mellitus • LDL-Cholesterin • HDL-Cholesterin • Bluthochdruck
Neuere Risikofaktoren, psychosoziale Faktoren	• Lipoprotein (a) • Homocystein • Protrombotische Faktoren • Proinflammatorische Faktoren • Gestörte Nüchtern glukose • Psychosoziale Risikofaktoren

Quelle: mod. n. Gutzwiler (2007, S. 23)

Im Folgenden soll auf die Risikofaktoren und Risikomarker, die in dieser Arbeit näher betrachtet werden, eingegangen werden. Aus technischen und organisatorischen Gründen ist eine Einbeziehung aller Risikofaktoren, die für die Entstehung von Herz-Kreislauf-Erkrankungen verantwortlich sind, nicht möglich. Die Sammlung an Daten setzt sich aus anthropometrischen, medizinischen und den Lebensstil betreffenden Parametern zusammen.

1.3.1 Übergewicht und Adipositas

Einer der wichtigsten und gravierendsten Risikofaktoren ist das Übergewicht. Nach heutigen Erkenntnissen ist sowohl Übergewicht als auch Adipositas für eine Vielzahl von Erkrankungen verantwortlich und kann in Verbindung mit anderen Risikofaktoren die Inzidenz und Prävalenz von Erkrankungen weiter erhöhen. Neben falscher Ernährung ist Bewegungsmangel einer der Hauptgründe für Übergewicht bzw. Adipositas.

Die WHO (World Health Organisation) listet die häufigsten Folgen von Übergewicht und Adipositas auf (WHO, 2011):

- Kardiovaskuläre Erkrankungen
- Diabetes
- Erkrankungen des Bewegungsapparats
- Malignome

Zur Beurteilung von Übergewicht stehen bei dieser empirischen Arbeit BMI und Taillenumfang zur Verfügung. Beide Parameter stellen einen klar definierten und zuverlässigen Indikator für Übergewicht dar (Williams, 2004).

1.3.1.1 BMI (Body-Mass-Index)

Laut den neuesten Daten der Mikrozensus-erhebung 2006/07 (Statistik Austria, 2009) sind 45 % der Männer und 30 % der Frauen von Übergewicht (Body-Mass-Index ≤ 25 - < 30 kg/m²) betroffen und 13 % der Männer und Frauen leiden an Adipositas (Body-Mass-Index > 30 kg/m²). Im Vergleich zur letzten Datenerhebung im Jahr 1999 bedeutet das einen Anstieg der Adipositas bei Männern und Frauen von mehr als 44 %. Das Übergewicht bei Frauen ist im Vergleich um mehr als 36 % gestiegen, hingegen ist die Prävalenz bei Männern um knapp 17 % zurückgegangen.

Die Berechnung des BMI (Body-Mass-Index) wird wie folgt durchgeführt (Thompson, 2010):

$$\text{BMI} = \text{Körpergewicht (Kilogramm)} / \text{Körperhöhe (Meter)}^2$$

Klassifikation von Übergewicht und Adipositas:

Tabelle 4: Klassifikation von Übergewicht und Adipositas

Gewichtsklasse	BMI (kg/m ²)
Normal	18.5 – 24.9
Übergewicht	25.0 – 29.9
Adipositas I	30.0 – 34.9
Adipositas II	35.0 – 39.9
Adipositas III	≥ 40

Quelle: mod. n. Krauss (2000, S. 2288)

Für Kinder und Jugendliche werden spezielle BMI - Tabellen und Perzentil - Kurven verwendet (WHO, 2007). In Abbildung 2 lässt sich die Entwicklung des BMI in Verbindung mit dem Alter von männlichen Kindern und Jugendlichen zwischen dem fünften und 19. Lebensjahr nachvollziehen. In jungen Jahren haben Kinder und Jugendliche einen tendenziell geringeren BMI-Wert, der sich im Verlauf ihrer Entwicklung an den von Erwachsenen angleicht.

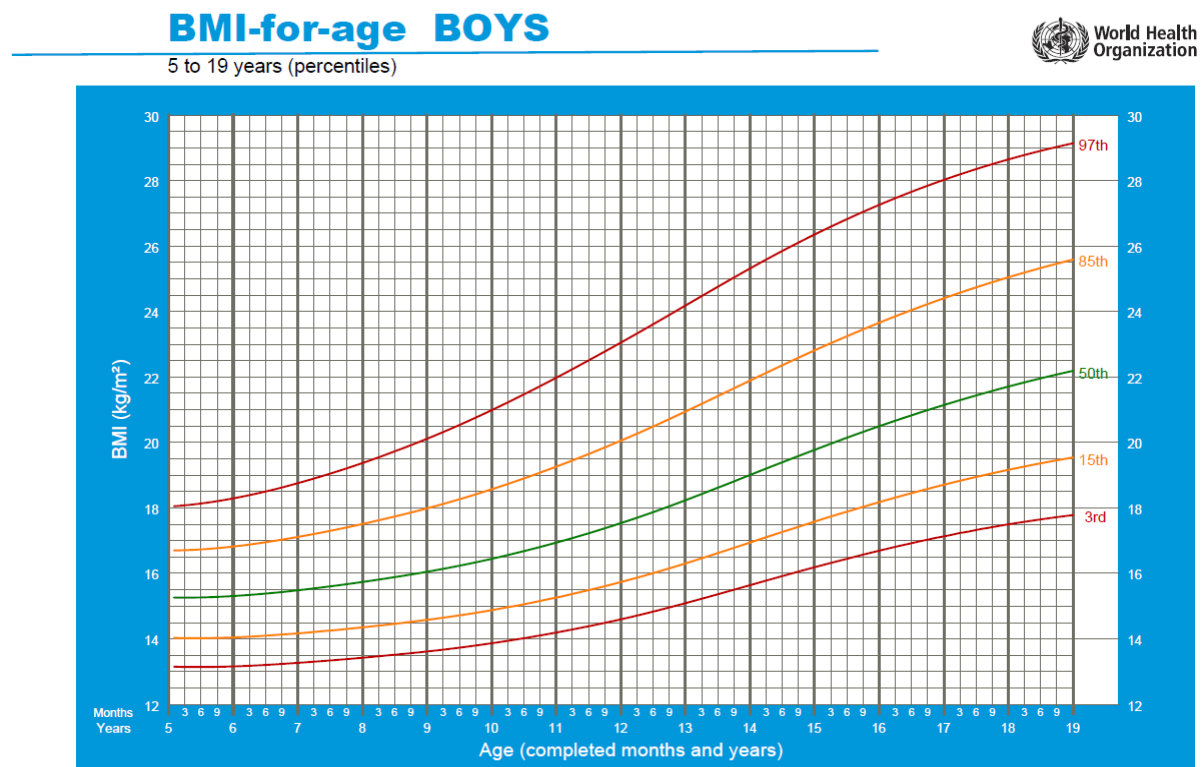


Abbildung 2: WHO (2007): BMI-Tabelle für Burschen zwischen 5 und 19 Jahren

Obwohl der Body-Mass-Index (BMI) oder auch Quetelet-Index ein wichtiger Indikator für Übergewicht oder Adipositas ist, kann er nicht als alleiniger Faktor betrachtet werden. Beispielsweise kann ein professioneller männlicher Gewichtheber mit einem hohen Anteil an Muskelmasse und einem geringen Anteil an Fettmasse den gleichen BMI aufweisen, wie ein untrainierter männlicher Erwachsener, der tatsächlich an Übergewicht leidet. Der BMI liefert Kennwerte zu Relation von Körpergewicht und Körperhöhe (wie oben angeführt), kann aber keine Aussagen über die Körperkomposition treffen. Zusätzliche Daten über die Körperzusammensetzung oder anthropometrische Parameter helfen bei der Beurteilung und erhöhen die Aussagekraft.

Bei einer US-Amerikanischen prospektiven Studie mit mehr als 1.046.000 Personen (457.785 Männern und 588.369 Frauen) wertete Calle, Thun, Petrelli, Rodriguez & Heath (1999) 200.000 Todesfälle in einem 14 - jährigen Verlauf auswerten. Bei übergewichtigen Männern und Frauen kaukasischer Abstammung konnte ein relatives Risiko für einen kardiovaskulär bedingten Tod von 2,58 bzw. 2,0 im Vergleich zu Normalgewichtigen festgestellt werden.

1.3.1.2 Taillenumfang

Der Taillenumfang stellt neben dem BMI einen weiteren wichtigen Indikator für Übergewicht und Adipositas dar. Wie im anfangs erwähnten Beispiel kann mithilfe des BMI alleine, keine hundertprozentige Aussage über die Körperfülle getroffen werden. Bray (2004) unterteilt den Taillenumfang nach dessen jeweiligen Risikokategorien, um eine einfache Methode zur Erfassung des abdominalen Fettgewebes zu ermöglichen, er orientiert sich hierbei an den Perzentilen seiner Stichprobe.

Tabelle 5: Kriterien für den Taillenumfang bei Erwachsenen

Risikokategorie	Taillenumfang	
	Frauen	Männer
Sehr niedrig	< 70 cm	<80 cm
Niedrig	70 – 89 cm	80 – 99 cm
Hoch	90 – 109 cm	100 – 120 cm
Sehr hoch	> 110 cm	> 120 cm

Quelle: mod. n. Bray (2004, S. 348)

Przybilla (2009) konnte in einer Studie mit 117 übergewichtigen und adipösen Kindern und Jugendlichen nachweisen, dass der Taillenumfang eine höhere Aussagekraft im Sinne eines Risikofaktors darstellt, als Gesamtkörperfettmasse, BMI und Taillen-Höhen-Relation. Einen noch besseren Prädiktor von Risikofaktoren stellt die Kombination von BMI und Taillenumfang dar.

Schindler (2004) empfiehlt eine BMI-Messung in Verbindung mit der Erfassung des Taillenumfangs, um eine genauere Abschätzung des Gesamtrisikos zu gewährleisten.

Tabelle 6: Klassifikation von Gesamtrisiko unter Berücksichtigung von BMI und Taillenumfang

Gewichtsklasse	BMI (kg/m ²)	Männer, > 102 cm
		Frauen, > 88 cm
Normal	18.5 – 24.9	Erhöht
Übergewicht	25.0 – 29.9	Hoch
Adipositas I	30.0 – 34.9	Sehr hoch
Adipositas II	35.0 – 39.9	Sehr hoch
Adipositas III	≥ 40	Extrem Hoch

Quelle: mod. n. Krauss (2000, S. 2288)

In Tabelle 6 wird verdeutlicht, dass Männer mit einem Taillenumfang größer als 102 Zentimeter und Frauen mit einem Taillenumfang größer als 88 Zentimeter trotz eines normalen BMI-Werts ein erhöhtes Risiko aufweisen, Diabetes Typ 2, Bluthochdruck oder das Herzkreislauf-System betreffende Erkrankungen zu bekommen.

1.3.2 Bewegungsmangel

Körperliche Bewegung ist ein Lebensfaktor, der einen sehr positiven Einfluss auf das Wohlbefinden und die Lebensqualität ausübt. Körperliche Aktivität ist nach Casperson et al. (1985, S. 126): „jede Bewegung, die durch die Skelettmuskulatur hervorgerufen wird und die in einem höheren Energieumsatz als dem Ruhezustand resultiert“.

Bewegungsmangel ist nach Hollmann und Strüder (2009, S. 404): „...bei einer gesunden Person von durchschnittlicher Leistungsfähigkeit die chronische Unterlassung einer Beanspruchung von mehr als etwa 30 % der maximalen statischen Kraft bzw. etwa 50 % der maximalen Kreislaufleistungsfähigkeit.“

Institutionen wie das American College of Sport Medicine (ACSM) oder die World Health Organization (WHO) verstehen unter Bewegungsmangel, die nicht Erfüllung der Mindestempfehlungen für körperliche Aktivität (Thompson, 2010). Nach den Richtlinien des American College of Sports Medicine (Pate, 1995) und der World Health Organization (WHO, 2009) sollte bei einer erwachsenen Person an mindestens fünf Tagen in der Woche 30 Minuten Bewegung im mittleren Intensitätsbereich durchgeführt werden. Neueste Richtlinien beziehen Krafttraining in die Empfehlungen mit ein, siehe Tabelle 7.

Nach Weineck (2010) ist Bewegungsmangel vor allem in den Industrienationen aufgrund der Industrialisierung und Automatisierung von Arbeitsprozessen und im Bereich des Personentransports ein ernst zu nehmendes Problem. Diese Bewegungsarmut hat sich im Verlauf eines Jahrhunderts auch auf den Alltags- und Freizeitbereich ausgeweitet und konnte nach Saltin (in Weineck, 2010) in so kurzer Zeit nicht von unserem Genom übernommen werden, was zu einem erhöhten Aufkommen von Übergewicht und Diabetes mellitus Typ II geführt hat.

Tabelle 7: Allgemeine Bewegungsempfehlungen für Erwachsene

Wöchentliche Frequenz	Art der Aktivität
Mindestens 5 x/Woche	Moderate (40 – 60 % VO ₂ R) aerobe (kardiovaskuläre Ausdauer) Aktivitäten, gewichtsorientierte Übungen, Dehnübungen
Mindestens 3 x/Woche	Intensive ($\geq$ 60 % VO ₂ R) aerobe Aktivitäten, gewichtsorientierte Übungen, Dehnübungen
3 – 5 x/Woche	Kombination von moderaten und intensiven aeroben Aktivitäten, Gewichtsorientierten Übungen, Dehnübungen
2 – 3 x/Woche	Muskuläre Kraft und Ausdauer, Krafttraining, Gymnastik, Gleichgewichts- und Beweglichkeitsübungen

Quelle: mod. n. Thompson (2010, S. 153)

Laut WHO (2010) ist Bewegungsmangel der viertgrößte, für die globale Mortalität verantwortliche Risikofaktor (6 % der weltweiten Todesfälle). An erster Stelle befindet sich Bluthochdruck (13 %), gefolgt von Rauchen (9 %), hoher Blutzuckerspiegel (6 %) und an fünfter Stelle liegt Übergewicht oder Adipositas (5 %).

Ungefähr 20 % der Österreicherinnen und Österreicher betreiben weniger als vier Stunden leichte körperliche Aktivitäten pro Woche. Zu leichten Aktivitäten zählen spazieren gehen oder Rad fahren. Frauen sind in Österreich mehr von Bewegungsmangel betroffen als Männer (Statistik Austria, 2011).

Nach der Gesundheitsbefragung 2006/07 der Statistik Austria kommt mehr als die Hälfte der Österreicherinnen und Österreicher mindestens einmal pro Woche durch körperliche Aktivitäten ins Schwitzen (60 % Männer, 49 % Frauen). In der folgenden Abbildung gelten Personen, die an mindestens drei Tagen pro Woche durch körperliche Aktivitäten ins Schwitzen kommen, als körperlich „aktiv“. Nach dieser Definition können 32 % der Österreicher und 23 % der Österreicherinnen als körperlich aktiv eingestuft werden. Wie in der Abbildung zu erkennen ist nimmt die körperliche Aktivität im Verlauf der Lebensspanne kontinuierlich ab (Statistik Austria, 2009).

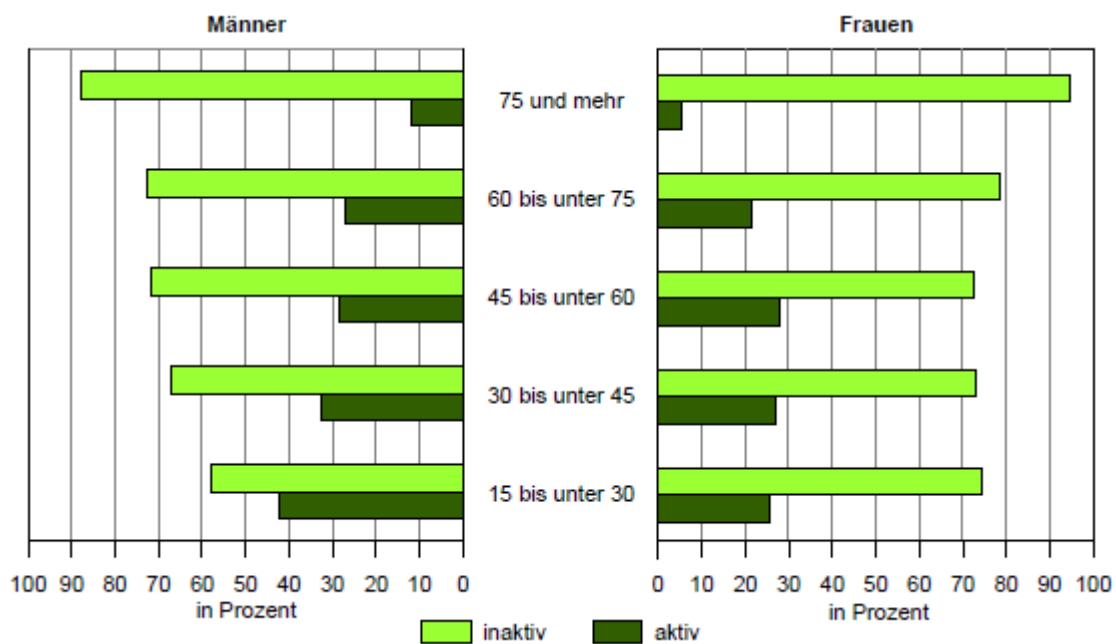


Abbildung 3: Körperliche Bewegung nach Altersgruppen und Geschlecht (Statistik Austria, 2009, S. 31)

Durch Bewegungsmangel erhöht sich das Risiko für kardiovaskuläre Erkrankungen, Diabetes mellitus Typ 2, Fettleibigkeit, Hypertonie, Krebs, Depression sowie Knochen- und Gelenkerkrankungen (Rabaeus, 2007).

Diverse longitudinale Studien beweisen, dass körperliche Aktivitäten je nach Kilokalorienverbrauch pro Woche eine präventive Wirkung haben. Paffenbarger, Hyde, Wing und Hsieh (1986) zeigen in der „Harvard Alumni Health Study“ mit beinahe 16000

Probanden über einen Zeitraum von 26 Jahren eine maximale Risikoreduktion der Mortalität von 54 % bei einem zusätzlichen Kalorienverbrauch von 3000 – 3500 kcal pro Woche, im Vergleich zu einer inaktiven Kontrollgruppe (0 – 500 kcal).

Auch die „Canadian Health Survey Study“ (Araiz, 1992) zeigt vergleichbare Ergebnisse im Bereich von 1750 – 2999 kcal pro Woche. Aufgrund einer gröberen Gruppeneinteilung ist der optimale wöchentliche Energieverbrauch breiter gefächert, als in der zuvor erwähnten Studie.

Lee, Hsieh, und Paffenbarger (1995) belegen bei der Weiterführung der „Harvard Alumni Health Study“ den optimalen Bereich des zusätzlichen wöchentlichen Energieverbrauchs, wie zuvor Paffenbarger et al. (1986). Die Ergebnisse lassen aber aufgrund des hohen Alters der Probanden auf keine hohe Risikoreduktion (15 %) der Gesamtmortalität schließen.

Tabelle 8: Zusammenfassung von Veränderungen im Organismus aufgrund von Bewegungsmangel

Aktiver Bewegungsapparat

- Atrophie der ST- und FT-Fasern
- Verringerung der Kraft durch Verschlechterung der intra- und intermuskulären Koordination
- Abnahme des Myoglobingehalts, der Enzymaktivität, der Mitochondrien und des Glykogengehalts

Passiver Bewegungsapparat

- Entmineralisierung und Abnahme der Bruchfestigkeit der Knochen
- Verringerte Belastbarkeit von Knorpeln, Sehnen und Bändern aufgrund von morphologischen und metabolischen Leistungseinbußen

Abnahme der hormonellen Regulationsbreite und der metabolischen Leistungskapazität

- Atrophie von hormonproduzierenden Drüsen

Verschlechterung der kardiovaskulären und kardiopulmonalen Leistungsfähigkeit

- Abnahme von Herzgröße und –volumen
- Verringerung von Schlagvolumen und maximalen Herzzeitvolumen
- Steigerung der Herzfrequenz
- Abfallen aller pulmonaler Leistungsparameter
- Verringerung des Blutvolumens
- Erhöhung der Blutgerinnungsneigung
- Abnahme der Gefäßelastizität und des Kapillarisierungsgrades der Arbeitsmuskulatur

Quelle: mod. n. Weineck (2010, S. 645)

1.3.3 Bluthochdruck

Der Blutdruck – Wert besteht aus zwei Teilen: der systolischen und diastolischen Komponente. Beide Werte haben in der Diagnostik einen hohen Stellenwert und werden in Millimeter auf der Quecksilbersäule (mmHg) angegeben. Ein durchschnittliches menschliches Herz kontrahiert und pumpt somit zwischen 60 und 80 - mal in der Minute Blut durch unseren Organismus. Bei der Kontraktion des Herzens wird das Blut gegen den Widerstand der großen Blutgefäße, durch den Körper gepumpt, dieser Druck wird als systolischer Blutdruck bezeichnet. In der zweiten Phase, während sich das Herz entspannt, nimmt der Druck in den Gefäßen ab. Dieser Wert wird als diastolischer Blutdruck bezeichnet (Bushman, 2011).

Nach der European Society of Hypertention (2003) wird die Einteilung der Blutdruckwerte, wie in Tabelle 9 zu sehen, vorgenommen. Slany (2009) bestätigt die Aktualität dieser Schwellen im Journal für Hypertonie.

Tabelle 9: Definition und Klassifikation von Blutdruckwerten

Kategorie	Systolisch (mmHg)	Diastolisch (mmHg)
Optimal	120	80
Normal	120 – 129	80 – 84
Hoch - normal	130 – 139	85 – 89
Grad 1 (mild)	140 – 159	90 – 99
Grad 2 (mäßig)	160 – 179	100 – 109
Grad 3 (schwer)	> 180	> 110
Isolierte systolische Hypertonie	> 140	90

Quelle: ESH (2003, S. 1780)

Bei der Mikrozensushebung 2006/2007 leiden nach eigenen Angaben 21,3 % der Österreicherinnen und Österreicher an einer arteriellen Hypertonie. Die zu Grunde liegende Einschätzung bezieht sich auf einen systolischen Wert größer/gleich 140 mmHg

und/oder einen diastolischen Wert größer/gleich 90 mmHg, der einer Hypertonie Grad 1 entspricht (Statistik Austria, 2009).

Dieser Anteil hat sich seit der letzten Befragung im Jahr 1999, in der ein Hypertoniker – Anteil von 5,7 % erhoben wurde, fast vervierfacht (Statistik Austria, 2003).

Es ist davon auszugehen, dass sich nicht die Anzahl der an Bluthochdruck leidenden Personen nicht vervielfacht hat, sondern die Dunkelziffer gesunken ist. Samitz (2009) schätzt die Anzahl der an Bluthochdruck leidenden Personen in Österreich auf 1,5 Millionen, von denen nur 200 000 einer regelmäßigen Behandlung unterzogen werden.

Hausmann-Hartleben und Battegay (2007, S. 110) spezifizieren das Risiko einer Hypertonie: „Erhöhte Blutdruckwerte sind direkt mit einem erhöhten kardiovaskulären Risiko verbunden. Unbehandelt führen sie zu einer Zunahme der Inzidenz von koronaren Herzkrankheiten, Herzinsuffizienz, Schlaganfall, Demenz, peripheren arteriellen Verschlusskrankheiten und Niereninsuffizienz.“

Wichtig erscheint hierbei eine allgemeine Risikoeinschätzung, da bei normalen Blutdruckwerten aber zusätzlichen Risikofaktoren wie unter anderem Nikotinabusus, Dyslipidämie, Bewegungsmangel oder abdominaler Adipositas, eine erhöhte Gefahr einer kardiovaskulären Erkrankung droht (Hausmann-Hartleben & Battegay, 2007).

Eine Hypertonie kann einerseits medikamentös, andererseits durch Änderung von Lebensstilfaktoren behandelt werden. Wie in der Tabelle 10 ersichtlich ist, kann eine Senkung des Blutdrucks durch eine Körpergewichtsabnahme, diätetische Maßnahmen, körperliche Aktivität, reduzierte Kochsalzzufuhr oder Verzicht auf Alkohol erreicht werden. Die Intervention ist aber stark von der Art sowie schwere der Hypertonie abhängig und muss von einem Arzt verordnet werden.

Tabelle 10: Nichtmedikamentöse Maßnahmen zur Senkung des Blutdrucks

Nichtmedikamentöse Maßnahmen:

- Eine Körpergewichtsabnahme von 10 kg senkt bei Übergewichtigen den systolischen Blutdruck um 5–20 mmHg.
- Diätetische Maßnahmen (mehr Obst, Salat, Gemüse, Fisch, Kalium und Kalzium, weniger Fett und gesättigte Fettsäuren) senken den systolischen Blutdruck um 8–14 mmHg.
- Körperliche Aktivität von wenigstens 30 Minuten pro Tag senkt den systolischen Blutdruck um 4–9 mmHg.
- Obwohl Nikotinabstinenz den Blutdruck nicht senkt, wird das gesamte kardiovaskuläre Risiko massiv reduziert.
- Eine Reduktion der Kochsalzzufuhr unter 5–6 g/Tag senkt den systolischen Blutdruck um 2–8 mmHg und steigert die Wirksamkeit vieler Antihypertensiva.
- Eine Reduktion eines erhöhten Alkoholkonsums auf unter 30 g/Tag bei Männern und unter 20 g/Tag bei Frauen senkt den systolischen Blutdruck um 2–4 mmHg.

Quelle: Slany et al. (2007, S. 8)

Körperliches Training und Hypertonie

Wie zuvor erwähnt, lässt sich eine Hypertonie mit einer Reihe nicht medikamentöser Maßnahmen senken. Bereits Mitte der Achtziger Jahre konnten zwei große Längsschnittstudien einen positiven Effekt von Ausdauertraining auf die Senkung von Bluthochdruck nachweisen (Blair, Goodyear, Gibbons & Cooper, 1984; Paffenbarger et al., 1983).

Barlow et al. (2006) zeigen, dass die kardiorespiratorische Fitness einen wichtigen Risikomarker für die Entstehung von Hypertonie darstellt. In einer longitudinalen Studie mit beinahe 5000 Probandinnen über einen Zeitraum von 5 Jahren konnte ein negativer Zusammenhang zwischen Fitnesszustand und Inzidenz einer Hypertonie festgestellt werden. Je besser die Ergebnisse bei einer maximalen Laufbandbelastung waren, desto

niedriger war das Risiko in diesen fünf Jahren eine Hypertonie zu entwickeln. Die Inzidenzrate betrug bei dieser wissenschaftlichen Studie 3,2 %.

Schon seit Jahren sind die positiven Einflüsse eines Krafttrainings auf Inzidenz und Prävalenz von Hypertonie durch kleinere Studien bekannt. Eine Meta – Analyse konnte nun auch belegen, dass Krafttraining einen positiven Effekt und somit eine Verringerung des Blutdrucks bewirkt (Cornelissen, Fagard, Coeckelberghs & Vanhees, 2011).

Sharma und Stowasser (2009) haben aktuelle Trainingsempfehlungen im Journal of Science and Medicine in Sport für eine effektive Senkung des Blutdrucks publiziert. Bei dieser wissenschaftlichen Arbeit und den daraus resultierenden Empfehlungen für ein körperliches Training, werden sowohl Ausdauer- als auch Krafttraining berücksichtigt. Die in Tabelle 11 angeführten Vorgaben beziehen sich auf VO_2R (VO_2 – Reserve: Differenz zwischen Ruhewert und maximaler Belastung der Sauerstoffaufnahmekapazität), HFR (Herzfrequenzreserve: Differenz zwischen Ruheherzfrequenz und maximaler Herzfrequenz) bzw. BVA (Bewertung der vorgenommenen Anstrengung nach Borg: Punkteskala von 6 bis 20). Das moderate und intensive Ausdauertraining kann je nach persönlicher Neigung zusammengestellt werden, um die wöchentlichen Vorgaben zu erreichen.

Tabelle 11: Minimale Trainingsempfehlungen für Patienten mit Hypertonie

Art des Trainings	Intensität	Dauer	Frequenz
Ausdauertraining			
Gehen	Moderat: 40 – 60 % VO_2R	30 min	5 Tage /Woche
Radfahren	oder HFR oder 12 – 13 BVA		
Joggen	Intensiv: 60 – 84 % VO_2R	20 min	3 Tage/Woche
Laufen	oder HFR oder 14 – 16 BVA		
Krafttraining			
Progressives Training mit Gewichten	8 – 12 Wiederholungen (erhebliche Ermüdung)	1 Serie von 8-10 Übungen	2 oder mehr Tage/Woche (nicht aufeinanderfolgend)
Treppensteigen			
Körpergewichtübungen			
Therabandübungen			

Quelle: mod. n. Sharma & Stowasser (2009, S. 254)

1.3.4 Tabakkonsum

Die Abbildung 3 zeigt, dass der Anteil von Rauchern in den letzten Jahrzehnten stetig zurückgegangen ist und der Anteil von Raucherinnen zugenommen hat. Dennoch rauchen in Österreich mehr als ein Viertel der Männer und weniger als ein Fünftel der Frauen. Im Altersvergleich zeigt sich, dass der Raucheranteil in jungen Jahren am höchsten ist und dann kontinuierlich abnimmt. Neben den Geschlechterunterschieden konnte festgestellt werden, dass Frauen und Männer mit einer geringen Schulbildung (Pflichtschulabschluss) einen doppelt so hohen Raucheranteil haben, als Personen mit Matura oder Hochschulabschluss (Statistik Austria, 2011).

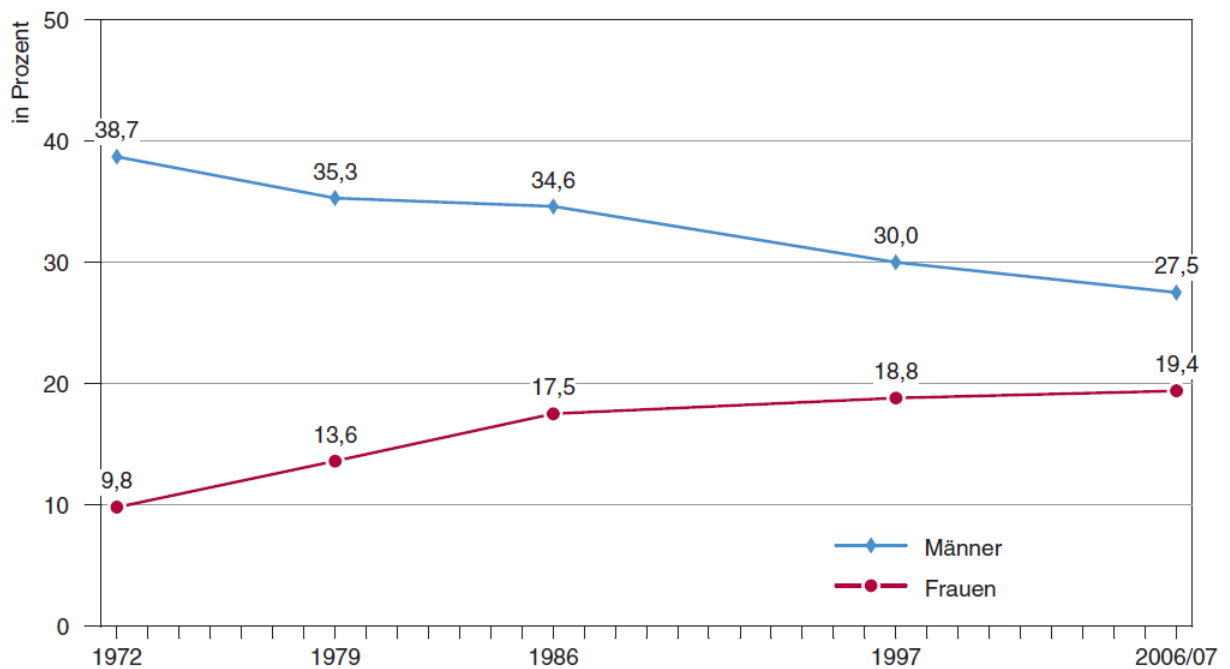


Abbildung 3: Anteil der Raucherinnen und Raucher in der österreichischen Bevölkerung ab 16 Jahren (Statistik Austria, 2011)

Nach aktuellen Daten der WHO (2011) rauchen weltweit mehr als eine Milliarde Menschen. Die Weltgesundheitsorganisation schätzt, dass Tabakkonsum für etwa sechs Millionen Todesfälle weltweit im Jahr verantwortlich ist.

Schadstoffe des Tabakrauchs

Tabakrauch enthält neben Nikotin eine Vielzahl von Substanzen, die akute und chronische Wirkungen auf den menschlichen Körper haben. Er besteht als Aerosol aus einer Partikel- und einer Gasphase. Wenn der unverdünnte Zigarettenrauch das (Filter-)Mundstück verlässt, enthält er bis zu $1,3 \times 10^{13}$ heterogene Partikel pro cm^3 , deren Durchmesser 0,1–1 μm beträgt. Die Partikelphase enthält etwa 3500 Substanzen, von denen einige mutagen und kanzerogen wirken können. Außerdem liegen lipophile Quinone in hohen Konzentrationen vor. Sie führen in biologischen Systemen zur Redoxreaktion und produzieren dadurch freie Radikale wie O_2^- und H_2O_2 . Die Partikel des Tabakrauchs sind in einem Gasgemisch suspendiert. Dieses enthält $>10^{10}$ Radikale/Zigarettenzug mit hohen Konzentrationen von Stickstoff, Kohlenoxiden, Peroxinitrit, Phenolen, Nitrosaminen und mehr als 400 anderen gasförmigen Stoffen. Diese Vielzahl von prooxidativ wirksamen Substanzen greift nicht nur das Lungengewebe an, sondern dringt über die Blutbahn in den Kreislauf und führt so zu Schädigungen von Proteinen und Lipiden. (Heitzer & Meinert, S. 32, 2005)

Wirkung des Tabakrauchs

Tabakrauchen hat nach Weil, Stritzke und Schunkert (2012) ein sehr starkes Suchtpotential, das Morphin oder Kokain gleichkommt. Die Wirkung auf das zentralnervöse System entsteht wenige Sekunden nach Einatmen des Zigarettenrauchs und führt zur Ausschüttung von Neurotransmittern, die sowohl psychostimulierend wirken, als auch die Aufmerksamkeit, Gedächtnis sowie Lernleistung steigern. Durch die Gewöhnung des Organismus an das Nikotin kommt es zu einer schnellen Suchtentwicklung. Durch die Stimulierung des Nikotins der peripheren Rezeptoren wirkt sich der Tabakkonsum unmittelbar auf das Herz-Kreislauf-System aus. Hierbei kommt es sowohl zu einer Erhöhung des systolischen als auch des diastolischen Blutdrucks, sowie zu einer Steigerung der Atem- und Herzfrequenz.

Des Weiteren kommt es (Heitzer et al., 2005) zu einer höheren Durchblutung der Muskulatur und einer Minderdurchblutung der Haut, was auf die Freisetzung von Adrenalin und Noradrenalin zurückzuführen ist.

Der Konsum von Tabak kann neben der Entstehung kardiovaskulärer Erkrankungen auch zu chronischen Atemwegserkrankungen und Lungenkrebs führen. Ferner kann das Rauchen zur Entstehung von Mundhöhlenkrebs, Speiseröhrenkrebs, Pankreaskarzinomen, Larynxkarzinomen, bösartigen Tumoren der Niere, Kollumkarzinomen des Uterus und Karzinomen der Harnblase beitragen (US-Department of Health and Human Services, 1989).

Überdies hinaus kann Rauchen zu einer Entmineralisierung der Knochen führen, die zur Entstehung von Osteoporose, sowie Wirbel- und Schenkelhalsfrakturen beiträgt (Cornuz, Feskanich & Willett, 1999).

Tabelle 12: Auswirkungen einer gerauchten Zigarette (Roth, 1987, S. 804 zit. n. Weineck, 2010, S. 981)

- Direkte Endothelschädigung
- Verminderte Stickoxidbioverfügbarkeit
- Vermehrte Bildung von Sauerstoffradikalen
- Erhöhte Leukozytenaktivierung und -adhäsion
- Gesteigerte Thrombozytenaggregation
- Erniedrigte HDL-Spiegel
- Oxidative Modifikation von LDL

Quelle: Weil et al. (2012, S. 45)

Neben dem aktiven Rauchen kann auch Passivrauchen zu einer gesundheitlichen Gefährdung führen (US Department of Health and Human Services, 2006).

Eine jüngst veröffentlichte Studie (Sargent, Demidenko & Malenka, 2012) im Fachblatt Clinical Research in Cardiology konnte nachweisen, dass das Nichtraucher-Schutz-Gesetz in der Bundesrepublik Deutschland zu einem signifikanten Rückgang der Behandlungen aufgrund eines Herzinfarkts und Angina pectoris geführt hat. Bei Herzinfarkten konnte ein

Rückgang von 8,6 % und bei Angina pectoris um 13,3 % innerhalb von einem Jahr nach in Kraft treten des Gesetzes verzeichnet werden. Mit einer Stichprobe von mehr als 3,7 Millionen Versicherungsnehmerinnen und Versicherungsnehmern einer deutschen Krankenversicherung handelt es sich hierbei um eine der größten Untersuchungen zu dieser Thematik.

Eine Studie aus den USA konnte bei der Erfassung von Daten, die 1,5 Jahre vor und 1,5 Jahre nach in Kraft treten eines Nichtraucherschutzgesetzes erhoben wurden, sogar eine Reduktion von akuten Myokardinfarkten um 27 % belegen (Bartecchi et al. 2006).

Tabakkonsum und Leistungsfähigkeit

Nikotin und Kohlenmonoxid haben auf die körperliche und sportliche Leistungsfähigkeit, im Vergleich zu den anderen Inhaltsstoffen einer Zigarette, den größten Einfluss. Zum einen müssen die akuten und zum anderen die chronischen Auswirkungen der Wirkstoffe betrachtet werden.

Die akute Folge von Tabakkonsum ist die Bindung von Kohlenmonoxid an das im Blutkreislauf befindliche Hämoglobin. Eine Zigarette kann 4 - 6 % Kohlenmonoxid enthalten und durch eine höhere Affinität des Kohlenmonoxids zum Hämoglobin, als das des Sauerstoffs, resultiert es in einer Bindung. Raucher haben eine im Schnitt 5 %ige Carboxyhämoglobinbindung (HbCO), akute Werte können sogar 25 % erreichen. Bei Nichtrauchern liegt dieser Werte bei ca. 1 %. Aufgrund der Belegung durch das Kohlenmonoxid kann weniger Sauerstoff an das Hämoglobin gebunden werden und gelangt somit nicht zu der arbeitenden Muskulatur, was zu einer Verschlechterung der maximalen Sauerstoffaufnahme führt (Hollmann & Strüder, 2009; Weineck, 2010).

Shephard (1972; zit. n. Hollmann & Strüder, 2009, S.549) konnte nachweisen, dass sich ein 5 %iger HbCO - Wert nach vier stündiger Rauchpause auf einen Wert von ungefähr 2,5 % verringert.

Weineck (2010) betont darüber hinaus die chronischen Auswirkungen von Kohlenmonoxid (CO) auf den Organismus. Aufgrund der Schädigung der Gefäßinnenwände durch das CO kommt es neben der Gefahr einer Gefäßarteriosklerose zu einer schlechteren Gewebedurchblutung, wie zum Beispiel in der arbeitenden Muskulatur, die für die sportliche und körperliche Leistungsfähigkeit entscheidend ist.

Des Weiteren führt ein chronisch erhöhter HbCO-Wert zu einer Zunahme von Erythrozyten, die die Fließeigenschaften des Blutes negativ beeinflussen.

Neben dem Kohlenmonoxid hat auch das Nikotin einen negativen Einfluss auf die körperliche Leistungsfähigkeit. Das Konsumieren einer Zigarette kann die Herzfrequenz um 10 bis 20 Schläge pro Minute erhöhen. Diese Erhöhung ist auf die Freisetzung von Noradrenalin am Sinusknoten zurückzuführen und geht innerhalb von 15 – 45 Minuten zurück (Hollmann & Strüder, 2009).

Wie in der Abbildung 4 zu erkennen ist, führt das Rauchen einer einzigen Zigarette zur Erhöhung der Herzfrequenz sowie des Blutdrucks und zur Verminderung der Hauttemperatur im Bereich der Finger, die auf eine Minderdurchblutung hinweist. Diese physiologischen Veränderungen führen zu einer Mehrbelastung des Herzens, die die körperliche Leistungsfähigkeit negativ beeinflusst.

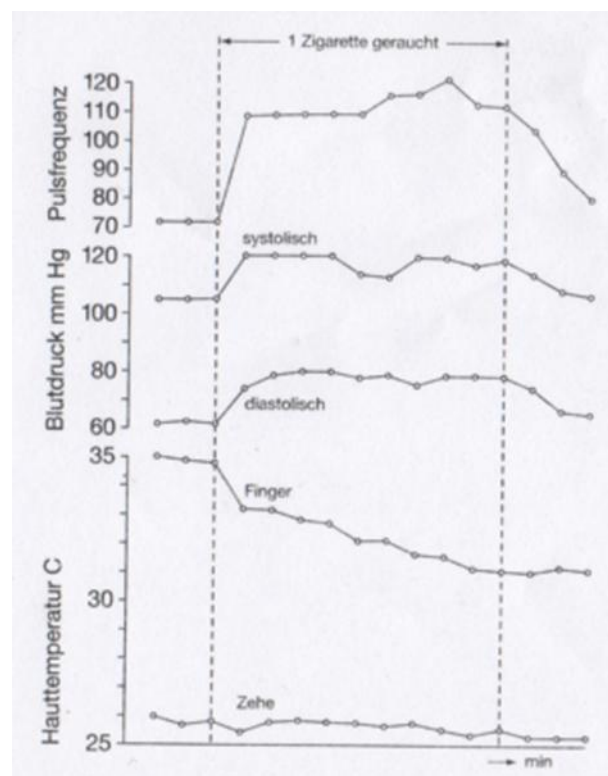


Abbildung 4: Auswirkungen einer gerauchten Zigarette
(Roth, 1987, S. 804 zit. n. Weineck, 2010, S. 981)

Untersuchungen zu Tabakkonsum und Leistungsfähigkeit

Untersuchungen zeigen, dass sich das Rauchen von Zigaretten vor allem auf die aerobe Ausdauerleistungsfähigkeit negativ auswirkt.

Hollmann und Strüder (2009) konnten bei demselben Probanden nach dem Rauchen von drei Zigaretten eine Verminderung der maximalen Laufbandbelastung um 14 % feststellen.

Cooper, Gey, & Bottenberg (1968) untersuchten die Ausdauerleistungsfähigkeit von 419 Piloten bei Feldtests im Hinblick auf ihre Rauchergewohnheiten vor und nach einer sechs wöchigen Grundausbildung. Zusätzlich wurden 47 Piloten einer Laufbanduntersuchung unterzogen. Es konnte ein indirekt-proportionaler Zusammenhang zwischen Ausdauerleistungsfähigkeit und täglich gerauchten Zigaretten, sowie Dauer des Rauchens bei den Feldtests festgestellt werden. Bei Rauchern konnte während der Laufbanduntersuchungen ein verringertes Atemminutenvolumen und ein geringerer Sauerstoffverbrauch bei gleicher Herzfrequenz nachgewiesen werden.

Eine Studie von Hashizume, Kusaka und Kawahara (1999) befasst sich mit den Auswirkungen von Tabakrauchen auf die Ausdauerleistungsfähigkeit von 16 bis 19 – jährigen männlichen Jugendlichen. Diese Längsschnittstudie bezieht unter anderem Rauchgewohnheiten von 202 männlichen Schülern sowie deren Daten aus einem 1500 Meter – Lauf und einem 10 Kilometer – Lauf ein. Des Weiteren wurden die Schüler in eine trainierende und eine nicht trainierende Gruppe gebildet. Eine retrospektive Untersuchung der Daten konnte zeigen, dass beim 1500 Meter – Lauf die Gruppe der trainierenden Nichtraucher ihre Zeiten verbessern konnte, im Vergleich dazu konnte die Gruppe der trainierenden Raucher ihre Zeiten nur konstant halten, aber nicht verbessern. Die Ergebnisse einer zweifachen Varianzanalyse zeigten einen unabhängigen und negativen Einfluss des Rauchens auf die Ausdauerleistungsfähigkeit bei dem 10 Kilometer – Lauf.

Klausen (1983) verglich die Wirkung einer Inhalation von drei Zigaretten mit der Wirkung einer Inhalation derselben Menge an Kohlenmonoxid unter maximaler Belastung und in Ruhe. 16 männliche Probanden wurden in der Früh nach achtstündiger Rauchabstinenz, nach dem Einatmen von Rauchen von drei Zigaretten oder nach einer Kohlenmonoxid Inhalation getestet. Sowohl bei der Inhalation von Zigarettenrauch als auch von Kohlenmonoxid konnte auf einem Fahrradergometer eine um 7 % verringerte VO_2max festgestellt werden. Die Zeit bei VO_2max sank bei Zigarettenrauch um 20 %, bei Inhalation

von Kohlenmonoxid um 10 %. Außerdem konnte bei Zigarettenrauch eine erhöhte Herzfrequenz in Ruhe, eine verminderte maximale Herzfrequenz sowie eine verringerte Laktatkonzentration nach maximaler Belastung beobachtet werden. Der Autor führt die Veränderung der Herzfrequenz in Ruhe und der maximalen Herzfrequenz bei Inhalation von Zigarettenrauch auf die zusätzliche Wirkung von Nikotin, sowie der Rauchpartikel im Zigarettenrauch zurück. Zudem konnte festgestellt werden, dass Probanden mit einer überdurchschnittlich hohen VO_2max den Einfluss von Rauch besser tolerieren konnten, als jene mit einer unterdurchschnittlichen VO_2max .

Kok, Trynke und Jos (2012) konnten des Weiteren in einer Längsschnittstudie belegen, dass das Rauchen von 100 Gramm Tabak pro Woche in einer um 2,9 % verringerten Maximalkraft bei Männern und in einer um 5 % reduzierten Maximalkraft bei Frauen resultiert. Diese Ergebnisse sind unabhängig von den Kovariaten: tägliche körperliche Aktivität, Kardiopulmonale-Fitness, Vitamin- und Alkoholeinnahme und Anteil von Körperfett. Es bedarf weiterer Forschung, um die genauen Wirkungsmechanismen zu identifizieren.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass das Rauchen von Zigaretten eine beträchtliche negative Wirkung auf die Gesundheit und die körperliche Leistungsfähigkeit hat. Es besteht ein indirekt proportionaler Zusammenhang zwischen der Anzahl der gerauchten Zigaretten und den schädlichen Auswirkungen auf den menschlichen Organismus. Neben den möglichen Folgen für die Gesundheit, hat der Konsum von Tabak auch eine leistungslimitierenden Einfluss, sowohl auf die Ausdauerleistungsfähigkeit, als auch auf die Maximalkraft.

1.3.5 Lipide

Die Lipide Cholesterin, Triglyzeride und Phospholipide werden im Plasma an Proteine (Apolipoproteine) gebunden in Form von Protein-Lipid-Komplexen (Lipoproteine) transportiert. Diese Lipoproteine können aufgrund ihrer hydratisierten Dichte oder ihrer Mobilität in der Elektrophorese in verschiedene Fraktionen (Klassen) unterteilt werden... Man unterscheidet Chylomikronen, die im Nüchternplasma normalerweise nicht vorhanden sind, Very-low-density-Lipoproteine

(VLDL), Low-density-Lipoproteine (LDL) und High-density-Lipoproteine (HDL) (Riesen & Eckardstein, 2007a, S. 214).

1.3.5.1 Gesamtcholesterin

Riesen und Eckardstein (2007b) weisen auf den hohen Stellenwert erhöhter Plasmakonzentration von Gesamtcholesterin bzw. LDL-Cholesterin hin. Diese Werte haben eine große Bedeutung als Risikofaktor in der Verifizierung kardiovaskulärer Erkrankungen. Cholesterin wird zu etwa einem Viertel als HDL-Fraktion transportiert und zu etwa zwei Drittel als LDL-Fraktion, die in bis zu sechs verschiedene Unterfraktionen eingeteilt wird. Während das HDL-Cholesterin einen positiven Einfluss hat und zum Beispiel durch körperliche Bewegung erhöht werden kann, wird eine hohe Gesamt- bzw. LDL-Cholesterin-Konzentration mit einem erhöhten KHK-Risiko assoziiert. Je nach Population können die Gesamtcholesterinwerte stark voneinander abweichen und werden besonders von der Ernährung beeinflusst.

In der Fachliteratur werden Cholesterin- sowie Triglyzeridwerte einerseits in mg/dl andererseits in mmol/l angeführt. Um Cholesterinwerte von mg/dl auf mmol/l zu konvertieren, multipliziert man diesen Wert mit 0,0259. Um Tryglyzeridwerte umzurechnen wird der Wert mit 0,0113 multipliziert (Thompson, 2010).

Tabelle 13: Mittlere Cholesterinkonzentrationen bei Männern in verschiedenen Populationen

Population	Cholesterin (mmol/l)/(mg/dl)
Jäger-Sammler-Population	3,0 – 3,5 / 116 - 135
China: ländliche Gegenden	3,5 / 135
Japan: ländliche Gegenden	4,5 / 174
Japan: städtische Gegenden	5,0 / 193
Mittelmeerregion	5,2 – 5,6 / 201 - 216
USA	5,7 / 220
Nordeuropa	6,0 – 6,4 / 232 – 247
Finnland (vor 20 Jahren)	7,0 / 270

Quelle: mod.n. Riesen und Eckardstein (2007b, S. 217)

Nach dem American College of Sport Medicine (Thompson, 2010) werden die Werte nach der Ausprägung des Risikos für eine kardiovaskuläre Erkrankung, wie in Tabelle 14 zu sehen, eingeteilt.

Tabelle 14: Einschätzung von Cholesterinwerten

Gesamtcholesterin	
< 200	Optimal
200 – 239	Grenzwertig hoch
≥ 240	Hoch
LDL Cholesterin	
< 100	Optimal
100 – 129	Fast optimal
130 – 159	Grenzwertig hoch
160 – 189	Hoch
≥ 190	Sehr hoch
HDL Cholesterin	
< 40	Niedrig
≥ 60	Hoch

Quelle: mod. n. Thompson (2010, S. 48)

1.3.5.2 Triglyzeride

Triglyzeride sind wichtige Energielieferanten und haben einen Energiegehalt von neun Kilokalorien pro Gramm, im Vergleich dazu haben Proteine und Kohlenhydrate nur vier Kilokalorien pro Gramm. Sie werden im Blut zum größten Teil in den Chylomikronen und den zuvor erwähnten Very-low-density-Lipoproteinen (VLDL) transportiert (Riesen & Eckardstein, 2007c).

Nach Hollmann und Strüder (2009) sind erhöhte Triglyzeridwerte für die Entstehung kardiovaskulärer Erkrankungen ein ernstzunehmender Risikofaktor, der durch körperliches Training positiv beeinflusst werden kann.

Tabelle 15: Einschätzung von Triglyzeridwerten

Triglyzeride	
< 150	Normal
150 – 199	Grenzwertig hoch
200 – 499	Hoch
≥ 500	Sehr hoch

Quelle: mod. n. Thompson (2010, S 48)

Die Gründe für eine erhöhte Triglyzeridkonzentration im Blut können zum einen genetisch bedingt und somit vererbt worden sein, zum anderen erworbene Ursachen wie zum Beispiel exzessiver Alkoholkonsum, exogene Östrogene, Diabetes melitus, Betablocker oder Urämie sein (Riesen & Eckardstein, 2007c).

1.3.6 Diabetes mellitus

Diabetes mellitus bezeichnet eine Gruppe von Stoffwechselerkrankungen, deren gemeinsamer Befund die Blutzuckererhöhung, Hyperglykämie, ist. Schwere Hyperglykämie führt von klassischen Symptomen (Polyurie, Polydipsie, anders unerklärbarer Gewichtsverlust), Sehstörungen und Infektanfälligkeit bis hin zu Ketoazidose oder nicht-ketoazidotischem hyperosmolarem Syndrom mit Gefahr des Komas. Chronische Hyperglykämie führt zu Störungen der Sekretion und/oder Wirkung von Insulin und ist assoziiert mit Langzeitschäden und Funktionsstörungen verschiedener Gewebe und Organe (Augen, Nieren, Nerven, Herz und Blutgefäße) (Roden, 2004, S. 156).

Im Wesentlichen werden zwei Typen des Diabetes mellitus unterschieden: Typ-I-Diabetes und Typ-II-Diabetes, wobei insgesamt fünf verschiedene hyperglykämische Syndrome existieren. Typ-I-Diabetes zeichnet sich durch fehlendes Insulin aus und kann in jedem Alter entstehen. Die betroffenen Personen können ohne externe Insulinzufuhr nicht überleben. In Europa und Nordamerika sind etwa ein Zehntel der an Diabetes mellitus Erkrankten dem Typ-I zuzuordnen. Hierbei handelt es sich um eine immunologisch bedingte Zerstörung von β -Zellen im Pankreas. Bei Typ-II-Diabetes manifestiert sich die

Entwicklung in einem Zusammenspiel von Insulinmangel und Insulinresistenz, die möglicherweise durch körperliches Übergewicht bedingt ist (Hollmann & Strüder, 2009).

Nach den aktuellen Leitlinien wird ein Glukose – Gehalt von ≤ 100 mg/dl oder $\leq 5,6$ mmol/l im Blut als „Normal“ bezeichnet. Roden (2004) stellt die wichtigsten Merkmale einer Diabetes – Diagnose zusammen:

Manifester Diabetes mellitus

- Klassische Diabetes-Symptome UND Nicht-Nüchtern- Glukose ≥ 200 mg/dl)
- ODER Nicht-Nüchtern-Glukose ≥ 200 mg/dl an 2 verschiedenen Tagen
- ODER Nüchtern-Glukose ≥ 126 mg/dl an 2 verschiedenen Tagen
- ODER Glukose ≥ 200 mg/dl, 2 Stunden nach 75 g Glukose (OGTT)

Gestörte (abnorme) Nüchternglukose („impaired fasting glucose“, IFG)

- Nüchtern-Glukose > 100 mg/dl, aber ≤ 125 mg/dl an 2 verschiedenen Tagen

Gestörte Glukosetoleranz („impaired glucose tolerance“, IGT)

- Glukose > 140 mg/dl, aber < 200 mg/dl 2 Stunden nach 75 g Glukose (OGTT)

OGTT bezeichnet einen oralen Glukosetoleranztest nach WHO-Richtlinien, bei dem die Reaktion des Körpers auf die Aufnahme von Glukose festgestellt wird.

Untersuchungen zeigen, dass körperliches Training einerseits die Inzidenz von Diabetes mellitus verringern kann, andererseits die Symptome positiv beeinflusst werden. Durch physiologische Anpassungsmechanismen kann die Insulinsensitivität in der Muskulatur verbessert werden (König, Deibert, Dickhuth & Berg, 2006).

Tabelle 8: Trainingsempfehlungen bei Diabetes Mellitus

Ausdauertraining
Mindestens 150 min/Woche bei 40–60 % VO_2max oder 90 min/Woche bei > 60 % VO_2max an mindestens 3 Tagen/Woche.
Kraftausdauertraining
Mindestens 3 x/Woche unter Einbeziehung aller großer Muskelgruppen (3 Durchgänge mit 8-10 Wiederholungen mit submaximaler Intensität).

Quelle: König et al. (2006, S. 246)

2 Sportmotorische Leistungsfähigkeit

Die sportmotorischen bzw. motorischen Fähigkeiten werden nach Bös (1987) in energetisch determinierte (konditionelle) Fähigkeiten und informationsorientierte (koordinative) Fähigkeiten gegliedert und stellen eine Basis für die Generierung und Klassifikation von motorischer Leistungsdiagnostik dar. Der nächsten Stufe können die zentralen Fähigkeitskategorien entnommen werden: Ausdauer, Kraft, Schnelligkeit, Koordination und Beweglichkeit. Im weiteren Verlauf werden die Fähigkeitskategorien in zehn Komponenten unterteilt, die hier nicht weiter ausgeführt werden sollen.

„Dimensionsanalysen weisen die aerobe Ausdauer, die Maximalkraft und die Koordination bei Präzisionsaufgaben als unkorrelierte Basisdimensionen der Motorik aus, während die anderen Fähigkeitskomponenten (z.B. Schnellkraft, Aktionsschnelligkeit, Koordination unter Zeitdruck) komplexerer Natur sind und in mittlerer Höhe miteinander korrelieren“ (Bös, 1987, S. 460ff).

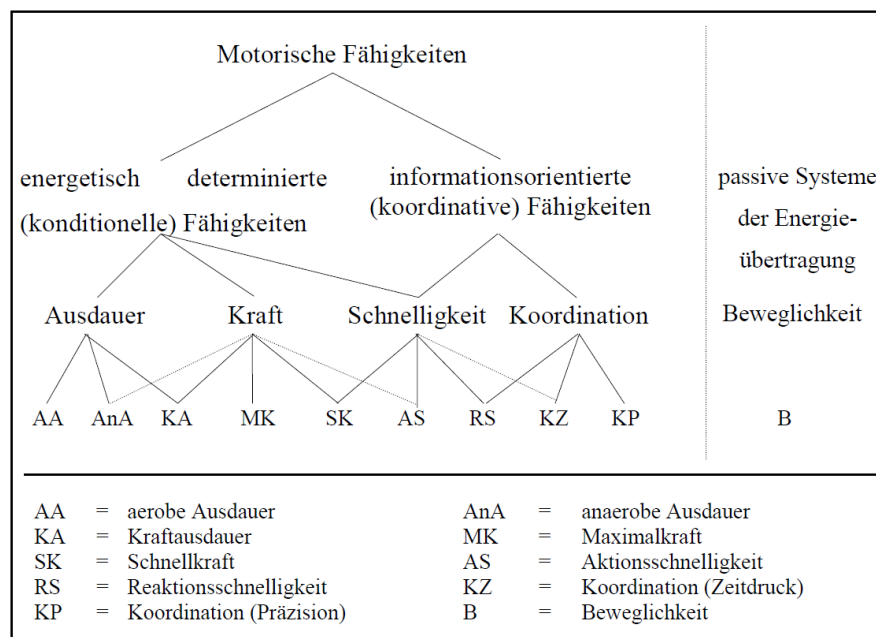


Abbildung 4: Differenzierung motorischer Fähigkeiten (Bös, 1987, S. 94)

Wagner (2011) weist auf den lediglich beschreibenden Charakter dieser Darstellung hin, stellt aber fest, dass aktuell keine geeigneteren Modelle zur Gliederung der motorischen Fähigkeiten bereitstehen. Auch Sandmayr (2004) folgt in seiner Arbeit „Das sportmotorische Leistungsniveau österreichischer Schuljugend“ dieser Differenzierung.

In den folgenden Unterkapiteln wird auf die einzelnen Fähigkeitskategorien, die bei dieser Untersuchung von Belang sind, näher eingegangen. Dazu gehören die Ausdauer, Kraft sowie Koordination.

2.1 Ausdauer

„Die Ausdauer wird als die psychische und physische Widerstandsfähigkeit gegen Ermüdung bezeichnet und ist der bestimmende Faktor für die Belastungsverträglichkeit und damit die Voraussetzung für die rasche Erholung nach Belastungen“ (Sandmayr, 2004, S. 54).

Die Ausdauer kann je nach Betrachtungsweise in verschiedene Kategorien unterteilt werden. Allgemeine und lokale Ausdauer beschreibt den Anteil der beteiligten Muskulatur, allgemeine und spezifische Ausdauer beschreibt die Sportartenspezifität; Kurz-, Mittel- und Langzeitausdauer beschreibt die Zeitdauer und die aerobe und anaerobe Ausdauer beschreibt die Energiebereitstellung (Weineck, 2010).

Wie auch in der Abbildung 4 zu erkennen ist, kann die Ausdauer grob in die aerobe sowie anaerobe Ausdauer unterteilt werden, zudem besteht eine Verflechtung mit der Kraft im Bereich der Kraftausdauer. Die aerobe Ausdauer bezeichnet das Vermögen des menschlichen Organismus genügend Energie durch Oxidation von Sauerstoff herzustellen, sodass Sauerstoffaufnahme und Energiegewinnung im Gleichgewicht stehen. Diese Art der Ausdauer wird auch als Grundlagen- bzw. allgemeine Ausdauer bezeichnet. Bei der anaeroben Ausdauer steht nicht genügend Sauerstoff für die Energiegewinnung zur Verfügung, es entsteht eine sogenannte Sauerstoffschuld. Bei dieser Art der Energiegewinnung kommt es in der beanspruchten Muskulatur zur Bildung von Laktat, das sich im Blutkreislauf ausbreitet.

Neben physiologischen Anpassungen im Bereich des Muskelstoffwechsels und der Koordination bewirkt Ausdauertraining eine Vergrößerung des Herzvolumens und des Herzinnenraums, was in einer niedrigeren Herzfrequenz resultiert. Zu dieser Vergrößerung kommt es durch Hypertrophie der Herzmuskelfasern und deren Verlängerung. Der anwachsende Herzinnenraum hat zur Folge, dass sich das Schlagvolumen erhöht und das Herz ökonomischer arbeitet. Untersuchungen zeigen, dass eine niedrige Herzfrequenz mit einem geringeren Risiko für koronare Herzkrankheiten einhergeht. Des Weiteren kommt es

zu einer verbesserten Kapillarisation des Herzmuskels und somit zu einer besseren Durchblutung des Herzens (Conzelmann, 1994; Sandmayr, 2004; Weineck, 2010).

Die Ausdauerleistungsfähigkeit ist in jedem Altersabschnitt trainierbar, erfährt aber im Kindes- und Jugendalter ihre höchste Steigerungsrate und setzt den Grundstock für die Leistungsfähigkeit im Bereich der Ausdauer für das spätere Leben (Pfeiffer, 2010).

2.2 Kraft

„Die Kraftfähigkeit ist die energetische Basis für alle sportlichen Leistungen, bei denen die beanspruchten Muskeln mehr als etwa 30 % ihrer maximalen Kraft einsetzen müssen“ (Schnabel, 2008, S. 158).

Die wesentlichen Ausprägungen der Kraft können in Maximalkraft, Schnellkraft, Reaktivkraft und Kraftausdauer gegliedert werden (Weineck, 2010).

2.2.1 Maximalkraft

Die Maximalkraft ist „die höchste Kraft, die der Sportler bei willkürlicher Muskelkontraktion auszuüben vermag“ (Schnabel, 2008, S. 159). Eine genaue Messung der Maximalkraft wird unter statischen Bedingungen durchgeführt. Das bedeutet, dass die höchstmögliche Kraft, die das Nerv-Muskelsystem bei einer willkürlichen Kontraktion gegen einen unüberwindbaren Widerstand ausüben kann, produziert wird. Im Gegensatz dazu gibt es die dynamische Maximalkraft, die eine geringere Ausprägung, als die statische Kraft hat. Nach Weineck (2010) ist die Maximalkraft von drei Faktoren abhängig, zum einen vom Muskelquerschnitt, zum anderen von der inter- und intramuskulären Koordination.

Weineck (2010) führt weiter aus, dass sich die Zeitdauer für die Ausübung der Maximalkraft auf höchstens wenige Sekunden beschränkt. Somit sind die energiereichen Phosphate für die Energiebereitstellung entscheidend. Kreatinphosphat (KP) und Adenosintriphosphat (ATP) werden vom Körper gebildet, können aber auch als Supplement verabreicht werden, was nach Jordan et. al. (2004) zu signifikanten Leistungssteigerungen führt.

2.2.2 Schnellkraft

„Die Schnellkraft beinhaltet die Fähigkeit des Nerv-Muskelsystems, den Körper, Teile des Körpers (z.B. Arme und Beine) oder Gegenstände (z.B. Bälle, Kugeln, Speere, Disken etc.) mit maximaler Geschwindigkeit zu bewegen“ (Weineck, 2010, S. 374).

Die Schnellkraft hängt stark vom Kraftanstieg in einer definierten Zeitdauer ab. Je höher dieser Anstieg, desto ausgeprägter ist die Schnellkraft. Wie die Maximalkraft hängt auch die Schnellkraft vom physiologischen Muskelquerschnitt und von der inter- und intramuskulärer Koordination ab. Des Weiteren kommen nach Olivier (2008) Faktoren wie Muskellänge, Gelenkwinkel, Bewegungsdauer und Motivation hinzu.

2.2.3 Reaktivkraft

„Als reaktives Bewegungsverhalten bezeichnet man die Fähigkeit des Organismus aus einer abbremsenden (exzentrischen) Bewegung heraus, in kürzester Zeit einen möglichst hohen konzentrischen Kraftstoß realisieren zu können“ (Schmidtbleicher & Gollhofer, 1985, S. 271).

Die Reaktivkraft hängt im Wesentlichen von drei Hauptfaktoren ab, der morphologisch-physiologischen, der koordinativen und der motivationalen Komponente. Unter der morphologisch-physiologischen Komponente versteht man die anthropometrischen Voraussetzungen, Muskelfaserzusammensetzung, Muskelmasse, etc., die koordinative Komponente beinhaltet die intra- und intermuskuläre Koordination der beteiligten Muskulatur und zu der motivationalen Komponente gehören Konzentration, Leistungsbereitschaft und Willensstärke (Weineck, 2010).

2.2.4 Kraftausdauer

„Die Kraftausdauerleistungsfähigkeit lässt sich als Ermüdungswiderstandsfähigkeit gegenüber Belastungen größer 30 % des individuellen isometrischen Kraftmaximums definieren“ (Weineck, 2010, S. 379).

Die Kraftausdauer wird abhängig vom Autor in verschiedene Kategorien unterteilt, je nachdem ob nur die Zeitdauer bzw. Wiederholungsanzahl oder die isometrische Kontraktionskraft oder beides in Verbindung betrachtet wird.

Entscheidend für die Ausdauerleistungsfähigkeit sind die anaerobe Energiebereitstellung sowie die isometrische Maximalkraft. Das kardiopulmonale und respiratorische System sind für die Ausdauerleistungsfähigkeit nicht leistungslimitierend (Olivier, 2008).

2.3 Koordination

„Die Koordination ist eine einfache trainierbare Einflussgröße sportlicher Leistung. Sie beschreibt den Teilaspekt der sportlichen Leistungsfähigkeit des zielgerichteten Zusammenwirkens der Teilsysteme und Teilprozesse der Sportmotorik“ (Olivier, 2008, S. 168).

Nach Weineck (2008) unterscheidet man die allgemeinen und die speziellen koordinativen Fähigkeiten. Unter den allgemeinen koordinativen Fähigkeiten versteht man eine breite Bewegungsschulung in diversen Disziplinen, die auf alltägliche oder im Sport auftretende Situationen übertragen werden kann. Die speziellen koordinativen Fähigkeiten hingegen sind auf eine Hauptsportart ausgerichtet und zeichnen sich durch eine vielfältige Variation von einzelnen Bewegungsabläufen aus. Gut ausgebildete koordinative Fähigkeiten gelten als wichtige Voraussetzung im Sinne einer Unfallprophylaxe.

Als wichtigste Komponenten der koordinativen Fähigkeiten gelten nach Weineck (2008, S.795):

Tabelle 9: Komponenten der Koordinativen Fähigkeiten

Gleichgewichtsfähigkeit
Orientierungsfähigkeit
Differenzierungsfähigkeit
Rhythmisierungsfähigkeit
Reaktionsfähigkeit
Umstellungsfähigkeit
Kopplungsfähigkeit

Quelle: Weineck (2008, S. 795)

Diese sieben Teilkomponenten gelten als voneinander unabhängig, dennoch kann durch deren Kenntnis eine gezielte Verbesserung bzw. ein Training von einzelnen Komponenten ermöglicht werden (Weineck, 2008).

3 Regionale Unterscheidung

Hinsichtlich der regionalen Herkunft werden bei dieser Untersuchung zwei Differenzierungen vorgenommen. Zum einen wird die Stichprobe in Bezug auf die Einwohnerdichte separiert (städtische und ländliche Differenzierung, siehe Kapitel 3.1), zum anderen in Bundesländer gegliedert, um Unterschiede zwischen den einzelnen Gruppen zu identifizieren.

3.1 Stadt-Land Differenzierung

Ortsgrößenklassifikationen erscheinen auf den ersten Blick eine einfache Gliederung zu ermöglichen, weil genügend amtliche Daten vorliegen. Bei genauerer Betrachtung wird klar, dass nicht nur die Einwohnerzahl, sondern auch andere statistische Maßzahlen, wie die Einwohnerdichte, Gebäudezahl, Fläche und Zahl der Haushalte, eine wichtige Rolle spielen. Des Weiteren können Siedlungen im weitesten Sinne nicht durch Gemeindegrenzen, also administrative Einheiten erfasst werden, da sich diese oftmals innerhalb dieser Grenzen in ihrer Dichte und Struktur unterscheiden (Borsdorf, 2010; Wonka & Laburda, 2010).

International betrachtet gibt es eine große Variation in der Klassifikation von Städten. Wenn die Einteilung aufgrund der Einwohnerdichte vorgenommen wird, können folgende Einteilungen städtischen Raumes vorgenommen werden: Großbritannien 2500 Einwohner/km², USA 800 Einwohner/km² und Deutschland 1000 Einwohner/km². Bezogen auf die Einwohneranzahl können in Island Siedlungen mit einer Einwohnerzahl von 300 bereits einen städtischen Charakter aufweisen, auf dem Balkan können Bereiche mit 10.000 Einwohnern dörfliche Strukturen besitzen. Die Großstadtgrenze liegt in Österreich bei 100.000 Einwohnern, in Lateinamerika bei 500.000 Einwohnern und in Brasilien sogar bei einer Million Einwohnern (Borsdorf, 2010; Linsinger, 2009).

Da die einfachste Einteilung über die Einwohnerzahl erfolgt, wurde im Deutschen Reich folgende Klassifikation festgelegt, die bis heute ihre Gültigkeit hat (Borsdorf, 2010, S.236):

Tabelle 10: Klassifikation von Stadtgrößen

Zwergstadt	< 2000 Einwohner
Landstadt	2000 – 4999 Einwohner
Kleinstadt	5000 – 19.999 Einwohner
Mittelstadt	20.000 – 99.999 Einwohner
Großstadt	> 100.000 Einwohner

Quelle: Borsdorf (2010, S. 236)

Diese Einteilung wurde etwas modifiziert von Sandmair (2004) und Pfeiffer (2010) verwendet, um die regionale Herkunft ihrer Probandinnen und Probanden zu unterscheiden. Ein neueres Modell der Statistik Austria (Wonka, 2010) basiert auf der Einwohnerdichte bezogen auf 500 Meter Rasterzellen, erst in einem weiteren Schritt werden diese Daten auf die Gemeindegrenzen hochgerechnet. Aufgrund der höheren Relevanz für die Praxis wird dieses Konzept in dieser wissenschaftlichen Arbeit für die Einteilung der Stellungspflichtigen angewendet.

Nach diesem neuen Modell sollen im Folgenden die Stellungspflichtigen nach ihrer regionalen Herkunft eingeteilt werden. Die dichotome Aufteilung erfolgt in folgende Gruppen: städtischer Raum, hierzu gehören Wien, als einzige Agglomeration, sowie die Klein-, Mittel- als auch Großstadtregionen Österreichs; ländlicher Raum, in diesen Bereich fallen alle Siedlungen, die die zuvor erwähnten Kriterien nicht erfüllen.

II Empirische Untersuchung

1 Untersuchung

Im empirischen Abschnitt der Forschungsarbeit wird die sportmotorische Leistungsfähigkeit sowie medizinische Daten österreichischer männlicher Stellungspflichtiger in Bezug auf ihre regionale Herkunft untersucht. Des Weiteren wird geprüft, ob Zusammenhänge zwischen sportmotorischer Leistungsfähigkeit und dem Auftreten von Risikofaktoren bestehen.

1.1 Forschungsfragen

Das Untersuchungsdesign und die Variablenauswahl legt zwei grundlegende Fragestellungen nahe, die in dieser Arbeit geprüft werden.

- **Gibt es bei österreichischen männlichen Stellungspflichtigen Unterschiede zwischen den sportmotorischen Leistungen sowie medizinischen Daten bezogen auf die regionale Herkunft?**
- **Gibt es Zusammenhänge zwischen sportmotorischer Leistungsfähigkeit und dem Auftreten von Risikofaktoren?**

1.2 Forschungshypothesen

Um diese Forschungsfragen zu überprüfen, wurden drei Hypothesen generiert.

- **H1: Österreichische männliche Stellungspflichtige weisen Unterschiede in Bezug auf ihre sportmotorische Leistungsfähigkeit sowie medizinischen Daten, bezogen auf die Bundesländer, auf.**
- **H2: Österreichische männliche Stellungspflichtige aus ländlichem Raum haben eine höhere sportmotorische Leistungsfähigkeit und ein niedrigeres Auftreten von Risikofaktoren als österreichische männliche Stellungspflichtige aus städtischem Raum.**
- **H3: Die sportmotorische Leistungsfähigkeit steht in einem Zusammenhang mit dem Auftreten von Risikofaktoren.**

2 Datenerhebung

2.1 Kraftmessung (Myoline Professional®)

2.1.1 Bezeichnung der Komponenten

- | | |
|--|---------------------------------------|
| (1) Rahmen | (9) Beinpolster |
| (2) Sitzfläche | (10) Sprunggelenkspolster |
| (3) Lendenpolster | (11) Schwenkarme für Armkraftmessung |
| (4) Beckenfixierungspolster | (12) Schwenkarme für Beinkraftmessung |
| (5) Kurbel für Beckenfixierungspolster | (13) Oberschenkelunterstützung |
| (6) Schulterpolster (breitenverstellbar) | (14) Rückenpolster (höhenverstellbar) |
| (7) Kurbel für Schulterpolster | (15) Handkraftmessstation |
| (8) Brustpolster | (16) Becken - Hüftgurt |
| | (17) Oberschenkelgurt |

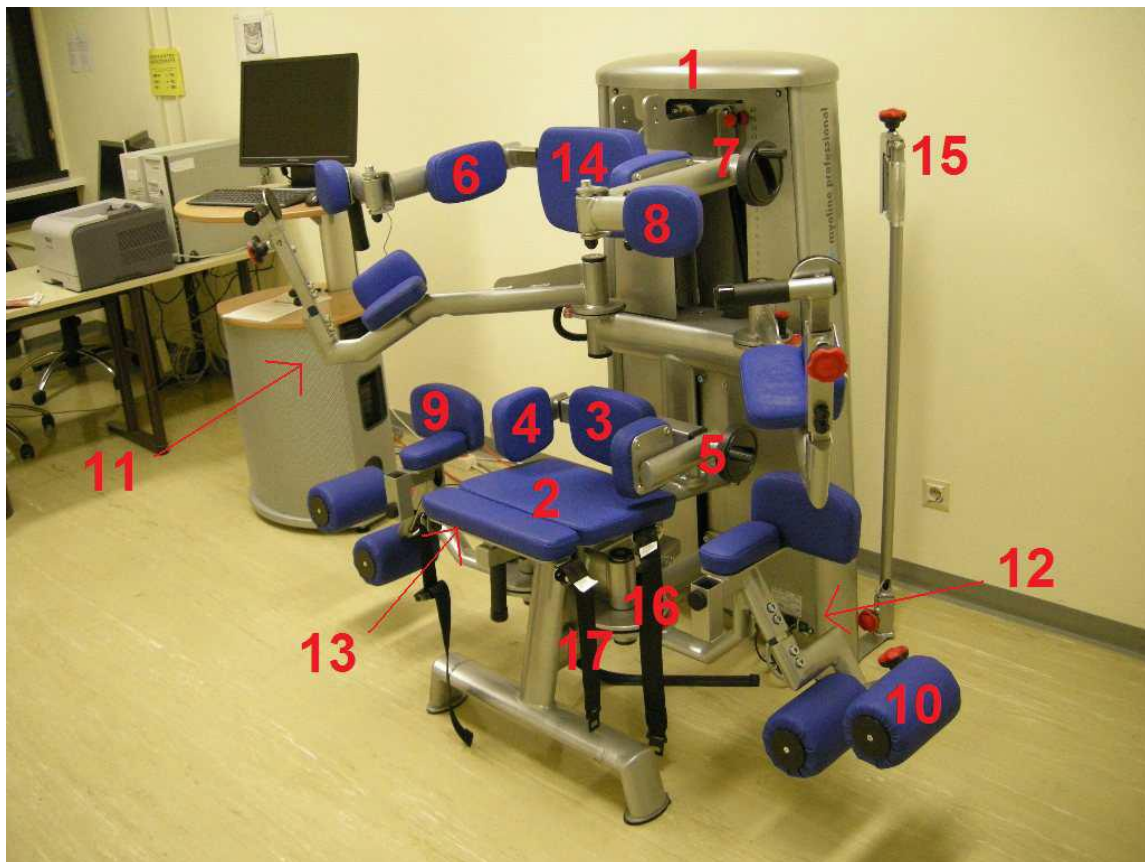


Abbildung 5: Kraftmessstuhl (Myoline Professional, Diers Biomedical, Schlangenbad, Deutschland)

2.1.2 Reihenfolge der isometrischen Maximalkraftmessungen

Tabelle 11: Reihenfolge der isometrischen Maximalkraftmessungen

I. Beinkraft (untere Extremitäten)

- a) Beinbeuger
- b) Beinstrecker

II. Rumpfkraft

- a) Rumpfflexion (Beuger / Bauchmuskulatur)
- b) Rumpfextension (Strecker / Rückenmuskulatur)

III. Armkraft (obere Extremitäten)

- a) Armbeuger
- b) Armstrecker

IV. Handkraft

- a) Fingerbeuger links
- b) Fingerbeuger rechts

2.1.3 Durchführung der Kraftmessungen

Vor der Durchführung der ersten Kraftmessungen wird der Stellungspflichtige nach Verletzungen, die die Ausführung des Tests beeinflussen bzw. dem Probanden schaden könnten, gefragt. Falls diese vorhanden sind, werden im Zweifelsfall einzelne Messungen nicht durchgeführt. Des Weiteren wird darauf hingewiesen regelmäßig zu atmen, damit es zu keiner Pressatmung kommt. Er wird angehalten gleichmäßig Kraft auszuüben, um keine Schwungkomponente in die Bewegungsausführung und somit in die Messergebnisse einfließen zu lassen. Nach dem Startkommando: „UND LOS!“, baut der Stellungspflichtige seine maximale Kraft auf und hält diese fünf Sekunden bis zum ertönen des Signaltons.

Beinkraft (untere Extremitäten)

Gemessen wird die isometrische Beinkraft in der Beugung und in der Streckung beider Beine. Der Gelenkwinkel beträgt 60°. Bei Verletzungen erfolgt die Messung ausschließlich

am nicht verletzten Bein. Der Stellungspflichtige drückt/zieht mit dem zu messenden Bein, das verletzte Bein wird entspannt.

Der Stellungspflichtige wird so auf dem Kraftmessstuhl platziert, dass das Becken möglichst nahe am Lendenpolster aufliegt. Der Beckenhüftgurt wird geschlossen und maximal festgezogen, ohne dass der Proband Schmerzen erleidet. Der Schulterpolster wird auf fünf Zentimeter unterhalb der Schulter positioniert. Die Schwenkarme für die Beinkraftmessung werden auf die Position 0° gestellt. Die Sprunggelenke werden zwischen die beiden Sprunggelenkpolster geführt und maximal fixiert. Die Arme des Probanden sind während der gesamten Messungen der Beinkraft vor der Brust gekreuzt.

a) Beinbeuger

Bei der Beinbeugung erhält der Stellungspflichtige die Anweisung die Arme vor der Brust zu kreuzen und die Beine nach hinten zu ziehen bzw. die Fersen Richtung Gesäß zu drücken. Nach dem Startkommando beginnt die Messung der maximalen isometrischen Kraft über fünf Sekunden bis zum Signalton.

b) Beinstrecker

Bei der Beinstreckung erhält der Stellungspflichtige die Anweisung die Arme vor der Brust zu kreuzen und die Beine nach vorne/oben, gegen die Sprunggelenkpolster, zu drücken. Nach dem Startkommando beginnt die Messung der maximalen isometrischen Kraft über fünf Sekunden bis zum Signalton.

Rumpfkraft

Gemessen wird die isometrische Rumpfkraft in der Beugung und in der Streckung bzw. Rumpfflexion und Rumpfextension.

Die Sprunggelenkpolster sowie die Schwenkarme für die Beinkraftmessung werden gelockert und in eine Position gebracht, die im weiteren Verlauf der Messungen nicht störend ist. Die Oberschenkelunterstützung wird bis in die Kniekehle nach vorne gezogen und der Oberschenkelgurt wird maximal fixiert. Die Brustpolster werden vor den Körper gebracht und die Schulterpolster werden entsprechend der Schulterbreite angepasst.

a) Rumpfflexion

Bei der Rumpfflexion erhält der Stellungspflichtige die Anweisung die Arme vor der Brust zu kreuzen und die Griffe der Brustpolster werden fest umfasst und zueinander gezogen. Die Beine werden währenddessen gestreckt und überkreuzt. Mit dem Oberkörper wird gegen die fest umfassten Brustpolster nach vorne/unten gedrückt. Nach dem Startkommando beginnt die Messung der maximalen isometrischen Kraft über fünf Sekunden bis zum Signalton.

b) Rumpfextension

Bei der Rumpfextension werden die Brustpolster geöffnet und die Arme wieder überkreuzt. Die Beine werden während der Bewegungsausführung gestreckt und überkreuzt. Der Stellungspflichtige bekommt die Anweisung den Oberkörper maximal nach hinten zu drücken. Nach dem Startkommando beginnt die Messung der maximalen isometrischen Kraft über fünf Sekunden bis zum Signalton.

Armkraft

Gemessen wird die isometrische Armkraft in der Beugung und in der Streckung an beiden Armen. Der Gelenkwinkel beträgt 90°. Die Schwenkarme für die Armkraftmessung werden vor dem Körper in Position gebracht und an die Länge des Unterarms des Stellungspflichtigen angepasst und fixiert.

a) Armbeuger

Die Hände umfassen die Griffe mit einem Kammgriff (Daumen zeigen nach außen) und die Ellbogen befinden sich in den Polster-Ecken. Während der Bewegungsdurchführung werden die Beine gestreckt und überkreuzt. Die Arme werden maximal Richtung Oberkörper bzw. Brust gezogen. Nach dem Startkommando beginnt die Messung der maximalen isometrischen Kraft über fünf Sekunden bis zum Signalton.

b) Armstreckker

Die Hände umfassen die Griffe mit einem Ristgriff (Daumen zeigen nach innen) und die Ellbogen befinden sich in den Polster-Ecken. Während der Bewegungsdurchführung

werden die Beine gestreckt und überkreuzt. Die Arme werden maximal nach vorne – unten gedrückt. Nach dem Startkommando beginnt die Messung der maximalen isometrischen Kraft über fünf Sekunden bis zum Signalton.

Nach der Durchführung werden die Schwenkarme für die Armkraftmessung zur Seite geschwenkt und die Gurte gelöst.

Handkraft

Gemessen wird die isometrische Kraft der Fingerbeuger an beiden Händen.

Der Stellungspflichtige steht mit gebeugtem Ellbogengelenk in einer entspannten Position vor der Handkraftmessstation und umfasst den Sensor mit der linken/rechten Hand. Nach dem Startkommando beginnt die Messung der maximalen isometrischen Kraft über fünf Sekunden bis zum Signalton.

2.1.4 Abbruchkriterien

Die Datenaufnahme der Kraftmessung wird bei folgenden Unregelmäßigkeiten bzw. Fehlern des Stellungspflichtigen abgebrochen:

- Der Stellungspflichtige hat offensichtliche Verletzungen, die die Testdurchführung beeinflussen würden
- Der Stellungspflichtige hat Schmerzen bei der Bewegungsausführung
- Der Stellungspflichtige führt, trotz mehrfacher Erläuterung, die Bewegung nicht korrekt aus

2.1.5 Datenerfassung

Die Kraftwerte der zwölf Einzelmessungen werden am Terminal des Myoline Professional® mit den weiteren Daten des Probanden gespeichert und können anschließend in eine Microsoft Excel©-Datei exportiert werden.

2.2 Koordinationsmessung (Posturomed®)

2.2.1 Bezeichnung der Komponenten

- (1) Beschleunigungssensor unter der Standfläche
- (2) Standfläche
- (3) Markierungsmatte
- (4) Bremse (hinten/links)
- (5) Bremse (vorne/rechts)
- (6) Messbox

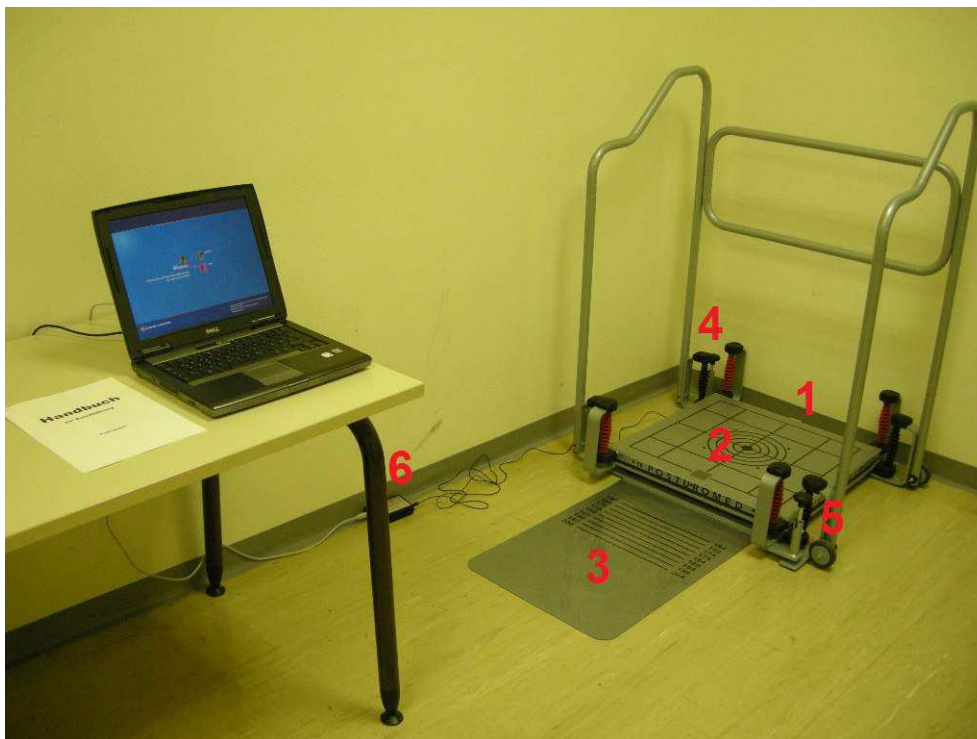


Abbildung 6: Koordinationsmessplatte (Posturomed, Haider Bioswing, Pullenreuth, Deutschland)

2.2.2 Durchführung der Koordinationsmessungen

Vor der Durchführung der ersten Koordinationsmessung wird der Stellungspflichtige nach Verletzungen, die die Ausführung des Tests beeinflussen bzw. dem Probanden schaden könnten, gefragt. Falls diese vorhanden sind, werden im Zweifelsfall einzelne Messungen nicht durchgeführt.

Das Gerät wird so eingestellt, dass die Bremse vorne/rechts geöffnet und die Bremse hinten/links geschlossen ist.

Gemessen wird die motorische Stabilisierungsfähigkeit (zentralmotorische Koordination). Je geringer die motorische Stabilisierungsfähigkeit, desto größer sind die reaktiven Beschleunigungen der Posturomed®-Plattform, welche mittels Beschleunigungssensoren erfasst werden.

Der Stellungspflichtige muss entsprechend seiner Körpergröße hinter der vorgesehenen Markierung auf der Markierungsmatte mit an der Hüfte fixierten Armen Aufstellung nehmen. Der Proband steigt mit dem linken/rechten Fuß zentral in den Kreis der Standfläche und der Fuß des abgehobenen Beines wird am Standbein angelegt. Die Bewegungsausführung erfolgt rasch und der Blick wird nach dem Aufsteigen geradeaus gerichtet.

2.2.3 Abbruchkriterien

Die Datenaufnahme der Koordinationsmessung wird bei folgenden Unregelmäßigkeiten bzw. Fehlern des Stellungspflichtigen abgebrochen:

- Der Stellungspflichtige berührt mit einem Körperteil das Geländer
- Der Stellungspflichtige versetzt den Fuß des Standbeins auf der Standfläche
- Der Stellungspflichtige setzt das abgehobene Bein ab
- Der Fuß des abgehobenen Beines bleibt nicht angelegt
- Der Stellungspflichtige senkt den Körperschwerpunkt ab (deutlich gebeugtes Knie)

Bei einem Abbruch wird der Stellungspflichtige erneut getestet, wobei maximal zwei Versuche pro Seite durchgeführt werden.

2.2.4 Datenerfassung

Die Koordinationswerte beider Einzelmessungen (links, rechts) können direkt am mobilen Computer abgelesen und in eine Datenmaske übertragen werden. Es handelt sich hierbei um einen Punktwert zwischen 0 und 1000. Dieser Punktwert wird aus der Wegstrecke, die die Plattform in zehn Sekunden zurücklegt, errechnet. Nach Pavic (2008) ist dieser Koordinationstest valide, führt aber kurzzeitig zu einem Lerneffekt, dem durch die Beschränkung der Testversuche entgegengewirkt werden soll. Anschließend werden diese Daten in eine Microsoft Excel©-Datei exportiert.

2.3 Ausdauermessung (Queens College Step Test)

2.3.1 Bezeichnung der Komponenten

- (1) Sendestation
- (2) Notebook
- (3) Ladestation
- (4) Brustgurte mit mobilen Sensoren



Abbildung 7: Komponenten zur Erfassung der Herzfrequenz

2.3.2 Durchführung der Ausdauermessung

Der Queens College Step-Test nach McArdle (1972) ist ein submaximaler Ausdauer-Test, der mithilfe der Herzfrequenz ein Urteil über die aktuelle Ausdauerleistungsfähigkeit zulässt. Den Probanden werden vor dem Test Brustgurte mit mobilen Sensoren angelegt, die eine Auswertung der Herzfrequenz über einen mobilen Computer ermöglichen. Das Ziel dieses Tests ist es, drei Minuten lang mit einer akustischen Tonunterstützung (Metronom), einen Step (Höhe 41,3 Zentimeter) auf- und abzustiegen. Die Frequenz des Metronoms beträgt bei Männern 96 Schläge pro Minute, was 24 Stufen pro Minute entspricht. Dabei hängen die Arme der Probanden seitlich nach unten, die Beine werden beim Stand auf dem Step zur Gänze durchgestreckt und die Füße berühren beim Aufsteigen mit der gesamten Oberfläche den Step. Nach der drei-minütigen Belastungsphase bleiben die Stellungspflichtigen ruhig stehen, um die Nachbelastungs-Herzfrequenz zu erfassen.

2.3.3 Abbruchkriterien

Die Datenaufnahme der Ausdauermessung wird bei folgenden Unregelmäßigkeiten bzw. Fehlern des Stellungspflichtigen abgebrochen:

- Der Stellungspflichtige ist offensichtlich ausbelastet
- Der Stellungspflichtige streckt die Beine, trotz Aufforderung des Testleiters, auf dem Step nicht durch
- Der Stellungspflichtige benutzt die Arme zur Schwungunterstützung
- Der Stellungspflichtige steigt nicht mit dem ganzen Fuß auf den Step
- Der Stellungspflichtige hat Schmerzen bei der Bewegungsausführung

2.3.4 Datenerfassung

Die Herzfrequenzwerte können direkt am mobilen Computer abgelesen und in eine Datenmaske übertragen werden. Anschließend werden diese Daten in eine Microsoft Excel©-Datei exportiert.

2.4 Anthropometrische Daten

2.4.1 Körpergröße

Die Körpergröße wird in der Früh im Zuge der medizinischen Untersuchung mithilfe einer an der Wand befestigten Messlatte ermittelt. Gemessen wird die Distanz zwischen Fußsohle und Scheitel der Probanden. Während dieser Prozedur wird darauf geachtet, dass der Stellungspflichtige eine aufrechte Körperhaltung einnimmt und den Kopf geradeaus richtet. Die Messung erfolgt barfuß. Die Körpergröße wird in Zentimetern (cm) angegeben.

2.4.2 Körpergewicht

Das Körpergewicht wird mit einer geeichten digitalen Waage festgestellt. Während der Messung wird darauf geachtet, dass der Proband möglichst ruhig auf der Waage verharrt und sich nirgends abstützt. Die Bestimmung erfolgt barfuß. Das Körpergewicht wird in Kilogramm (kg) gemessen.

2.4.3 Taillenumfang

Der Taillenumfang wird mit einem geeichten Maßband einen Zentimeter über dem Bauchnabel mit nacktem Oberkörper gemessen. Es wird darauf geachtet, dass der Proband eine entspannte Position einnimmt. Der Taillenumfang wird in Zentimetern (cm) angegeben.

2.5 Medizinische Daten

2.5.1 Gesamtcholesterin, Triglyzeride , Glykogen

Die medizinischen Werte für Gesamtcholesterin, Triglyzeride und Glykogen werden durch eine Blutabnahme ermöglicht. Die Konzentration der Stoffe wird mithilfe von labortechnischen Bestimmungsmethoden ermittelt. Die Probanden werden angehalten nüchtern in der Stellungskommission zu erscheinen, um die Ergebnisse nicht zu verfälschen. Die Angaben der Blutwerte (Gesamtcholesterin, Triglyzeride und Glykogen) erfolgen in Milligramm pro Deziliter (mg/dl).

1.5.4 Blutdruck

Der arterielle Blutdruck wird mithilfe einer aufblasbaren Manschette und einem Stethoskop festgestellt. Die Messung erfolgt im Sitzen in einer entspannten Haltung, wobei der Arm auf Höhe des Herzens abgelegt wird. Die Blutdruckwerte werden in Millimeter auf der Quecksilbersäule (mmHg) erfasst.

2.6 Rauchgewohnheiten

Die Stellungspflichtigen werden nach ihren Rauchgewohnheiten in Raucher bzw. Nichtraucher eingeteilt. Als Standard werden die aktuellen Empfehlungen des ACSM zu Grunde gelegt. Als Nichtraucher gilt jeder Proband, der mindestens sechs Monate lang nicht mehr geraucht hat. Alle anderen Probanden werden als Raucher klassifiziert.

3. Datenaufbereitung

Das Ergebnis dieser Untersuchung ist eine Datenmaske, die 1058 österreichische männliche Stellungspflichtige umfasst. Eine Vielzahl von Daten musste für die weitere statistische Auswertung aufbereitet werden. Diese Datenaufbereitung wird im folgenden Kapitel erläutert.

3.1 Kraftmessung (Myoline Professional®)

Die Daten des Kraftmessstuhls werden für die Weiterverarbeitung in eine Microsoft Excel©-Datei exportiert. Die zwölf Einzelwerte der Kraftmessungen werden als arithmetischer Mittelwert in Newtonmetern (Nm) erfasst.

Tabelle 12: Untere Extremitäten (N; Mittelwert; Median; SD; Minimum; Maximum)

Untere Extremitäten [Nm]	Beinbeuger (links)	Beinbeuger (rechts)	Beinstrecker (links)	Beinstrecker (rechts)
N	1010	1024	1034	1036
Mittelwert	133,56	148,60	382,33	411,78
Median	123,18	140,50	379,72	403,24
Standardabweichung	61,40	64,29	137,91	138,59
Minimum	18,99	22,51	47,27	48,76
Maximum	556,72	568,83	1014,15	1101,03

Tabelle 13: Obere Extremitäten (N; Mittelwert; Median; SD; Minimum; Maximum)

Obere Extremitäten [Nm]	Armbeuger (links)	Armbeuger (rechts)	Armstrecker (links)	Armstrecker (rechts)
N	1045	1043	1042	1039
Mittelwert	221,14	215,26	220,80	218,55
Median	222,17	216,38	214,14	213,94
Standardabweichung	77,48	70,01	77,88	73,37
Minimum	23,62	39,37	32,75	26,94
Maximum	513,94	435,51	611,72	500,74

Tabelle 14: Rumpf + Handkraft (N; Mittelwert; Median; SD; Minimum; Maximum)

Rumpf + Handkraft [Nm]	Rumpf-flexion	Rumpf-extension	Handkraft (links)	Handkraft (rechts)
N	1029	1043	1050	1048
Mittelwert	270,99	788,46	397,00	441,11
Median	255,33	777,55	398,38	443,11
Standardabweichung	148,98	318,49	93,42	95,88
Minimum	15,85	110,53	29,8	38,41
Maximum	1212,91	1925,68	825,7	770,19

Um die Daten statistisch auswerten zu können, wird ein Gesamtscore der zwölf Einzelmessungen gebildet. Hierzu werden zunächst die Kraftwerte in z-Werte transformiert und anschließend wird ein arithmetischer Mittelwert errechnet. Z-Werte ermöglichen einen verzerrungsfreien Vergleich der Kraftwerte der einzelnen Probanden untereinander. Ein weiterer Vorteil ist die Einbindung aller Kraftwerte, zu gleichen Teilen, in einen Gesamtwert.

Tabelle 15: Kraftwerte (N; Mittelwert; Median; SD; Minimum; Maximum)

Kraftwert	z-Wert
N	971
Mittelwert	0,0326
Median	0,0014
Standardabweichung	0,65340
Minimum	-1,53
Maximum	2,30

3.2 Koordinationsmessung (Posturomed®)

Die Daten der Koordinationsmessungen werden für die Weiterverarbeitung in eine Microsoft Excel©-Datei exportiert. Die Daten für die beiden Koordinationsmessungen werden als Punktwerte in einer 0 – 1000 stufigen Skala erfasst. Ein niedriger Wert entspricht einer schlechten Leistung, ein hoher Wert einer guten Leistung.

Tabelle 16: Koordinationswerte (N; Mittelwert; Median; SD; Minimum; Maximum)

Koordinationswerte	Punkte- links	Punkte- rechts
N	1045	1042
Mittelwert	562,42	481,98
Median	613,00	536,00
Standardabweichung	212,36	241,14
Minimum	0	0
Maximum	901	915

Für weitere statistische Auswertungen wird ein arithmetischer Mittelwert der beiden Koordinationsmessungen ermittelt.

3.3 Ausdauermessung (Queens College Step Test)

Die Daten der Ausdauermessungen werden für die Weiterverarbeitung in eine Microsoft Excel©-Datei exportiert. Es wird die Herzfrequenz fünf Sekunden nach Belastungsende für die Beurteilung der Ausdauerleistungsfähigkeit über das Polar®-System am Notebook bestimmt. Je höher die Herzfrequenz des Probanden zu diesem Zeitpunkt ist, desto schlechter ist seine Ausdauerleistungsfähigkeit und je niedriger diese ausfällt, desto besser ist seine Ausdauerleistungsfähigkeit.

Tabelle 17: Ausdauerwerte (N; Mittelwert; Median; SD; Minimum; Maximum)

Ausdauerwerte	Herz- frequenz
N	829
Mittelwert	161,62
Median	162,00
Standardabweichung	16,60
Minimum	117
Maximum	217

3.4 Sportmotorischer Gesamtscore

Der sportmotorische Gesamtscore wird aus den Daten der Kraft-, Koordinations- und Ausdauermessung ermittelt. Um diese Daten miteinander vergleichbar zu machen, müssen der Kraft-, Koordinations- sowie Ausdauerwert in z-Werte umgewandelt werden. Bei den

Ausdauerwerten ist zu berücksichtigen, dass diese indirekt proportional zur Leistungsfähigkeit liegen und somit umgepolt werden müssen.

Tabelle 18: z-Werte der sportmotorischen Tests (N; Mittelwert; Median; SD; Minimum; Maximum)

Sportmotorische Werte	Ausdauerwert	Kraftwert	Koordinationswert
N	829	971	1036
Mittelwert	0,0000	0,0326	0,0041
Median	-0,0227	0,0014	0,1682
Standardabweichung	1,00000	0,65340	,87746
Minimum	-3,34	-1,53	-2,32
Maximum	2,69	2,30	1,68

Anschließend wird ein arithmetisches Mittel der Daten errechnet, welches den sportmotorischen Gesamtscore repräsentiert.

Tabelle 19: Gesamtscore (N; Mittelwert; Median; SD; Minimum; Maximum)

Gesamtscore	z-Wert
N	755
Mittelwert	0,0383
Median	0,0649
Standardabweichung	0,55245
Minimum	-1,62
Maximum	1,78

3.5 Anthropometrische Daten

Die anthropometrischen Daten werden für die Weiterverarbeitung in eine Microsoft Excel©-Datei exportiert. Diese bestehen aus Körpergröße, Körpergewicht, Taillenumfang und Body Mass Index (BMI).

Tabelle 20: Anthropometrische Daten (N; Mittelwert; Median; SD; Minimum; Maximum)

Anthropometrische Daten	Größe	Gewicht	Taille	BMI
N	1058	1058	1057	1058
Mittelwert	178,53	74,29	86,17	23,28
Median	179,00	72,00	85,00	22,50
Standardabweichung	6,60	14,30	10,60	4,16
Minimum	156	44	60	15,43
Maximum	201	157	130	44,90

Körpergewicht und Körpergröße werden für die statistische Auswertung nicht weiterverarbeitet. Taillenumfang und BMI werden in Risikogruppen nach aktuellen ACSM-Richtlinien klassiert.

Tabelle 21: BMI-Gruppen (Anzahl; Anzahl in %)

BMI-Gruppen	Anzahl	Anzahl in (%)
Untergewicht	74	7,0%
Normalgewicht	711	67,2%
Übergewicht	199	18,8%
Adipositas	74	7,0%

Tabelle 22: Taille-Gruppen (Anzahl; Anzahl in %)

Taille-Gruppen	Anzahl	Anzahl in (%)
Normaler Taillenumfang	981	92,8%
Erhöhter Taillenumfang	76	7,2%

3.6 Medizinische Daten

Die medizinischen Daten werden für die Weiterverarbeitung in eine Microsoft Excel©-Datei exportiert. Diese bestehen aus den Blutwerten: Gesamtcholesterin, Triglyzeride und Glykogen, sowie systolischem und diastolischem Blutdruck.

Tabelle 23: Medizinische Daten (N; Mittelwert; Median; SD; Minimum; Maximum)

Medizinische Daten	CHOL	TRI	GLUC	RRsys	RRdia
N	1055	1055	1055	1053	1053
Mittelwert	154,06	98,42	93,78	125,40	75,53
Median	151,00	84,00	93,00	125,00	80,00
Standardabweichung	30,78	54,77	12,40	11,43	8,82
Minimum	11	24	50	90	50
Maximum	375	477	236	175	100

Alle Daten werden in Risikogruppen nach den aktuellen ACSM-Richtlinien klassiert.

Tabelle 24: Cholesteringruppen (Anzahl; Anzahl in %)

Cholesterin-Gruppen	Anzahl	Anzahl in (%)
Optimal	986	93,5%
Grenzwertig-Hoch	60	5,7%
Hoch	9	0,9%

Tabelle 25: Triglyzerid-Gruppen (Anzahl; Anzahl in %)

Triglyzerid-Gruppen	Anzahl	Anzahl in (%)
Optimal	910	86,3%
Grenzwertig-Hoch	93	8,8%
Hoch	52	4,9%

Tabelle 26: Glykogen-Gruppen (Anzahl; Anzahl in %)

Glykogen-Gruppen	Anzahl	Anzahl in (%)
Normal	1049	99,4%
Erhöht	6	0,6%

Tabelle 27: Blutdruck-Gruppen (Anzahl; Anzahl in %)

Blutdruck-Gruppen	Anzahl	Anzahl in (%)
Normal	807	76,6%
Erhöht	246	23,4%

3.7 Rauchgewohnheiten

Die Daten der Rauchgewohnheiten werden für die Weiterverarbeitung in eine Microsoft Excel©-Datei exportiert. Diese sind nach den aktuellen ACSM-Richtlinien definiert und werden für die statistische Auswertung nicht weiterverarbeitet.

Tabelle 28: Rauchgewohnheiten (Anzahl; Anzahl in %)

Rauchgewohnheiten	Anzahl	Anzahl in (%)
Nichtraucher	627	59,5%
Raucher	427	40,5%

3.8 Anzahl von Risikofaktoren

Die Anzahl der Risikofaktoren setzt sich aus den anthropometrischen Daten (BMI, Taillenumfang), medizinischen Daten (Gesamtcholesterin, Triglyzeride, Glykogen, Blutdruck) sowie Rauchgewohnheiten zusammen. Es wird die Anzahl der als Risikofaktoren definierten Werte jedes Probanden addiert.

Tabelle 29: Anzahl von Risikofaktoren (Anzahl; Anzahl in %)

Anzahl von Risikofaktoren	Anzahl	Anzahl in (%)
0	443	42,2%
1	446	42,5%
2	116	11,0%
3	31	3,0%
4	13	1,2%
5	1	0,1%

4 Statistik

4.1 Testen auf Unterschiede

Das Testen auf Unterschiede basiert auf einem Vergleich von verschiedenen Stichproben hinsichtlich ihrer Mittelwerte bzw. Mediane. Hier wird überprüft, ob sich die Stichprobenmittelwerte bzw. -mediane nur durch zufällige Schwankungen unterscheiden, oder ob signifikante Unterschiede auftreten. Je nach Testkonstellation kommen mehrere Verfahren in Frage (Bühl, 2010).

In den folgenden Kapiteln werden nur die Testverfahren behandelt, die bei dieser Arbeit zur Anwendung kommen.

4.1.1 T-Test bei unabhängigen Stichproben

Der T-Test bei unabhängigen Stichproben prüft, ob sich die Mittelwerte zweier Stichproben signifikant voneinander unterscheiden. Vorausgesetzt werden normalverteilte und intervallskalierte Variablen beider Gruppen, zudem muss eine Varianzhomogenität gegeben sein. Die Normalverteilung wird mit dem Kolmogorov-Smirnov-Test und die Varianzhomogenität mit dem Levene-Test überprüft. Falls keine Normalverteilung bzw. eine Varianzheterogenität besteht, muss ein Ersatzverfahren (nicht parametrischer Test) angewendet werden. Das Ergebnis des T-Tests wird durch einen p-Wert repräsentiert. Dieser kann einen numerischen Wert zwischen 0 und 1 einnehmen. Ist dieses Ergebnis $p \leq 0,05$, so wird von einem signifikanten Unterschied der beiden Mittelwerte gesprochen und die H_0 wird verworfen (Untersteiner, 2007).

4.1.2 U-Test nach Mann und Whitney

Der U-Test nach Mann und Whitney ist ein sogenannter nicht parametrischer Test. Es werden nicht die Mittelwertunterschiede hinsichtlich ihrer Signifikanz überprüft, sondern die Mediane auf Basis der Vergabe von Rangzahlen. Vorausgesetzt werden zumindest ordinalskalierte Daten zweier unabhängiger Stichproben. Die Interpretation des Ergebnisses ergibt sich aus dem p-Wert und bei signifikantem Ergebnis aus der Beurteilung der Mediane und Rangplätze (Untersteiner, 2007).

4.1.3 Varianzanalyse

Die Varianzanalyse ermöglicht die Untersuchung des Einflusses von mehreren unabhängiger Variablen auf eine abhängige Variable. Bei diesem Verfahren werden mehr als zwei Gruppen auf ihre Mittelwertunterschiede untersucht. Die Voraussetzungen für eine Varianzanalyse sind eine Normalverteilung und Intervallskalierung der Gruppen hinsichtlich der abhängigen Variable, sowie deren Varianzhomogenität. Bei Verletzung der Voraussetzungen wird der nicht parametrische Test (H-Test nach Kruskal und Wallis) berechnet. Die Interpretation der Ergebnisse wird über die Irrtumswahrscheinlichkeit durchgeführt, bei signifikanten Ergebnissen wird zusätzlich ein Post-Hoc-Test interpretiert (Bühl, 2010).

4.1.4 H-Test nach Kruskal und Wallis

Der H-Test nach Kruskal und Wallis baut auf der gleichen Methodik auf, wie der U-Test nach Mann und Whitney. Die Berechnung beruht auf der Vergabe von Rangzahlen und deren Prüfung auf Signifikanzen. Die Interpretation des Ergebnisses ergibt sich aus dem p-Wert und bei signifikantem Ergebnis aus der Beurteilung der Mediane und Rangplätze (Bühl, 2010; Untersteiner, 2007).

4.2 Testen auf Zusammenhänge

4.2.1 Korrelation

Eine Korrelation beschreibt einen Zusammenhang zwischen zwei Variablen. Die Berechnung des bivariaten Zusammenhangsmaßes beruht auf der Bildung von Wertepaaren der abhängigen Stichproben. Hier können zwei Unterschiedliche Werte miteinander verglichen werden, ohne dass diese ein einheitliches Messniveau aufweisen (z.B. Zusammenhang zwischen Cholesterinwert und sportmotorischer Leistungsfähigkeit). Der Korrelationskoeffizient, der den Zusammenhang zweier Variablen beschreibt, liegt zwischen -1 und $+1$. Durch die positive und negative Ausprägung kann auf die Richtung des Zusammenhangs geschlossen werden. Bei negativen Zusammenhängen spricht man von einer indirekten Proportionalität, bei positiven Zusammenhängen von einer direkten Proportionalität. Bei einem Betrag nahe 1 wird von einem starken Zusammenhang und bei einem Betrag nahe 0 wird von keinem Zusammenhang ausgegangen (Bühl, 2010).

Tabelle 30: Interpretation des Korrelationskoeffizienten

Wert	Interpretation
bis 0,2	Sehr geringe Korrelation
bis 0,5	Geringe Korrelation
bis 0,7	Mittlere Korrelation
bis 0,9	Hohe Korrelation
über 0,9	Sehr hohe Korrelation

Quelle: Bühl (2010, S. 386)

Der Korrelationskoeffizient wird in Kombination mit der Irrtumswahrscheinlichkeit (p) interpretiert. Bei Werten $p \leq 0,05$ besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen den unabhängigen Variablen. Bei normalverteilten und intervallskalierten Variablen wird die Produkt-Moment-Korrelation nach Person gerechnet, falls diese Voraussetzungen nicht erfüllt sind, wird das Ersatzverfahren Rangkorrelation nach Spearman vorgezogen. Um die Korrelationen grafisch zu veranschaulichen werden Streudiagramme hinzugefügt (Bühl, 2010).

4.2.2 Kreuztabellen

Nach Bühl (2010) lassen sich mit Kreuztabellen nominal- bzw. ordinalskalierte Daten mit nicht allzu vielen Ausprägungen abbilden. Zur weiteren grafischen Veranschaulichung werden Balkendiagramme angeführt. Die Statistiken für Kreuztabellen beruhen auf dem Chi-Quadrat-Test, der die beobachteten Häufigkeiten mit den erwarteten Häufigkeiten abgleicht. Stimmen diese nicht statistisch signifikant miteinander überein, spricht man von einem Unterschied ($p \leq 0,005$). Neben der Irrtumswahrscheinlichkeit wird ein Korrelationsmaß (r) ausgegeben, das die Größe des Zusammenhangs widerspiegelt (siehe Kapitel Korrelation).

5 Beschreibung der Stichprobe

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse und grafischen Darstellungen der Stichprobe präsentiert. Diese Untersuchung umfasst die Werte von 1058 männlichen Stellungspflichtigen aus sieben Bundesländern: Kärnten (n = 136; 12,9%), Niederösterreich (n = 208; 19,7%), Oberösterreich (n = 166; 15,7%), Salzburg (n = 97; 9,2%), Steiermark (n = 123; 11,6%), Tirol (n = 68; 6,4%) und Wien (n = 260; 24,6%). Die Stichprobe setzt sich aus anthropometrischen Daten: Körpergröße, Körpergewicht und Taillenumfang; Blutwerten: Cholesterin, Triglyzeride und Glykogen; sowie Blutdruck und Rauchgewohnheiten zusammen. Das Alter der Probanden beträgt im Durchschnitt 18 Jahre, wobei der älteste 41 Jahre und der jüngste Stellungspflichtige 16 Jahre alt ist. Die Daten jedes Probanden wurden erst nach Unterzeichnung einer freiwilligen Einverständniserklärung in die Arbeit aufgenommen.

5.1 Deskriptive Darstellung der Gruppenvariablen

5.1.1 Stichprobenbeschreibung nach Bundesland

Tabelle 31: Anzahl der Stellungspflichtigen nach Bundesland

Bundesland	Häufigkeiten	Prozent	kumulierte Prozente
Kärnten	136	12,9	12,9
Niederösterreich	208	19,7	32,5
Oberösterreich	166	15,7	48,2
Salzburg	97	9,2	57,4
Steiermark	123	11,6	69,0
Tirol	68	6,4	75,4
Wien	260	24,6	100,0
Gesamt	1058	100,0	

Wien ist mit einem Prozentsatz von 24,57 % (N = 260) am häufigsten repräsentiert und macht ein knappes Viertel der Stichprobe aus, am wenigsten vertreten ist Tirol mit 6,43 % (N = 68).

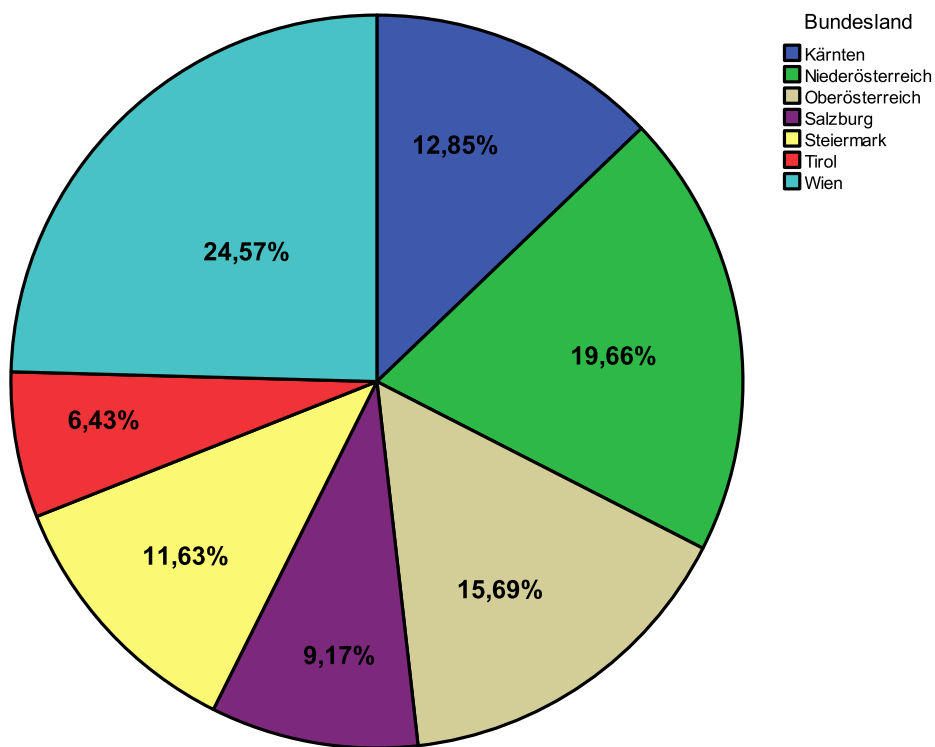


Abbildung 8: Prozentuelle Verteilung nach Bundesländern

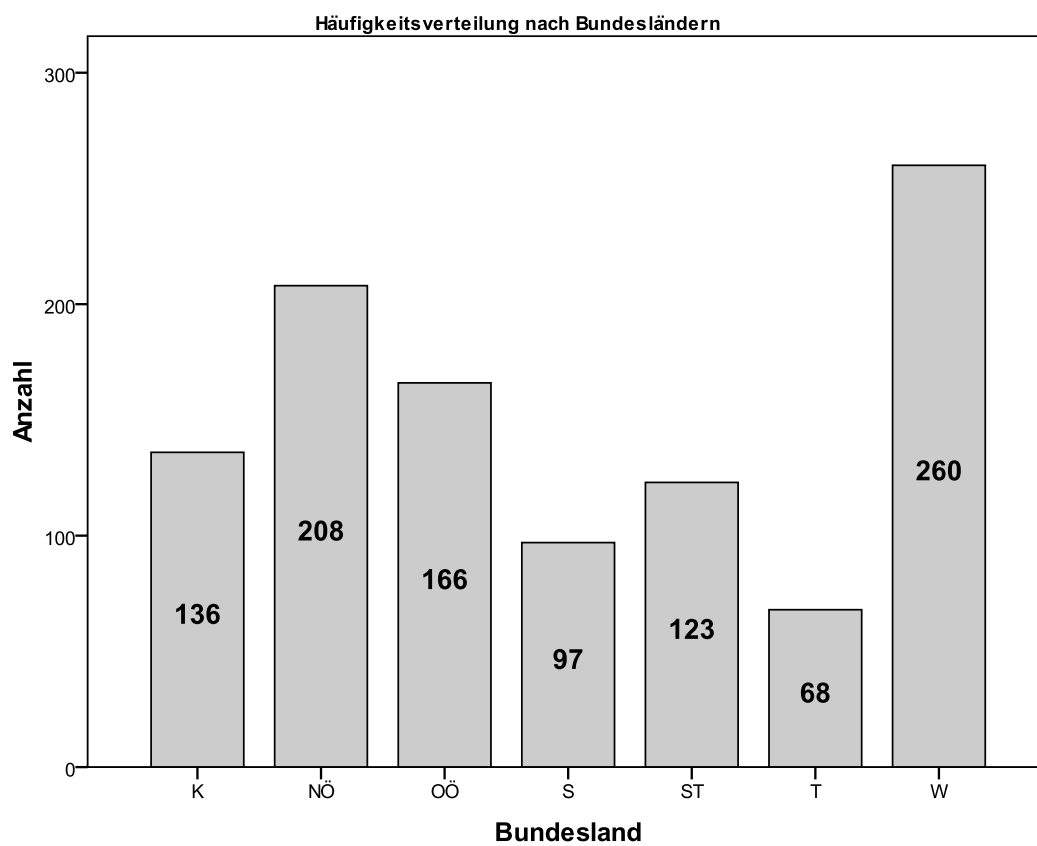


Abbildung 9: Anzahl der Stellungspflichtigen nach Bundesland

5.1.2 Stichprobenbeschreibung nach Region

Tabelle 32: Regionale Verteilung

	Anzahl	Prozent	Kumulierte Prozente
Land	441	43,6	43,6
Stadt	571	56,4	100,0
Gesamt	1012	100,0	

Die regionale Aufteilung wird nach dem aktuellen Modell der Statistik Austria (Wonka, 2010), wie im Kapitel 3.1 der theoretischen Grundlagen beschrieben, vorgenommen. Bei dieser Separation können 46 Stellungspflichtige nicht eindeutig einer Kategorie zugeordnet werden und werden somit nicht in die Statistiken aufgenommen.

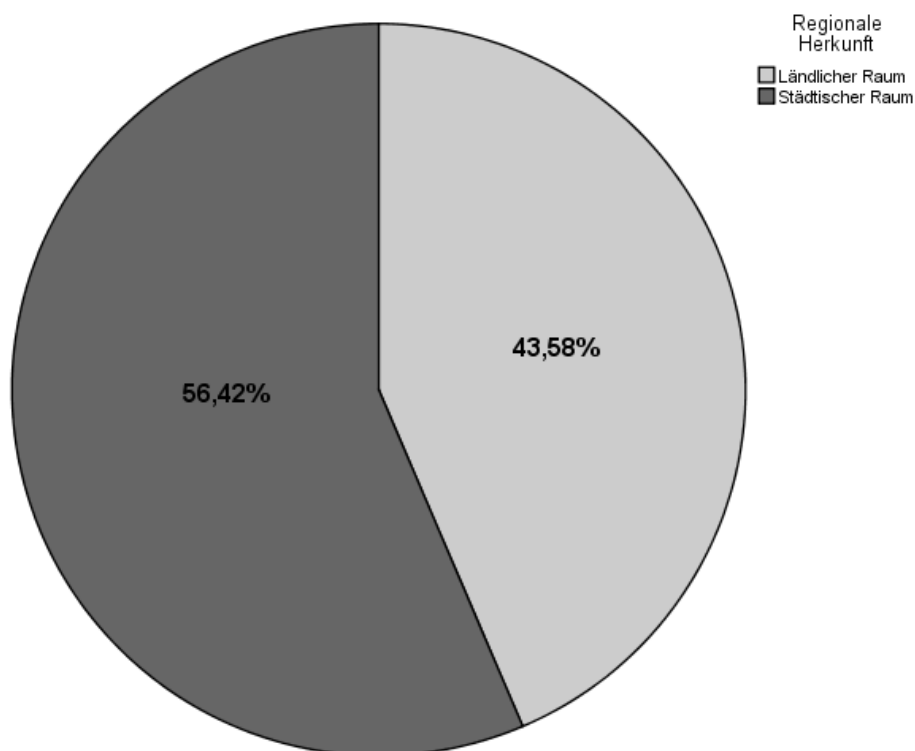


Abbildung 10: Regionale Verteilung in Prozent

5.2 Deskriptive Darstellung der Einzelwerte

5.2.1 Anthropometrische Daten

5.2.1.1 Körpergröße, Körpergewicht, Taillenumfang und BMI

Tabelle 33: Anthropometrische Daten (N; Mittelwert; Median; SD; Minimum; Maximum)

Anthropometrische Daten	Größe	Gewicht	Taille	BMI
N	1058	1058	1057	1058
Mittelwert	178,53	74,29	86,17	23,28
Median	179,00	72,00	85,00	22,50
Standardabweichung	6,60	14,30	10,60	4,16
Minimum	156	44	60	15,43
Maximum	201	157	130	44,90

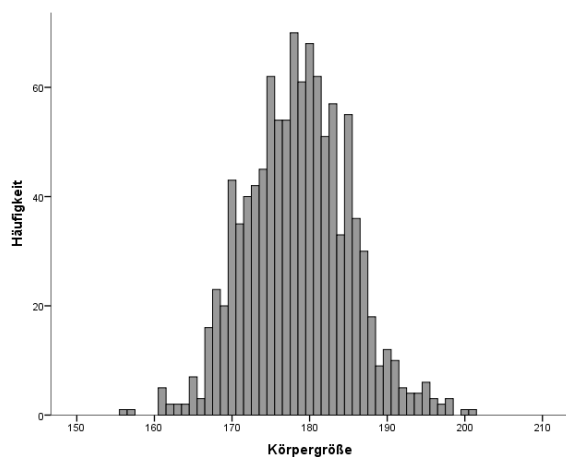


Abbildung 11: Verteilung Körpergröße (cm)

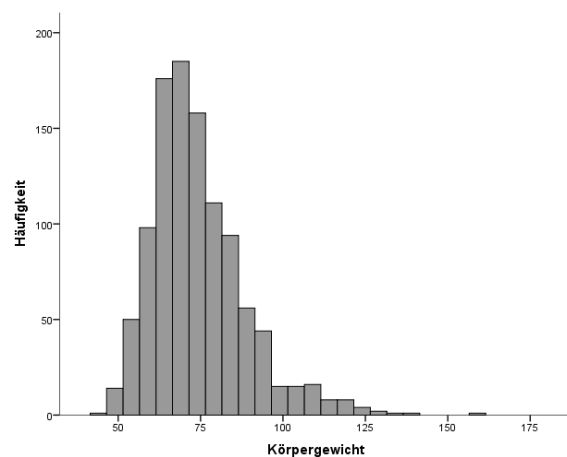


Abbildung 12: Verteilung Körpergewicht (kg)

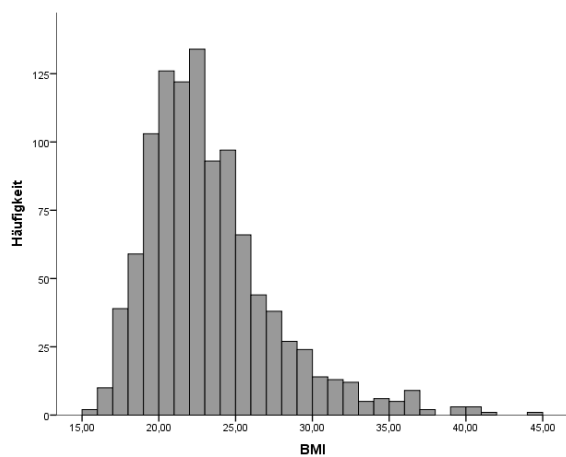


Abbildung 13: Verteilung BMI (Punkte)

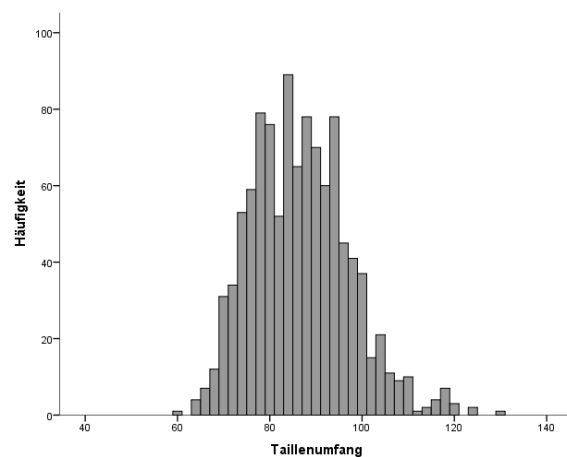


Abbildung 14: Verteilung Taillenumfang (cm)

5.2.1.2 BMI-Gruppen

Tabelle 34: BMI-Gruppen

BMI-Gruppen	Anzahl	Anzahl in (%)
Untergewicht	74	7,0%
Normalgewicht	711	67,2%
Übergewicht	199	18,8%
Adipositas	74	7,0%

67,2 % (N= 711) der österreichischen männlichen Stellungspflichtigen können Aufgrund der BMI-Klassifizierung als normalgewichtig eingestuft werden. Übergewicht bzw. Adipositas weist eine Prävalenz von 18,8 % (N= 199) bzw. 7,0 % (N= 74) auf. Als Untergewichtig werden 7,0 % (N= 74) der Probanden identifiziert.

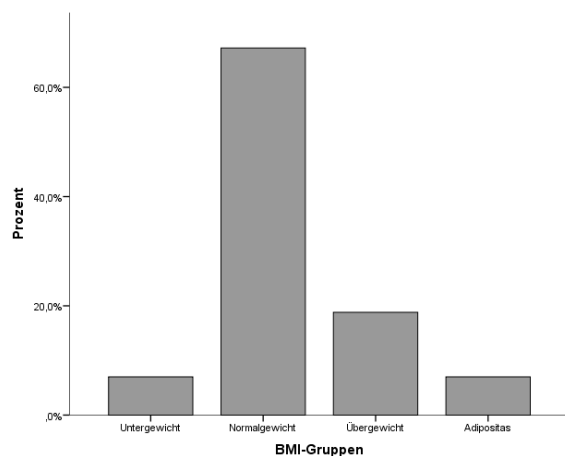


Abbildung 15: BMI-Gruppen

5.2.1.3 Taille-Gruppen

Tabelle 35: Taille-Gruppen (Anzahl; Anzahl in %)

Taille-Gruppen	Anzahl	Anzahl in (%)
Normal	981	92,8%
Erhöht	76	7,2%

92,8 % (N= 981) der Stellungspflichtigen haben einen Taillenumfang, der nicht als Risikofaktor bewertet wird. 7,2 % (N= 76) haben hingegen einen erhöhten Taillenumfang, der als Risikofaktor für koronare Herzkrankheiten angesehen wird.

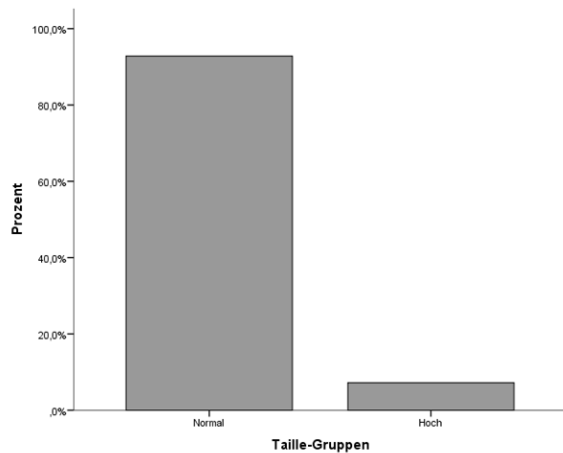


Abbildung 16: Taille-Gruppen

5.2.2 Medizinische Daten

5.2.2.1 Gesamtcholesterin, Triglyzeride, Glykogen und Blutdruck

Tabelle 36: Medizinische Daten (N; Mittelwert; Median; SD; Minimum; Maximum)

Medizinische Daten	CHOL	TRI	GLUC	RRsys	RRdia
N	1055	1055	1055	1053	1053
Mittelwert	154,06	98,42	93,78	125,40	75,53
Median	151,00	84,00	93,00	125,00	80,00
Standardabweichung	30,78	54,77	12,40	11,43	8,82
Minimum	11	24	50	90	50
Maximum	375	477	236	175	100

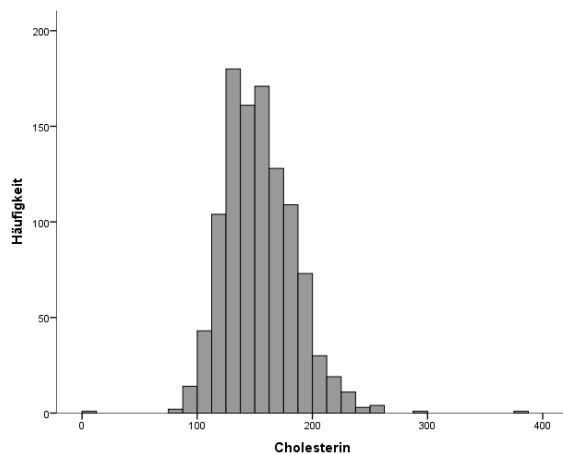


Abbildung 17: Gesamtcholesterin (mg/dl)

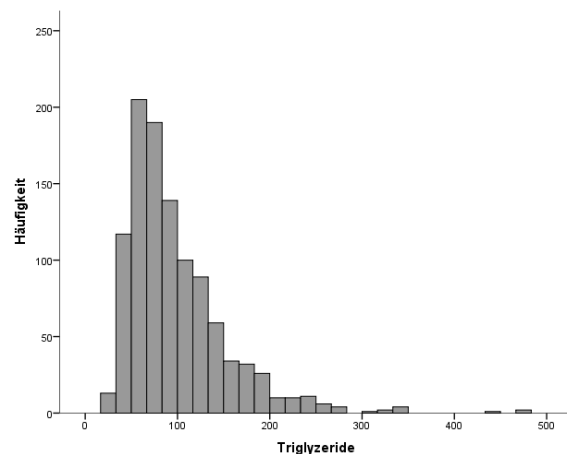


Abbildung 18: Triglyzeride (mg/dl)

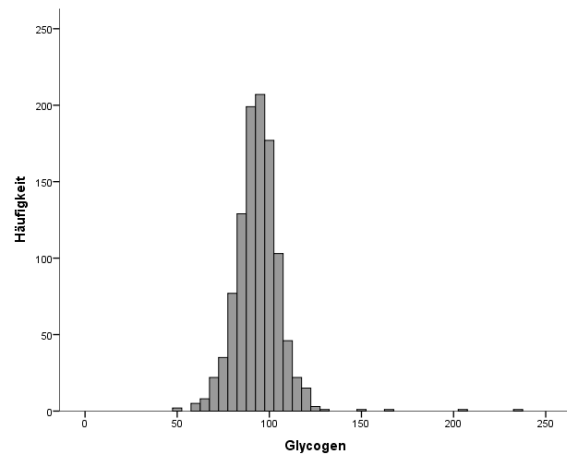


Abbildung 19: Glykogen (mg/dl)

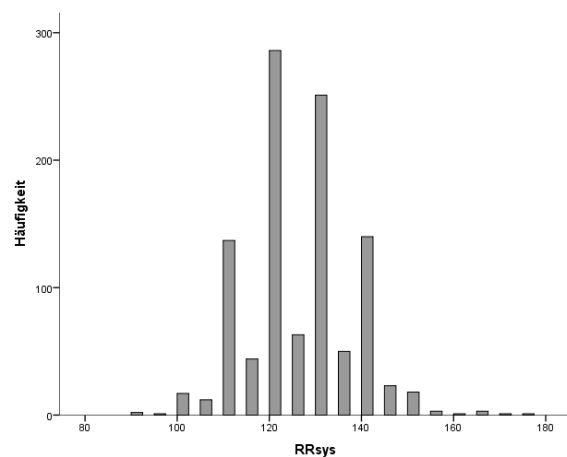


Abbildung 20: Systolischer Blutdruck (mmHg)

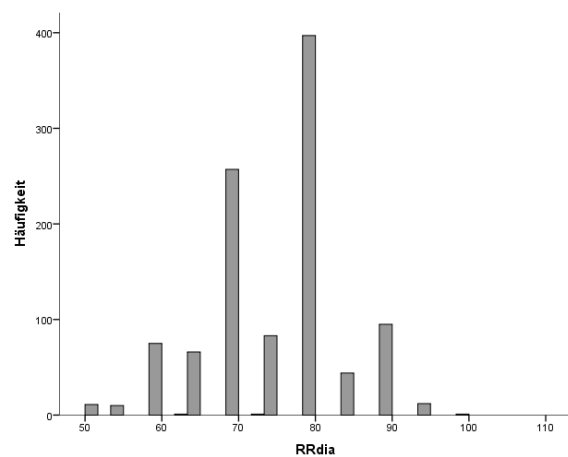


Abbildung 21: Diastolischer Blutdruck (mmHg)

5.2.2.2 Cholesterin-Gruppen

Tabelle 37: Cholesterin-Gruppen (Anzahl; Anzahl in %)

Cholesterin-Gruppen	Anzahl	Anzahl in (%)
Optimal	986	93,5%
Grenzwertig-Hoch	60	5,7%
Hoch	9	0,9%

Die Stellungspflichtigen befinden sich zu 93,5 % (N= 986) in einem optimalen Cholesterinbereich. Grenzwertig-hoch ist der Gesamtcholesteringehalt im Blut bei 5,7 % (N= 60) und bei 0,9 % ist dieser als hoch anzusehen.

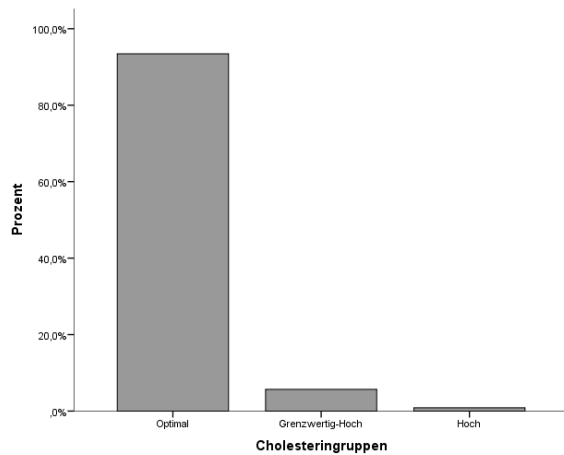


Abbildung 22: Cholesterin-Gruppen

5.2.2.3 Triglyzerid-Gruppen

Tabelle 38: Triglyzerid-Gruppen (Anzahl; Anzahl in %)

Triglyzerid-Gruppen	Anzahl	Anzahl in (%)
Optimal	910	86,3%
Grenzwertig-Hoch	93	8,8%
Hoch	52	4,9%

86,3% (N= 910) der Probanden haben einen optimalen Triglyzeridspiegel, 8,8 % (N= 93) haben einen grenzwertig-hohen und 4,9 % (N=52) haben einen hohen Triglyzeridgehalt im Blut, der als Risikofaktor anzusehen ist.

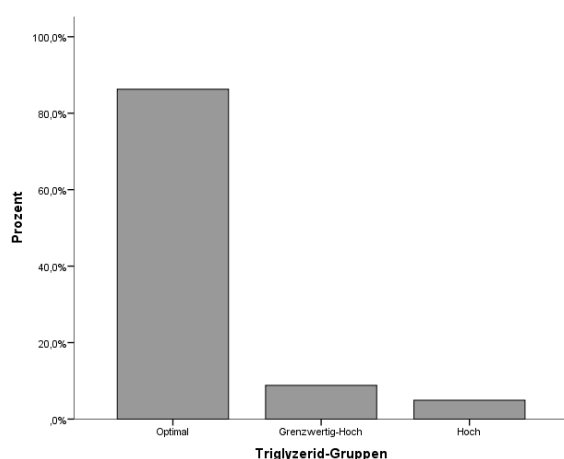


Abbildung 23: Triglyzerid-Gruppen

5.2.2.4 Glykogen-Gruppen

Tabelle 39: Glykogen-Gruppen (Anzahl; Anzahl in %)

Glykogen-Gruppen	Anzahl	Anzahl in (%)
Normal	1049	99,4%
Erhöht	6	0,6%

99,4 % (N= 1049) der Stellungspflichtigen haben einen normalen Glykogen Gehalt im Blut, bei 0,6 % (N= 6) ist dieser erhöht und könnte ein Anzeichen für Diabetes Melitus sein.

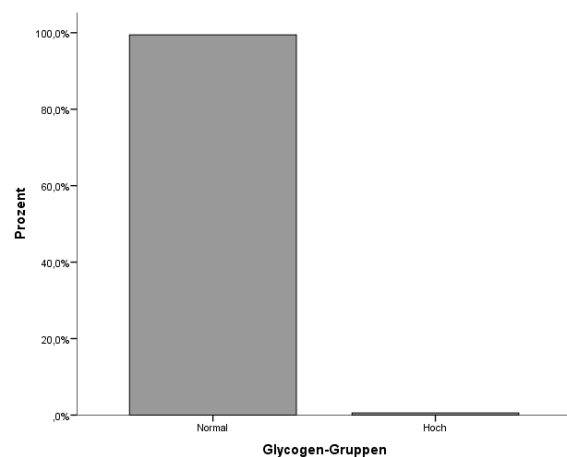


Abbildung 24: Glykogen-Gruppen

5.2.2.5 Blutdruck-Gruppen

Tabelle 40: Blutdruck-Gruppen (Anzahl; Anzahl in %)

Blutdruck-Gruppen	Anzahl	Anzahl in (%)
Normal	807	76,6%
Erhöht	246	23,4%

Der Blutdruck von 76,6 % (N= 807) befindet sich in einem normalen Bereich, hingegen haben 23,4 % der Stellungspflichtigen einen erhöhten systolischen und/oder erhöhten diastolischen Blutdruck, was als Hypertonie bezeichnet wird.

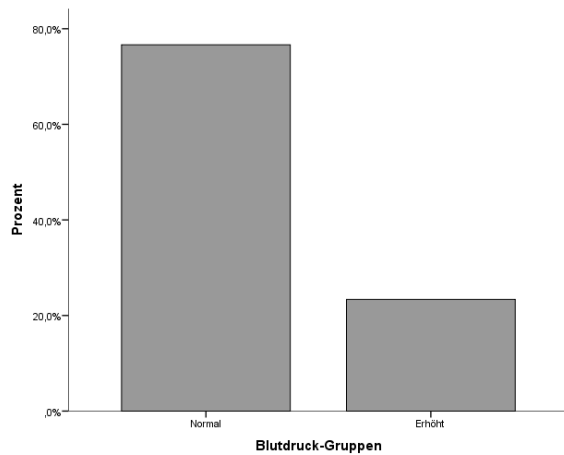


Abbildung 25: Blutdruck-Gruppen

5.2.3 Rauchgewohnheiten

Tabelle 41: Rauchgewohnheiten (Anzahl; Anzahl in %)

Rauchgewohnheiten	Anzahl	Anzahl in (%)
Nichtraucher	627	59,5%
Raucher	427	40,5%

59,5 % (N= 627) der Probanden rauchen seit mindestens sechs Monaten nicht und können als Nichtraucher bezeichnet werden, 40,5 % (N= 427) sind hingegen als Raucher einzuordnen.

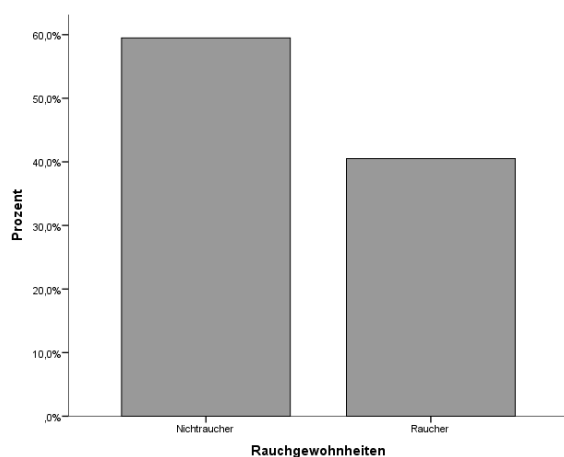


Abbildung 26: Rauchgewohnheiten

5.2.4 Anzahl an Risikofaktoren

Tabelle 42: Anzahl an Risikofaktoren (Anzahl; Anzahl in %)

Anzahl an Risikofaktoren	Anzahl	Anzahl in (%)
0	443	42,2%
1	446	42,5%
2	116	11,0%
3	31	3,0%
4	13	1,2%
5	1	0,1%

57,8 % (N= 607) der Stellungspflichtigen weisen mindestens einen Risikofaktor auf. Zu diesen Risikofaktoren gehören: Übergewicht (BMI und Taillenumfang), Hypercholesterinämie, Hypertriglyzeridämie, Diabetes, Hypertonie sowie Rauchen. Die Probanden haben zu 42,2 % (N= 443) keinen dieser Risikofaktoren.

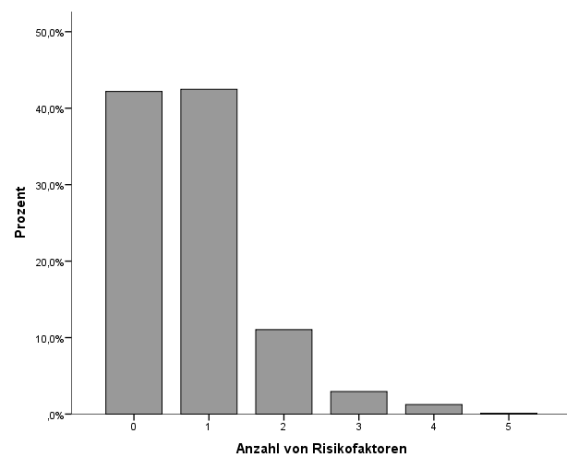


Abbildung 27: Anzahl an Risikofaktoren

5.2.5 Sportmotorische Daten

5.2.5.1 Kraftmessung (Myoline Professional®)

Tabelle 43: Untere Extremitäten (N; Mittelwert; Median; SD; Minimum; Maximum)

Untere Extremitäten [Nm]	Beinbeuger (links)	Beinbeuger (rechts)	Beinstrecker (links)	Beinstrecker (rechts)
N	1010	1024	1034	1036
Mittelwert	133,56	148,60	382,33	411,78
Median	123,18	140,50	379,72	403,24
Standardabweichung	61,40	64,29	137,91	138,59
Minimum	18,99	22,51	47,27	48,76
Maximum	556,72	568,83	1014,15	1101,03

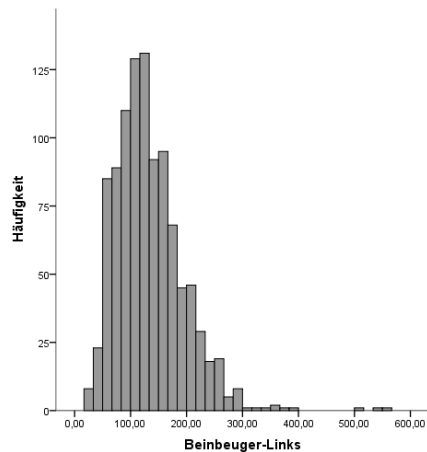


Abbildung 28: Beinbeuger-Links (kN)

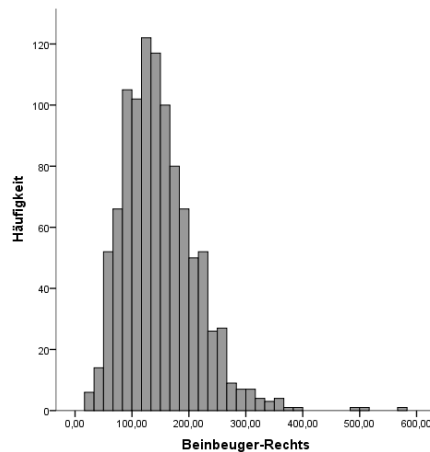


Abbildung 29: Beinbeuger-Rechts (kN)

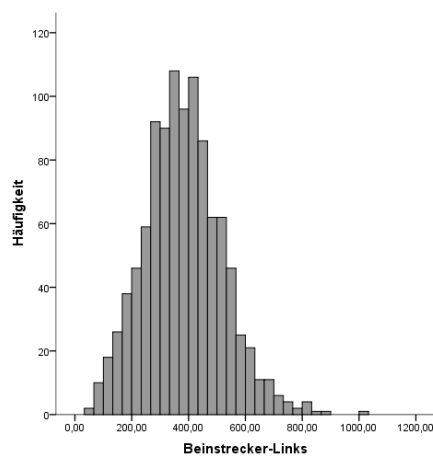


Abbildung 30: Beinstrecker-Links (kN)

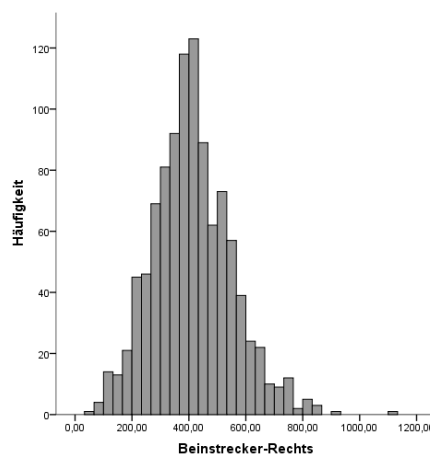


Abbildung 31: Beinstrecker-Rechts (kN)

Tabelle 44: Obere Extremitäten (N; Mittelwert; Median; SD; Minimum; Maximum)

Obere Extremitäten [Nm]	Armbeuger (links)	Armbeuger (rechts)	Armstrecker (links)	Armstrecker (rechts)
N	1045	1043	1042	1039
Mittelwert	221,14	215,26	220,80	218,55
Median	222,17	216,38	214,14	213,94
Standardabweichung	77,48	70,01	77,88	73,37
Minimum	23,62	39,37	32,75	26,94
Maximum	513,94	435,51	611,72	500,74

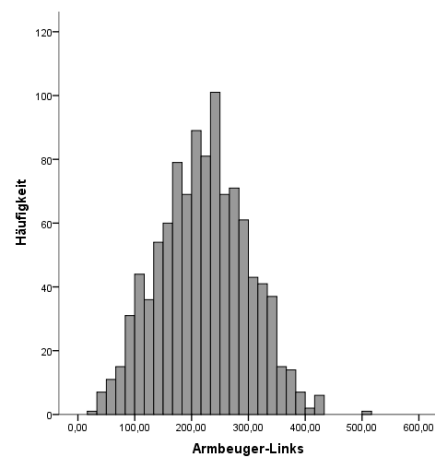


Abbildung 32: Armbeuger-Links (kN)

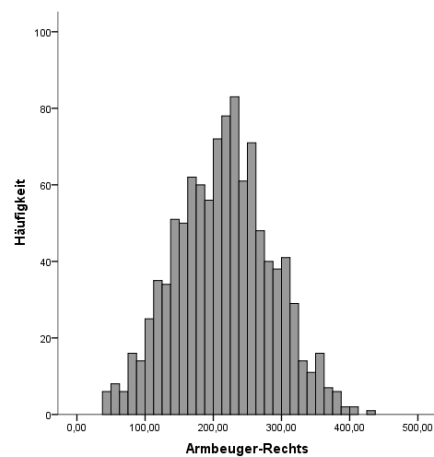


Abbildung 33: Armbeuger-Rechts (kN)

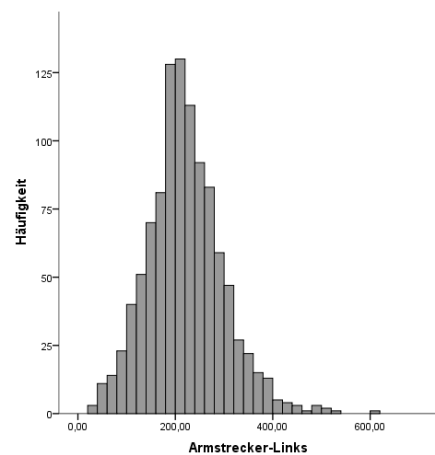


Abbildung 34: Armstrecker-Links (kN)

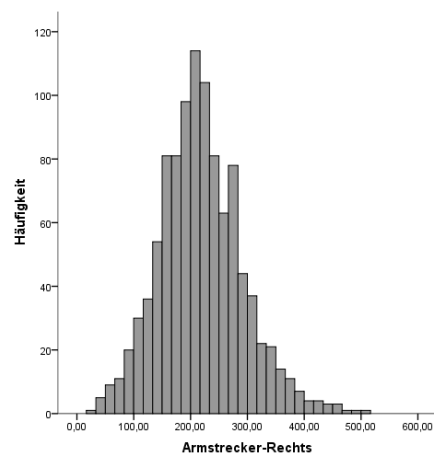


Abbildung 35: Armstrecker-Rechts (kN)

Tabelle 45: Rumpf + Handkraft (N; Mittelwert; Median; SD; Minimum; Maximum)

Rumpf + Handkraft [Nm]	Rumpf- flexion	Rumpf- extension	Handkraft (links)	Handkraft (rechts)
N	1029	1043	1050	1048
Mittelwert	270,99	788,46	397,00	441,11
Median	255,33	777,55	398,38	443,11
Standardabweichung	148,98	318,49	93,42	95,88
Minimum	15,85	110,53	29,8	38,41
Maximum	1212,91	1925,68	825,7	770,19

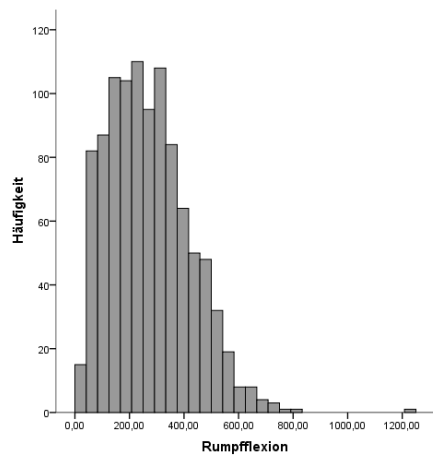


Abbildung 36: Rumpfflexion (kN)

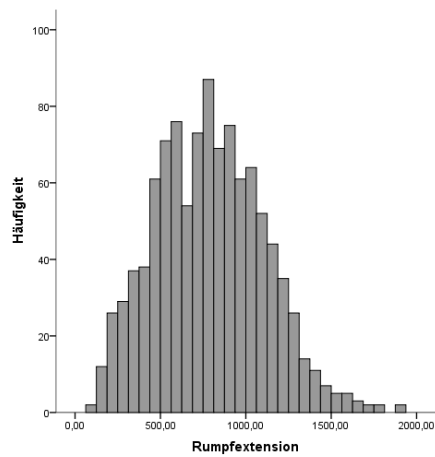


Abbildung 37: Rumpfextension (kN)

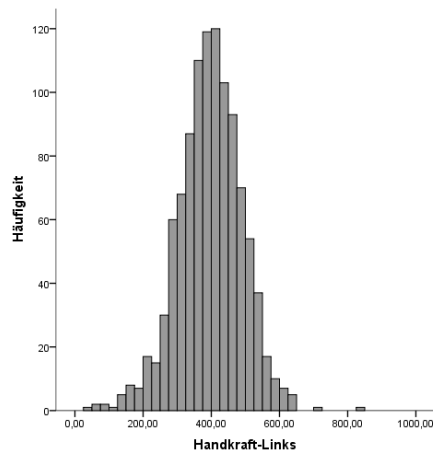


Abbildung 38: Handkraft-Links (kN)

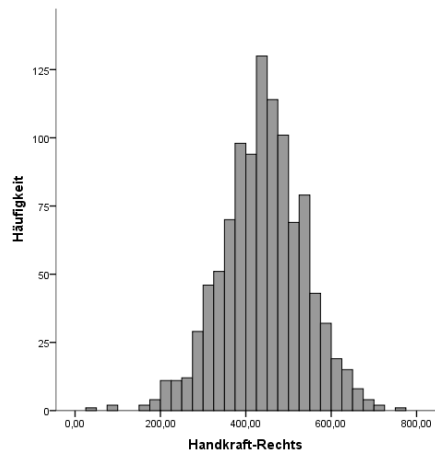


Abbildung 39: Handkraft-Rechts (kN)

Tabelle 46: Kraftwert (N; Mittelwert; Median; SD; Minimum; Maximum)

Kraftwert	z-Wert
N	971
Mittelwert	0,0326
Median	0,0014
Standardabweichung	0,65340
Minimum	-1,53
Maximum	2,30

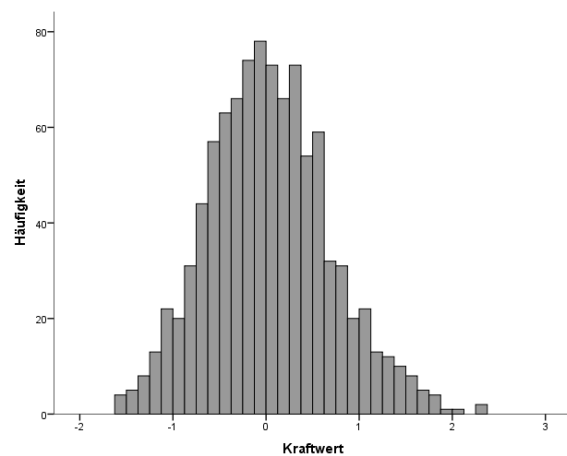


Abbildung 40: Kraftwert

5.2.5.2 Koordinationsmessung (Posturomed®)

Tabelle 47: Koordinationswerte (N; Mittelwert; Median; SD; Minimum; Maximum)

Koordinationswerte	Punkte-Links	Punkte-Rechts	Punkte-Gesamt
N	1045	1042	1036
Mittelwert	562,42	481,98	523,11
Median	613,00	536,00	559,75
Standardabweichung	212,36	241,14	199,0
Minimum	0	0	0
Maximum	901	915	904

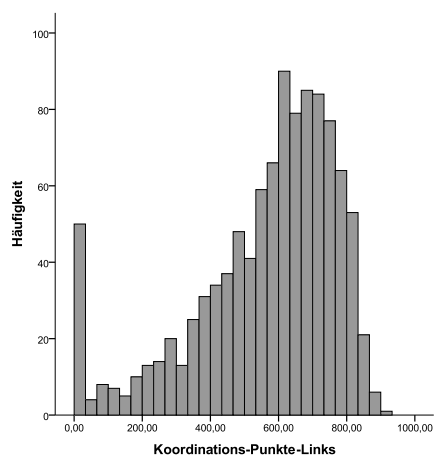


Abbildung 41: Koordinations-Punkte-Links

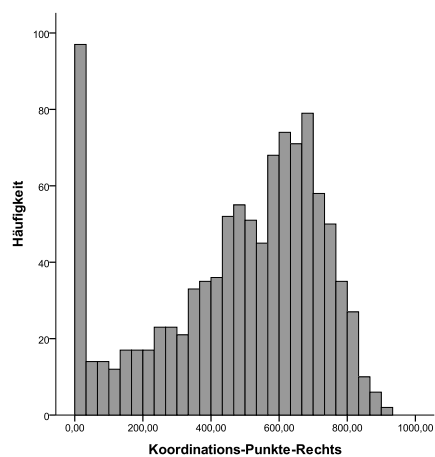


Abbildung 42: Koordinationations-Punkte-Rechts

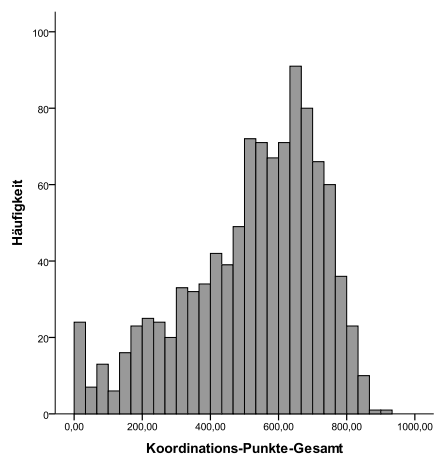


Abbildung 43: Koordinations-Punkte-Gesamt

5.2.5.3 Ausdauermessung

Tabelle 48: Ausdauerwert (N; Mittelwert; Median; SD; Minimum; Maximum)

Ausdauerwert	Herz- frequenz
N	829
Mittelwert	161,62
Median	162,00
Standardabweichung	16,60
Minimum	117
Maximum	217

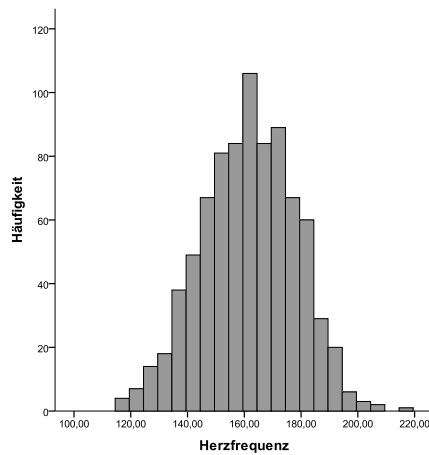


Abbildung 44: Herzfrequenz (Schläge/min)

5.2.5.4 Sportmotorische Werte für Scorebildung

Tabelle 49: Sportmotorische Werte (N; Mittelwert; Median; SD; Minimum; Maximum)

Sportmotorische Werte	Ausdauerwert	Kraftwert	Koordinationswert	Gesamtscore
N	829	971	1036	755
Mittelwert	0,0000	0,0326	0,0041	0,0383
Median	-0,0227	0,0014	0,1682	0,0649
Standardabweichung	1,00000	0,65340	,87746	0,55245
Minimum	-3,34	-1,53	-2,32	-1,62
Maximum	2,69	2,30	1,68	1,78

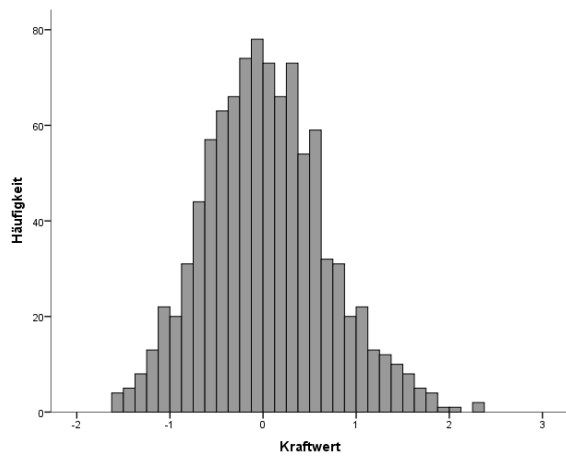


Abbildung 45: Kraftwert

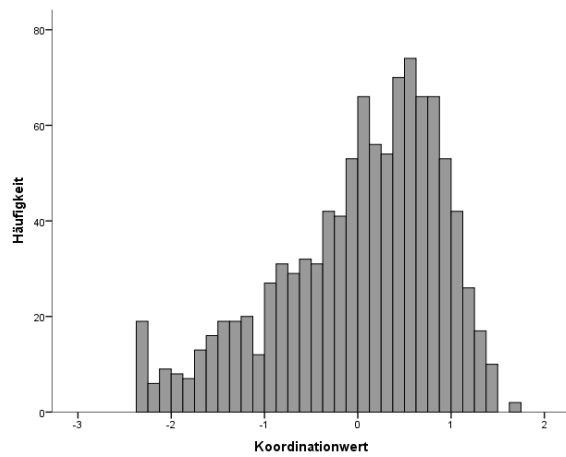


Abbildung 46: Koordinationswert

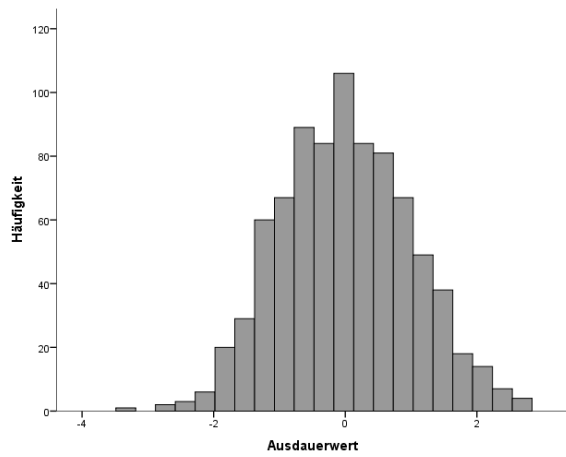


Abbildung 47: Ausdauerwert

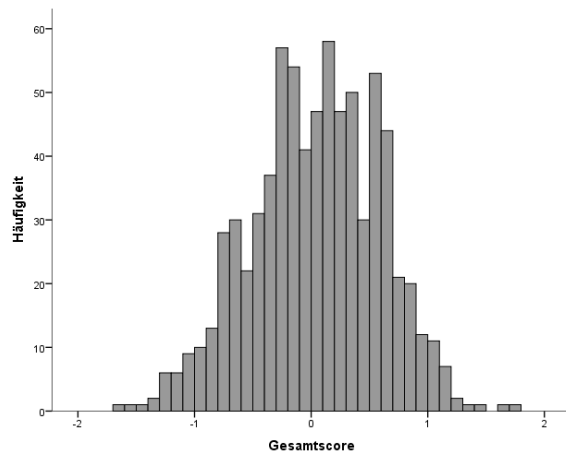


Abbildung 48: Gesamtscore

5.3 Interferenzstatistische Auswertung

5.3.1 Bundeslandstatistiken

Aufgrund einer relativ großen Stichprobe ($n = 1058$) kann bei den Bundesländern Wien ($n = 260$) und Niederösterreich ($n = 208$) die Prüfung auf Normalverteilung nicht über den Kolmogorov-Smirnov-Test erfolgen, sondern über eine Einschätzung der Histogramme, sowie QQ-Plots.

5.3.1.1 Körpergröße

Normalverteilung ist bei allen Bundesländern in Bezug auf die Körpergröße gegeben, die einzige Ausnahme stellt Niederösterreich dar. Da aber die Stichprobe der Subgruppe Niederösterreich größer als 200 ist ($n = 208$), muss eine grafische Einschätzung getroffen werden, die positiv ausfällt. Histogramm und QQ-Plot deuten auf eine Normalverteilung hin. Des Weiteren ist die Varianzhomogenität durch den Levene-Test gegeben. Somit sind alle Voraussetzungen für eine einfache Varianzanalyse für unabhängige Stichproben erfüllt.

Tabelle 50: Mittelwerte der Körpergröße in Bezug auf die Bundesländer

Abhängige Variable: Größe				
Bundesland	Mittelwert	Std. Fehler	95% Konfidenz Intervall	
			untere Grenze	obere Grenze
Kärnten	178,213	,565	177,104	179,322
Niederösterreich	178,538	,457	177,642	179,435
Oberösterreich	178,530	,512	177,526	179,534
Salzburg	179,814	,669	178,501	181,128
Steiermark	178,333	,594	177,167	179,499
Tirol	179,706	,799	178,138	181,274
Wien	177,996	,409	177,194	178,798

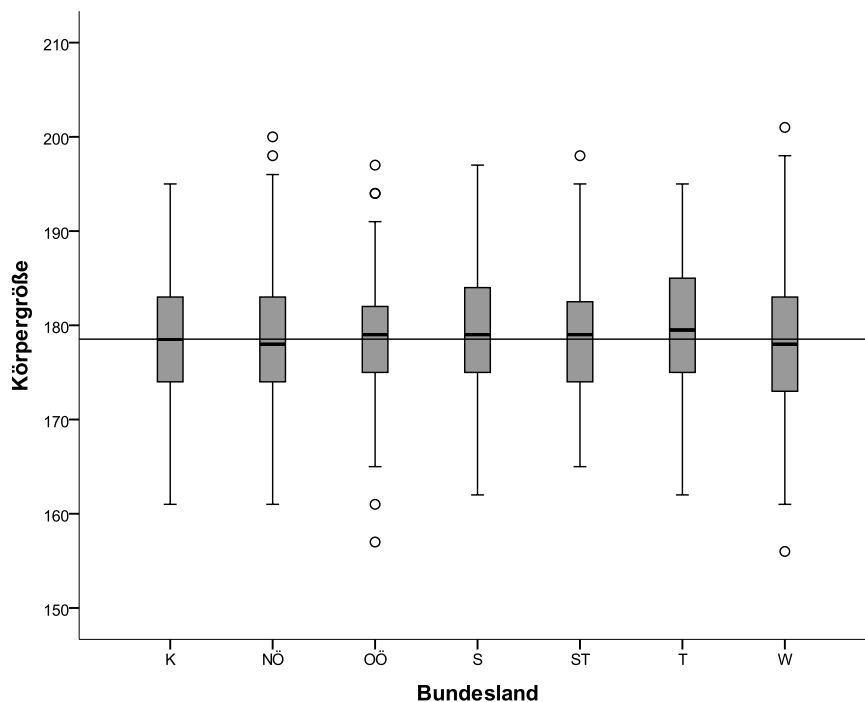


Abbildung 49: Box Plots von Körpergröße nach Bundesländern

Die einzelnen Bundeslandgruppen unterscheiden sich nicht signifikant voneinander ($p = 0,241$). Somit gibt es keine Unterschiede zwischen den Bundesländern in Bezug auf die Körpergröße.

5.2.1.2 Körpergewicht

In den Bundeslandgruppen ist in Bezug auf das Körpergewicht keine Normalverteilung gegeben (Kolmogorov-Smirnov-Test), des Weiteren gibt es signifikante Unterschiede in der Varianzhomogenität (Levene-Test). Da die Voraussetzungen für eine Varianzanalyse nicht gegeben sind muss die Berechnung mithilfe des Ersatzverfahrens (Kruskal-Wallis-Test) gerechnet werden.

Tabelle 51: Mediane und Ränge des Körpergewichts in Bezug auf die Bundesländer

	Bundesland	N	Mittlerer Rang	Median
Gewicht	Kärnten	136	495,53	70
	Niederösterreich	208	461,63	70
	Oberösterreich	166	575,05	74
	Salzburg	97	547,25	72
	Steiermark	123	520,87	70
	Tirol	68	483,49	71
	Wien	260	581,99	74
	Gesamt	1058		

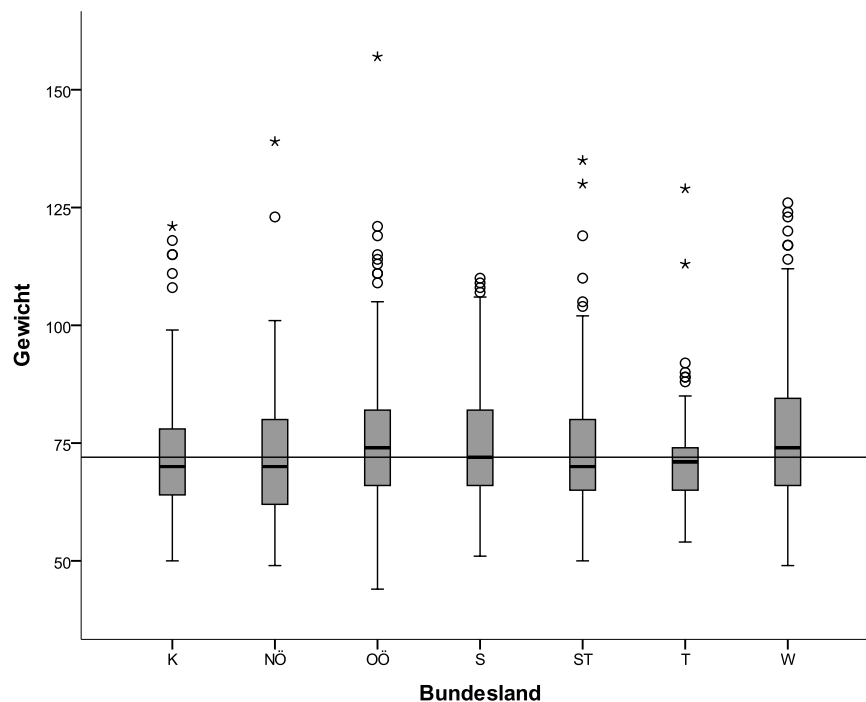


Abbildung 50: Box Plots von Körpergewicht nach Bundesländern

Die höchsten Mediane sind in Oberösterreich und Wien, die niedrigsten in Kärnten, Niederösterreich und der Steiermark zu finden. Zwischen der Gruppe mit dem höchsten Median und der Gruppe mit dem niedrigsten Median besteht eine Differenz von vier Kilogramm.

Die Bundesländer unterscheiden sich signifikant ($p = 0,000$) in Bezug auf das Körpergewicht. Im Detail unterscheiden sich Niederösterreich und Wien ($p = 0,000$), sowie Niederösterreich und Oberösterreich ($p = 0,008$) signifikant voneinander.

5.2.1.3 Body Mass Index (BMI)

In den Bundeslandgruppen ist in Bezug auf den Body Mass Index (BMI) keine Normalverteilung gegeben (Kolmogorov-Smirnov-Test), des Weiteren gibt es signifikante Unterschiede in der Varianzhomogenität (Levene-Test). Da die Voraussetzungen für eine Varianzanalyse nicht gegeben sind muss die Berechnung mithilfe des Ersatzverfahrens (Kruskal-Wallis-Test) gerechnet werden.

Tabelle 52: Mediane der BMI-Werte in Bezug auf die Bundesländer

	Bundesland	N	Mittlerer Rang	Median
BMI	Kärnten	136	503,02	22,32
	Niederösterreich	208	453,49	21,82
	Oberösterreich	166	577,18	22,90
	Salzburg	97	523,98	22,65
	Steiermark	123	525,40	22,41
	Tirol	68	458,38	21,85
	Wien	260	596,32	23,49
	Gesamt	1058		

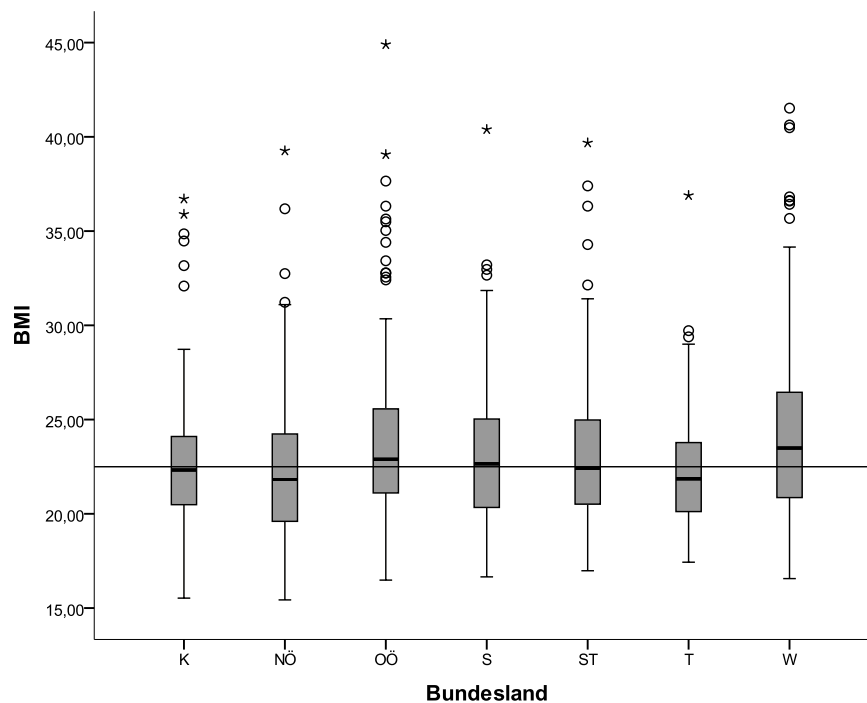


Abbildung 51: Box Plots von BMI nach Bundesländern

Der höchste Median findet sich in Wien (23,49 Punkte), die niedrigsten zwei Mediane in Niederösterreich (21,82 Punkte) und Tirol (21,85 Punkte). Zwischen der Gruppe mit dem höchsten Median und der Gruppe mit dem niedrigsten Median besteht eine Differenz von 1,67 Punkten.

Die Bundesländer unterscheiden sich signifikant ($p = 0,000$) in Bezug auf den Body Mass Index (BMI). Im Detail unterscheiden sich Niederösterreich und Oberösterreich ($p = 0,002$), Niederösterreich und Wien ($p = 0,000$), sowie Tirol und Wien ($p = 0,018$) signifikant voneinander.

5.2.1.4 Taillenumfang

In den Bundeslandgruppen ist in Bezug auf den Taillenumfang keine Normalverteilung gegeben (Kolmogorov-Smirnov-Test), des Weiteren gibt es signifikante Unterschiede in der Varianzhomogenität (Levene-Test). Da die Voraussetzungen für eine Varianzanalyse nicht gegeben sind muss die Berechnung mithilfe des Ersatzverfahrens (Kruskal-Wallis-Test) gerechnet werden.

Tabelle 53: Mediane und Ränge der Taillenumfänge in Bezug auf die Bundesländer

	Bundesland	N	Mittlerer Rang	Median
Taille	Kärnten	136	278,10	77
	Niederösterreich	208	388,01	79
	Oberösterreich	166	335,18	78
	Salzburg	97	688,48	90
	Steiermark	123	823,73	94
	Tirol	68	643,39	89,5
	Wien	260	668,47	90
	Gesamt	1058		

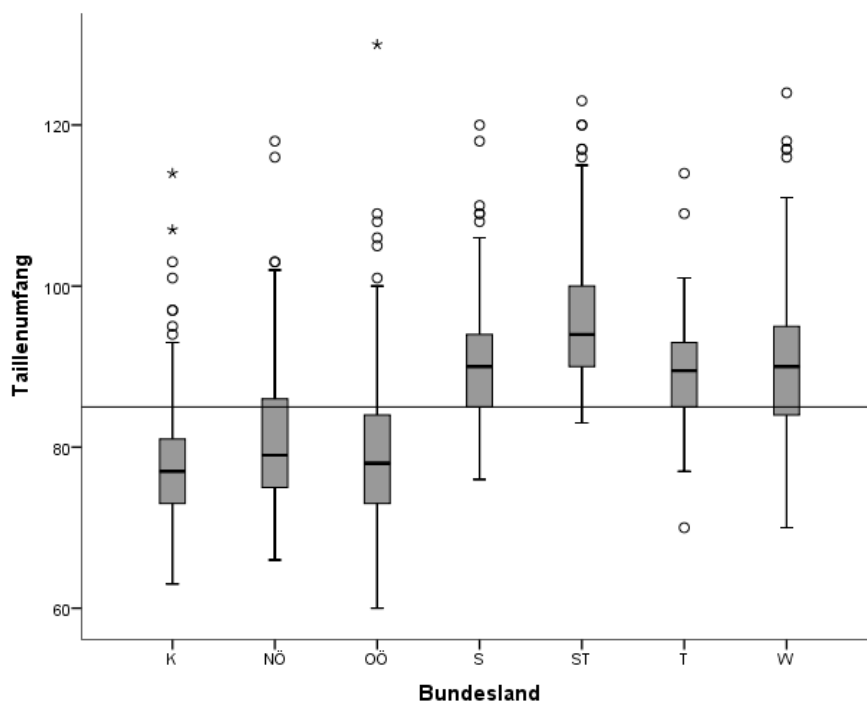


Abbildung 52: Box Plots von Taillenumfang nach Bundesländern

Der höchste Median findet sich in der Steiermark (94 Zentimeter), die niedrigsten drei Mediane in Niederösterreich (79 Zentimeter) Oberösterreich (78 Zentimeter) und Kärnten

(77 Zentimeter). Zwischen dem höchsten und dem niedrigsten Median besteht eine Differenz von 17 Zentimetern. Salzburg (90 Zentimeter), Tirol (89,5 Zentimeter) und Wien (90 Zentimeter) befinden sich in einem hohen Bereich.

Die Bundesländer unterscheiden sich signifikant ($p = 0,000$) in Bezug auf den Taillenumfang. Im Detail unterscheiden sich Kärnten und Niederösterreich ($p = 0,023$), Kärnten und Tirol ($p = 0,000$), Kärnten und Wien ($p = 0,000$), Kärnten und Salzburg ($p = 0,000$), Kärnten und Steiermark ($p = 0,000$), Oberösterreich und Tirol ($p = 0,000$), Oberösterreich und Wien ($p = 0,000$), Oberösterreich und Salzburg ($p = 0,000$), Oberösterreich und Steiermark ($p = 0,000$), Niederösterreich und Tirol ($p = 0,000$), Niederösterreich und Wien ($p = 0,000$), Niederösterreich und Salzburg ($p = 0,000$), Niederösterreich und Steiermark ($p = 0,000$), Tirol und Steiermark ($p = 0,002$), Wien und Steiermark ($p = 0,000$), sowie Salzburg und Steiermark ($p = 0,023$) signifikant voneinander.

5.2.1.5 Blutglykogen

In den Bundeslandgruppen ist in Bezug auf den Blutglykogengehalt keine Normalverteilung gegeben (Kolmogorov-Smirnov-Test). Es gibt keine signifikanten Unterschiede in der Varianzhomogenität (Levene-Test). Da die Voraussetzungen für eine Varianzanalyse nicht gegeben sind muss die Berechnung mithilfe des Ersatzverfahrens (Kruskal-Wallis-Test) gerechnet werden.

Tabelle 54: Mediane und Ränge des Blutglykogens in Bezug auf die Bundesländer

	Bundesland	N	Mittlerer Rang	Median
GLUC	Kärnten	136	656,88	98
	Niederösterreich	208	474,52	93
	Oberösterreich	166	530,32	94
	Salzburg	97	553,79	94
	Steiermark	123	644,51	97
	Tirol	68	514,34	92
	Wien	260	439,70	91
	Gesamt	1058		

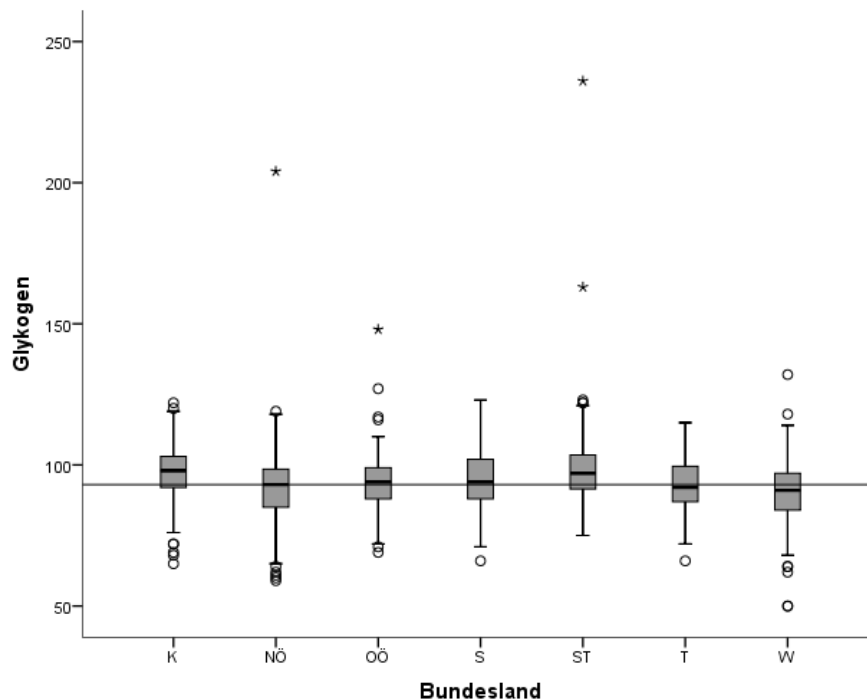


Abbildung 53: Box Plots von Glykogen nach Bundesländern

Die höchsten Mediane sind in Kärnten (98 mg/dl) und in der Steiermark (97 mg/dl), die niedrigsten Mediane in Wien (91 mg/dl) und Tirol (92 mg/dl) zu finden. Zwischen dem höchsten und dem niedrigsten Median besteht eine Differenz von 7 mg/dl. Salzburg (94 mg/dl), Niederösterreich (93 mg/dl) und Oberösterreich (94 mg/dl) befinden sich im Mittelfeld.

Die Bundesländer unterscheiden sich signifikant ($p = 0,000$) in Bezug auf den Blutglykogengehalt. Im Detail unterscheiden sich Wien und Salzburg ($p = 0,035$), Wien und Steiermark ($p = 0,000$), Wien und Kärnten ($p = 0,000$), Niederösterreich und Steiermark ($p = 0,000$), Niederösterreich und Kärnten ($p = 0,000$), Tirol und Kärnten ($p = 0,034$), Oberösterreich und Steiermark ($p = 0,034$), sowie Oberösterreich und Kärnten ($p = 0,007$) signifikant voneinander.

5.2.1.6 Gesamtcholesterin

In den Bundeslandgruppen ist in Bezug auf den Cholesterinspiegel im Blut keine Normalverteilung gegeben (Kolmogorov-Smirnov-Test). Es gibt keine signifikanten Unterschiede in der Varianzhomogenität (Levene-Test). Da die Voraussetzungen für eine Varianzanalyse nicht gegeben sind, muss die Berechnung mithilfe des Ersatzverfahrens (Kruskal-Wallis-Test) gerechnet werden.

Tabelle 55: Mediane und Ränge der Cholesterinwerte in Bezug auf die Bundesländer

	Bundesland	N	Mittlerer Rang	Median
CHOL	Kärnten	136	662,63	164,5
	Niederösterreich	208	449,92	143,5
	Oberösterreich	166	602,56	159,0
	Salzburg	97	581,05	156,0
	Steiermark	123	537,73	151,0
	Tirol	68	576,68	158,0
	Wien	260	434,23	141,0
	Gesamt	1058		

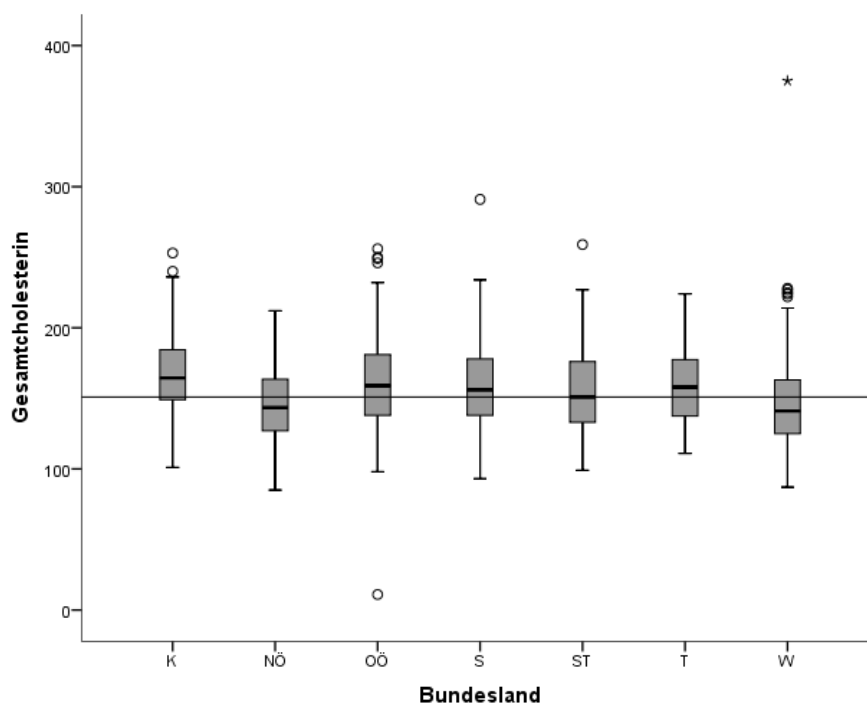


Abbildung 54: Box Plots von Gesamtcholesterin nach Bundesländern

Der höchste Median findet sich in Kärnten (164,5 mg/dl), die niedrigsten Mediane in Wien (141 mg/dl) und Niederösterreich (143,5 mg/dl). Zwischen dem höchsten und dem niedrigsten Median besteht eine Differenz von 13,5 mg/dl. Salzburg (156 mg/dl), Steiermark (151 mg/dl), Tirol (158 mg/dl) und Oberösterreich (159 mg/dl) befinden sich im Mittelfeld.

Die Bundesländer unterscheiden sich signifikant ($p = 0,000$) in Bezug auf den Cholesterinspiegel im Blut. Im Detail unterscheiden sich Wien und Steiermark ($p = 0,041$), Wien und Tirol ($p = 0,013$), Wien und Salzburg ($p = 0,001$), Wien und Oberösterreich ($p =$

0,000), Wien und Kärnten ($p = 0,000$), Niederösterreich und Salzburg ($p = 0,010$), Niederösterreich und Oberösterreich ($p = 0,000$), Niederösterreich und Kärnten ($p = 0,000$), sowie Steiermark und Kärnten ($p = 0,021$) signifikant voneinander.

5.2.1.7 Triglyzeride

In den Bundeslandgruppen ist in Bezug auf den Triglyzeridspiegel im Blut keine Normalverteilung gegeben (Kolmogorov-Smirnov-Test). Es gibt keine signifikanten Unterschiede in der Varianzhomogenität (Levene-Test). Da die Voraussetzungen für eine Varianzanalyse nicht gegeben sind, muss die Berechnung mithilfe des Ersatzverfahrens (Kruskal-Wallis-Test) gerechnet werden.

Tabelle 56: Mediane und Ränge der Triglyzeride in Bezug auf die Bundesländer

	Bundesland	N	Mittlerer Rang	Median
TRI	Kärnten	136	536,64	83,0
	Niederösterreich	208	512,97	82,0
	Oberösterreich	166	481,54	76,0
	Salzburg	97	557,35	86,0
	Steiermark	123	554,13	86,0
	Tirol	68	656,29	107,5
	Wien	260	508,08	81,0
	Gesamt	1058		

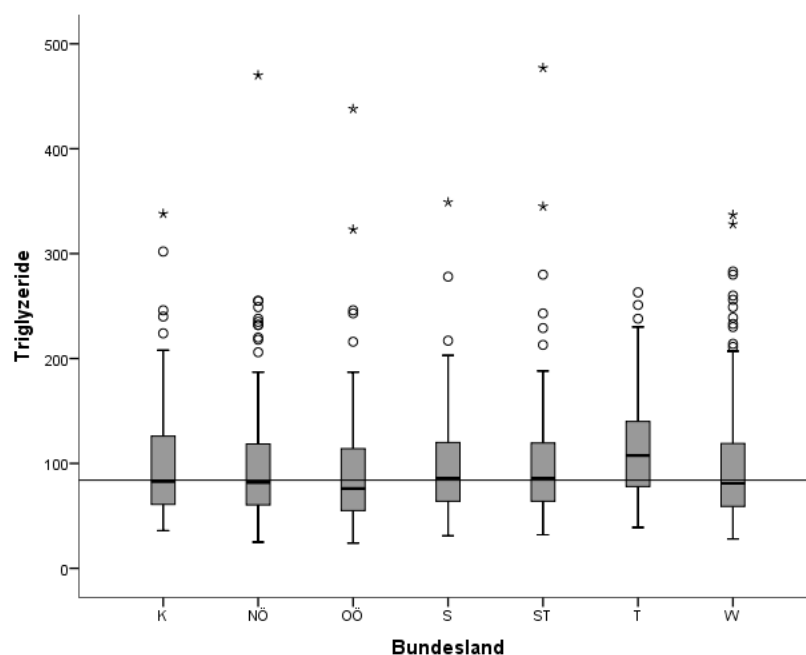


Abbildung 55: Box Plots der Triglyzeride nach Bundesländern

Der höchste Median findet sich in Tirol (107,5 mg/dl), der niedrigste Median in Oberösterreich (76 mg/dl). Zwischen dem höchsten und dem niedrigsten Median besteht eine Differenz von 31,5 mg/dl. Alle anderen Bundesländer befinden sich im Mittelfeld.

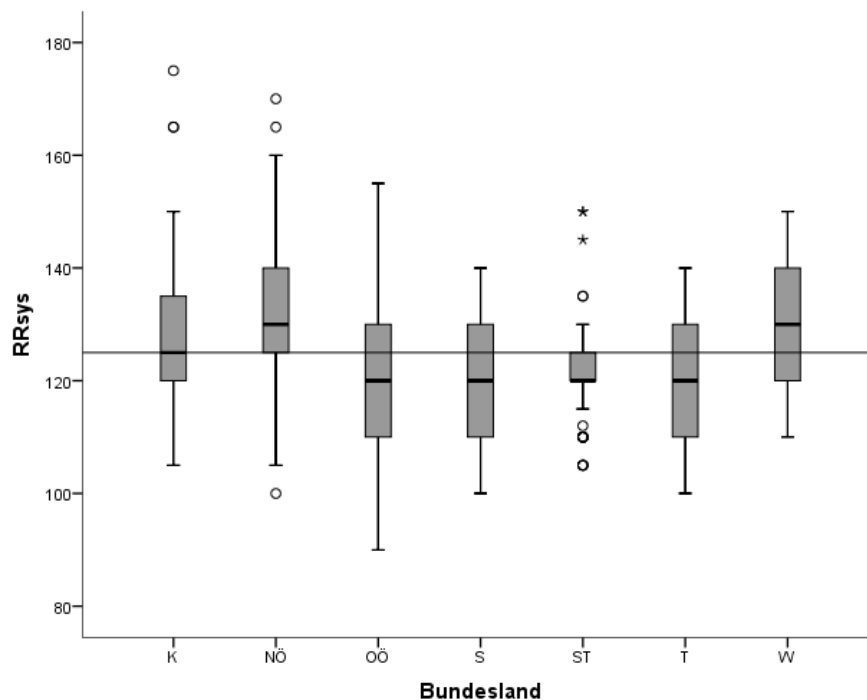
Die Bundesländer unterscheiden sich signifikant ($p = 0,003$) in Bezug auf den Triglyzeridgehalt im Blut. Im Detail unterscheiden sich Oberösterreich und Tirol ($p = 0,001$), Wien und Tirol ($p = 0,008$), sowie Niederösterreich und Tirol ($p = 0,016$) signifikant voneinander.

5.2.1.8 Blutdruck

In den Bundeslandgruppen ist sowohl in Bezug auf den systolischen als auch diastolischen Blutdruck keine Normalverteilung gegeben (Kolmogorov-Smirnov-Test), des Weiteren gibt es signifikante Unterschiede in der Varianzhomogenität (Levene-Test). Da die Voraussetzungen für eine Varianzanalyse nicht gegeben sind muss die Berechnung mithilfe des Ersatzverfahrens (Kruskal-Wallis-Test) durchgeführt werden.

Tabelle 57: Mediane und Ränge der systolischen Blutdruckwerte in Bezug auf die Bundesländer

	Bundesland	N	Mittlerer Rang	Median
RRsys	Kärnten	136	553,58	125
	Niederösterreich	208	688,54	130
	Oberösterreich	166	385,78	120
	Salzburg	97	421,53	120
	Steiermark	123	411,94	120
	Tirol	68	438,81	120
	Wien	260	592,13	130
	Gesamt	1058		

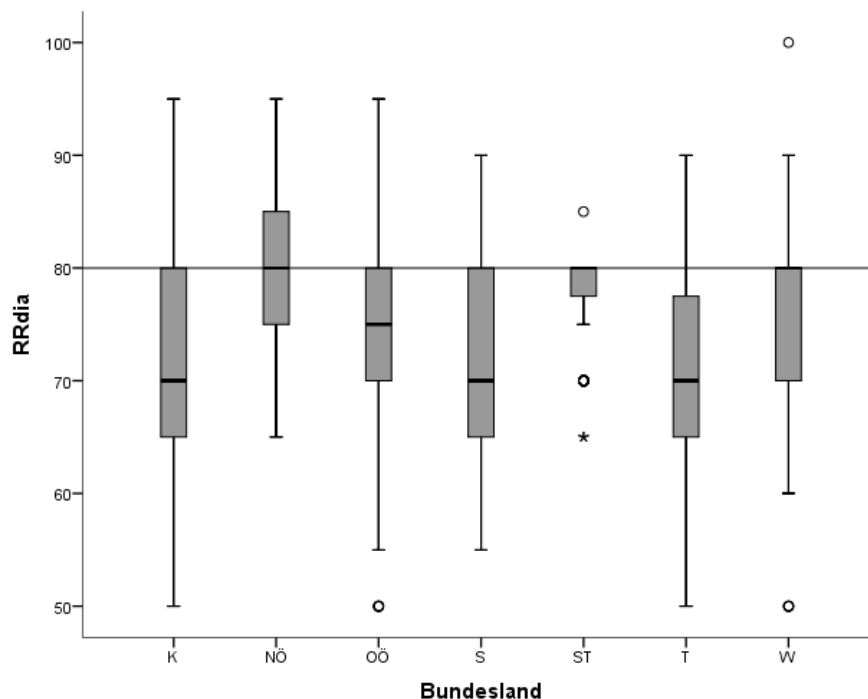


Die höchsten Mediane sind in Wien (130 mmHg) und Niederösterreich (130 mmHg), die niedrigsten in der Steiermark (120 mmHg), Oberösterreich (120 mmHg), Tirol (120 mmHg) und in Salzburg (120 mmHg) zu finden. Zwischen dem höchsten und dem niedrigsten Median besteht eine Differenz von 10 mmHg. Kärnten (125 mmHg) befindet sich im Mittelfeld.

Die Bundesländer unterscheiden sich signifikant ($p = 0,000$) in Bezug auf den systolischen Blutdruck. Im Detail unterscheiden sich Oberösterreich und Kärnten ($p = 0,000$), Oberösterreich und Wien ($p = 0,000$), Oberösterreich und Niederösterreich ($p = 0,000$), Steiermark und Kärnten ($p = 0,003$), Steiermark und Wien ($p = 0,000$), Steiermark und Niederösterreich ($p = 0,000$), Salzburg und Kärnten ($p = 0,018$), Salzburg und Wien ($p = 0,000$), Salzburg und Niederösterreich ($p = 0,000$), Tirol und Wien ($p = 0,003$), Tirol und Niederösterreich ($p = 0,000$), Kärnten und Niederösterreich ($p = 0,001$), sowie Wien und Niederösterreich ($p = 0,011$) signifikant voneinander.

Tabelle 58: Mediane und Ränge der diastolischen Blutdruckwerte in Bezug auf die Bundesländer

	Bundesland	N	Mittlerer Rang	Median
RRdia	Kärnten	136	405,79	70
	Niederösterreich	208	657,38	80
	Oberösterreich	166	466,88	75
	Salzburg	97	350,22	70
	Steiermark	123	612,48	80
	Tirol	68	341,15	70
	Wien	260	600,01	80
	Gesamt	1058		



Die höchsten Mediane finden sich in Wien (80 mmHg) und Niederösterreich (80 mmHg) und der Steiermark, die niedrigsten in Kärnten (70 mmHg), Salzburg (70 mmHg) und Tirol (70 mmHg). Zwischen dem höchsten und dem niedrigsten Median besteht eine Differenz von 10 mmHg. Oberösterreich (75 mmHg) befindet sich im Mittelfeld.

Die Bundesländer unterscheiden sich signifikant ($p = 0,000$) in Bezug auf den diastolischen Blutdruck. Im Detail unterscheiden sich Tirol und Wien ($p = 0,000$), Tirol und Steiermark ($p = 0,000$), Tirol und Niederösterreich ($p = 0,000$), Salzburg und Oberösterreich ($p = 0,039$), Salzburg und Wien ($p = 0,000$), Salzburg und Steiermark

($p = 0,000$), Salzburg und Niederösterreich ($p = 0,000$), Kärnten und Wien ($p = 0,000$), Kärnten und Steiermark ($p = 0,000$), Kärnten und Niederösterreich ($p = 0,000$), Oberösterreich und Wien ($p = 0,000$), Oberösterreich und Steiermark ($p = 0,001$), sowie Oberösterreich und Niederösterreich ($p = 0,000$) signifikant voneinander.

5.2.1.9 Rauchen

Tabelle 59: Rauchverhalten in Bezug auf die Bundesländer (Kreuztabelle)

			Bundesland							Gesamt
			K	NÖ	OÖ	S	ST	T	W	
Raucher	Nein	Anzahl	76	147	94	51	76	42	141	627
		Erwartete	80,9	123,7	98,7	57,7	73,2	40,5	152,3	627,0
		Anzahl								
	Ja	Anzahl	60	61	72	46	47	26	115	427
		Erwartete	55,1	84,3	67,3	39,3	49,8	27,5	103,7	427,0
		Anzahl								
Gesamt		Anzahl	136	208	166	97	123	68	256	1054
		Erwartete	136,0	208,0	166,0	97,0	123,0	68,0	256,0	1054,0
		Anzahl								

In Bezug auf die Rauchgewohnheiten nach den aktuellen Standards des ACSM unterscheiden sich die Bundesländer statistisch signifikant voneinander. Im Bundesland Niederösterreich gibt es weit mehr Nichtraucher und weit weniger Raucher als erwartet. In den Bundesländern Wien und Salzburg zeigt sich eine umgekehrte Tendenz. Alle anderen Bundesländer haben eine den Erwartungen annähernd entsprechende Verteilung.

Tabelle 60: Rauchverhalten in Bezug auf die Bundesländer (Prozente)

			Bundesland							Gesamt
			K	NÖ	OÖ	S	ST	T	W	
Raucher	Nein	Anzahl	76	147	94	51	76	42	141	627
		%	55,9%	70,7%	56,6%	52,6%	61,8%	61,8%	55,1%	59,5%
	Ja	Anzahl	60	61	72	46	47	26	115	427
		%	44,1%	29,3%	43,4%	47,4%	38,2%	38,2%	44,9%	40,5%
	Gesamt	Anzahl	136	208	166	97	123	68	256	1054
		%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

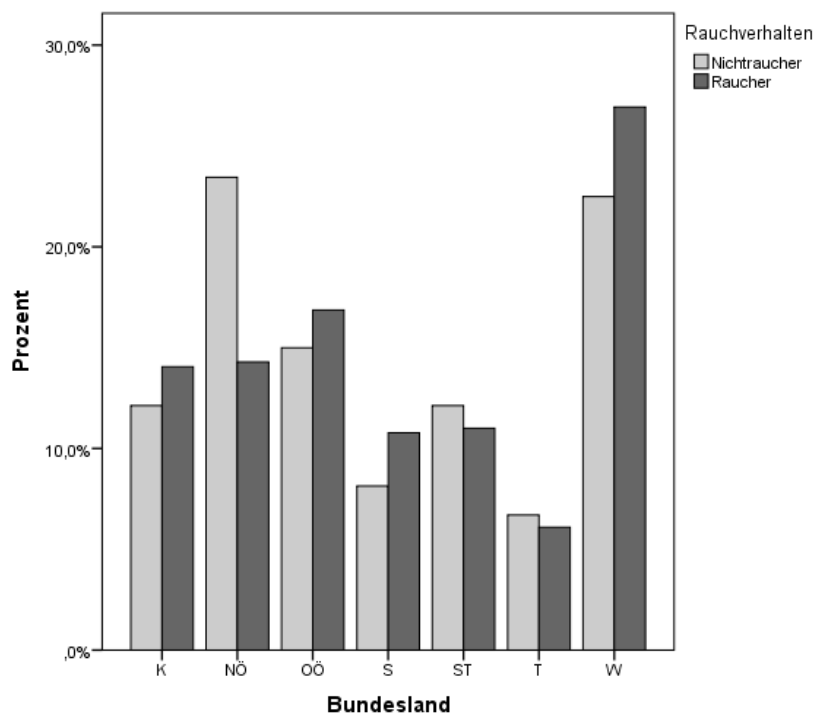


Abbildung 56: Diagramm von Rauchverhalten in Bezug auf Bundesländer

5.2.1.10 Koordinationsmessung (Posturomed®)

In den Bundeslandgruppen ist in Bezug auf die Koordinations-Punkte-Links keine Normalverteilung gegeben (Kolmogorov-Smirnov-Test), zudem gibt es signifikante Unterschiede in der Varianzhomogenität (Levene-Test). Da die Voraussetzungen für eine Varianzanalyse nicht gegeben sind muss die Berechnung mithilfe des Ersatzverfahrens (Kruskal-Wallis-Test) gerechnet werden.

Tabelle 61: Mediane und Ränge der koordinativen Fähigkeiten-Links in Bezug auf die Bundesländer

Bundesland	N	Mittlerer Rang	Median
KOOli Kärnten	135	523,71	617,50
Niederösterreich	206	555,88	632,00
Oberösterreich	165	530,69	612,00
Salzburg	94	608,36	667,00
Steiermark	121	466,33	574,00
Tirol	68	634,95	684,00
Wien	256	456,92	573,00
Gesamt	1045		

Die höchsten Mediane liegen in Tirol (684 Punkte) und Salzburg (667 Punkte), die niedrigsten Mediane in Wien (573 Punkte) und der Steiermark (574 Punkte). Zwischen dem höchsten und dem niedrigsten Median besteht eine Differenz von 110 Punkten. Alle anderen Bundesländer befinden sich im Mittelfeld.

Die Bundesländer unterscheiden sich signifikant ($p = 0,000$) in Bezug auf die Koordinations-Punkte-Links. Im Detail unterscheiden sich Wien und Niederösterreich ($p = 0,010$), Wien und Salzburg ($p = 0,000$), Wien und Tirol ($p = 0,000$), Steiermark und Salzburg ($p = 0,013$), sowie Steiermark und Tirol ($p = 0,005$) signifikant voneinander.

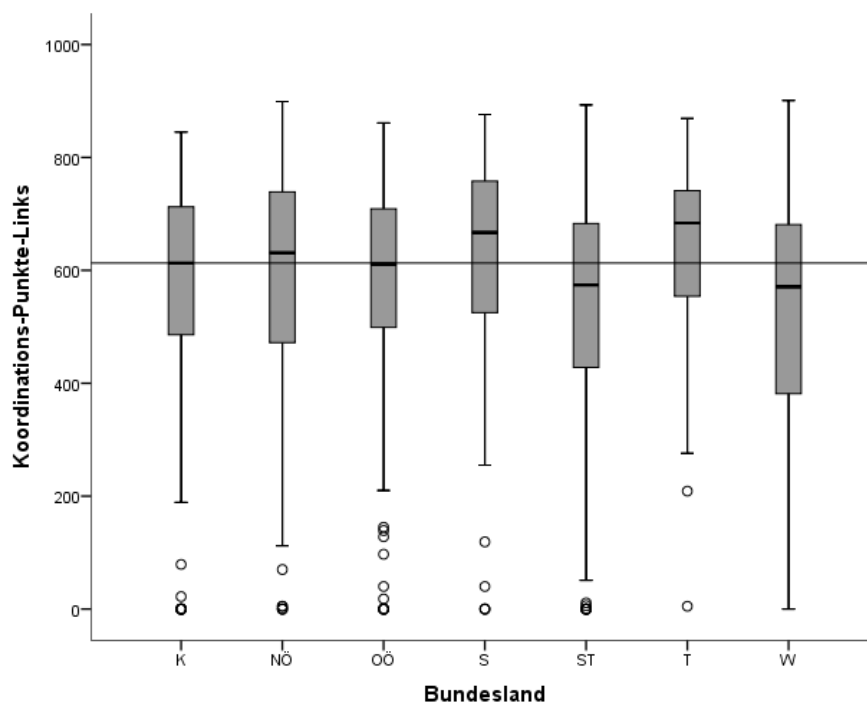


Abbildung 57: Box Plots nach Bundesländern der Koordinations-Punkte-Links

In den Bundeslandgruppen ist in Bezug auf die Koordinations-Punkte-Rechts keine Normalverteilung gegeben (Kolmogorov-Smirnov-Test), zudem gibt es signifikante Unterschiede in der Varianzhomogenität (Levene-Test). Da die Voraussetzungen für eine Varianzanalyse nicht gegeben sind muss die Berechnung mithilfe des Ersatzverfahrens (Kruskal-Wallis-Test) gerechnet werden.

Tabelle 62: Mediane und Ränge der koordinativen Fähigkeiten-Rechts in Bezug auf die Bundesländer

	Bundesland	N	Mittlerer Rang	Median
KOOre	Kärnten	135	539,99	569,00
	Niederösterreich	206	549,20	554,00
	Oberösterreich	165	560,84	575,00
	Salzburg	94	544,86	568,50
	Steiermark	121	502,63	509,00
	Tirol	68	544,32	569,00
	Wien	256	458,14	471,00
	Gesamt	1045		

Die höchsten Mediane sind in Oberösterreich (575 Punkte), in Tirol (569 Punkte), in Kärnten (569 Punkte) und Salzburg (568,50 Punkte) zu finden, der niedrigste Median in Wien (471 Punkte). Zwischen dem höchsten und dem niedrigsten Median besteht eine Differenz von 104 Punkten. Alle anderen Bundesländer befinden sich im Mittelfeld.

Die Bundesländer unterscheiden sich signifikant ($p = 0,007$) in Bezug auf die Koordinations-Punkte-Rechts. Im Detail unterscheiden sich Wien und Niederösterreich ($p = 0,027$), sowie Wien und Oberösterreich ($p = 0,014$) signifikant voneinander.

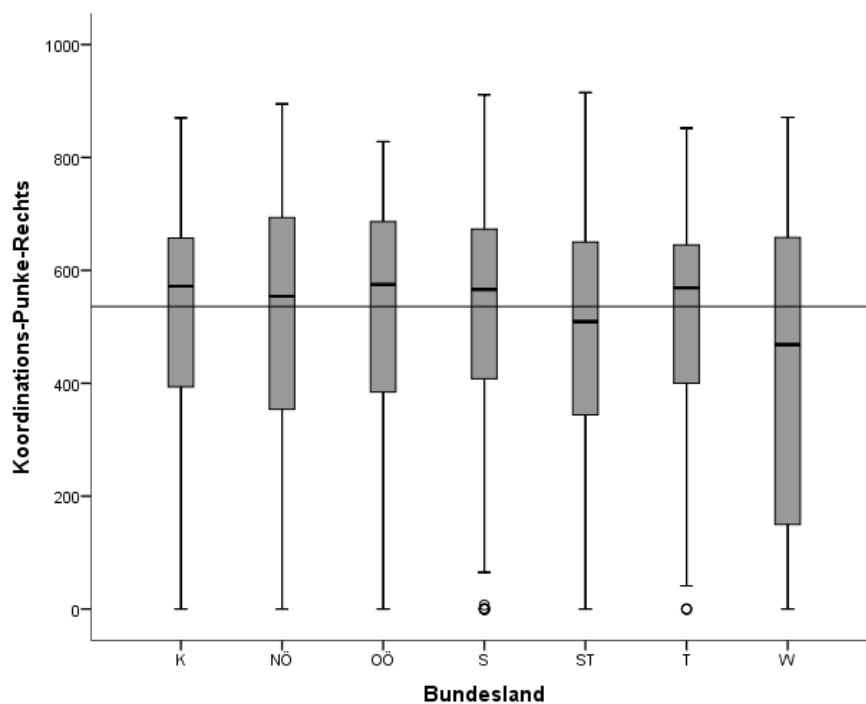


Abbildung 58: Box Plots nach Bundesländern der Koordinations-Punkte-Rechts

5.2.1.11 Ausdauermessung

In den Bundeslandgruppen ist in Bezug auf die Ausdauerwerte keine Normalverteilung gegeben (Kolmogorov-Smirnov-Test), zudem gibt es signifikante Unterschiede in der Varianzhomogenität (Levene-Test). Da die Voraussetzungen für eine Varianzanalyse nicht gegeben sind, muss die Berechnung mithilfe des Ersatzverfahrens (Kruskal-Wallis-Test) gerechnet werden.

Tabelle 63: Mediane und Ränge der Ausdauerwerte in Bezug auf die Bundesländer

Bundesland		N	Mittlerer Rang	Median
Ausdauer	Kärnten	117	356,83	160
	Niederösterreich	197	440,91	164
	Oberösterreich	91	396,99	159
	Salzburg	93	404,44	162
	Steiermark	84	465,61	168,5
	Tirol	58	375,81	157,5
	Wien	189	427,41	162
	Gesamt	829		

Der höchste Median ist in der Steiermark (168,5 Schläge pro Minute), der niedrigste in Tirol (157,5 Schläge pro Minute) zu finden. Zwischen dem höchsten und dem niedrigsten Median besteht eine Differenz von 11 Schlägen pro Minute. Alle anderen Bundesländer befinden sich im Mittelfeld.

Die Bundesländer unterscheiden sich signifikant ($p = 0,015$) in Bezug auf die Ausdauerwerte. Im Detail unterscheiden sich Kärnten und Steiermark ($p = 0,031$) signifikant voneinander.

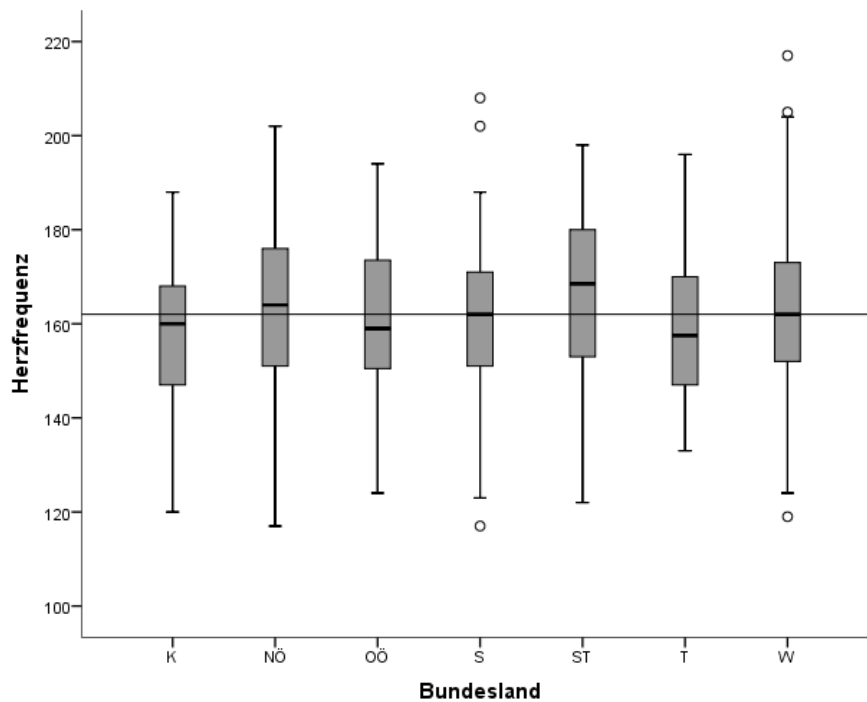


Abbildung 59: Box Plots nach Bundesländern von Herzfrequenz

5.2.1.12 Kraftmessung (Myoline Professional®)

In den Bundeslandgruppen ist in Bezug auf die Kraftwerte eine Normalverteilung gegeben (Kolmogorov-Smirnov-Test). Es gibt signifikanten Unterschiede in der Varianzhomogenität (Levene-Test). Da die Voraussetzungen für eine Varianzanalyse nicht gegeben sind, muss die Berechnung mithilfe des Ersatzverfahrens (Kruskal-Wallis-Test) gerechnet werden.

Tabelle 64: Mediane und Ränge der Kraftwerte in Bezug auf die Bundesländer

	Bundesland	N	Mittlerer Rang	Median
Kraft-Wert	Kärnten	132	674,26	,5105
	Niederösterreich	203	529,31	,1089
	Oberösterreich	148	405,29	-,1434
	Salzburg	76	512,93	,0340
	Steiermark	116	463,71	-,0931
	Tirol	66	392,39	-,1427
	Wien	230	420,87	-,1200
	Gesamt	971		

Der höchste Median findet sich in Kärnten (0,5105), die niedrigsten Mediane in Tirol (-,1427) und Oberösterreich (-,1434). Zwischen dem höchsten und dem niedrigsten Median besteht eine Differenz von 0,6539. Alle anderen Bundesländer befinden sich im Mittelfeld.

Die Bundesländer unterscheiden sich signifikant ($p = 0,000$) in Bezug auf die Kraftwerte. Im Detail unterscheiden sich Tirol und Niederösterreich ($p = 0,012$), Tirol und Kärnten ($p = 0,000$), Wien und Niederösterreich ($p = 0,001$), Wien und Kärnten ($p = 0,000$), Steiermark und Kärnten ($p = 0,000$), Salzburg und Kärnten ($p = 0,001$), sowie Niederösterreich und Kärnten ($p = 0,000$) signifikant voneinander.

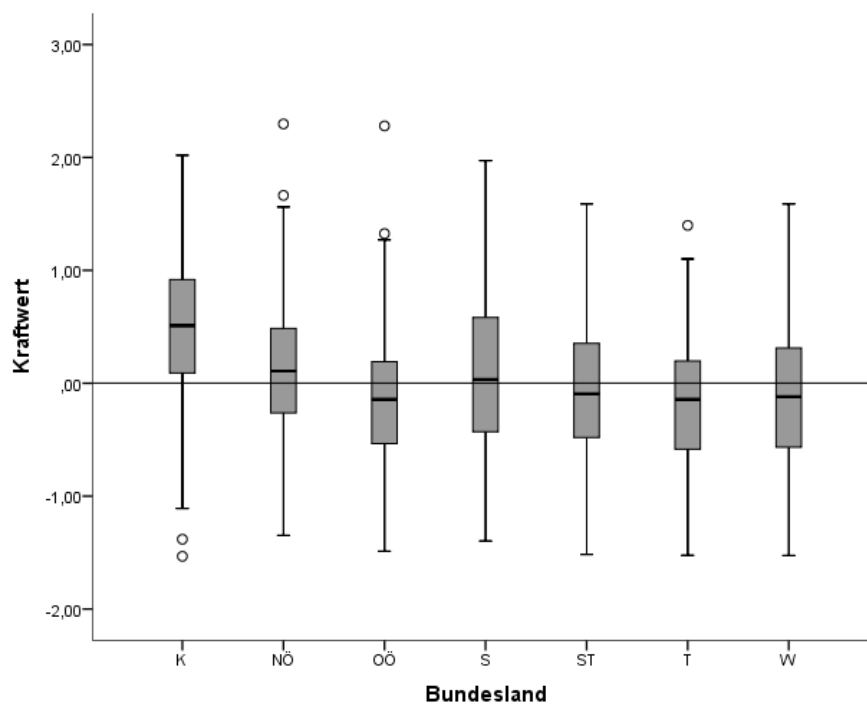


Abbildung 60: Box Plots nach Bundesländern von Kraftwert

Zur Verdeutlichung der absoluten Einzelwerte in Bezug auf die Bundesländer werden nachfolgend die Einzelmessungen angeführt:

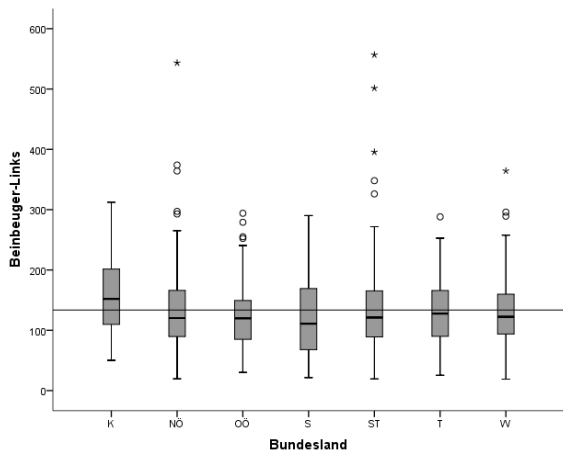


Abbildung 61: Box Plots nach Bundesländern von Beinbeuger-Links

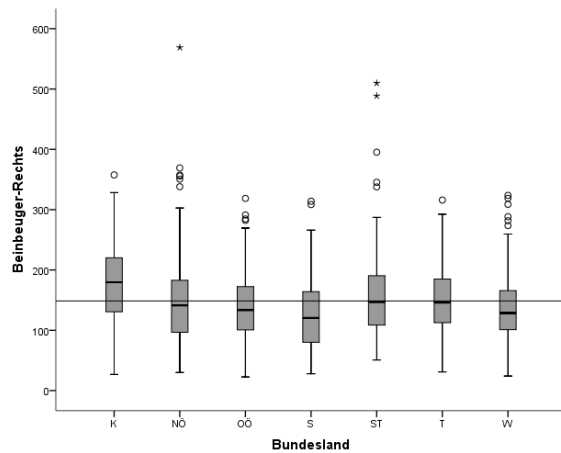


Abbildung 62: Box Plots nach Bundesländern von Beinbeuger-Rechts

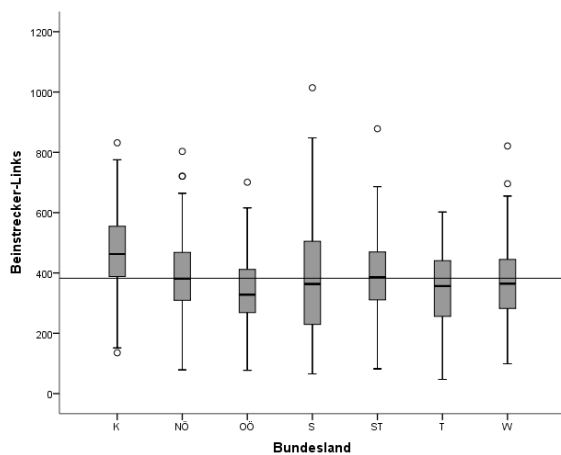


Abbildung 63: Box Plots nach Bundesländern von Beinstrecker-Links

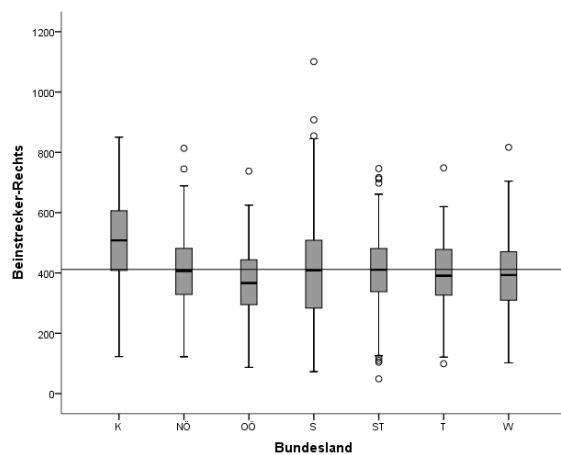


Abbildung 64: Box Plots nach Bundesländern von Beinstrecker-Rechts

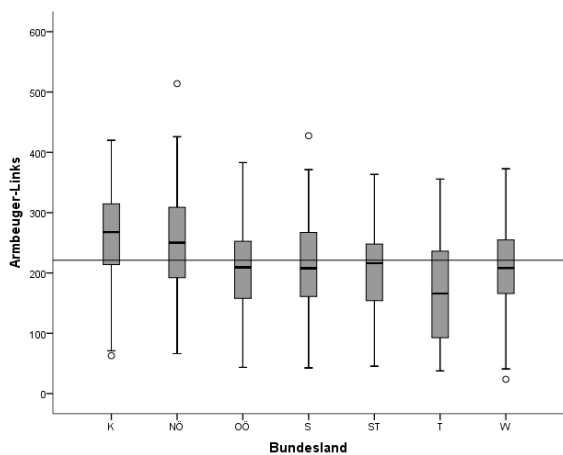


Abbildung 65: Box Plots nach Bundesländern von Armbeuger-Links

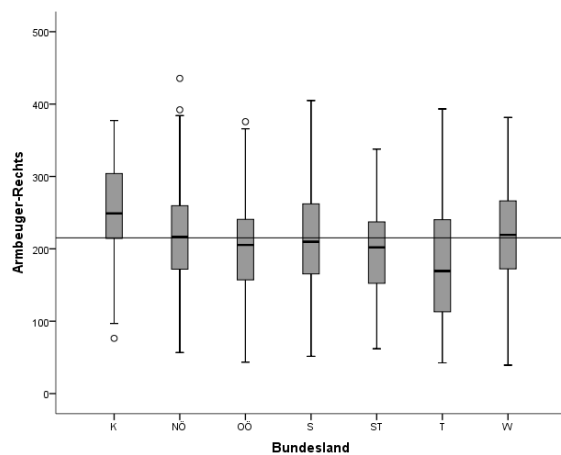


Abbildung 66: Box Plots nach Bundesländern von Armbeuger-Rechts

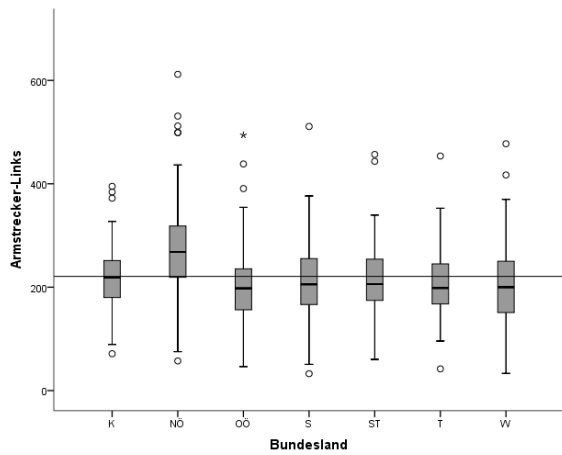


Abbildung 67: Box Plots nach Bundesländern von Armstrecker-Links

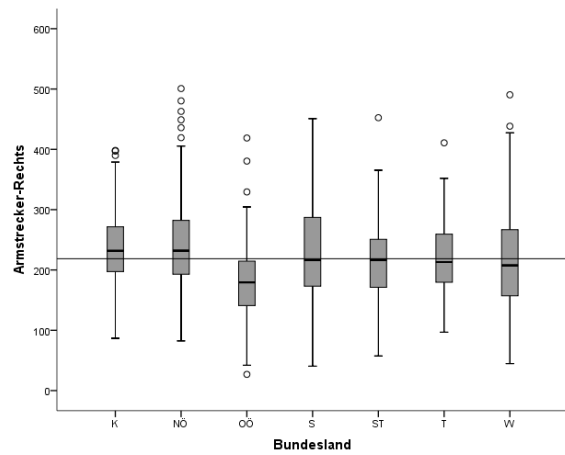


Abbildung 68: Box Plots nach Bundesländern von Armstrecker-Rechts

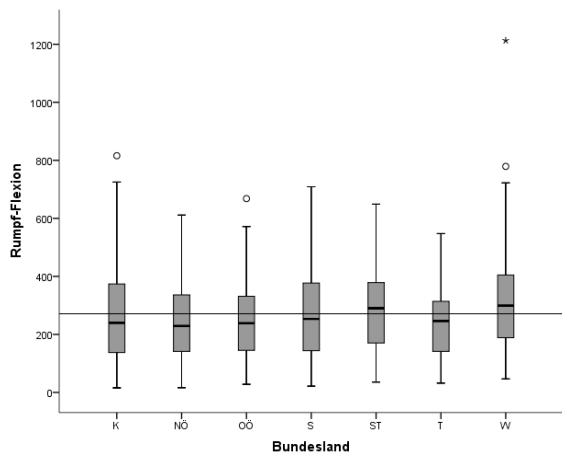


Abbildung 69: Box Plots nach Bundesländern von Rumpf-Flexion

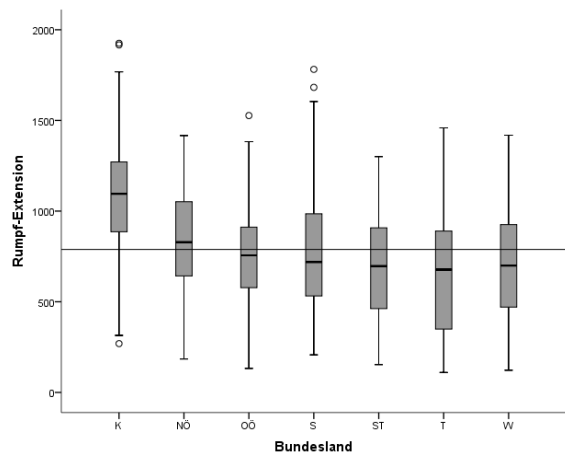


Abbildung 70: Box Plots nach Bundesländern von Rumpf-Extension

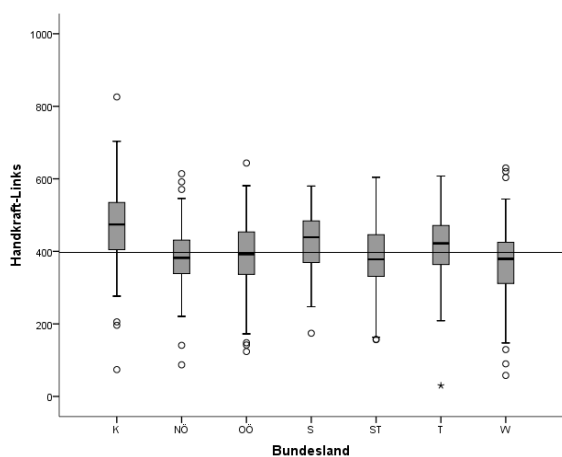


Abbildung 71: Box Plots nach Bundesländern von Handkraft-Links

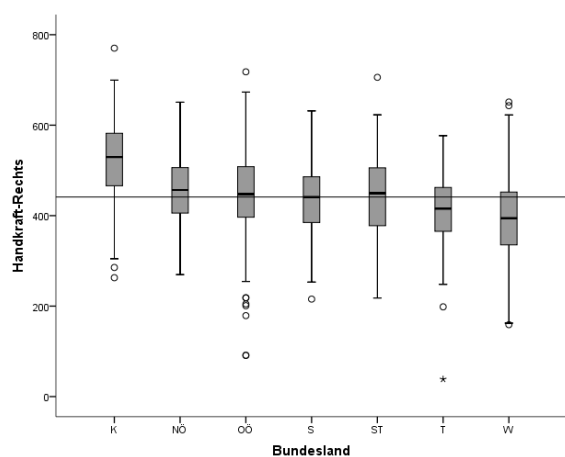


Abbildung 72: Box Plots nach Bundesländern von Handkraft-Rechts

5.2.1.13 Gesamtscore

Tabelle 65: Mittelwerte von Gesamtscore in Bezug auf die Bundesländer

Abhängige Variable: Gesamtscore				
Bundesland	Mittelwert	Std. Fehler	95% Konfidenz Intervall	
			untere Grenze	obere Grenze
Kärnten	,265	,051	,165	,365
Niederösterreich	,053	,039	-,024	,129
Oberösterreich	,086	,059	-,030	,202
Salzburg	,135	,064	,009	,260
Steiermark	-,134	,061	-,254	-,013
Tirol	,065	,071	-,075	,205
Wien	-,125	,042	-,207	-,043

Normalverteilung ist bei allen Bundesländern in Bezug auf den Gesamtscore gegeben. Des Weiteren ist die Varianzhomogenität durch den Levene-Test gegeben. Somit sind alle Voraussetzungen für eine einfache Varianzanalyse für unabhängige Stichproben erfüllt.

Die einzelnen Bundeslandgruppen unterscheiden sich signifikant ($p = 0,000$) voneinander. Im Detail unterscheiden sich Steiermark und Kärnten ($p = 0,000$), Wien und Salzburg ($p = 0,027$), Wien und Kärnten ($p = 0,000$), sowie Niederösterreich und Kärnten ($p = 0,033$) signifikant voneinander.

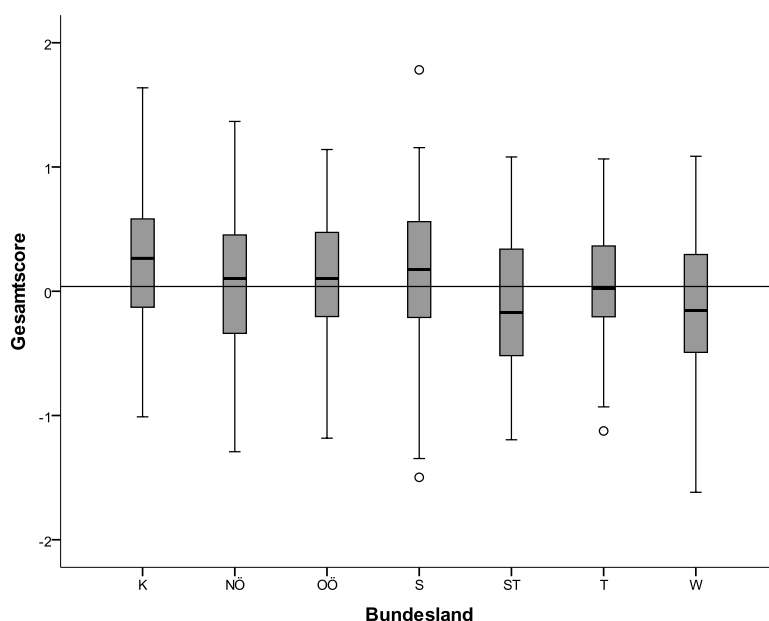


Abbildung 73: Box Plots von Gesamtscore nach Bundesländern

5.3.2 Stadt-Land Vergleiche

Im folgenden Kapitel werden die Stellungspflichtigen in dichotome Gruppen geteilt. Zum einen in die Gruppe „Stadt“, die die städtische Gruppenvariable repräsentiert, zum anderen in die Gruppe „Land“, die die ländliche Gruppenvariable darstellt.

Aufgrund einer sehr großen Stichprobe ($N = 1012$) muss die Beurteilung der Normalverteilung über eine grafische Einschätzung der Histogramme und QQ-Plots getroffen werden.

5.3.2.1 Körpergröße

Histogramme und QQ-Plots der beiden Gruppenvariablen deuten auf eine Normalverteilung hin. Des Weiteren ist die Varianzhomogenität durch den Levene-Test ($p = 0,206$) gegeben. Somit sind alle Voraussetzungen für einen T-Test für unabhängige Stichproben erfüllt.

Tabelle 66: Gruppenstatistiken von Körpergröße

Stadt-Land		N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
Größe	Stadt	571	178,25	6,747	,282
	Land	441	178,72	6,425	,306

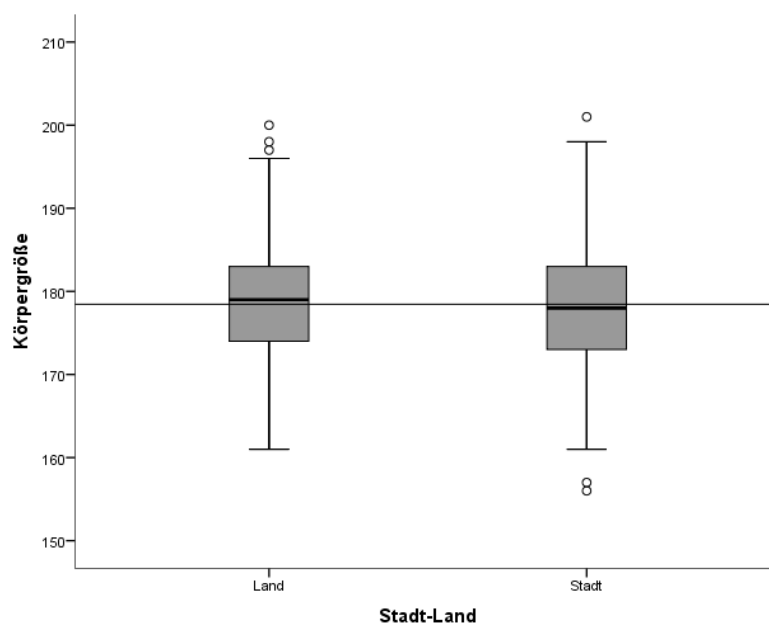


Abbildung 74: Box Plots von Körpergröße nach Stadt-Land

Bei den Körpergrößen kann kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen (Stadt-Land) festgestellt werden ($p = 0,266$).

5.3.2.2 Körpergewicht

Histogramme und QQ-Plots der beiden Gruppenvariablen deuten auf eine Normalverteilung hin. Des Weiteren ist die Varianzhomogenität durch den Levene-Test ($p = 0,051$) gegeben. Somit sind alle Voraussetzungen für einen T-Test für unabhängige Stichproben erfüllt.

Tabelle 67: Gruppenstatistiken von Körpergewicht

	Stadt-Land	N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
Gewicht	Stadt	571	75,95	15,010	,628
	Land	441	72,42	13,336	,635

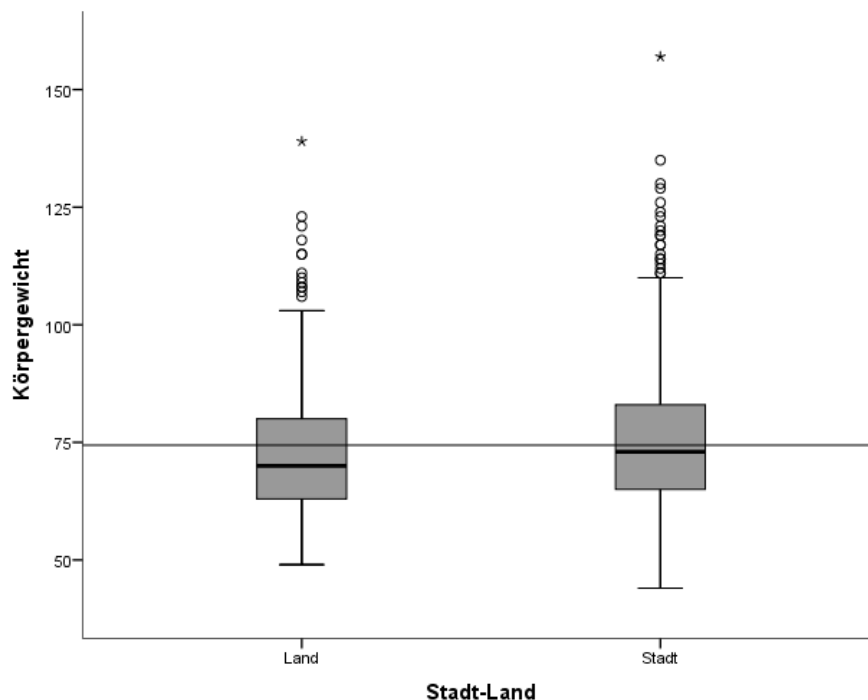


Abbildung 75: Box Plots von Körpergewicht nach Stadt-Land

Beim Körpergewicht kann ein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen (Stadt-Land) festgestellt werden ($p = 0,000$). Die Mittelwerte unterscheiden sich zwischen Stadt (75,95 Kilogramm) und Land (72,42 Kilogramm) um 3,53 Kilogramm.

5.3.2.3 Body Mass Index

Histogramme und QQ-Plots der beiden Gruppenvariablen deuten auf eine Normalverteilung hin. Die Varianzhomogenität ist hingegen nicht gegeben ($p = 0,001$). Somit sind die Voraussetzungen für einen T-Test für unabhängige Stichproben nicht erfüllt und es muss mittels Ersatzverfahrens (U-Test nach Mann und Whitney) gerechnet werden.

Tabelle 68: Gruppenstatistiken von BMI

	Stadt-Land	N	Mittlerer Rang	Rangsumme	Median
BMI	Land	441	459,79	202769,50	22,1
	Stadt	571	542,57	309808,50	22,9
	Gesamt	1012			

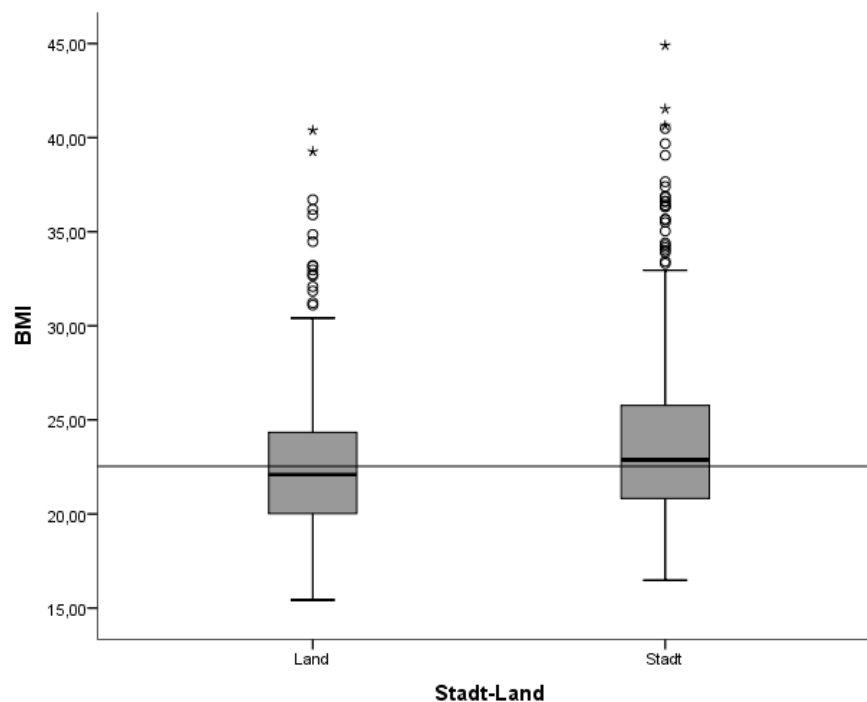


Abbildung 76: Box Plots von BMI nach Stadt-Land

Beim Body Mass Index kann ein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen (Stadt-Land) festgestellt werden ($p = 0,000$). Die Mediane unterscheiden sich zwischen Stadt (22,9 Punkte) und Land (22,1 Punkte) um 0,8 Punkte.

Tabelle 69: BMI – Gruppen in Bezug auf die regionale Herkunft (Kreuztabelle)

			BMI-Gruppen				Gesamt
			Unter- Gewicht	Normal- Gewicht	Über- Gewicht	Adipositas	
Stadt-Land	Land	Anzahl	42	311	69	19	441
		Erwartete Anzahl	30,1	295,5	83,2	32,2	441,0
	Stadt	Anzahl	27	367	122	55	571
		Erwartete Anzahl	38,9	382,5	107,8	41,8	571,0
Gesamt	Anzahl		69	678	191	74	1012
	Erwartete Anzahl		69,0	678,0	191,0	74,0	1012,0

Unter Berücksichtigung der BMI – Gruppen sind auf dem Land 15,6 % (n= 69) der Stellungspflichtigen übergewichtig und 4,3 % (n= 19) adipös, im Vergleich dazu sind es in der Stadt 21,4 % (n= 122) bzw. 9,6 % (n= 55). In der Kategorie „Untergewicht“ sind die Probanden vom ländlichen Bereich mit 9,5 % (n= 42) relativ höher repräsentiert, als Probanden aus städtischem Gebiet mit 4,7 % (n= 27).

Der Chi-Quadrat-Test zeigt signifikante Unterschiede ($p= 0,000$) zwischen städtischem und ländlichem Gebiet in Bezug auf die BMI – Gruppen. Im Bereich des Übergewichts bzw. Adipositas weisen Stellungspflichtige aus städtischen Gebieten einen höheren prozentuellen Anteil auf, als Stellungspflichtige aus ländlichen Gebieten. Bei den Kategorien Unter- bzw. Normalgewicht zeigt sich eine entgegengesetzte Tendenz.

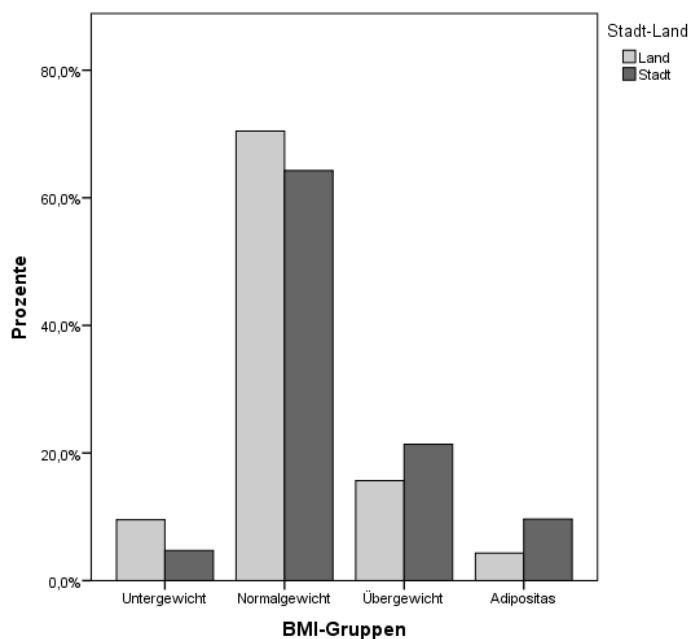


Abbildung 77: Histogramm von BMI - Gruppen

5.3.2.4 Taillenumfang

Histogramme und QQ-Plots der beiden Gruppenvariablen deuten auf eine Normalverteilung hin. Des Weiteren ist die Varianzhomogenität durch den Levene-Test ($p = 0,069$) gegeben. Somit sind alle Voraussetzungen für einen T-Test für unabhängige Stichproben erfüllt.

Tabelle 70: Gruppenstatistiken von Taillenumfang

Stadt-Land		N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
Taille	Stadt	570	88,62	10,765	,451
	Land	441	82,68	9,649	,459

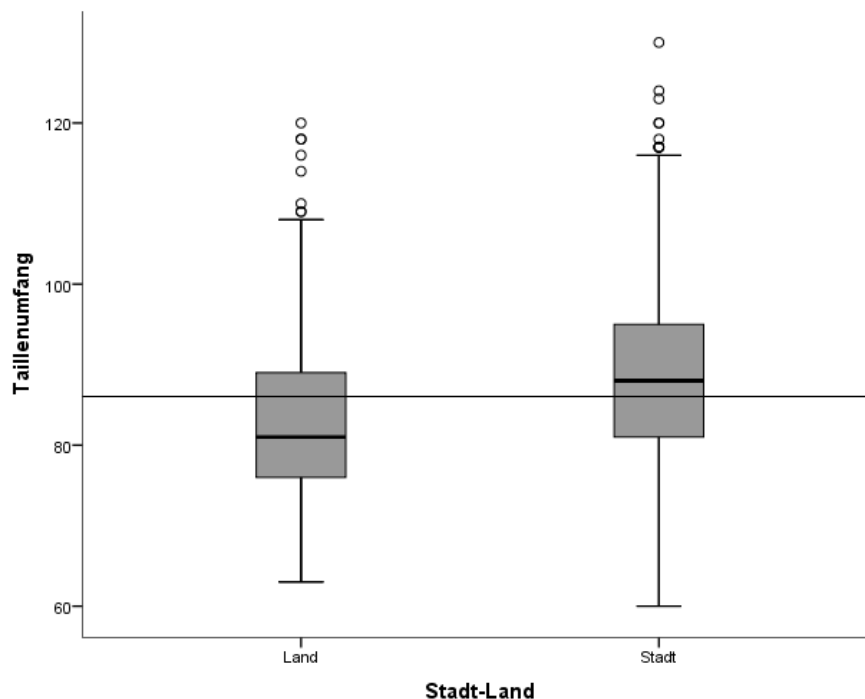


Abbildung 78: Box Plots von Taillenumfang nach Stadt-Land

Beim Taillenumfang kann ein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen (Stadt-Land) festgestellt werden ($p = 0,000$). Die Mittelwerte unterscheiden sich zwischen Stadt (88,62 Zentimeter) und Land (82,68 Zentimeter) um 5,94 Zentimeter.

Tabelle 71: Tailenumfang – Gruppen in Bezug auf die regionale Herkunft (Kreuztabelle)

			Taille-Gruppen		Gesamt
			Normal	Hoch	
Stadt-Land	Land	Anzahl	423	18	441
		Erwartete Anzahl	408,3	32,7	441,0
	Stadt	Anzahl	513	57	570
		Erwartete Anzahl	527,7	42,3	570,0
Gesamt	Anzahl		936	75	1011
	Erwartete Anzahl		936,0	75,0	1011,0

Unter Berücksichtigung der Tailenumfang – Gruppen sind auf dem Land 95,9 % (n= 423) der Stellungspflichtigen in einem normalen Bereich, im Vergleich dazu sind es in der Stadt 90,0 % (n= 513). In der Kategorie „hoher Tailenumfang“ sind die Probanden vom ländlichen Bereich mit 4,1 % (n= 18) relativ niedriger repräsentiert, als Probanden aus städtischem Gebiet mit 10,0 % (n= 57).

Der Chi-Quadrat-Test zeigt signifikante Unterschiede ($p= 0,000$) zwischen städtischem und ländlichem Gebiet in Bezug auf die Tailenumfang – Gruppen. Im Bereich der hohen Tailenumfänge weisen Stellungspflichtige aus städtischen Gebieten einen höheren prozentuellen Anteil auf, als Stellungspflichtige aus ländlichen Gebieten. Bei der Kategorie „normaler Tailenumfang“ zeigt sich eine entgegengesetzte Tendenz.

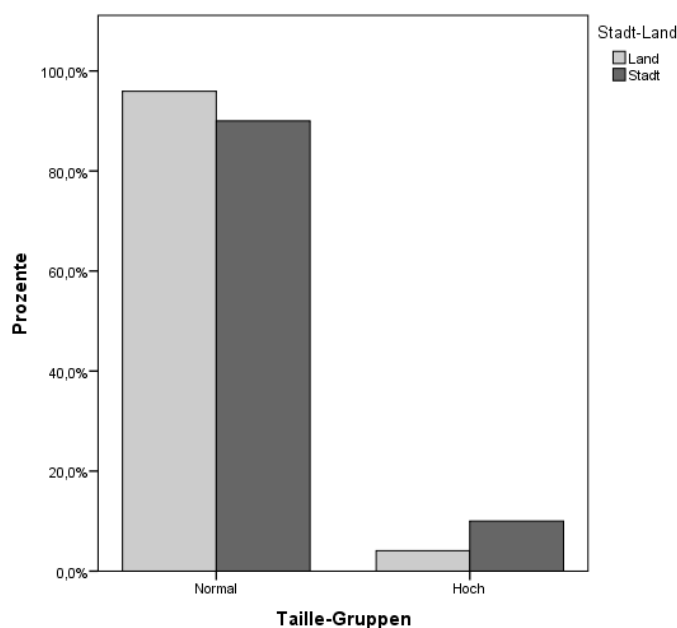


Abbildung 79: Histogramm von Tailenumfang - Gruppen

5.3.2.5 Glykogen

Histogramme und QQ-Plots der beiden Gruppenvariablen deuten auf eine Normalverteilung hin. Des Weiteren ist die Varianzhomogenität durch den Levene-Test ($p = 0,362$) gegeben. Somit sind alle Voraussetzungen für einen T-Test für unabhängige Stichproben erfüllt.

Tabelle 72: Gruppenstatistiken von Glykogen

Stadt-Land		N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
GLUC	Stadt	568	93,66	12,600	,529
	Land	441	94,17	12,502	,595

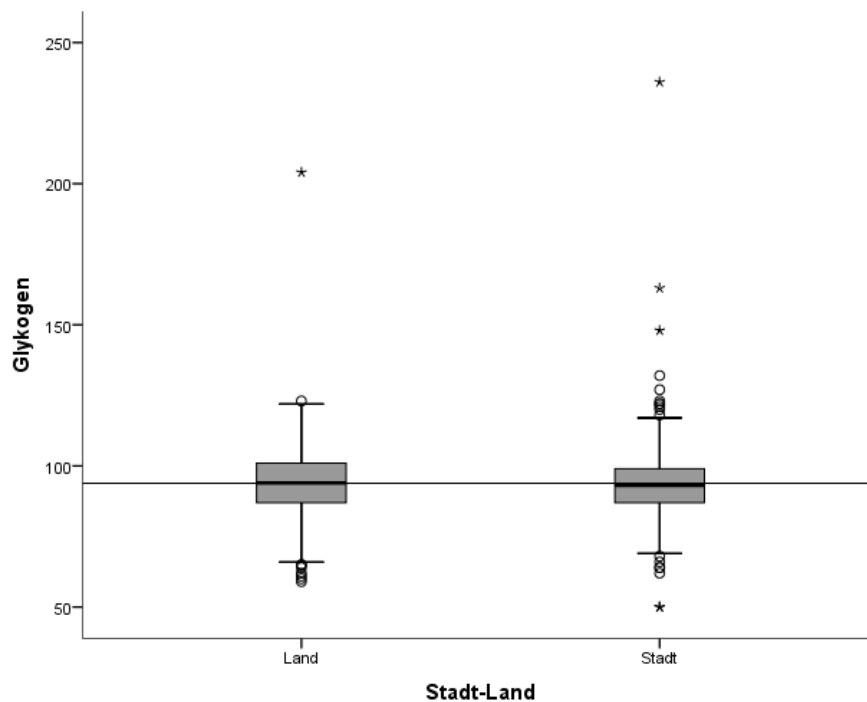


Abbildung 80: Box Plots von Glykogen nach Stadt-Land

Beim Blut-Glykogen kann kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen (Stadt-Land) festgestellt werden ($p = 0,525$).

Tabelle 73: Glykogen – Gruppen in Bezug auf die regionale Herkunft (Kreuztabelle)

			Glykogen-Gruppen		Gesamt
			Normal	Erhöht	
Stadt-Land	Land	Anzahl	440	1	441
		Erwartete Anzahl	438,4	2,6	441,0
	Stadt	Anzahl	563	5	568
		Erwartete Anzahl	564,6	3,4	568,0
Gesamt	Anzahl		1003	6	1009
	Erwartete Anzahl		1003,0	6,0	1009,0

Unter Berücksichtigung der Glykogen – Gruppen sind auf dem Land 99,8 % (n= 440) der Stellungspflichtigen in einem normalen Bereich, im Vergleich dazu sind es in der Stadt 99,1 % (n= 563). In der Kategorie „erhöhter Glykogen-Gehalt“ sind die Probanden vom ländlichen Bereich mit 0,2 % (n= 1) repräsentiert, Probanden aus städtischem Gebiet mit 0,8 % (n= 5).

Der Chi-Quadrat-Test zeigt keine signifikanten Unterschiede ($p= 0,180$) zwischen städtischem und ländlichem Gebiet in Bezug auf die Glykogen – Gruppen.

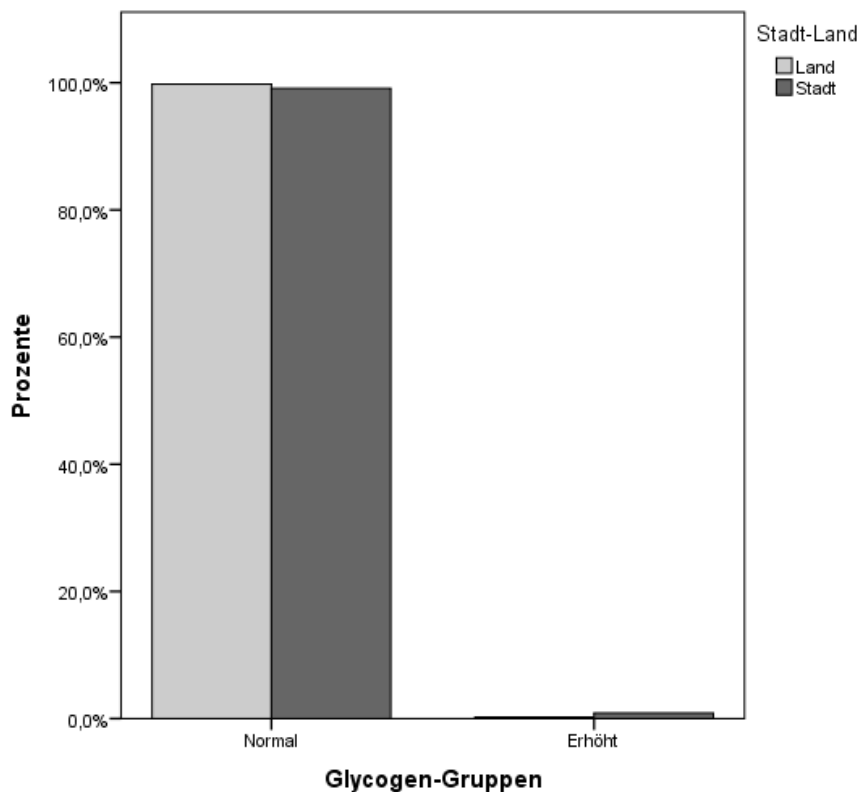


Abbildung 81: Histogramm von Glykogen - Gruppen

5.3.2.6 Gesamtcholesterin

Histogramme und QQ-Plots der beiden Gruppenvariablen deuten auf eine Normalverteilung hin. Des Weiteren ist die Varianzhomogenität durch den Levene-Test (0,218) gegeben. Somit sind alle Voraussetzungen für einen T-Test für unabhängige Stichproben erfüllt.

Tabelle 74: Gruppenstatistiken von Gesamtcholesterin

	Stadt-Land	N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
CHOL	Stadt	568	152,74	32,012	1,343
	Land	441	155,45	29,123	1,387

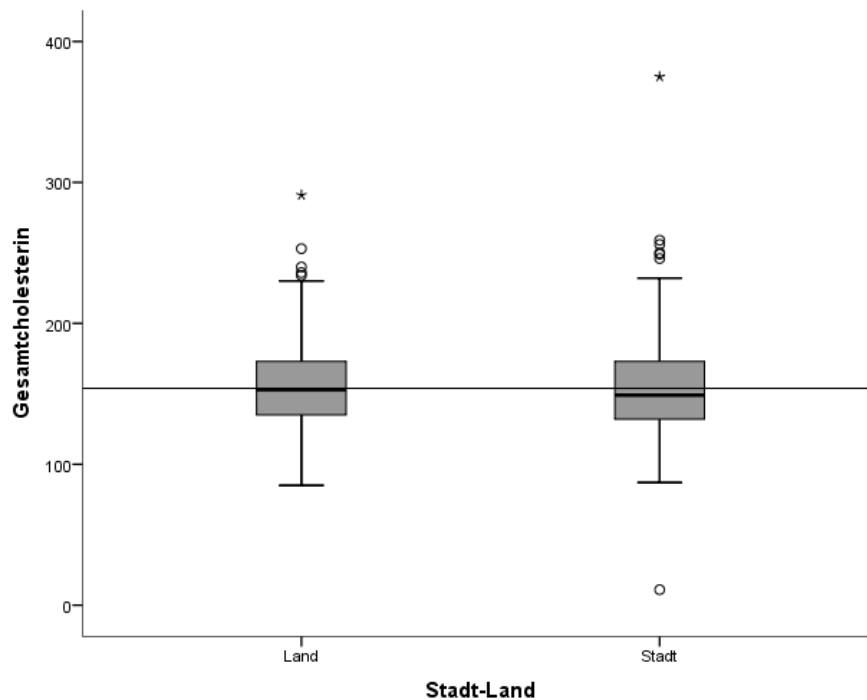


Abbildung 82: Box Plots von Gesamtcholesterin nach Stadt-Land

Beim Gesamtcholesterin kann kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen (Stadt-Land) festgestellt werden ($p = 0,166$).

Tabelle 75: Gesamtcholesterin – Gruppen in Bezug auf die regionale Herkunft (Kreuztabelle)

			Cholesterin-Gruppen			Gesamt
			Optimal	Grenzwertig-Hoch	Hoch	
Stadt-Land	Land	Anzahl	414	24	3	441
		Erwartete Anzahl	413,0	24,0	3,9	441,0
	Stadt	Anzahl	531	31	6	568
		Erwartete Anzahl	532,0	31,0	5,1	568,0
Gesamt	Anzahl		945	55	9	1009
	Erwartete Anzahl		945,0	55,0	9,0	1009,0

Der Chi-Quadrat-Test zeigt keine signifikanten Unterschiede ($p = 0,820$) zwischen städtischem und ländlichem Gebiet in Bezug auf die Gesamtcholesterin – Gruppen.

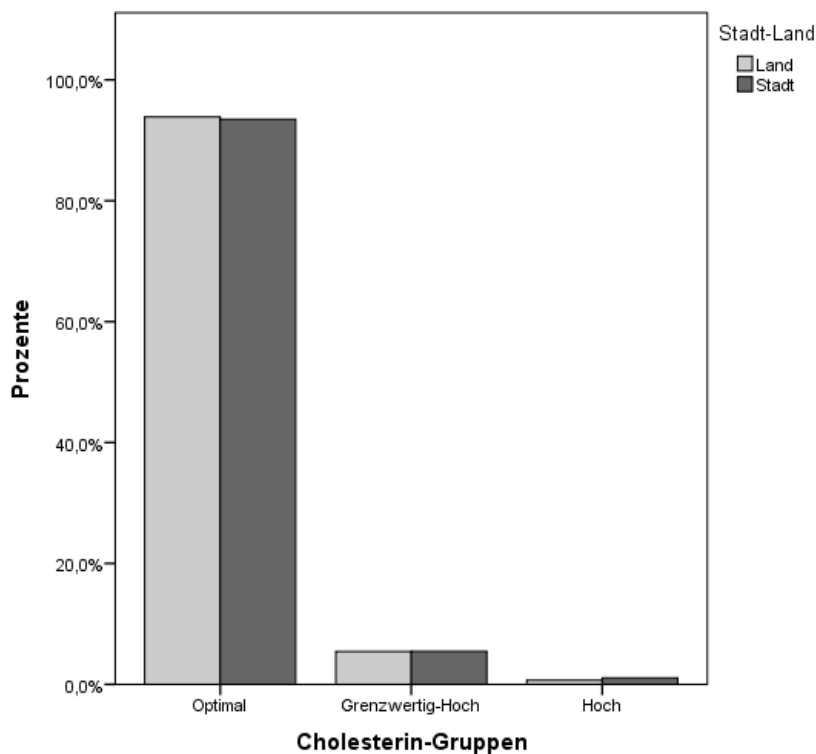


Abbildung 83: Histogramm von Gesamtcholesterin - Gruppen

5.3.2.7 Triglyzeride

Histogramme und QQ-Plots der beiden Gruppenvariablen deuten auf eine Normalverteilung hin. Des Weiteren ist die Varianzhomogenität durch den Levene-Test ($p = 0,223$) gegeben. Somit sind alle Voraussetzungen für einen T-Test für unabhängige Stichproben erfüllt.

Tabelle 76: Gruppenstatistiken der Triglyzeride

Stadt-Land		N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
TRI	Stadt	568	97,52	55,410	2,325
	Land	441	98,29	53,710	2,558

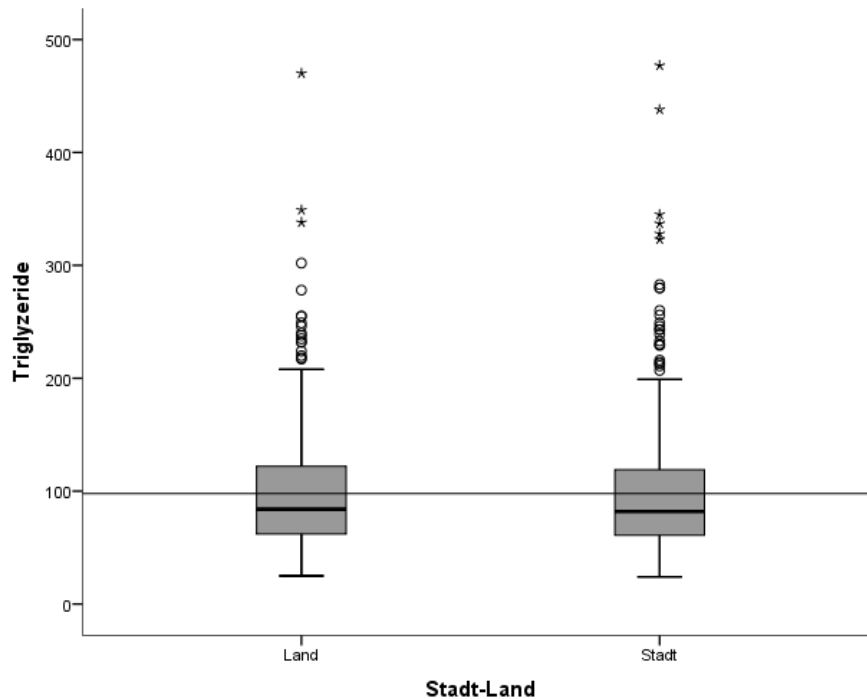


Abbildung 84: Box Plots von Triglyzeride nach Stadt-Land

Beim Triglyzeridgehalt im Blut kann kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen (Stadt-Land) festgestellt werden ($p = 0,823$).

Tabelle 77: Triglyzerid – Gruppen in Bezug auf die regionale Herkunft (Kreuztabelle)

			Triglyzerid-Gruppen				
				Grenzwertig-			
			Optimal	Hoch	Hoch	Gesamt	
Stadt-Land	Land	Anzahl	383	34	24	441	
		Erwartete Anzahl	381,6	38,0	21,4	441,0	
	Stadt	Anzahl	490	53	25	568	
		Erwartete Anzahl	491,4	49,0	27,6	568,0	
Gesamt			Anzahl	873	87	49	1009
			Erwartete Anzahl	873,0	87,0	49,0	1009,0

Unter Berücksichtigung der Triglyzerid – Gruppen sind auf dem Land 86,8 % (n= 383) der Stellungspflichtigen in einem „optimalen“ Bereich, in der Stadt sind es 86,3 % (n= 490). In den Kategorien „grenzwertig-hoch“ bzw. „hoch“ sind die Probanden vom ländlichen Bereich mit 7,7 % (n= 34) bzw. 5,4 % (n= 24) repräsentiert, Probanden aus städtischem Gebiet mit 9,3 % (n= 53) bzw. 4,4 % (n= 25).

Der Chi-Quadrat-Test zeigt keine signifikanten Unterschiede ($p= 0,517$) zwischen städtischem und ländlichem Gebiet in Bezug auf die Triglyzerid – Gruppen.

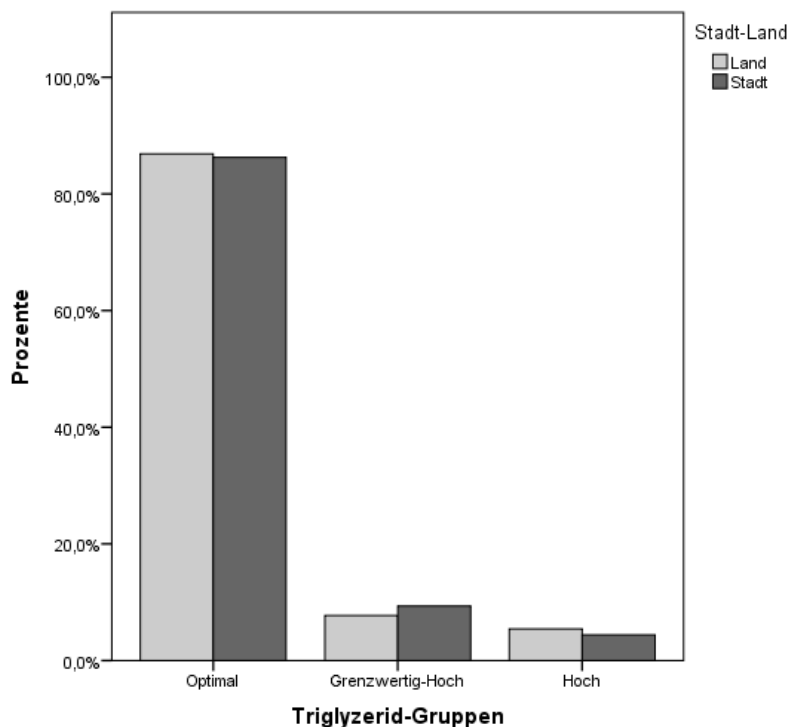


Abbildung 85: Histogramm von Triglyzerid - Gruppen

5.3.2.8 Blutdruck

Histogramme und QQ-Plots der beiden Gruppenvariablen deuten beim systolischem Blutdruck auf eine Normalverteilung hin. Des Weiteren ist die Varianzhomogenität durch den Levene-Test ($p= 0,476$) gegeben. Somit sind alle Voraussetzungen für einen T-Test für unabhängige Stichproben erfüllt.

Tabelle 78: Gruppenstatistiken von systolischem Blutdruck

	Stadt-Land	N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
RRsys	Stadt	566	123,95	10,836	,455
	Land	441	127,87	11,633	,554

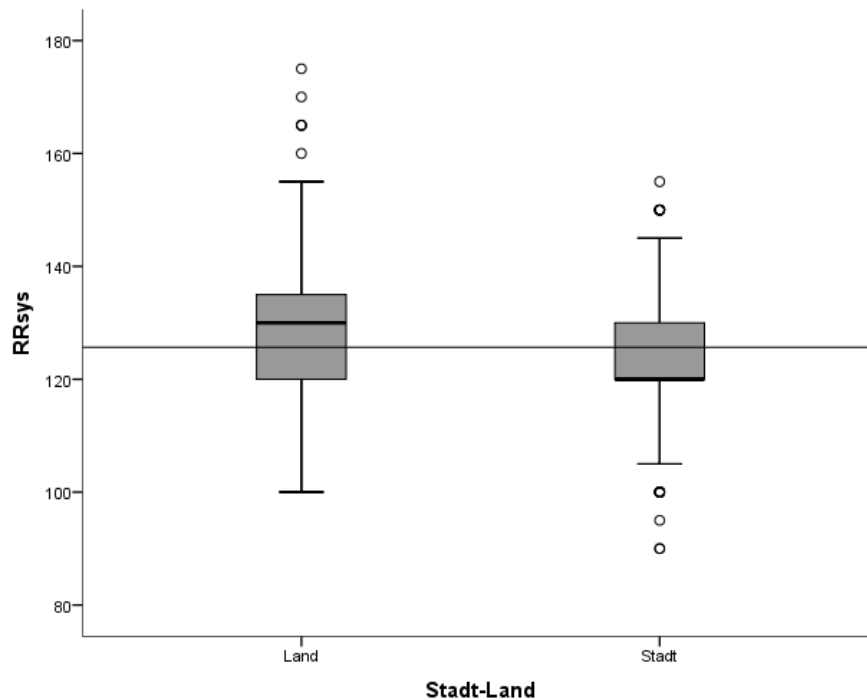


Abbildung 86: Box Plots von systolischem Blutdruck nach Stadt-Land

Beim systolischen Blutdruck kann ein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen (Stadt-Land) festgestellt werden ($p=0,000$). Die Mittelwerte unterscheiden sich zwischen Stadt (123,95 mmHg) und Land (127,87 mmHg) um 3,92 mmHg.

Histogramme und QQ-Plots der beiden Gruppenvariablen deuten beim diastolischen Blutdruck auf eine Normalverteilung hin. Des Weiteren ist die Varianzhomogenität durch den Levene-Test ($p=0,160$) gegeben. Somit sind alle Voraussetzungen für einen T-Test für unabhängige Stichproben erfüllt.

Tabelle 79: Gruppenstatistiken für diastolischen Blutdruck

	Stadt-Land	N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
RRdia	Stadt	566	76,22	8,488	,357
	Land	441	75,22	8,980	,428

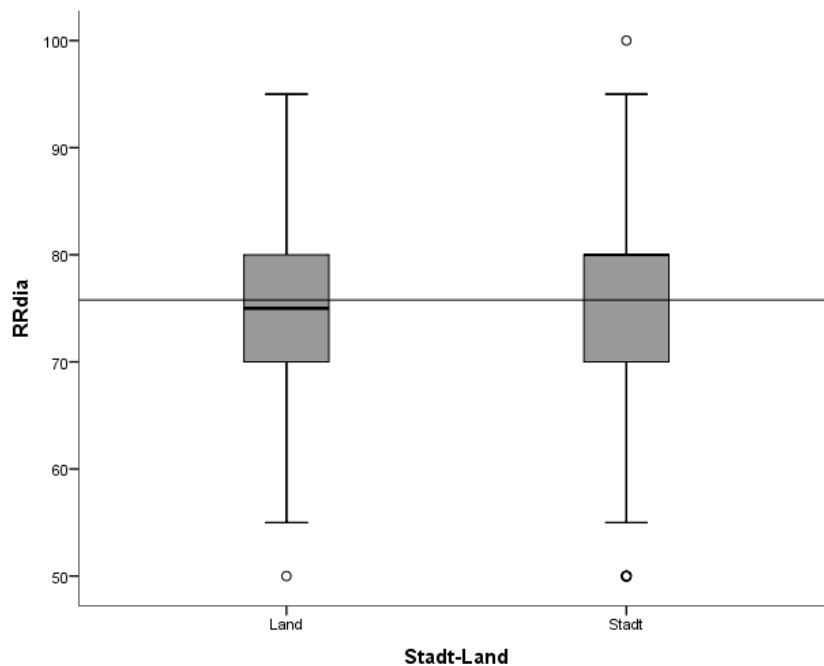


Abbildung 87: Box Plots von diastolischem Blutdruck nach Stadt-Land

Beim diastolischen Blutdruck kann kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen (Stadt-Land) festgestellt werden ($p = 0,073$).

Tabelle 80: Blutdruck – Gruppen in Bezug auf die regionale Herkunft (Kreuztabelle)

			Blutdruck-Gruppen		Gesamt
			Normal	Erhöht	
Stadt-Land	Land	Anzahl	329	112	441
		Erwartete Anzahl	336,8	104,2	441,0
	Stadt	Anzahl	440	126	566
		Erwartete Anzahl	432,2	133,8	566,0
Gesamt	Anzahl		769	238	1007
	Erwartete Anzahl		769,0	238,0	1007,0

Der Chi-Quadrat-Test zeigt keine signifikanten Unterschiede ($p = 0,245$) zwischen städtischem und ländlichem Gebiet in Bezug auf die Blutdruck – Gruppen.

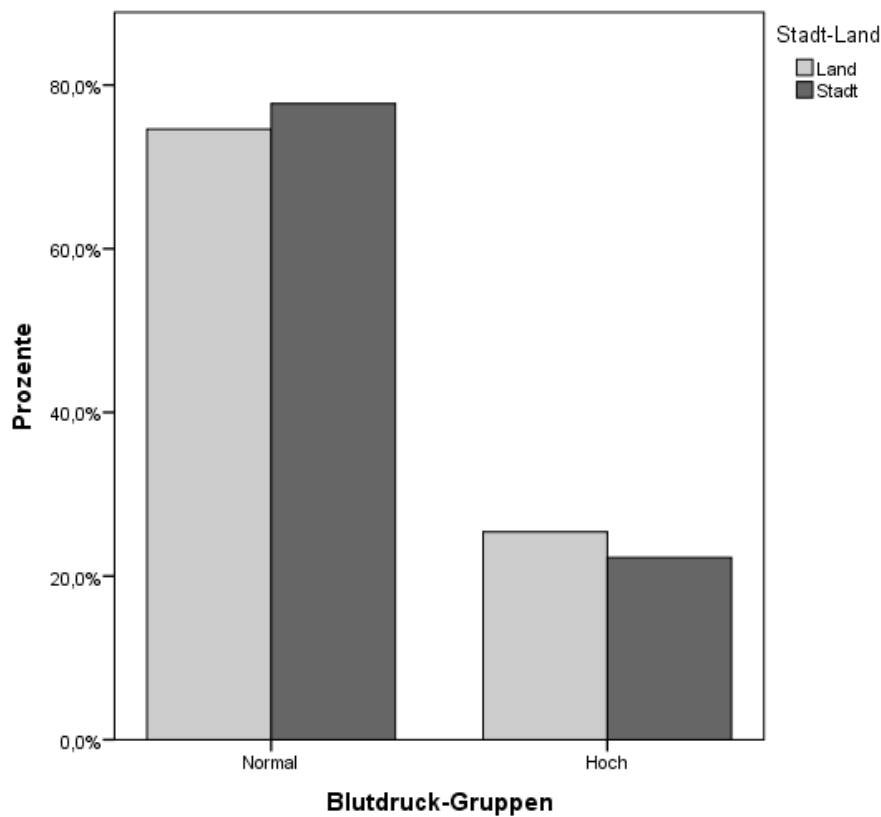


Abbildung 88: Histogramm von Blutdruck - Gruppen

5.3.2.9 Rauchgewohnheiten

Tabelle 81: Rauchgewohnheiten in Bezug auf die regionale Herkunft (Kreuztabelle)

			Stadt-Land		Gesamt
			Land	Stadt	
Raucher	Nein	Anzahl	274	323	597
		Erwartete Anzahl	261,2	335,8	597,0
	Ja	Anzahl	167	244	411
		Erwartete Anzahl	179,8	231,2	411,0
Gesamt		Anzahl	441	567	1008
		Erwartete Anzahl	441,0	567,0	1008,0

Unter Berücksichtigung der Rauchgewohnheiten gelten auf dem Land 37,9 % (n= 167) und in der Stadt 43,0 % (n= 244) der Stellungspflichtigen als Raucher.

Der Chi-Quadrat-Test zeigt keine signifikanten Unterschiede ($p= 0,098$) zwischen städtischem und ländlichem Gebiet in Bezug auf die Rauchgewohnheiten.

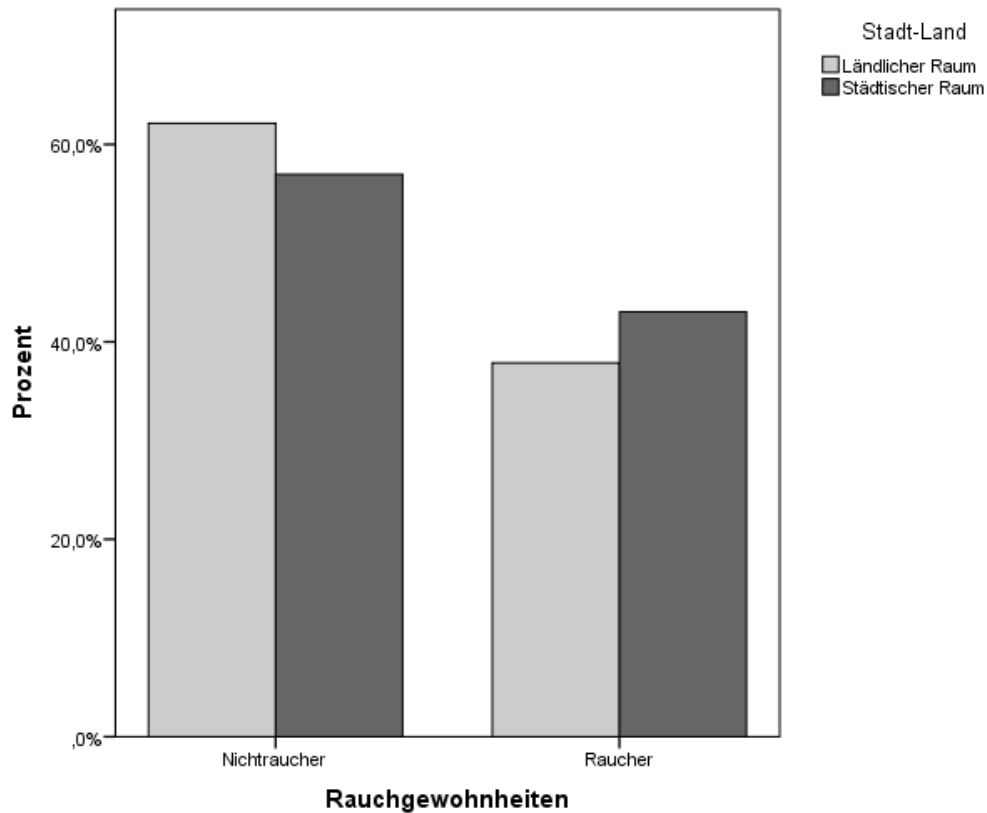


Abbildung 89: Histogramm von Rauchgewohnheiten

5.3.2.10 Koordinationsmessung (Posturomed®)

Histogramme und QQ-Plots der beiden Gruppenvariablen deuten für die Koordinations-Punkte-Links auf eine Normalverteilung hin. Des Weiteren ist die Varianzhomogenität durch den Levene-Test ($p = 0,101$) gegeben. Somit sind alle Voraussetzungen für einen T-Test für unabhängige Stichproben erfüllt.

Tabelle 82: Gruppenstatistiken für Koordinations-Punkte-Links

Stadt-Land		N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
KOOLI	Land	435	584,96	202,889	9,728
	Stadt	564	538,91	219,190	9,230

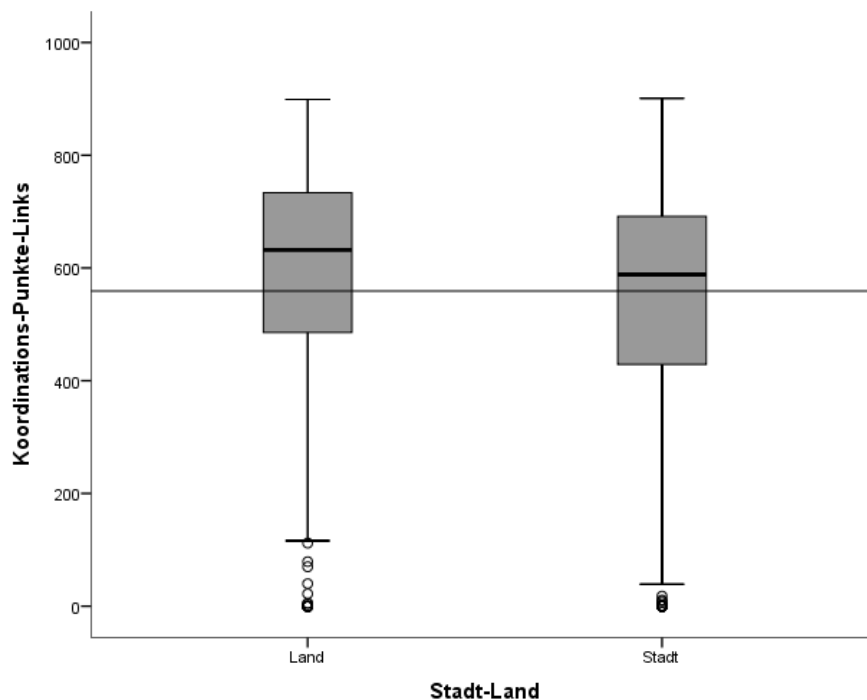


Abbildung 90: Box Plots der Koordinations-Punkte-Links nach Stadt-Land

Bei den Koordinations-Punkten-Links kann ein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen (Stadt-Land) festgestellt werden ($p = 0,001$). Die Mittelwerte unterscheiden sich zwischen Stadt (538,91 Punkte) und Land (584,96 Punkte) um 46,05 Punkte.

Histogramme und QQ-Plots der beiden Gruppenvariablen deuten für die Koordinations-Punkte-Rechts auf eine Normalverteilung hin. Die Varianzhomogenität ist hingegen nicht gegeben ($p = 0,023$). Somit sind die Voraussetzungen für einen T-Test für unabhängige Stichproben nicht erfüllt und es muss mittels Ersatzverfahrens (U-Test nach Mann und Whitney) gerechnet werden.

Tabelle 83: Gruppenstatistiken für Koordinations-Punkte-Rechts

	Stadt-Land	N	Mittlerer Rang	Rangsumme	Median
KOOre	Land	436	522,10	227636,50	561,00
	Stadt	560	480,12	268869,50	511,00
	Gesamt	996			

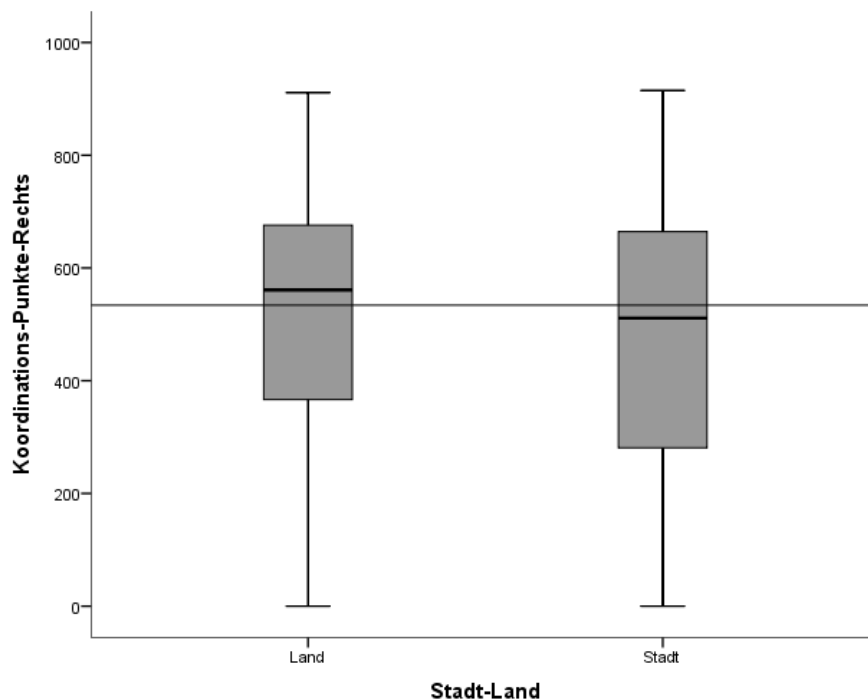


Abbildung 91: Box Plots der Koordinations-Punkte-Rechts nach Stadt-Land

Bei den Koordinations-Punkten-Rechts gibt es signifikante Unterschiede ($p = 0,022$) zwischen Stellungspflichtigen unter Berücksichtigung ihrer regionalen Herkunft. Stellungspflichtige aus ländlichen Gebieten haben einen Median von 561 Punkten und somit einen höheren Punktwert, als Stellungspflichtige aus städtischen Gebieten (511 Punkte). Dieses Ergebnis lässt sich auch bei den mittleren Rängen ablesen. Die Differenz der Mediane beträgt 50 Punkte.

In Bezug auf die Koordinations-Punkte-Gesamt deuten die Histogramme und QQ-Plots der beiden Gruppenvariablen auf eine Normalverteilung hin. Die Varianzhomogenität ist hingegen nicht gegeben ($p = 0,039$). Somit sind die Voraussetzungen für einen T-Test für unabhängige Stichproben nicht erfüllt und es muss mittels Ersatzverfahrens (U-Test nach Mann und Whitney) gerechnet werden.

Tabelle 84: Gruppenstatistiken für Koordinations-Punkte-Gesamt

	Stadt-Land	N	Mittlerer Rang	Rangsumme	Median
KooGesamt	Land	431	529,45	228193,50	584,00
	Stadt	559	469,32	262351,50	537,50
	Gesamt	990			

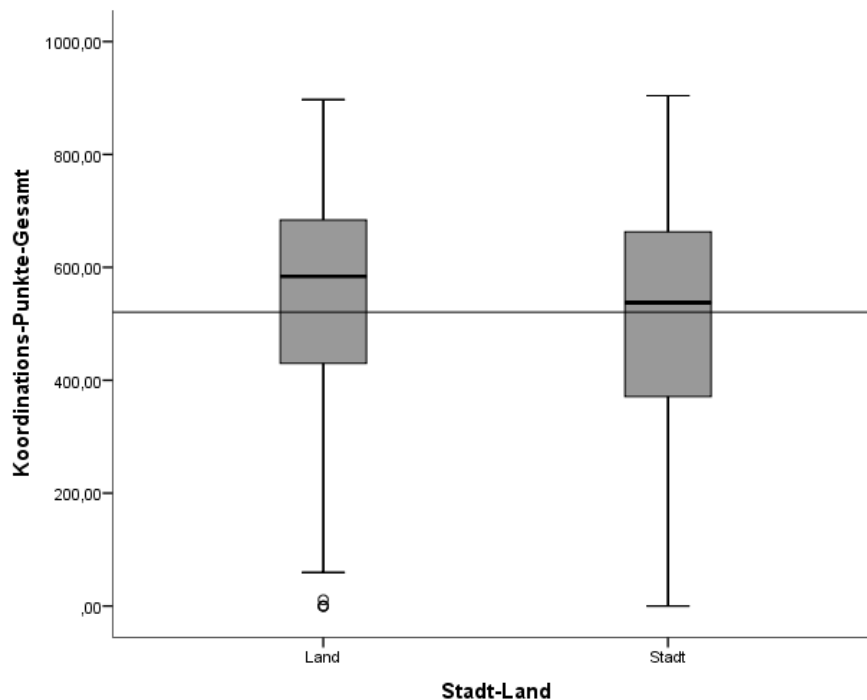


Abbildung 92: Box Plots für Koordinations-Punkte-Gesamt nach Stadt-Land

Bei den Koordinations-Punkten-Gesamt gibt es signifikante Unterschiede ($p = 0,001$) zwischen Stellungspflichtigen unter Berücksichtigung ihrer regionalen Herkunft. Stellungspflichtige aus ländlichen Gebieten haben einen Median von 584 Punkten und somit einen höheren Punktwert, als Stellungspflichtige aus städtischen Gebieten (537,5 Punkte). Dieses Ergebnis lässt sich auch bei den mittleren Rängen ablesen. Die Differenz der Mediane beträgt 46,5 Punkte.

5.3.2.11 Ausdauermessung

Histogramme und QQ-Plots der beiden Gruppenvariablen deuten auf eine Normalverteilung hin. Des Weiteren ist die Varianzhomogenität durch den Levene-Test ($p = 0,354$) gegeben. Somit sind alle Voraussetzungen für einen T-Test für unabhängige Stichproben erfüllt.

Tabelle 85: Gruppenstatistiken für Ausdauerparameter

Stadt-Land		N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
HF	Stadt	381	162,52	16,819	,862
	Land	407	160,94	16,440	,815

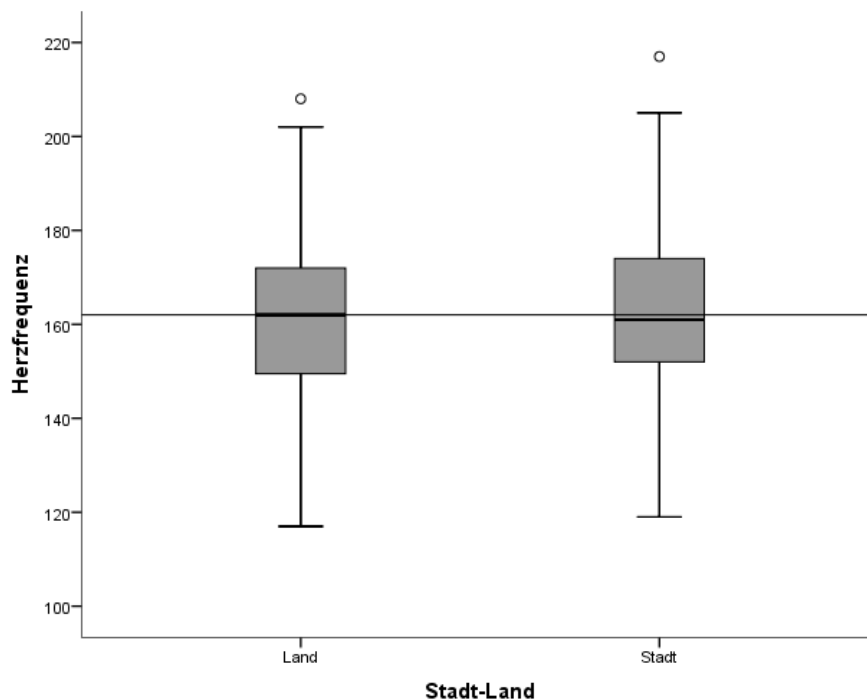


Abbildung 93: Box Plots von Herzfrequenz nach Stadt-Land

Bei der Herzfrequenz kann kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen (Stadt-Land) festgestellt werden ($p = 0,184$).

5.3.2.12 Kraftmessung (Myoline Professional®)

Histogramme und QQ-Plots der beiden Gruppenvariablen deuten auf eine Normalverteilung hin. Die Varianzhomogenität ist hingegen nicht gegeben ($p = 0,005$). Somit sind die Voraussetzungen für einen T-Test für unabhängige Stichproben nicht erfüllt und es muss mittels Ersatzverfahrens (U-Test nach Mann und Whitney) gerechnet werden.

Tabelle 86: Gruppenstatistiken für Kraft-Wert

	Stadt-Land	N	Mittlerer Rang	Rangsumme	Median
Kraft-Wert	Land	411	544,28	223698,00	0,2398
	Stadt	515	399,03	205503,00	- 0,1267
	Gesamt	926			

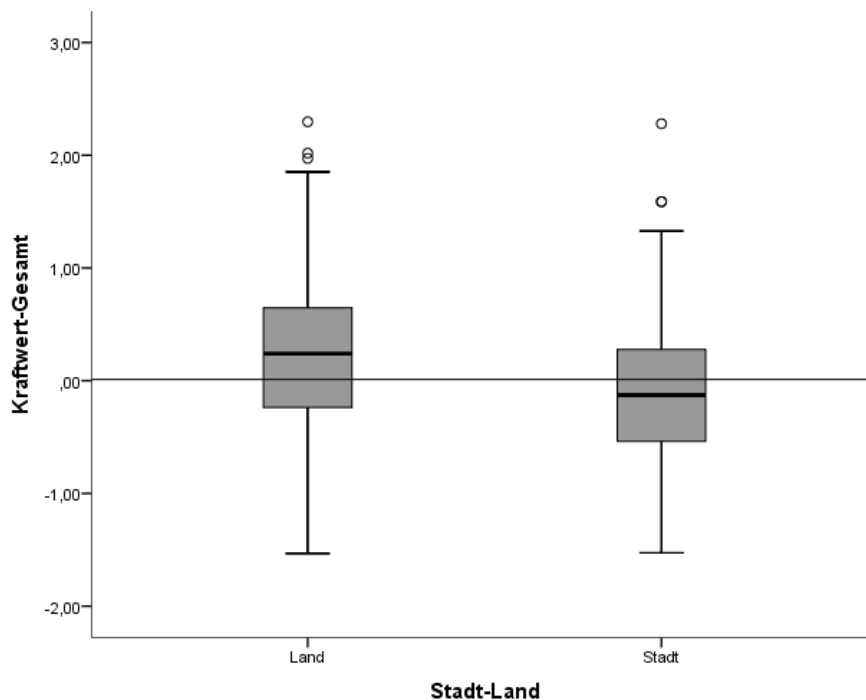


Abbildung 94: Box Plots von Kraftwert-Gesamt nach Stadt-Land

Bei dem Kraft-Wert gibt es signifikante Unterschiede ($p = 0,000$) zwischen Stellungspflichtigen unter Berücksichtigung ihrer regionalen Herkunft. Stellungspflichtige aus ländlichen Gebieten haben einen Median von 0,2398 und somit einen höheren Punktwert, als Stellungspflichtige aus städtischen Gebieten (- 0,1267). Dieses Ergebnis lässt sich auch bei den mittleren Rängen ablesen. Die Differenz der Mediane beträgt 0,3665.

5.3.2.13 Sportmotorischer Gesamtscore

Histogramme und QQ-Plots der beiden Gruppenvariablen deuten auf eine Normalverteilung hin. Des Weiteren ist die Varianzhomogenität durch den Levene-Test ($p = 0,381$) gegeben. Somit sind alle Voraussetzungen für einen T-Test für unabhängige Stichproben erfüllt.

Tabelle 87: Gruppenstatistiken von sportmotorischem Gesamtscore

StadtLand		N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
Score	Land	372	,1322	,53811	,02790
	Stadt	343	-,0722	,55521	,02998

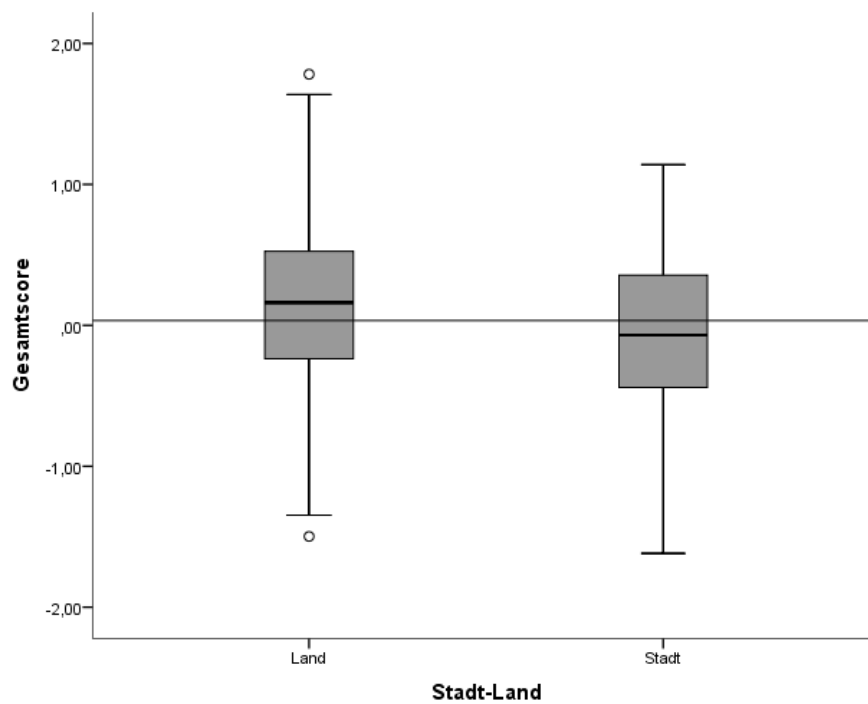


Abbildung 95: Box Plots von Gesamtscore nach Stadt-Land

Beim sportmotorischen Gesamtscore kann ein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen (Stadt-Land) festgestellt werden ($p = 0,000$). Die Mittelwerte unterscheiden sich zwischen Stadt (- 0,0722) und Land (0,1322) um 0,2044.

5.3.3 Sportmotorische Leistungsfähigkeit und Risikofaktoren

5.3.3.1 Körpergröße

Die Voraussetzungen für die Berechnung einer Produkt-Moment-Korrelation nach Pearson sind Aufgrund der Normalverteilung beider Variablen gegeben.

Es lässt sich ein signifikanter Zusammenhang ($p = 0,005$) zwischen der Körpergröße und dem sportmotorischen Gesamtscore feststellen. Der Korrelationskoeffizient liegt bei $r = 0.102$, welcher eine sehr geringe positive Korrelation darstellt. Das bedeutet, je größer die Körperhöhe ist, desto größer ist der sportmotorische Gesamtscore.

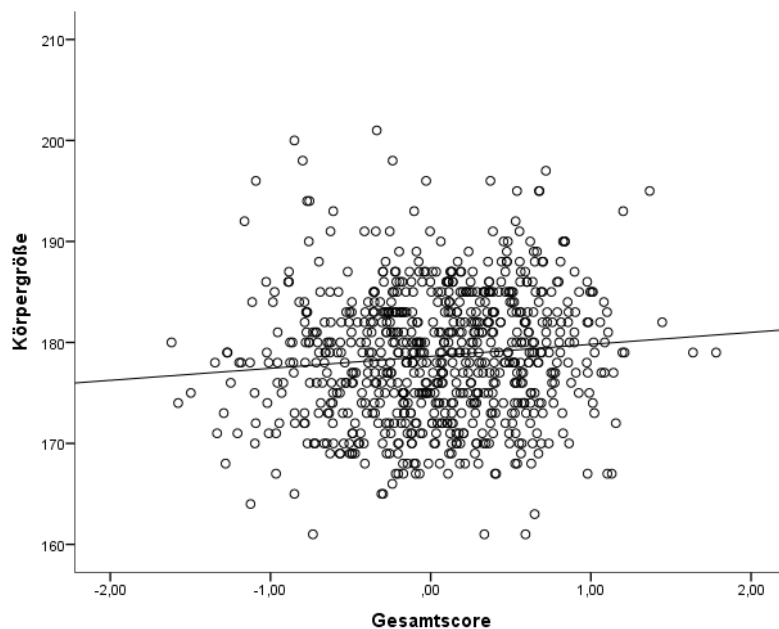


Abbildung 96: Streudiagramm von Körpergröße und Gesamtscore

5.3.3.2 Körpergewicht

Die Voraussetzungen für die Berechnung einer Produkt-Moment-Korrelation nach Pearson sind Aufgrund der Normalverteilung beider Variablen gegeben.

Es lässt sich ein negativer signifikanter Zusammenhang ($p = 0,000$) zwischen dem Körpergewicht und dem sportmotorischen Gesamtscore feststellen. Der Korrelationskoeffizient liegt bei $r = -0.181$, welcher eine sehr geringe negative Korrelation darstellt. Das bedeutet, je größer das Körpergewicht ist, desto niedriger ist der sportmotorische Gesamtscore.

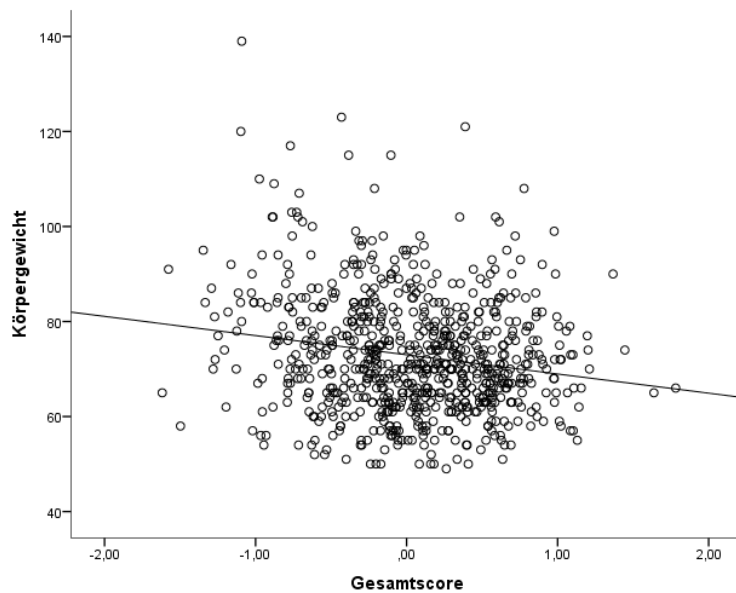


Abbildung 97: Streudiagramm von Körpergewicht und Gesamtscore

5.3.3.3 Body Mass Index

Die Voraussetzungen für die Berechnung einer Produkt-Moment-Korrelation nach Pearson sind Aufgrund der Normalverteilung beider Variablen gegeben.

Es lässt sich ein negativer signifikanter Zusammenhang ($p = 0,000$) zwischen dem Body Mass Index und dem sportmotorischen Gesamtscore feststellen. Der Korrelationskoeffizient liegt bei $r = -0,249$, welcher eine geringe negative Korrelation darstellt. Das bedeutet, je größer der BMI ist, desto niedriger ist der sportmotorische Gesamtscore.

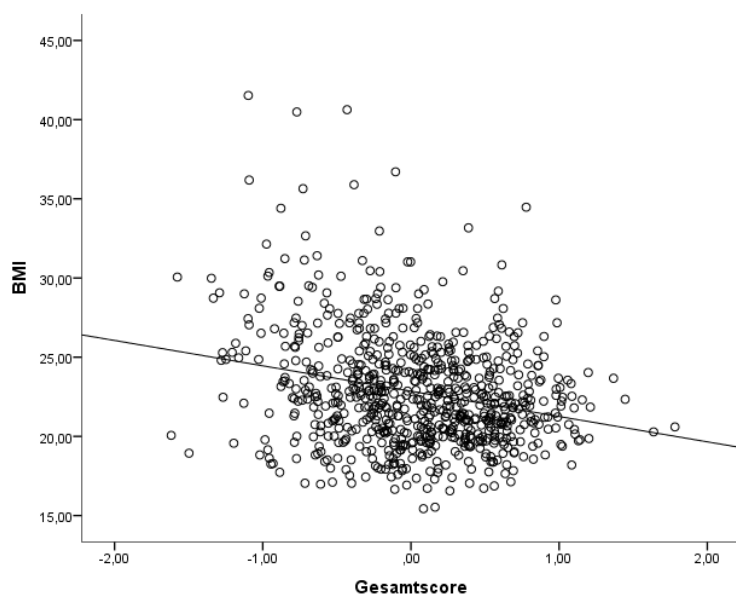


Abbildung 98: Streudiagramm von BMI und Gesamtscore

5.3.3.4 Taillenumfang

Die Voraussetzungen für die Berechnung einer Produkt-Moment-Korrelation nach Pearson sind aufgrund der Normalverteilung beider Variablen gegeben.

Es lässt sich ein negativer signifikanter Zusammenhang ($p = 0,000$) zwischen dem Taillenumfang und dem sportmotorischen Gesamtscore feststellen. Der Korrelationskoeffizient liegt bei $r = -0,292$, welcher eine geringe negative Korrelation darstellt. Das bedeutet, je größer der Taillenumfang ist, desto niedriger ist der sportmotorische Gesamtscore.

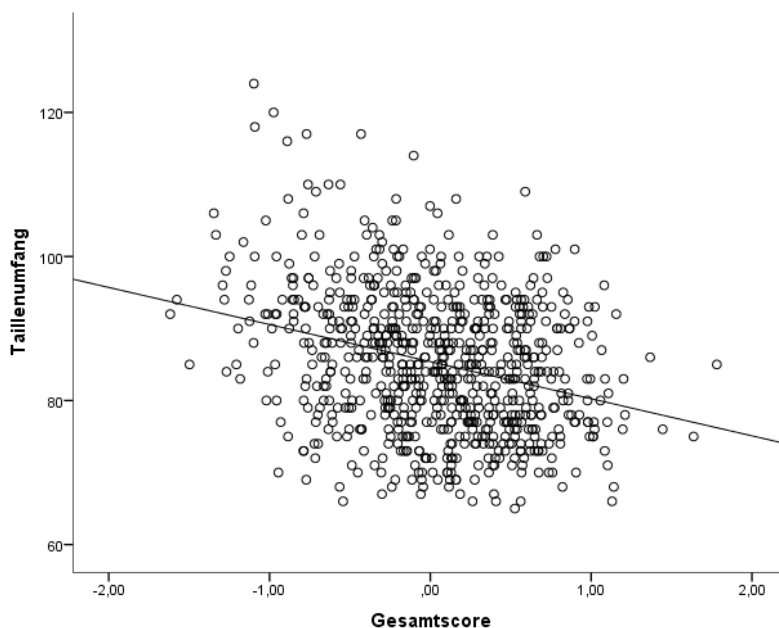


Abbildung 99: Streudiagramm von Taillenumfang und Gesamtscore

5.3.3.5 Blutglykogen

Die Voraussetzungen für die Berechnung einer Produkt-Moment-Korrelation nach Pearson sind aufgrund der Normalverteilung beider Variablen gegeben.

Es lässt sich ein negativer signifikanter Zusammenhang ($p = 0,000$) zwischen dem Blutglykogen-Gehalt und dem sportmotorischen Gesamtscore feststellen. Der Korrelationskoeffizient liegt bei $r = -0,210$, welcher eine geringe negative Korrelation darstellt. Das bedeutet, je größer das Blutglykogen ist, desto niedriger ist der sportmotorische Gesamtscore.

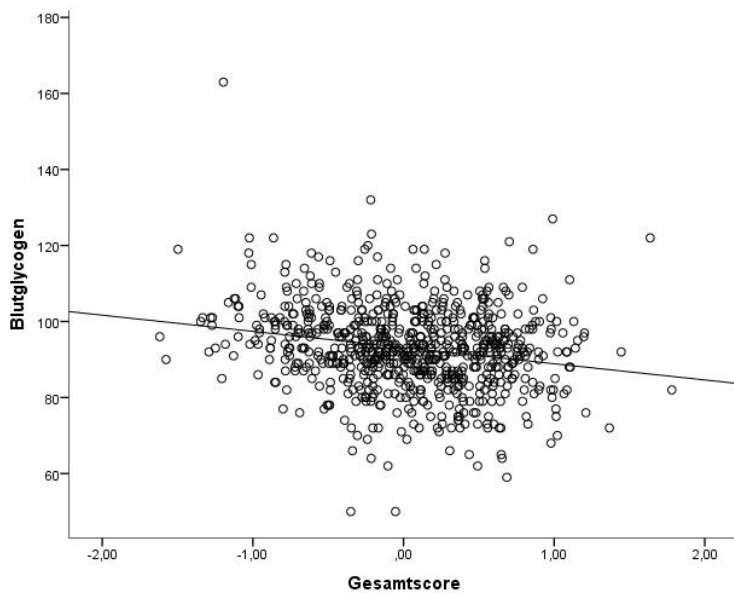


Abbildung 100: Streudiagramm von Blutglykogen und Gesamtscore

5.3.3.6 Gesamtcholesterin

Die Voraussetzungen für die Berechnung einer Produkt-Moment-Korrelation nach Pearson sind aufgrund der Normalverteilung beider Variablen gegeben.

Es lässt sich ein negativer signifikanter Zusammenhang ($p = 0,044$) zwischen dem Gesamtcholesterin und dem sportmotorischen Gesamtscore feststellen. Der Korrelationskoeffizient liegt bei $r = -0,073$, welcher eine sehr geringe negative Korrelation darstellt. Das bedeutet, je größer das Gesamtcholesterin ist, desto niedriger ist der sportmotorische Gesamtscore.

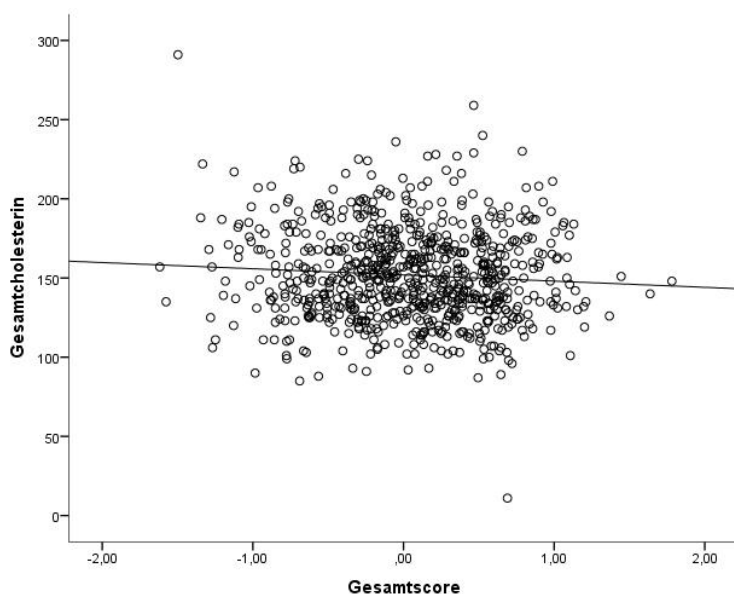


Abbildung 101: Streudiagramm von Gesamtcholesterin und Gesamtscore

5.3.3.7 Triglyzeride

Die Voraussetzungen für die Berechnung einer Produkt-Moment-Korrelation nach Pearson sind Aufgrund der Normalverteilung beider Variablen gegeben.

Es lässt sich kein signifikanter Zusammenhang ($p = 0,082$) zwischen den Triglyzeriden und dem sportmotorischen Gesamtscore feststellen. Der Korrelationskoeffizient liegt bei $r = -0,063$, welcher keine Korrelation darstellt.

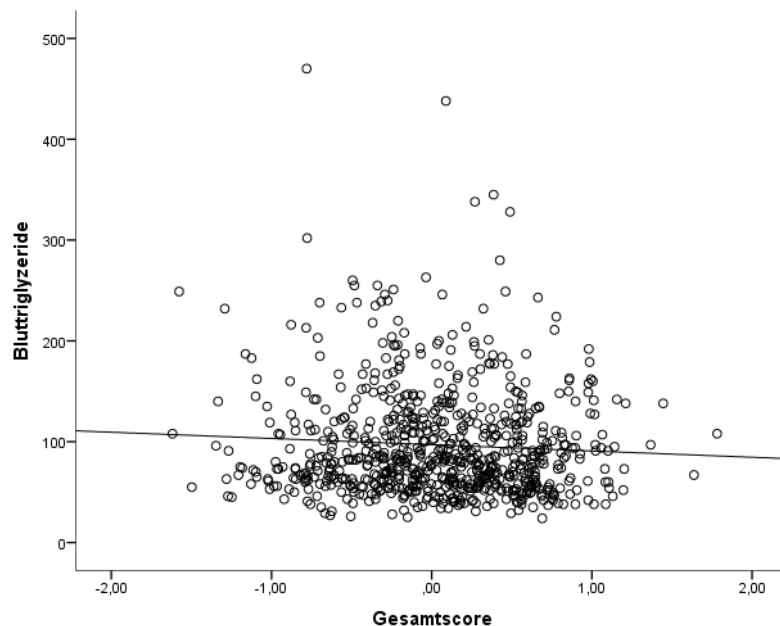


Abbildung 102: Streudiagramm von Triglyzeride und Gesamtscore

5.3.3.8 Blutdruck

Die Voraussetzungen für die Berechnung einer Produkt-Moment-Korrelation nach Pearson sind Aufgrund der Normalverteilung beider Variablen gegeben.

Es lässt sich ein negativer signifikanter Zusammenhang ($p = 0,000$) zwischen dem systolischen Blutdruck und dem sportmotorischen Gesamtscore feststellen. Der Korrelationskoeffizient liegt bei $r = -0,134$, welcher eine sehr geringe negative Korrelation darstellt. Das bedeutet, je größer der systolische Blutdruck ist, desto niedriger ist der sportmotorische Gesamtscore.

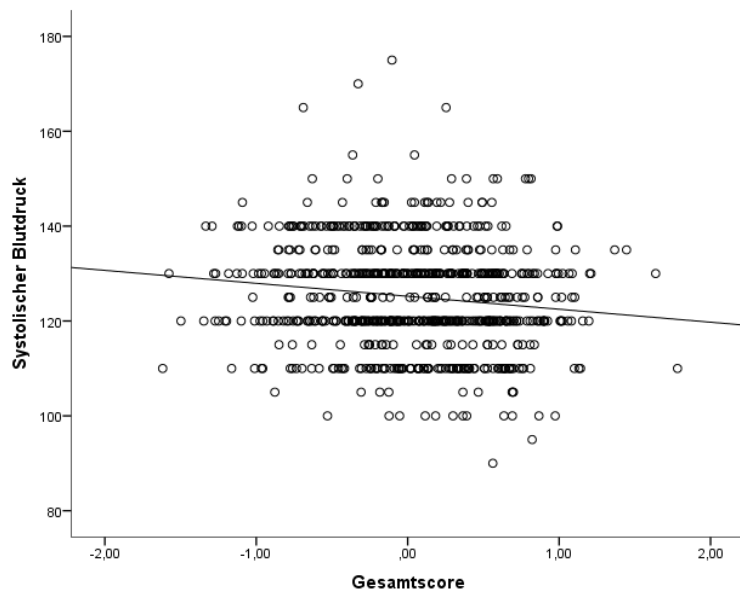


Abbildung 103: Streudiagramm von systolischem Blutdruck und Gesamtscore

Die Voraussetzungen für die Berechnung einer Produkt-Moment-Korrelation nach Pearson sind Aufgrund der Normalverteilung beider Variablen gegeben.

Es lässt sich ein negativer signifikanter Zusammenhang ($p = 0,000$) zwischen dem diastolischen Blutdruck und dem sportmotorischen Gesamtscore feststellen. Der Korrelationskoeffizient liegt bei $r = -0,157$, welcher eine sehr geringe negative Korrelation darstellt. Das bedeutet, je größer der diastolische Blutdruck ist, desto niedriger ist der sportmotorische Gesamtscore.

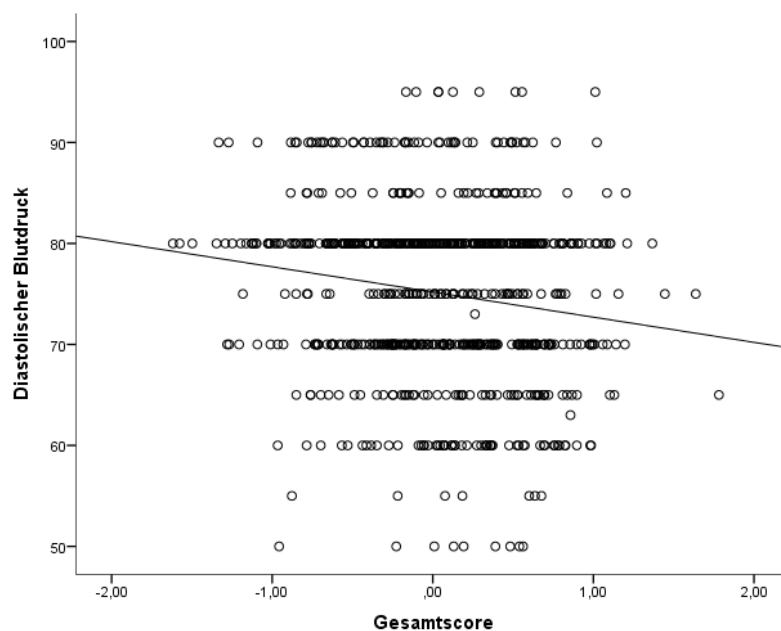


Abbildung 104: Streudiagramm von systolischem Blutdruck und Gesamtscore

5.3.4 Sportmotorische Leistungsfähigkeit und Anzahl von Risikofaktoren

Die Voraussetzungen für die Berechnung einer Produkt-Moment-Korrelation nach Pearson sind nicht gegeben. Bei der Variable Risikoanzahl handelt es sich um eine nominal skalierte Variable, deshalb muss mit der Rangkorrelation nach Spearman gerechnet werden.

Es lässt sich ein negativer signifikanter Zusammenhang ($p = 0,000$) zwischen der Anzahl der Risikofaktoren und dem sportmotorischen Gesamtscore feststellen. Der Korrelationskoeffizient liegt bei $r = -0,147$, welcher eine sehr geringe negative Korrelation darstellt. Das bedeutet, je höher die Anzahl an Risikofaktoren ist, desto niedriger ist der sportmotorische Gesamtscore.

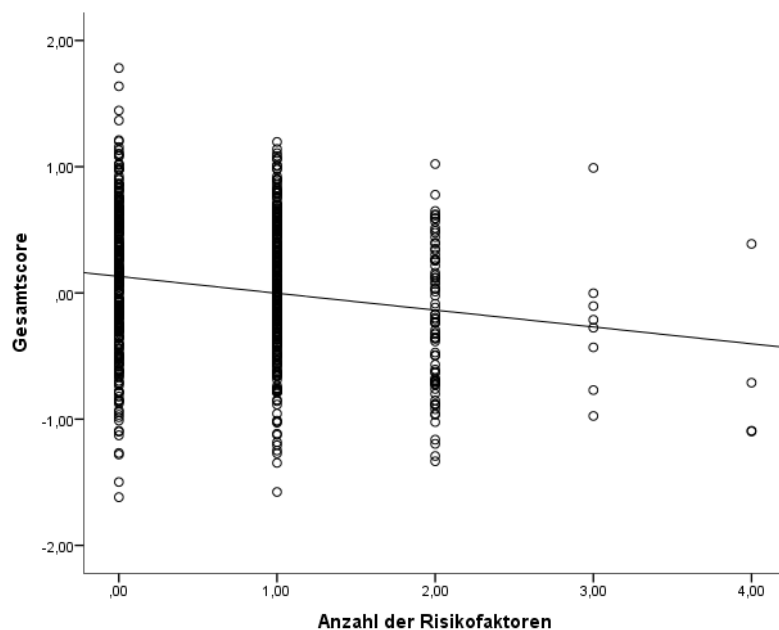


Abbildung 105: Streudiagramm von Anzahl der Risikofaktoren und Gesamtscore

6. Interpretation der Ergebnisse

Zunächst soll geklärt werden, ob es bei österreichischen männlichen Stellungspflichtigen Unterschiede zwischen den sportmotorischen Leistungen sowie medizinischen Daten bezogen auf die regionale Herkunft gibt.

Zuerst werden die Unterschiede zwischen den sieben erhobenen Bundesländern (Kärnten, Niederösterreich, Oberösterreich, Salzburg, Steiermark, Tirol, Wien) untersucht (siehe Kapitel 4.1.1). Die ausführlichen Statistiken hierzu befinden sich in Kapitel 4.3.1.

Die anthropometrischen Daten unterscheiden sich in der Kategorie Körpergröße nicht signifikant voneinander, hingegen zeigen sich Unterschiede bei Körpergewicht, Taillenumfang und BMI. Beim Körpergewicht sind die Steiermark, Niederösterreich und Kärnten mit niedrigen Durchschnittswerten vertreten, hingegen Oberösterreich und Wien mit hohen. Auch beim BMI zeigen Wien und Oberösterreich hohe Werte, demgegenüber stehen Niederösterreich und Tirol mit niedrigen Werten. Beim Taillenumfang finden sich die hohen Werte in der Steiermark und die niedrigen von Niederösterreich, Oberösterreich und Kärnten.

Die Blutwerte unterscheiden sich in den Kategorien Glykogen, Triglyzeride und Gesamtcholesterin signifikant voneinander. Wien und Tirol haben bei den Glykogen-Werten eine niedrige Ausprägung, Kärnten und Steiermark eine hohe. Die Triglyzerid-Werte sind in Oberösterreich relativ hoch und in Tirol relativ niedrig. Beim Gesamtcholesterin sind in Wien und Niederösterreich die niedrigsten und in Kärnten die höchsten Werte zu finden.

Hinsichtlich des Blutdrucks lassen sich signifikante Unterschiede feststellen. Hohe systolische Blutdruckwerte gibt es in Niederösterreich und Wien, niedrige in Oberösterreich, Steiermark, Tirol und Salzburg. Bei den diastolischen Durchschnittswerten finden sich geringere Ausprägungen in Kärnten, Salzburg und Tirol, höhere in Wien, Niederösterreich und Steiermark.

Auch im Rauchverhalten finden sich ebenfalls signifikante Unterschiede in Bezug auf die Bundesländer. In Niederösterreich rauchen durchschnittlich weniger Stellungspflichtige als erwartet, in Wien und Salzburg zeigt sich eine umgekehrte Tendenz.

Die sportmotorischen Untersuchungen weisen signifikante Unterschiede auf. Bei den Koordinations-Punkten-Links haben Tirol und Salzburg gut abgeschnitten, Wien und die Steiermark schlecht. Die Koordinations-Punkte-Rechts zeigen ein ähnlich schlechtes Abschneiden Wiens, hingegen erreichen Oberösterreich, Tirol, Kärnten und Salzburg bessere Werte. Tirol erreicht beim Ausdauerstest durchschnittlich die besten Werte und die Steiermark die schlechtesten. Beim Krafttest hat Kärnten die höchsten Ausprägungen und Tirol und Oberösterreich die niedrigsten. Beim sportmotorischen Gesamtscore ist Kärnten mit den höchsten Werten und Wien sowie die Steiermark mit den niedrigsten Werten vertreten.

Aus den zugrunde liegenden Daten lassen sich eindeutige Unterschiede zwischen den einzelnen Bundesländern feststellen. Somit kann die H1 beibehalten werden:

Österreichische männliche Stellungspflichtige weisen Unterschiede in Bezug auf ihre sportmotorische Leistungsfähigkeit sowie medizinischen Daten, bezogen auf die Bundesländer, auf.

Der zweite Teil dieser Fragestellung bezieht sich auf die regionale Herkunft (Stadt – Land) der Probanden. Zu diesem Zweck wird die Stichprobe in zwei Kategorien unterteilt (siehe Kapitel 1.7) und auf Unterschiede überprüft (Kapitel 4.3.2).

Die anthropometrischen Daten unterscheiden sich alle, bis auf die Körpergröße, signifikant voneinander. Probanden aus städtischen Gebieten weisen ein signifikant höheres Körpergewicht, einen signifikant höheren BMI und einen signifikant höheren Taillenumfang auf als Probanden aus ländlichen Gebieten. Diese Ergebnisse zeigen sich auch bei den Risikofaktorgruppen von BMI und Taillenumfang.

Die Blutwerte unterscheiden sich in den Kategorien Glykogen, Triglyzeride und Gesamtcholesterin nicht signifikant voneinander, es gibt somit keine Unterschiede zwischen städtischen und ländlichen Gebieten.

Bei den Blutdruckwerten gibt es in Bezug auf die regionale Herkunft nur im systolischen Wert einen signifikanten Unterschied. Im ländlichen Raum gibt es höhere Blutdruckwerte als im städtischen Raum. Der diastolische Blutdruck, sowie die Blutdruckgruppen zeigen keine signifikanten Differenzen und unterscheiden sich somit nicht voneinander.

Auch bei den Rauchgewohnheiten können keine signifikanten Effekte erkannt werden.

Die sportmotorischen Daten zeigen signifikante Ergebnisse im Bereich der Koordination, Kraft und dem Gesamtscore, hingegen können bei der Ausdauer keine Unterschiede festgestellt werden. Stellungspflichtige aus ländlichen Gebieten können bei den Koordinations-Punkten-Links, Koordinations-Punkten-Rechts, Kraftwert und Gesamtscore einen weit höheren Wert erreicht, als Stellungspflichtige aus städtischen Gebieten.

Die Untersuchung der Daten legt nahe, dass markante Unterschiede zwischen den beiden regionalen Gruppen bestehen, deswegen kann die H2 ebenfalls beibehalten werden:

Österreichische männliche Stellungspflichtige aus ländlichem Raum haben eine höhere sportmotorische Leistungsfähigkeit und ein niedrigeres Auftreten von Risikofaktoren als österreichische männliche Stellungspflichtige aus städtischem Raum.

Zuletzt muss die Frage geklärt werden, ob es Zusammenhänge zwischen sportmotorischer Leistungsfähigkeit und dem Auftreten von Risikofaktoren gibt (Kapitel 4.3.3). Für diese Fragestellung wird der sportmotorische Gesamtscore als Indikator für die Leistungsfähigkeit herangezogen.

Die anthropometrischen Daten zeigen bei Körpergröße, Körpergewicht, BMI und Taillenumfang signifikante Zusammenhänge. Während die Körpergröße eine sehr geringe positive Korrelation mit dem sportmotorischen Gesamtscore besitzt, gibt es bei Körpergewicht, BMI und Taillenumfang einen geringen negativen Zusammenhang. Das bedeutet, je größer die Probanden sind, desto höhere Werte erzielen sie beim sportmotorischen Gesamtscore und umgekehrt. Bei Körpergewicht, BMI und Taillenumfang bedeuten höhere Werte tendenziell einen geringeren sportmotorischen Gesamtscore.

Die Blutwerte zeigen nur im Bereich der Glykogen-Werte Signifikanzen. Ein niedriger Blutglykogen-Gehalt geht mit einem hohen sportmotorischen Gesamtscore einher, hierbei handelt es sich um eine geringe Korrelation. Gesamtcholesterin und Triglyzeridwert weisen keine Zusammenhänge mit dem sportmotorischen Gesamtscore auf.

Sowohl die systolischen als auch die diastolischen Blutdruckwerte weisen eine signifikante aber sehr geringe negative Korrelation mit dem sportmotorischen Gesamtscore auf. Das

bedeutet, je niedriger die Blutdruckwerte sind, desto höher ist tendenziell die sportmotorische Leistungsfähigkeit.

Der sportmotorische Gesamtscore zeigt einen signifikanten Zusammenhang mit dem Auftreten von Risikofaktoren bei den Stellungspflichtigen. Es bestehen sehr geringe negative Korrelationen zwischen den beiden Variablen. Somit gehen hohe sportmotorische Leistungswerte mit einer niedrigen Anzahl von Risikofaktoren einher und umgekehrt. Wenn auch nur geringe bzw. sehr geringe Korrelationen zwischen den Risikofaktoren und der sportmotorischen Leistungsfähigkeit bestehen, sind diese signifikant, somit kann auch die H3 beibehalten werden:

Die sportmotorische Leistungsfähigkeit steht in einem Zusammenhang mit dem Auftreten von Risikofaktoren.

7. Diskussion

Die anthropometrischen Daten dieser Studie weisen auf gravierende Veränderungen unseres Körperbaus in den letzten Jahren hin. Die Körpergröße stellt die einzige Ausnahme in diesem erschreckenden Gesamteindruck dar, sie entspricht in etwa den Untersuchungsergebnissen von Staub, Rühli, Woitek und Pfister (2010) mit durchschnittlich 178,53 Zentimetern. Als Basis für die Veränderungen wird die Arbeit von Wallner et al. (2010) herangezogen; die Daten stammen aus dem Zeitraum 2001 bis 2005 mit ca. 210.000 österreichischen Stellungspflichtigen. Der mittlere BMI hat sich von 22,89 Punkten auf 23,28 Punkte und der mittlere Taillenumfang von 81,42 Zentimeter auf 86,17 Zentimeter erhöht. Damit im Zusammenhang steht die gestiegene Prävalenz von Übergewicht von 15,7 % auf 18,8 % und die von Adipositas von 5,4 % auf 7,0 %. Studien von Hermanussen, Danker-Hopfe und Weber (2001), Wallner et al. (2010), Großschädl und Stronegger (2012a), Schober et al. (2007) Meigen et al. (2008) und Westerstahl, Barnekow-Bergkvist, Hedberg und Jansson (2003) zeigen ähnliche Entwicklungen auf. Bei systolischem Blutdruck, Gesamtcholesterin und Triglyzeridwert kam es zu einer Senkung der Mittelwerte, bei diastolischem Blutdruck zu einer Erhöhung.

Über kausale Zusammenhänge zwischen Prävalenz und Inzidenz von Übergewicht und Adipositas lässt sich an dieser Stelle nur spekulieren. Naheliegend ist eine Vielzahl an Faktoren, die in diesem Gefüge zusammenwirken und diese Entwicklung begünstigen. Mit hoher Wahrscheinlichkeit spielen aber Bewegungsmangel und hyperkalorische Ernährung eine entscheidende Rolle bei der Entstehung dieses Risikofaktors.

Die Ergebnisse der Bundeslandvergleiche legen, wie bei Sandmayr (2004), Pfeiffer (2010), Wallner et al. (2010) und Großschädl und Stronegger (2012) den Schluss nahe, dass ein West-Ost-Gefälle in Bezug auf die medizinischen sowie sportmotorischen Daten der österreichischen männlichen Stellungspflichtigen besteht. Wien hat bei Körpergewicht, BMI, systolischem und diastolischem Blutdruck, Rauchgewohnheiten, Koordinationstest sowie beim sportmotorischen Gesamtscore die schlechtesten Werte aller Bundesländer. Tirol hingegen schneidet bei BMI, Blutglykogen, Triglyzeridwert, systolischem und diastolischem Blutdruck, Koordinations- und Ausdauerstest am besten ab.

Sowohl die „Salzburger Nachrichten“ (2012), als auch der ORF (2012) berichten über Diskrepanzen bezüglich der Tauglichkeit zwischen den östlichen und westlichen Bundesländern und bestätigen somit diese These. Des Weiteren halten sie fest, dass die Anzahl der untauglichen Stellungspflichtigen in den letzten Jahren gestiegen ist. Auf welche Ursachen diese Entwicklung zurückzuführen ist, konnten sie nicht angeben.

Im Stadt-Land-Vergleich konnte festgestellt werden, dass österreichische männliche Stellungspflichtige aus ländlichem Raum eine höhere sportmotorische Leistungsfähigkeit und ein niedrigeres Auftreten von Risikofaktoren aufweisen, als jene aus städtischem Raum. Diese Erkenntnis geht nicht aus allen Untersuchungen, die sich mit dieser Thematik beschäftigen, hervor. Wallner et al. (2010) konnten bei Übergewicht, Adipositas, Taillenumfang und BMI niedrigere Messwerte in urbanen Gebieten feststellen. Hüttenmoser (1996) weist sogar eine höhere Leistungsfähigkeit von Stadtkindern, im Vergleich zu Landkindern nach. In Deutschland konnten Jaeger et al. (2001) keine signifikanten Unterschiede zwischen städtischen und ländlichen Gebieten bei Körpergewicht ermitteln, hingegen stimmen die Ergebnisse in Bezug auf Körpergröße mit dieser Studie überein. Stamm et al. (2010) bestätigen hingegen die Ergebnisse im Bereich des Übergewichts und wissenschaftliche Arbeiten von Heineck (1990), Basner und deMarées (1993), Borgert und Henke (1997), Brandt (1997) und Stemper (2006) zeigen, dass Kinder und Jugendliche aus ländlichen Gebieten physiologisch leistungsfähiger sind, als Kinder und Jugendliche aus städtischem Raum (Engels & Danners, 2007).

Die Unterscheidung zwischen städtischen und ländlichen Gebieten alleine scheint kein zuverlässiger Indikator für die sportmotorische und gesundheitliche Entwicklung von Kindern und Jugendlichen zu sein. Vielmehr zeigen Studien, dass der Bildungsstand sowie das sozioökonomische Umfeld, einen höheren Einfluss auf die positive Entwicklung des Individuums haben (Großschädl & Stronegger, 2012; Kirchengast, Schober, Waldhör & Sefranek, 2004; Leyk et al., 2006; Roskam et al., 2010; Staub et al., 2010; Wallner et al., 2010). Somit sollten diese in zukünftigen Studien, neben den regionalen Differenzierungen, berücksichtigt werden.

Der letzte Teil dieser Arbeit beschäftigt sich mit der Frage, ob sportmotorische Leistungsfähigkeit und das Auftreten von Risikofaktoren miteinander in Verbindung stehen. Die statistische Auswertung bestätigt diese Annahme bei nahezu allen Werten, die Ausnahme bilden Gesamtcholesterin und Triglyzeridwerte. In allen anderen Fällen sind die

Ergebnisse signifikant, weisen aber nur eine sehr geringe bis geringe Korrelation auf, die möglicherweise auf das niedrige Alter der Probanden zurückzuführen ist. Es ist wahrscheinlich, dass sich diese Tendenz mit fortschreitendem Alter ausgeprägter darstellen wird.

Die Ergebnisse legen nahe, dass Bewegungsmangel und eine verminderte körperliche Leistungsfähigkeit bereits in jungen Jahren einen Einfluss auf das Vorkommen von Risikofaktoren haben. Es ist zu erwarten, dass sich diese Entwicklung im fortschreitenden Alter verschlimmert und das Gesamtrisiko steigt. Deshalb ist es unumgänglich, dass das Politikum auf diese Trends reagiert und den Mindestempfehlungen vom „American College of Sports Medicine“ oder der „World Health Organisation“ genüge getan wird und die verpflichtende tägliche Sportstunde Einzug in das österreichische Schulsystem findet. Somit wäre sichergestellt, dass unabhängig von sozialer oder demografischer Herkunft allen schulpflichtigen Kindern und Jugendlichen der Zugang zu körperlicher Bewegung ermöglicht wird.

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Sterblichkeit nach ausgewählten Todesursachen	13
Tabelle 2: Einteilung von Risikofaktoren	15
Tabelle 3: Haupt- und neuere Risikofaktoren	16
Tabelle 4: Klassifikation von Übergewicht und Adipositas	18
Tabelle 5: Kriterien für den Taillenumfang bei Erwachsenen	19
Tabelle 6: Klassifikation von Gesamtrisiko unter Berücksichtigung von BMI und Taillenumfang	20
Tabelle 7: Allgemeine Bewegungsempfehlungen für Erwachsene	21
Tabelle 8: Trainingsempfehlungen bei Diabetes Mellitus	40
Tabelle 9: Komponenten der Koordinativen Fähigkeiten	45
Tabelle 10: Klassifikation von Stadtgrößen	47
Tabelle 11: Reihenfolge der isometrischen Maximalkraftmessungen	50
Tabelle 12: Untere Extremitäten (N; Mittelwert; Median; SD; Minimum; Maximum)	59
Tabelle 13: Obere Extremitäten (N; Mittelwert; Median; SD; Minimum; Maximum)	59
Tabelle 14: Rumpf + Handkraft (N; Mittelwert; Median; SD; Minimum; Maximum)	60
Tabelle 15: Kraftwerte (N; Mittelwert; Median; SD; Minimum; Maximum)	60
Tabelle 16: Koordinationswerte (N; Mittelwert; Median; SD; Minimum; Maximum)	61
Tabelle 17: Ausdauerwerte (N; Mittelwert; Median; SD; Minimum; Maximum)	61
Tabelle 18: z-Werte der sportmotorischen Tests (N; Mittelwert; Median; SD; Minimum; Maximum)	62
Tabelle 19: Gesamtscore (N; Mittelwert; Median; SD; Minimum; Maximum)	62
Tabelle 20: Anthropometrische Daten (N; Mittelwert; Median; SD; Minimum; Maximum)	62
Tabelle 21: BMI-Gruppen (Anzahl; Anzahl in %)	63

Tabelle 22: Taille-Gruppen (Anzahl; Anzahl in %)	63
Tabelle 23: Medizinische Daten (N; Mittelwert; Median; SD; Minimum; Maximum)	63
Tabelle 24: Cholesteringruppen (Anzahl; Anzahl in %)	64
Tabelle 25: Triglyzerid-Gruppen (Anzahl; Anzahl in %)	64
Tabelle 26: Glykogen-Gruppen (Anzahl; Anzahl in %)	64
Tabelle 27: Blutdruck-Gruppen (Anzahl; Anzahl in %)	64
Tabelle 28: Rauchgewohnheiten (Anzahl; Anzahl in %)	64
Tabelle 29: Anzahl von Risikofaktoren (Anzahl; Anzahl in %)	65
Tabelle 30: Interpretation des Korrelationskoeffizienten	68
Tabelle 31: Anzahl der Stellungspflichtigen nach Bundesland	69
Tabelle 32: Regionale Verteilung	71
Tabelle 33: Anthropometrische Daten (N; Mittelwert; Median; SD; Minimum; Maximum)	72
Tabelle 34: BMI-Gruppen	73
Tabelle 35: Taille-Gruppen (Anzahl; Anzahl in %)	73
Tabelle 36: Medizinische Daten (N; Mittelwert; Median; SD; Minimum; Maximum)	74
Tabelle 37: Cholesterin-Gruppen (Anzahl; Anzahl in %)	75
Tabelle 38: Triglyzerid-Gruppen (Anzahl; Anzahl in %)	76
Tabelle 39: Glykogen-Gruppen (Anzahl; Anzahl in %)	77
Tabelle 40: Blutdruck-Gruppen (Anzahl; Anzahl in %)	77
Tabelle 41: Rauchgewohnheiten (Anzahl; Anzahl in %)	78
Tabelle 42: Anzahl an Risikofaktoren (Anzahl; Anzahl in %)	79
Tabelle 43: Untere Extremitäten (N; Mittelwert; Median; SD; Minimum; Maximum)	80
Tabelle 44: Obere Extremitäten (N; Mittelwert; Median; SD; Minimum; Maximum)	81
Tabelle 45: Rumpf + Handkraft (N; Mittelwert; Median; SD; Minimum; Maximum)	82

Tabelle 46: Kraftwert (N; Mittelwert; Median; SD; Minimum; Maximum)	83
Tabelle 47: Koordinationswerte (N; Mittelwert; Median; SD; Minimum; Maximum)	84
Tabelle 48: Ausdauerwert (N; Mittelwert; Median; SD; Minimum; Maximum)	85
Tabelle 49: Sportmotorische Werte (N; Mittelwert; Median; SD; Minimum; Maximum)	85
Tabelle 50: Mittelwerte der Körpergröße in Bezug auf die Bundesländer	87
Tabelle 51: Mediane und Ränge des Körpergewichts in Bezug auf die Bundesländer	88
Tabelle 52: Mediane der BMI-Werte in Bezug auf die Bundesländer	90
Tabelle 53: Mediane und Ränge der Taillenumfänge in Bezug auf die Bundesländer	91
Tabelle 54: Mediane und Ränge des Blutglykogens in Bezug auf die Bundesländer	92
Tabelle 55: Mediane und Ränge der Cholesterinwerte in Bezug auf die Bundesländer	94
Tabelle 56: Mediane und Ränge der Triglyzeride in Bezug auf die Bundesländer	95
Tabelle 57: Mediane und Ränge der systolischen Blutdruckwerte in Bezug auf die Bundesländer	96
Tabelle 58: Mediane und Ränge der diastolischen Blutdruckwerte in Bezug auf die Bundesländer	98
Tabelle 59: Rauchverhalten in Bezug auf die Bundesländer (Kreuztabelle)	99
Tabelle 60: Rauchverhalten in Bezug auf die Bundesländer (Prozente)	99
Tabelle 61: Mediane und Ränge der koordinativen Fähigkeiten-Links in Bezug auf die Bundesländer	100
Tabelle 62: Mediane und Ränge der koordinativen Fähigkeiten-Rechts in Bezug auf die Bundesländer	102
Tabelle 63: Mediane und Ränge der Ausdauerwerte in Bezug auf die Bundesländer	103
Tabelle 64: Mediane und Ränge der Kraftwerte in Bezug auf die Bundesländer	104
Tabelle 65: Mittelwerte von Gesamtscore in Bezug auf die Bundesländer	108
Tabelle 66: Gruppenstatistiken von Körpergröße	109

Tabelle 67: Gruppenstatistiken von Körpergewicht	110
Tabelle 68: Gruppenstatistiken von BMI	111
Tabelle 69: BMI – Gruppen in Bezug auf die regionale Herkunft (Kreuztabelle)	112
Tabelle 70: Gruppenstatistiken von Taillenumfang	113
Tabelle 71: Taillenumfang – Gruppen in Bezug auf die regionale Herkunft (Kreuztabelle)	114
Tabelle 72: Gruppenstatistiken von Glykogen	115
Tabelle 73: Glykogen – Gruppen in Bezug auf die regionale Herkunft (Kreuztabelle)	116
Tabelle 74: Gruppenstatistiken von Gesamtcholesterin	117
Tabelle 75: Gesamtcholesterin – Gruppen in Bezug auf die regionale Herkunft (Kreuztabelle)	118
Tabelle 76: Gruppenstatistiken der Triglyzeride	119
Tabelle 77: Triglyzerid – Gruppen in Bezug auf die regionale Herkunft (Kreuztabelle)	119
Tabelle 78: Gruppenstatistiken von systolischem Blutdruck	121
Tabelle 79: Gruppenstatistiken für diastolischen Blutdruck	121
Tabelle 80: Blutdruck – Gruppen in Bezug auf die regionale Herkunft (Kreuztabelle)	122
Tabelle 81: Rauchgewohnheiten in Bezug auf die regionale Herkunft (Kreuztabelle)	123
Tabelle 82: Gruppenstatistiken für Koordinations-Punkte-Links	124
Tabelle 83: Gruppenstatistiken für Koordinations-Punkte-Rechts	125
Tabelle 84: Gruppenstatistiken für Koordinations-Punkte-Gesamt	126
Tabelle 85: Gruppenstatistiken für Ausdauerparameter	127
Tabelle 86: Gruppenstatistiken für Kraft-Wert	128
Tabelle 87: Gruppenstatistiken von sportmotorischem Gesamtscore	129

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: WHO (2011; zit. n. Statistik Austria, 2011, S.42)	14
Abbildung 2: WHO (2007): BMI-Tabelle für Burschen zwischen 5 und 19 Jahren	18
Abbildung 3: Anteil der Raucherinnen und Raucher in der österreichischen Bevölkerung ab 16 Jahren (Statistik Austria, 2011)	29
Abbildung 4: Differenzierung motorischer Fähigkeiten (Bös, 1987, S. 94)	41
Abbildung 5: Kraftmessstuhl (Myoline Professional, Diers Biomedical, Schlangenbad, Deutschland)	49
Abbildung 6: Koordinationsmessplatte (Posturomed, Haider Bioswing, Pullenreuth, Deutschland)	54
Abbildung 7: Komponenten zur Erfassung der Herzfrequenz	56
Abbildung 8: Prozentuelle Verteilung nach Bundesländern	70
Abbildung 9: Anzahl der Stellungspflichtigen nach Bundesland	70
Abbildung 10: Regionale Verteilung in Prozent	71
Abbildung 11: Verteilung Körpergröße (cm)	72
Abbildung 12: Verteilung Körpergewicht (kg)	72
Abbildung 13: Verteilung BMI (Punkte)	72
Abbildung 14: Verteilung Taillenumfang (cm)	72
Abbildung 15: BMI-Gruppen	73
Abbildung 16: Taille-Gruppen	74
Abbildung 17: Gesamtcholesterin (mg/dl)	74
Abbildung 18: Triglyzeride (mg/dl)	74
Abbildung 19: Glykogen (mg/dl)	75
Abbildung 20: Systolischer Blutdruck (mmHg)	75

Abbildung 21: Diastolischer Blutdruck (mmHg)	75
Abbildung 22: Cholesterin-Gruppen	76
Abbildung 23: Triglyzerid-Gruppen	76
Abbildung 24: Glykogen-Gruppen	77
Abbildung 25: Blutdruck-Gruppen	78
Abbildung 26: Rauchgewohnheiten	78
Abbildung 27: Anzahl an Risikofaktoren	79
Abbildung 28: Beinbeuger-Links (kN)	80
Abbildung 29: Beinbeuger-Rechts (kN)	80
Abbildung 30: Beinstrecker-Links (kN)	80
Abbildung 31: Beinstrecker-Rechts (kN)	80
Abbildung 32: Armbeuger-Links (kN)	81
Abbildung 33: Armbeuger-Rechts (kN)	81
Abbildung 34: Armstrecker-Links (kN)	81
Abbildung 35: Armstrecker-Rechts (kN)	81
Abbildung 36: Rumpfflexion (kN)	82
Abbildung 37: Rumpfextension (kN)	82
Abbildung 38: Handkraft-Links (kN)	82
Abbildung 39: Handkraft-Rechts (kN)	82
Abbildung 40: Kraftwert	83
Abbildung 41: Koordinations-Punkte-Links	84
Abbildung 42: Koordionations-Punkte-Rechts	84
Abbildung 43: Koordinations-Punkte-Gesamt	84
Abbildung 44: Herzfrequenz (Schläge/min)	85
Abbildung 45: Kraftwert	86

Abbildung 46: Koordinationswert	86
Abbildung 47: Ausdauerwert	86
Abbildung 48: Gesamtscore	86
Abbildung 49: Box Plots von Körpergröße nach Bundesländern	88
Abbildung 50: Box Plots von Körpergewicht nach Bundesländern	89
Abbildung 51: Box Plots von BMI nach Bundesländern	90
Abbildung 52: Box Plots von Taillenumfang nach Bundesländern	91
Abbildung 53: Box Plots von Glykogen nach Bundesländern	93
Abbildung 54: Box Plots von Gesamtcholesterin nach Bundesländern	94
Abbildung 55: Box Plots der Triglyzeride nach Bundesländern	95
Abbildung 56: Diagramm von Rauchverhalten in Bezug auf Bundesländer	100
Abbildung 57: Box Plots nach Bundesländern der Koordinations-Punkte-Links	101
Abbildung 58: Box Plots nach Bundesländern der Koordinations-Punkte-Rechts	102
Abbildung 59: Box Plots nach Bundesländern von Herzfrequenz	104
Abbildung 60: Box Plots nach Bundesländern von Kraftwert	105
Abbildung 61: Box Plots nach Bundesländern von Beinbeuger-Links	106
Abbildung 62: Box Plots nach Bundesländern von Beinbeuger-Rechts	106
Abbildung 63: Box Plots nach Bundesländern von Beinstrecker-Links	106
Abbildung 64: Box Plots nach Bundesländern von Beinstrecker-Rechts	106
Abbildung 65: Box Plots nach Bundesländern von Armbeuger-Links	106
Abbildung 66: Box Plots nach Bundesländern von Armbeuger-Rechts	106
Abbildung 67: Box Plots nach Bundesländern von Armstrecker-Links	107
Abbildung 68: Box Plots nach Bundesländern von Armstrecker-Rechts	107
Abbildung 69: Box Plots nach Bundesländern von Rumpfflexion	107
Abbildung 70: Box Plots nach Bundesländern von Rumpfextension	107

Abbildung 71: Box Plots nach Bundesländern von Handkraft-Links	107
Abbildung 72: Box Plots nach Bundesländern von Handkraft-Rechts	107
Abbildung 73: Box Plots von Gesamtscore nach Bundesländern	108
Abbildung 74: Box Plots von Körpergröße nach Stadt-Land	109
Abbildung 75: Box Plots von Körpergewicht nach Stadt-Land	110
Abbildung 76: Box Plots von BMI nach Stadt-Land	111
Abbildung 77: Histogramm von BMI - Gruppen	112
Abbildung 78: Box Plots von Taillenumfang nach Stadt-Land	113
Abbildung 79: Histogramm von Taillenumfang - Gruppen	114
Abbildung 80: Box Plots von Glykogen nach Stadt-Land	115
Abbildung 81: Histogramm von Glykogen - Gruppen	116
Abbildung 82: Box Plots von Gesamtcholesterin nach Stadt-Land	117
Abbildung 83: Histogramm von Gesamtcholesterin - Gruppen	118
Abbildung 84: Box Plots von Triglyzeride nach Stadt-Land	119
Abbildung 85: Histogramm von Triglyzerid - Gruppen	120
Abbildung 86: Box Plots von systolischem Blutdruck nach Stadt-Land	121
Abbildung 87: Box Plots von diastolischem Blutdruck nach Stadt-Land	122
Abbildung 88: Histogramm von Blutdruck - Gruppen	123
Abbildung 89: Histogramm von Rauchgewohnheiten	124
Abbildung 90: Box Plots der Koordinations-Punkte-Links nach Stadt-Land	125
Abbildung 91: Box Plots der Koordinations-Punkte-Rechts nach Stadt-Land	126
Abbildung 92: Box Plots für Koordinations-Punkte-Gesamt nach Stadt-Land	127
Abbildung 93: Box Plots von Herzfrequenz nach Stadt-Land	128
Abbildung 94: Box Plots von Kraftwert-Gesamt nach Stadt-Land	129
Abbildung 95: Box Plots von Gesamtscore nach Stadt-Land	130

Abbildung 96: Streudiagramm von Körpergröße und Gesamtscore	131
Abbildung 97: Streudiagramm von Körpergewicht und Gesamtscore	132
Abbildung 98: Streudiagramm von BMI und Gesamtscore	132
Abbildung 99: Streudiagramm von Taillenumfang und Gesamtscore	133
Abbildung 100: Streudiagramm von Blutglykogen und Gesamtscore	134
Abbildung 101: Streudiagramm von Gesamtcholesterin und Gesamtscore	134
Abbildung 102: Streudiagramm von Triglyzeride und Gesamtscore	135
Abbildung 103: Streudiagramm von systolischem Blutdruck und Gesamtscore	136
Abbildung 104: Streudiagramm von systolischem Blutdruck und Gesamtscore	136
Abbildung 105: Streudiagramm von Anzahl der Risikofaktoren und Gesamtscore	137

Literaturverzeichnis

- Arraiz, GA. (1992). Risk assessment of physical activity and physical fitness in the Canada Health Survey mortality follow-up study. *Journal of Clinical Epidemiology*, 45(4), 419-428.
- Barlow, CE., LaMonte, M., FitzGerald, S., Kampert, J., Perrin, J. & Blair, S. (2006). Cardiorespiratory fitness is an independent predictor of hypertension incidence among initially normotensive healthy women. *American Journal of Epidemiology*, 163(2), 142-150.
- Bartecchi, C., Alsever, R., Nevin-Woods, C., Thomas, W., Estacio, R., Bartelson, B. & Krantz, M. (2006). Reduction in the Incidence of Acute Myocardial Infarction Associated With a Citywide Smoking Ordinance. *Circulation*, 114, 1490-1496.
- Blair, SN., Goodyear, NN., Gibbons, LW. & Cooper, KH. (1984). Physical fitness and incidence of hypertension in healthy normotensive men and women. *JAMA*, 252, 487-490.
- Borsdorf, A. (2010). *Allgemeine Siedlungsgeographie*. Wien: Böhlau.
- Bös, K. (1987). *Handbuch sportmotorischer Tests*. Göttingen: Hogrefe.
- Bray, GA. (2004). Don't throw the baby out with the bath water. *American Journal of Clinical Nutrition*, 79(3), 347-349.
- Bühl, A. (2010). PAWS 18. *Einführung in die moderne Datenanalyse*. München: Pearson Studium.
- Bushman, B. (2011). *Complete guide to fitness & health: physical activity and nutrition guidelines for every age*. American College of Sports Medicine. Indianapolis: Human Kinetics.
- Calle, EE., Thun, MJ., Petrelli, JM., Rodriguez, C. & Heath, CW. (1999). Body-mass index and mortality in a prospective cohort of US adults. *The new England Journal of Medicine*, 341, 1097-1105.

- Conzelmann, A. (1994). Entwicklung der Ausdauer. In Baur, J., Bös, K. & Singer, R., Motorische Entwicklung. *Ein Handbuch. Beiträge zur Lehre und Forschung im Sport*. (S. 106-125). Schorndorf.
- Cooper, KH., Gey, GO. & Bottenberg, RA. (1968). Effects of cigarette smoking on endurance performance. *JAMA*, 203(3), 189-92.
- Cornelissen, VA., Fagard, RH., Coeckelberghs, I. & Vanhees L. (2011). Impact of resistance training on blood pressure and other cardiovascular risk factors: a meta-analysis of randomized, controlled trials. *Hypertension*, 58(5), 950-8.
- Cornuz, J., Feskanich, D. & Willett, DC. (1999). Smoking, smoking cessation, and risk of hip fracture in woman. *American Journal of Medicine*, 106, 311-4.
- Engels, S. & Daners, M. (2007). *Vergleich motorischer Leistungen und anthropometrischer Parameter von Kindern in Agglomerationsräumen, städtischen und ländlichen Regionen - unter besonderer Berücksichtigung der Methodik des "Düsseldorfer Modells"*. München: Grin Verlag.
- ESH. (2003). ESH-ESC Guidelines for the Management of Arterial Hypertension. *Journal of Hypertension*, 21, 1011-1053.
- Gohlke, H. (2007). Moderne Risikoanalyse bei intermediärem Risiko für kardiovaskuläre Ereignisse. *Clin Res Cardiol Suppl*, 2, V/10-V/17. doi:10.1007/s11789-007-0021-9
- Großschädl, F. & Stronegger, WJ. (2012a). Long-term trends in obesity among Austrian adults and its relation with the social gradient: 1973-2007. *Eur J Public Health*. 2012 Apr 25.
- Großschädl, F. & Stronegger, WJ. (2012b). Regional trends in obesity and overweight among Austrian adults between 1973 and 2007. *Wien Klein Wochenschr*, 124(11-12), 363-369.
- Gutzwiller, F. & Bopp, M. (2007) Risikofaktoren und Risikomarker. Battegay, E. et al. (Hrsg.), Atheroskleroseprävention: *Diagnostik und Therapie von Risikofaktoren*. (S. 21-27). Bern: Verlag Hans Huber.

- Hashizume, K., Kusaka, Y. & Kawahara, K. (1999). Effects of cigarette smoking on endurance performance levels of 16- to 19-year-old males. *Environ Health Prev Med*, 4(2), 75–80.
- Hausmann-Hartleben, C. & Battegay, E. (2007). Hypertonie. Battegay, E. et al. (Hrsg.), *Atheroskleroseprävention: Diagnostik und Therapie von Risikofaktoren*. (S. 110-120). Bern: Verlag Hans Huber.
- Heitzer, T. & Meinert, T. (2005). Rauchen und koronare Herzkrankheit. *Zeitschrift für Kardiologie*, 94(3), iii30-iii42.
- Hollmann, W. & Strüder, HK. (2009). *Sportmedizin: Grundlagen für Körperliche Aktivität, Training und Präventivmedizin*. Stuttgart. Schattauer GmbH.
- Hurrlemann, K., Klotz, T. & Haisch, J. (2010). *Einführung: Krankheitsprävention und Gesundheitsförderung*. Universität Ulm. Zugriff am 2. Februar 2012 unter http://www.uni-ulm.de/fileadmin/website_uni_ulm/med.inst.020/Einf%C3%BChrungsscript_ab_SS_2010.pdf
- Hüttenmoser, M. (1996). *Kein schöner Land - Ein Vergleich städtischer und ländlicher Wohnumgebungen und ihre Bedeutung für den Alltag und die Entwicklung der Kinder*. In: Und Kinder, 16, 54. Zürich: Marie Meierhofer-Institut für das Kind, S. 21-50.
- Jaeger, U., Zellner, K., Kromeyer-Hauschild, K., Lüdde, R., Eisele, R. & Hebebrand, J. (2001). Body height, body weight and body mass index of German military recruits. Historical retrospect and current status. *Anthropol Anz*, 59(3), 251-73.
- Jordan, A., Jurca, E. & Abraham, E. et al. (2004). Effects of oral ATP supplementation on anaerobic power and muscle strenght. *Med. Sci. Sports. Exerc.*, 36(6), 983-990.
- Klausen, K., Andersen, C. & Nandrup, S. (1983). Acute effects of cigarette smoking and inhalation of carbon monoxide during maximal exercise. *Eur J Appl Physiol*, 51, 371-379.
- Kok, M., Trynke, T. & Jos WR. (2012). The Longitudinal Relation between Smoking and Muscle Strength in Healthy Adults. *European Addiction Research*, 18(2), 70-75.

- Komlos, J. (2006). The height increments and BMI values of elite Central European children and youth in the second half of the 19th century. *Ann Hum Biol*, 33(3), 309-18.
- König, D., Deibert, P., Dickhuth, HH. & Berg, A. (2006). Bewegungstherapie bei Diabetes mellitus Typ II – metabolische Grundlagen und evidenzbasierte Empfehlungen. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, 57(10), 242-247.
- Krauss, RM., Eckel, RH., Howard, B., Appel, LJ., Daniels, SR., Deckelbaum, RJ., - Bazzarre, TL. (2000). AHA Dietary Guidelines: A statement for healthcare professionals from the nutrition committee of the American Heart Association. *Circulation*, 102, 2284-2299. doi:10.1161/01.STR.31.11.2751
- Lee, IM., Hsieh, CC. & Paffenbarger, RS. (1995). Exercise intensity and longevity in men. The Harvard Alumni Health Study. *JAMA*, 273, 1179-1184.
- Leyk, D., Rohde, U., Gorges, W., Ridder, D., Wunderlich, M., Dinklage, C., - Essfeld, D. (2006). Physical Performance, Body Weight and BMI of Young Adults in Germany 2000 - 2004: Results of the Physical-Fitness-Test Study. *Int J Sports Med*, 27(8), 642-647.
- Linsinger, S. (2009). *Stadtregionsabgrenzung für Österreich im Kontext der internationalen Erfahrungen*. Wien: Institut für Geografie und Regionalforschung.
- Meigen, C., Keller, A., Gausche, R., Kromeyer-Hauschild, K., Blüher, S., Kiess, W. & Keller, E. (2008). Secular trends in body mass index in German children and adolescents: a cross-sectional data analysis via CrescNet between 1999 and 2006. *Metabolism*, 57(7), 934-9.
- ORF. (2012). *Bundesheer: Immer mehr Untaugliche*. Zugriff am 3. Sept. 2012 unter <http://oesterreich.orf.at/stories/2543837>
- Paffenbarger, RS., Wing, AL., Hyde, RT. & Jung, DL. (1983). Physical activity and incidence of hypertension in college alumni. *Am J Epidemiology*, 117, 245-57.

- Paffenbarger, RS., Hyde, R., Wing, AL. & Hsieh, CC. (1986). Physical activity, all-cause mortality, and longevity of college alumni. *New England Journal of Medicine*, 314, 605-613.
- Pate, RR., Pratt, M., Blair, SN., Haskell, WL., Macera, CA., Bouchard, C. - Buchner, D. (1995). Physical activity and public health. A recommendation from the Center for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine. *JAMA*, 273(5), 402-407.
- Pavic, F. (2008). *Evaluation der Gleichgewichtsfähigkeit mittels des Testsystems Posturomed*. Magisterarbeit: Universität Wien.
- Pfeiffer, P. (2010). *Tendenzen der körperlichen Leistungsfähigkeit von Kindern und Jugendlichen im Alter von 10 – 16 Jahren in Österreich in Bezug auf die regionale Herkunft*. Magisterarbeit: Universität Wien.
- Przybilla, P. (2009). *Vergleich von Gesamtkörperfettmasse und anthropometrischen Methoden zur Bestimmung des Körperfettgehaltes anhand des Gesundheitsrisikos bei übergewichtigen und adipösen deutschen Kindern und Jugendlichen – Ermittlung von risikobezogenen Grenzwerten*. Greifswald: Ernst-Moritz-Arndt-Universität.
- Rami, B., Schober, E., Kirchengast, S., Waldhör, T. & Sefranek, R. (2004). Prevalence of overweight and obesity in male adolescents in Austria between 1985 and 2000. A population based study. *J Pediatr Endocrinol Metab*, 17(1), 67-72.
- Riesen, WF. & Eckardstein, A. (2007a). Plasmalipide. Battegay, E. et al. (Hrsg.), *Atheroskleroseprävention: Diagnostik und Therapie von Risikofaktoren*. (S. 214). Bern: Verlag Hans Huber.
- Riesen, WF. & Eckardstein, A. (2007b). Gesamt-, LDL- und Small-dense-LDL-Cholesterin. Battegay, E. et al. (Hrsg.), *Atheroskleroseprävention: Diagnostik und Therapie von Risikofaktoren*. (S. 215 – 229). Bern: Verlag Hans Huber.
- Riesen, WF. & Eckardstein, A. (2007c). Triglyzeride. Battegay, E. et al. (Hrsg.), *Atheroskleroseprävention: Diagnostik und Therapie von Risikofaktoren*. (S. 230-235). Bern: Verlag Hans Huber.

- Roden, M. (2004). Diabetes mellitus – Definition, Klassifikation und Diagnose. *Acta Medica Austriaca*, 31(5), 156-157.
- Roskam, AJ., Kunst, AE., Van Oyen, H., Demarest, S., Klumbiene, J., Regidor, E., - Mackenbach, JP. (2010). Comparative appraisal of educational inequalities in overweight and obesity among adults in 19 European countries. *Int J Epidemiol*, 39(2), 392-404.
- Salzburger Nachrichten. (2012). *Anzahl der Untauglichen: Starkes Ost-West-Gefälle*. Ausgabe von 2. August 2012, Nr.178.
- Samitz, G. (2009). Epidemiologie der Herz-Kreislauf-Erkrankungen. M. Wonisch (Hrsg.), *Kompodium der kardiologischen Prävention und Rehabilitation*. (S. 3-16). Wien: Springer-Verlag.
- Sandmayr, A. (2004). *Das sportmotorische Leistungsniveau der österreichischen Schuljugend*. Aachen: Meyer & Meyer Verlag.
- Santtila, M., Kyröläinen, H., Vasankari, T., Tiainen, S., Palvalin, K., Häkkinen, A. & Häkkinen, K. (2006). Physical fitness profiles in young Finnish men during the years 1975-2004. *Med Sci Sports Exerc*, 38(11), 1990-1994.
- Sargent, JD. & Demidenko, E. & Malenka, DJ. (2012). Smoking restrictions and hospitalization for acute coronary events in Germany. *Clin Res Cardiol*, 101, 227-235.
- Schindler, K. & Ludvik G. (2004). Methodische und praktische Aspekte der Bestimmung der Körperzusammensetzung. *Wiener Medizinische Wochenzeitschrift*, 154(13-14), 305-312.
- Schnabel, G., Harren, H., Krug, J. (Hrsg.). (2008). *Trainingslehre – Trainingswissenschaft. Leistung Training Wettkampf*. Aachen: Meyer & Meyer Verlag.
- Schober, E., Rami, B., Kirchengast, S., Waldhör, T. & Sefranek, R. (2007). Recent trend in overweight and obesity in male adolescents in Austria: a population-based study. *Eur J Pediat*, 166(7), 709-14.

- Sharma, JE. & Stowasser, M. (2009). Australian Association for Exercise and Sports Science Position Statement on Exercise and Hypertension. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 12(2), 252-257.
- Slany, J., Magometschnigg, D., Mayer, G., Pichler, M., Pilz, H., Rieder, A. – Zweiker, R. (2007). Klassifikation, Diagnostik und Therapie der Hypertonie 2007 - Empfehlungen der Österreichischen Gesellschaft für Hypertensiologie. *Journal für Hypertonie*, 11(1), 7-11.
- Slany, J. (2009). Update der Hochdruckleitlinien 2007 der ESH. *Journal für Hypertonie*, 4, 5.
- Stamm, H., Wiegand, D. & Lamprecht, M. (2010). *Monitoring der Gewichtsdaten von Kindern und Jugendlichen in den Kantonen Graubünden, Wallis, Jura, Genf und Basel-Stadt sowie den Städten Freiburg, Bern und Zürich*. Zürich: Lamprecht und Stamm Sozialforschung und Beratung AG.
- Statistik Austria. (2003). *Statistisches Jahrbuch 2001*. Wien: Verlag Österreich GmbH.
- Statistik Austria. (2009). *Österreichische Gesundheitsbefragung 2006/2007*. Wien: Verlag Österreich GmbH.
- Statistik Austria. (2011). *Jahrbuch der Gesundheitsstatistik 2010*. Wien: Verlag Österreich GmbH.
- Staub, K., Rühli, FJ., Woitek, U. & Pfister, C. (2010). BMI distribution/socialstratification in Swiss conscripts from 1875 to present. *Eur J ClinNutr*, 64(4), 335-340.
- Staub, K., Rühli, F., Woitek, U. & Pfister, C. (2011). The average height of 18- and 19-year-old conscripts (N=458,322) in Switzerland from 1992 to 2009, and the secular height trend since 1878. *Swiss Med Wkly*, 30, 141.
- Thompson, W. (2010). *American College of Sports Medicine. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.

- Untersteiner, H. (2007). *Statistik – Datenauswertung mit Excel und SPSS*. Für Naturwissenschaftler und Mediziner. Wien: Facultas Verlags- und Buchhandels AG.
- US Department of Health and Human Services. (1989). *Reducing the Health Consequences of Smoking: 25 Years of Process*. US Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, Coordinating Center for Health Promotion, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion, Office on Smoking and Health.
- US Department of Health and Human Services. (2006). *The health consequences of involuntary exposure to tobacco: a report of the Surgeon General*. US Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, Coordinating Center for Health Promotion, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion, Office on Smoking and Health.
- Völzke, H., Neuhauser, H., Moebus, S., Baumert, J., Berger, K., Stang, A., - Döring, A. (2007). Stadt-Land-Unterschiede im Rauchverhalten. *Public Health Forum*, 15, 54.
- Wagner, M. (2011). *Motorische Leistungsfähigkeit im Kindes- und Jugendalter*. Schorndorf: Hofmann-Verlag.
- Wallace, J. (2003). Exercise in hypertension. A clinical review. *Sports medicine*, 33(8), 585-98.
- Wallner, A., Hirz, A., Schober, E., Harbich, H. & Waldhoer, T. (2010). Evolution of cardiovascular risk factors among 18-year-old males in Austria between 1986 and 2005. *Wien Klin Wochenschr*, 122, 152-158.
- Weil, J., Stritzke, J. & Schunkert, H. (2012). Risikofaktor „Rauchen“: Wege aus der Nikotinsucht bei Patienten mit kardiovaskulären Erkrankungen. *Internist*, 53, 45-50.
- Weineck, J. (2010). *Sportbiologie*. Balingen: Spitta Verlag GmbH & Co. KG.

- Westerstahl, M., Barnekow-Bergkvist, M., Hedberg, G. & Jansson, E. (2003). Secular trends in body dimensions and physical fitness among adolescents in Sweden from 1974 to 1995. *Scand J Med Sci Sports*, 13(2), 128-137.
- WHO. (2007). *Growth reference 5-19 years*. Zugriff am 15. Februar 2012 unter http://www.who.int/growthref/cht_hfa_boys_perc_5_19years.pdf
- WHO. (2011, März). World Health Organisation: *Obesity and Overweight*. Zugriff am 2. Februar 2012 unter <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/>
- Williams, M. (2004). *Guidelines for Cardiac Rehabilitation and Secondary Prevention Programs*. United States of America: American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation, Inc.
- Wonka, E. & Laburd, E. (2010). Stadtregionen 2001 – Das Konzept. *Statistische Nachrichten*, 12, 1108-1115.
- World Health Organization. (2009). *Global health risks: Mortality and burden of disease attributable to selected major risks*. Geneva: WHO.
- World Health Organization. (2011). *WHO report on the global tobacco epidemic: Warning about the dangers of tobacco*. Geneva: World Health Organization.

Anhang

Eidesstattliche Erklärung

„Ich erkläre, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig verfasst habe und nur die ausgewiesenen Hilfsmittel verwendet habe. Diese Arbeit wurde daher weder an einer anderen Stelle eingereicht (z.B. für andere Lehrveranstaltungen) noch von anderen Personen (z.B. Arbeiten von anderen Personen aus dem Internet) vorgelegt.“

Tomas Hruzek

Wien, am 10.12.2012

Curriculum Vitae

Angaben zur Person

Name: **Tomas Hruzek Bakk.**
Adresse: **Kandlgasse 24/14; 1070 Wien**
Telefon: **+43 660/ 49 49 843**
e-Mail: **htom@gmx.at**

Geburtsdatum: 20.10.1984
Nationalität: Tschechien

Ausbildung

Seit 2010	Studium der Sportwissenschaften an der Universität Wien Voraussichtlicher Abschluss Anfang 2013
2005 - 2010	Studium der Sportwissenschaften an der Universität Wien (Leistungssport) Abschluss Bakk. rer. nat.
2000 - 2005	Bundesrealgymnasium Horn Puechheimgasse 21, 3580 Horn Abschluss mit Matura
1995 - 2000	Bundesrealgymnasium Waidhofen an der Thaya Gymnasiumstraße 1; 3830 Waidhofen an der Thaya
1991 - 1995	Volksschule Raabs an der Thaya Puchheimstraße 27; 3820 Raabs an der Thaya

Praktika

2011

Forschungspraktikant

Heeressportwissenschaftlicher Dienstag
Breitenseerstraße 116; 1140 Wien

2010

Forschungspraktikant

Heeressportwissenschaftlicher Dienstag
Breitenseerstraße 116; 1140 Wien

Persönliche Fähigkeiten und Kompetenzen

Muttersprache: Deutsch und Tschechisch

*Fremdsprachen-
kenntnisse:*

- Englisch (Gut)
- Russisch (Mäßig)
- Latein

Computerkenntnisse: ECDL-Computerführerschein, MS Office, SPSS,
Internet u. Social-Media Kenntnisse,
Maschinenschreibkenntnisse

Führerschein: Klasse B