



universität
wien

MASTERARBEIT

Titel der Masterarbeit

„Sportlichkeit und das 2D:4D-Verhältnis“

verfasst von

Andrea Moser, BSc

angestrebter akademischer Grad

Master of Science (MSc)

Wien, 2015

Studienkennzahl lt. Studienblatt:

A 066 827

Studienrichtung lt. Studienblatt:

Masterstudium Anthropologie

Betreut von:

Univ. Prof. MMag. Dr. Sylvia Kirchengast

Danksagung

Zunächst möchte ich mich bei allen *Probanden* bedanken, da ohne ihre freiwillige Teilnahme diese Studie nicht möglich gewesen wäre.

Weiters danken möchte ich meiner Abschlussarbeitsbetreuerin A. o. Univ.-Prof. Dr. *Sylvia Kirchengast*, welche für Fragen immer ein offenes Ohr hatte und mir durch ihre Ratschläge stets helfen konnte. Außerdem möchte ich A. o. Univ.-Prof. Dr. *Katrin Schäfer* und Mag. Dr. *Sonja Windhager* für ihre guten Ideen und Hilfe danken.

Nicht zuletzt möchte ich meiner *Familie* und meinem *Freund* danken, welche mir während der gesamten Zeit der Entstehung dieser Arbeit zur Seite standen.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	3
Tabellenverzeichnis	4
1. Einleitung	5
2. Theoretische Grundlagen	5
2.1. Sport: Eine Definition.....	5
2.2. Das 2D:4D-Verhältnis	6
2.3. Das 2D:4D als Indikator für den pränatalen Hormonzustand	6
2.4. Entstehung des 2D:4D-Verhältnisses	7
2.5. 2D:4D und Sport.....	11
2.6. Zusammenfassung.....	15
2.7. Ziel und Hypothesen dieser Studie	16
3. Material und Methoden.....	17
3.1. Stichprobenbeschreibung	17
3.2. Der Fragebogen	17
3.2.1. Fragen zur Person	18
3.2.2. Fragen zur Händigkeit	19
3.2.3. Fragen zum Zyklus	19
3.2.4. Fragen zur Sportausübung.....	19
3.3. Die Fingerlängenmessung	22
3.4. Datenerhebung – Vorgehensweise	22
3.5. Aufbereitung der Daten.....	23
3.5.1. Errechnete Variablen	23
3.6. Auswertung.....	25
3.6.1. Reliabilitätsanalyse	27
4. Ergebnisse	28
4.1. Beschreibung der Stichprobe.....	28
4.1.1. Demografische Merkmale.....	28
4.1.2. Somatometrische Merkmale.....	29
4.1.3. Sportverhalten	32
4.2. Überprüfung der Hypothesen.....	42

4.2.1. Extremgruppenvergleich	43
4.3. Stör- und Einflussfaktoren	45
5. Diskussion	53
5.1. Repräsentativität der Stichprobe	60
5.2. Conclusio	62
5.3. Einschränkungen dieser Studie	63
5.4. Ausblick	64
 Literaturverzeichnis	 65
Anhang	73
Liste der Sportarten	73
Liste der Berufe	75
Mittelwerte der Sportmotivation.....	76
Sportart Kategorien	77
Fragebogen	78
Lebenslauf	86
Kurzzusammenfassung	87
Abstract	88

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1.	Altersverteilung innerhalb der Stichprobe getrennt nach Geschlecht	28
Abbildung 2.	Anteil der Untergewichtigen, Normalgewichtigen, Übergewichtigen und Adipösen an der Gesamtstichprobe in Prozent	30
Abbildung 3.	Vergleich der Anzahl von Männern und Frauen innerhalb der BMI-Klassen Untergewicht, Normalgewicht, Übergewicht und Adipositas.....	30
Abbildung 4.	Anteil der Nichtsportler, Gelegenheitssportler, Freizeit- u. Breitensportler und Leistungs- u. Hochleistungssportler an der Gesamtstichprobe in Prozent	33
Abbildung 5.	Vergleich der Anzahl von Frauen und Männern innerhalb der Leistungsgruppen.....	34
Abbildung 6.	Einteilung der Probanden nach Art des Sportes	36
Abbildung 7.	Verteilung von Einzelsportlern, Mannschaftsportlern und Personen, die beide Arten von Sport betreiben, getrennt nach Geschlecht	37
Abbildung 8.	Mittelwertsunterschiede in den Antworten zur Sportmotivation getrennt nach Geschlecht	38
Abbildung 9.	Extremgruppenvergleich des 2D:4D-Verhältnisses von Leistungs- u. Hochleistungssportlerinnen und „Wenigsportlerinnen“, Boxplot mit Median, Quartilen, Standardabweichung und Ausreißern	44
Abbildung 10.	Prozentsatz an Personen je Leistungsgruppe, welche sich als Nichtsportler bzw. Sportler einschätzen.....	49
Abbildung 11.	Prozentsatz an Personen je Leistungsgruppe, welche auf die Frage, ob die Mehrzahl ihrer Freunde und Familie Sport betreibt, mit „Ja“ bzw. „Nein“ geantwortet haben.	50

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1. Kennwerte (Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum) für Körperhöhe, Körpergewicht, BMI und 2D:4D-Verhältnis getrennt nach Geschlecht, sowie Testgröße und Signifikanz bei signifikanten Mittelwertsunterschieden	31
Tabelle 2. 19 häufigste Sportarten gesamt und getrennt nach Geschlecht, sowie Testgröße und Signifikanz bei signifikanten Mittelwertsunterschieden	35
Tabelle 3. Mittelwerte des 2D:4D-Verhältnisses der vier Leistungsgruppen getrennt nach Geschlecht für beide Hände	43
Tabelle 4. Mittelwerte des 2D:4D-Verhältnisses von „Wenigsportlern“ und Leistungs- u. Hochleistungssportlern getrennt nach Geschlecht für beide Hände	43
Tabelle 5. Prozentsatz an Personen in jeder Leistungsgruppe der Gruppen Biologiestudenten/LA Biologiestudenten, Sportstudenten/LA Sportstudenten und andere.....	45
Tabelle 6. Prozentsatz an Personen in jeder Leistungsgruppe der Gruppen Biologiestudenten/LA Biologiestudenten, Sportstudenten/LA Sportstudenten und andere, getrennt nach Geschlecht	46
Tabelle 7. Prozentuelle Verteilung von Personen, die Kraftsport betreiben, auf die einzelnen Leistungsgruppen, getrennt nach Geschlecht.....	46
Tabelle 8. Prozentuelle Verteilung von Einzel-, Mannschaftssportlern u. der Gruppe „Gemischt“ auf die unterschiedlichen Leistungsgruppen, getrennt nach Geschlecht	47
Tabelle 9. Median, Minimum und Maximum der Scores der Hauptkomponenten für die einzelnen Leistungsgruppen inklusive Anzahl an Probanden in der jeweiligen Gruppe	48
Tabelle 10. Prozentuelle Verteilung von Personen, die einem Sportverein angehören, auf die einzelnen Leistungsgruppen, getrennt nach Geschlecht und gesamt.....	51
Tabelle 11. Durchschnittliche Zeitspanne seit Beginn der Sportausübung in Jahren für die einzelnen Leistungsgruppen, getrennt nach Geschlecht und gesamt.....	51

1. Einleitung

In dieser empirischen Studie soll der Einfluss pränataler Hormone (ermittelt durch das Verhältnis von Zeige- zu Ringfinger) auf die Sportlichkeit untersucht werden. Im ersten Kapitel werden die theoretischen Grundlagen dieser Studie erläutert sowie Besonderheiten und Hypothesen dieser Studie besprochen. Daraufgehend werden im Kapitel „Material und Methoden“ die Erhebung und Auswertung der Daten dargelegt. Anschließend werden die gefundenen Ergebnisse dargestellt. Als letztes großes Kapitel folgt die Diskussion der vorliegenden Ergebnisse mit Bezug auf bereits bestehende Studien sowie die Einschränkungen dieser Arbeit.

2. Theoretische Grundlagen

Auf den nachfolgenden Seiten der Einführung in die theoretischen Grundlagen soll ein Überblick über die bestehende Forschung zum Thema Längenverhältnis von Zeige- und Ringfinger und Sport gegeben werden. Dazu werden zunächst einige Begriffe eingeführt und definiert. Anschließend wird der Zusammenhang zwischen dem Fingerlängenverhältnis und pränatalen Hormonen beleuchtet. Daraufgehend werden bestehende Studien vorgestellt, welche eben jene Hormone mit Sport in Verbindung bringen. Danach wird auf weitere Parameter eingegangen, welche die Sportlichkeit einer Person beeinflussen können. Zu guter Letzt sollen die Hypothesen für diese Studie präsentiert werden.

2.1. Sport: Eine Definition

Den Begriff Sport zu definieren ist eine schwierige Angelegenheit, wie auch Röthig und Prohl im „Sportwissenschaftlichen Lexikon“ (2003, S. 493) feststellen: „Seit Beginn des 20. Jahrhunderts hat sich Sport zu einem umgangssprachlichen, weltweit gebrauchten Begriff entwickelt. Eine präzise oder gar eindeutige begriffliche Abgrenzung lässt sich deshalb nicht vornehmen.“ Für diese Studie soll Sport jedoch

verstanden werden als körperliche Aktivität, welche freiwillig betrieben wird. Verwandte Begriffe sind „sportliche Betätigung“ und „sportliche Aktivität“, welche in dieser Studie synonym verwendet werden und die Ausübung von Sport ausdrücken. Unter „Sportlichkeit“ soll in dieser Studie das Ausmaß an Zeit und Energie verstanden werden, welches in die sportliche Aktivität gesteckt wird. Eine sportlichere Person ist demnach jemand, der häufiger oder länger Sport betreibt, während eine unsportliche Person kaum oder keinen Sport betreibt.

2.2. Das 2D:4D-Verhältnis

Das 2D:4D-Verhältnis (im Folgenden auch einfach „Fingerlängenverhältnis“ oder „2D:4D“) ist das Verhältnis der Länge von Zeigefinger („2. Finger“, engl. **2nd Digit**) zu Ringfinger („4. Finger, engl. **4th Digit**) der gleichen Hand, berechnet nach der Formel [Länge des Zeigefingers]:[Länge des Ringfingers].

Bereits früh waren die Fingerlängen des Menschen Forschungsgegenstand (z. B. Baker, 1888), wobei ein Geschlechtsunterschied dahingehend beschrieben wurde, dass Männer im Durchschnitt ein kleineres 2D:4D-Verhältnis haben als Frauen, also einen längeren Ringfinger im Vergleich zum Zeigefinger (siehe z. B. Phelps, 1952). Dieser Unterschied konnte seither in diversen Studien gefunden werden (siehe z. B. Manning et al., 1998, Williams et al., 2000, Peters et al., 2002; Tester et al., 2007; für eine Übersicht siehe Hönekopp et al., 2010b), wobei jedoch die große Überlappung der Werte von Männern und Frauen (laut McIntyre, 2006, fanden sich in der Studie von Manning et al., 1998, etwa 60% Überlappung) teilweise zu nicht signifikanten Ergebnissen führt. Für Österreich wird bei Männern ein durchschnittliches Verhältnis von etwa 0,96, bei Frauen 0,98 in der Literatur angegeben (siehe Voracek et al., 2006).

2.3. Das 2D:4D als Indikator für den pränatalen Hormonzustand

Der pränatale Hormonzustand ist deshalb von großem wissenschaftlichen Interesse, da er nach aktuellem Wissensstand permanenten Einfluss auf physische Eigenschaften sowie Verhaltensmerkmale hat (siehe z. B. Manning et al., 1998; Breedlove, 2010; Hönekopp, 2010c).

John T. Manning et al. schlugen 1998 zum ersten Mal das 2D:4D als Indikator für den pränatalen Testosteronspiegel vor. In ihrer Studie an 131 Probanden konnte gezeigt werden, dass bei Männern das 2D:4D-Verhältnis negativ mit dem Testosteronlevel und mit Spermien per Ejakulat korreliert und positiv mit dem Level an Östrogen und luteinisierendem Hormon (LH); bei Frauen positiv mit dem Level an Östrogen und LH. Seitdem wurde eine Vielzahl weiterer Studien durchgeführt, welche sich mit der Entstehung dieses Verhältnisses, aber auch mit Korrelationen mit dem Verhalten und physischen Eigenschaften auseinandersetzen (für eine Literaturübersicht bis 2008 siehe Voracek et al., 2009). Diese Studien untersuchen sowohl die Auswirkungen pränataler Hormone auf den Körper, als auch auf das Gehirn. Häufig untersucht wurden dabei Eigenschaften, bei denen ein Geschlechtsunterschied bereits bekannt ist, die Wirkung von Geschlechtshormonen auf diese Eigenschaft also naheliegend. So konnte das 2D:4D mit den oben (siehe Manning et al., 1998) erwähnten biologischen Faktoren, Händigkeit (Fink et al., 2004), aber auch mit gesundheitsrelevanten Faktoren wie Herzinfarktgefahr und Brustkrebs (Manning et al., 2000) in Verbindung gebracht werden. Auch psychologische Merkmale konnten mit dem 2D:4D verknüpft werden, wie wahrgenommene Dominanz sowie Maskulinität (Neave et al., 2003) und Risikobereitschaft (Schwerdtfeger et al., 2010; für eine Übersicht über das 2D:4D und Verhalten siehe Breedlove, 2010).

Um zu verstehen, wie es zu diesen Korrelationen kommen kann, soll nun auf die Entstehung des Fingerlängenverhältnisses eingegangen werden.

2.4. Entstehung des 2D:4D-Verhältnisses

Es gibt Hinweise darauf, dass das Verhältnis von Testosteron und Östrogen (vor allem aber Testosteron), welchem das Embryo im Mutterleib ausgesetzt ist, das Fingerlängenwachstum beeinflusst (siehe z. B. Hönekopp et al., 2010a). Im Folgenden sollen nun Hinweise auf den Einfluss pränataler Hormone auf das 2D:4D besprochen werden.

Wie der Zusammenhang zwischen Hormonen und Fingerlängenwachstum im Detail funktioniert, ist noch nicht geklärt. Aus ethischen Gründen können die Hormonwerte nicht direkt am menschlichen Fötus gemessen werden. Daher muss in der Erforschung der pränatalen Hormone und deren Wirkung auf Vergleichsstudien an

Tieren und auf indirekte Messung der Hormonwerte, zum Beispiel mittels Fruchtwasseruntersuchung (welche auf Wunsch routinemäßig durchgeführt wird) zurückgegriffen werden (Manning et al., 2014).

Bereits die genetische Basis der Finger lässt auf einen Zusammenhang mit pränatalen Hormonen schließen: Das Wachstum der Finger wird genetisch durch die Homeobox-Gencluster Hoxa und Hoxd gesteuert. Diese Gene steuern ebenfalls die Entwicklung der Gonaden bei Säugetieren (also Hoden und Ovarien beim Menschen) (Kondo et al., 1997). Dabei wird im Fötus von den Hoden und den Nebennieren Testosteron produziert, während Östrogen von der Plazenta und den Nebennieren durch Umwandlung von Testosteron der Mutter produziert wird (George et al., 1981). Männliche Föten produzieren mehr Testosteron als weibliche Föten (Lutchmaya et al., 2004). Aufgrund dieser gemeinsamen genetischen Grundlage von Gonaden und Fingern kann ein Zusammenhang in deren Entwicklung vermutet werden (Manning et al., 1998; Giffin et al., 2012), wobei der Geschlechtsunterschied im 2D:4D-Verhältnis vermutlich über die höhere Testosteronproduktion männlicher Föten, also ein höheres fetales Testosteron im Vergleich zum Östrogen, erklärt werden kann.

Für eine pränatale Steuerung des Fingerlängenverhältnisses sprechen ebenfalls die Ergebnisse einer von Malas et al. durchgeführten Studie aus 2006 an 161 abgegangenen Föten, wo bereits, wie bei Erwachsenen, signifikante Geschlechtsunterschiede gefunden werden konnten, mit kleineren Fingerlängenverhältnissen bei männlichen Föten als bei weiblichen. Galis et al. konnten 2010 bei einer ähnlichen Studie an 327 Föten ebenfalls diesen geschlechtsbedingten Unterschied nachweisen. Dabei muss jedoch angemerkt werden, dass der Geschlechtsunterschied in der Testosteronproduktion deutlich größer ist, als der Geschlechtsunterschied im 2D:4D, was auf weitere Faktoren hindeutet, welche das 2D:4D beeinflussen (Hönekopp et al., 2010b). Auch die Studie von Lutchmaya et al. (2004) spricht dafür, dass das Fingerlängenverhältnis bereits früh in der menschlichen Entwicklung festgelegt wird. Für diese Studie wurden das Fingerlängenverhältnis von 2-jährigen sowie der Hormonspiegel im Fruchtwasser (gewonnen durch Amniozentese) der Mütter zum Zeitpunkt der Schwangerschaft mit diesen Kindern erhoben. Es wurde ein kleineres Fingerlängenverhältnis bei Kindern gefunden, welche mehr Testosteron und weniger Östrogen ausgesetzt waren und

umgekehrt, wobei alle Zusammenhänge in der rechten Hand stärker waren als in der linken. Weiters konnte gezeigt werden, dass sowohl der Geschlechtsunterschied im 2D:4D, als auch das Fingerlängenverhältnis im Individuum von der Kindheit über die Pubertät bis ins Erwachsenenalter relativ stabil bleibt (McIntyre et al., 2005; Trivers et al., 2006). Zudem kann die Studie von Hönekopp et al. (2007), welche in einer Meta-Analyse zum Schluss kommen, dass die pränatalen Hormonlevel (gemessen am 2D:4D-Verhältnis) unabhängig von jenen sind, die im Erwachsenenalter zu finden sind, als Hinweis auf die pränatale Festlegung des 2D:4D gesehen werden.

Auch Studien an Personen mit bestimmten Erkrankungen, welche mit einer erhöhten beziehungsweise verringerten Androgenproduktion im Fötus einhergehen (Adrenogenitales Syndrom, Klinefelter Syndrom und Androgenresistenz), geben Hinweise auf einen Zusammenhang zwischen dem pränatalen Hormonspiegel und dem Fingerlängenverhältnis. So konnten in mehreren Studien Unterschiede im 2D:4D zwischen Personen mit der Erkrankung und Kontrollgruppen in die erwartete Richtung gezeigt werden (vermehrte Androgenproduktion führt zu einem kleineren Fingerlängenverhältnis, geringe Androgenproduktion zu einem größeren Fingerlängenverhältnis) (für eine Zusammenfassung der Studien zum Adrenogenitalen Syndrom siehe Hönekopp et al., 2010b; für die Studie zum Klinefelter Syndrom siehe Manning et al., 2013; für die Studie zur Androgenresistenz siehe Berenbaum et al., 2009).

Tierstudien können ebenfalls wichtige, wenn auch indirekte, Informationen über die Abläufe im Körper liefern. So haben Zheng et al. (2011) in ihrer Studie an Mäusen zeigen können, dass mehr Testosteron (im Verhältnis zu Östrogen) zu einem kleineren Fingerlängenverhältnis, mehr Östrogen (im Verhältnis zu Testosteron) zu einem größeren 2D:4D-Verhältnis führt. Genauer wirkte sich die Menge an Testosteron auf die Länge des Zeigefingers, die Menge an Östrogen jedoch auf den Ringfinger aus. Es wird davon ausgegangen, dass beim Menschen ähnliche Mechanismen wirken (Manning et al., 2014).

Teilweise bringen Studien jedoch auch keine eindeutigen Ergebnisse: So haben van Anders et al. 2006 in ihrer Studie herausgefunden, dass Frauen mit einem männlichen Zwilling ein kleineres 2D:4D-Verhältnis haben als Frauen mit einem weiblichen Zwilling. Dieses Phänomen wird von den Autoren auf einen Transfer von Testosteron

vom männlichen auf den weiblichen Fötus zurückgeführt. Eine ähnliche Studie mit mehr Probanden konnte jedoch keinen derartigen Zusammenhang finden (Medland et al., 2008).

In der Literatur ebenfalls als Hinweis angegeben (Hönekopp, et al., 2007) wurde, dass bei Personen mit Autismus, welcher auf eine „übermäßige Vermännlichung des Gehirns“ („Hypermasculinization“) zurückgeführt wird, ein kleineres Fingerlängenverhältnis gefunden wurde (Manning et al., 2001a). Dieser Hinweis auf einen Zusammenhang zwischen 2D:4D und Testosteron ist allerdings nur eingeschränkt valide, da die genauen Vorgänge hinter dieser „Hypermasculinization“ nicht vollständig geklärt sind, und daher nicht notwendigerweise auf eine erhöhte Testosteronproduktion zurückzuführen sind.

Ebenfalls lange erforscht und als genetischer Marker für das 2D:4D-Fingerlängenverhältnis gehandhabt, wurde die Anzahl an CAG-Wiederholungen, welche am Androgen-Rezeptor-Gen zu finden ist. Diese werden für die Sensitivität für Androgene verantwortlich gemacht. Manning et al. haben dies 2003 an einer Stichprobe aus 50 Männern untersucht. Je länger diese Wiederholungen, desto geringer ist die Androgen-Sensitivität. Konkret sollte es also einen positiven Zusammenhang zwischen den CAG-Wiederholungen und dem 2D:4D-Verhältnis geben. Dieser konnte in ihrer Studie jedoch nur für die rechte Hand bestätigt werden. Auch zeigte sich in einer Metastudie aus dem Jahr 2013 von Johannes Hönekopp, dass nicht von einem Zusammenhang der CAG-Wiederholungen und des 2D:4D-Verhältnisses ausgegangen werden kann. Die Autoren dieser Studie weisen allerdings auch darauf hin, dass nicht genug über die Mechanismen hinter dem Einfluss von Testosteron auf die Fingerlängen bekannt ist, und dass diese Erkenntnisse die Gültigkeit des 2D:4D-Verhältnisses als möglichen Indikator für pränatale Geschlechtshormone nicht vermindern.

Trotz der vielen noch offenen Fragen wird derzeit von einem direkten Einfluss von Geschlechtshormonen auf das 2D:4D-Verhältnis in der Form ausgegangen, dass sich ein höherer Testosteronspiegel, welchem der Fötus zu einem bestimmten Zeitpunkt ausgesetzt ist, in einem niedrigeren 2D:4D-Verhältnis niederschlägt, ein hoher Östrogenspiegel im Vergleich zum Testosteronspiegel jedoch zu einem großen Fingerlängenverhältnis führt.

Durch die Verbindung von Testosteron und 2D:4D erklären sich auch die Korrelationen des 2D:4D mit dem Verhalten. So erklären die geschlechtsdifferenzierenden Effekte, welche Testosteron in der Schwangerschaft auf das Gehirn des Fötus hat (McCarthy et al., 2009, Berenbaum et al., 2011) vermutlich den Konnex zwischen dem 2D:4D und psychologischen Parametern (Valla et al., 2011). Auch die Verbindung von 2D:4D mit biologischen Faktoren wie Spermienzahl (siehe Manning et al., 1998) kann also durch die Auswirkungen des Testosteron im Mutterleib erklärt werden.

Die oben erwähnten Studien unterstützen mehrheitlich die von Manning et al. 1998 zum ersten Mal vorgeschlagene These, das 2D:4D als Biomarker für den pränatalen Hormonspiegel heranzuziehen, weshalb dieser Indikator auch in dieser Studie verwendet werden soll.

2.5. 2D:4D und Sport

In dieser Studie sollen die Auswirkungen des pränatalen Hormonspiegels (mit Hilfe des 2D:4D-Verhältnisses) auf die Sportlichkeit untersucht werden. Während Studien zu anderen Bereichen und dem 2D:4D-Verhältnis oft unklare Ergebnisse gebracht haben, finden sich in der Erforschung des Zusammenhangs mit Sportlichkeit häufig hohe Korrelationen (Hönekopp et al., 2010a).

Auch hier wurden häufig als Ausgangspunkt für einen möglichen Einfluss pränataler Hormone bereits bekannte Geschlechtsunterschiede gewählt. Dabei kommen als Erklärung für einen Geschlechtsunterschied im Sport physische Faktoren wie auch Verhaltensmerkmale in Frage. Ein Beispiel wird in Hönekopp et al. 2006 besprochen: die maximale Laufgeschwindigkeit über unterschiedliche Distanzen, welche bei Männern im Durchschnitt höher ist als bei Frauen (siehe Coast et al., 2004). Gründe dafür könnten (laut Hönekopp et al.) die maximale Sauerstoffaufnahme, die aerobe Schwelle oder der Energieverbrauch beim Laufen, aber auch psychologische Parameter wie Konkurrenzfähigkeit sein. Vermutlich kommt es auch zu einem Zusammenspiel dieser Faktoren, so dass das stärkere Konkurrenzdenken bei Männern zu längeren und häufigeren Trainingseinheiten führt, was sich auch auf die maximale Sauerstoffaufnahme auswirkt. Eine mögliche Erklärung für den Einfluss der pränatalen Hormone auf die sportliche Leistung (und damit den Zusammenhang von

2D:4D und Sport) ist jene, dass pränatales Testosteron bei Männern positive Auswirkungen auf die Entwicklung des Herz-Kreislauf-Systems hat (siehe Manning, 2002). So haben Manning et al. 2001 (siehe Manning et al., 2001b) in einer Studie an 151 Männern herausgefunden, dass jene mit einem größeren 2D:4D-Verhältnis zum Zeitpunkt des ersten Herzinfarkts durchschnittlich jünger sind als jene mit einem kleinen Fingerlängenverhältnis. Nach einer weiteren, kürzlich formulierten, Erklärung soll der pränatale Testosteronspiegel die Testosteronausschüttung in herausfordernden Situationen (wie sportlichen Wettkämpfen) bestimmen. Genauer sollen Personen mit einem kleineren Fingerlängenverhältnis mehr Testosteron ausschütten als jene mit einem großen 2D:4D-Verhältnis, was sich auf die Leistungsfähigkeit des Muskelapparates auswirkt, und so Vorteile bei kompetitiven Sportarten bringen soll (Manning et al., 2014). Eine weitere Erklärung, welche untersucht wurde, ist jene, dass das Fingerlängenverhältnis mit räumlicher Vorstellungskraft korreliert (eine Studie, die eine Korrelation gefunden hat, ist jene von Manning et al., 2001c). Jedoch konnte von Puts et al. (2008) in einer Meta-Analyse der vorhandenen Studien zu diesem Thema kein Zusammenhang zwischen dem 2D:4D-Verhältnis und räumlicher Vorstellungskraft gefunden werden. Auch wurden Verhaltensunterschiede bei Männern mit kleinerem 2D:4D (verglichen mit Männern mit größerem 2D:4D) gefunden, wobei jene mit kleinerem Fingerlängenverhältnis häufiger trainieren (Hönekopp et al., 2006). Psychologische Parameter wurden ebenfalls als mögliche Erklärung für den Einfluss der pränatalen Hormone auf den sportlichen Erfolg untersucht. So konnten Golby et al. (2011) einen Zusammenhang zwischen dem 2D:4D-Verhältnis und mentaler Härte („mental toughness“), Optimismus, Zielorientiertheit, Bewältigungsstrategien und Feindlichkeit (ähnlich Aggression) gefunden werden; Eigenschaften, welche im Sport relevant sein können. Der genaue Mechanismus, welcher zum intra- und intergeschlechtlichen Unterschied im Sport führt und im Zusammenhang mit Testosteron steht, ist noch nicht geklärt (Hönekopp et al., 2010a). Jedoch gibt es etliche Studien, welche 2D:4D mit sportlichen Leistungen in Verbindung gebracht und einen signifikanten Zusammenhang gefunden haben. So konnten Korrelationen zwischen 2D:4D und der Leistung im Laufen (Manning et al., 2007), Fußball (Manning et al., 2001c), Fechten (Voracek et al., 2006; Voracek et al., 2010), Rugby (Bennet et al., 2010), Skifahren (Manning, 2002) sowie der Griffstärke (Fink et al., 2006a) gefunden werden. Weiters wurde ein

Zusammenhang zwischen der Wahrscheinlichkeit, Sport als Wahlfach zu belegen (Tlauka et al., 2008), den Schulnoten bei Schülern und Schülerinnen und genereller physischer Fitness bei jungen Männern und Frauen und dem 2D:4D (Hönekopp et al., 2006) nachgewiesen. Dabei hatten in genannten Studien jene Personen mit größerer sportlicher Leistung ein kleineres Fingerlängenverhältnis in zumindest einer Hand.

Es wurden häufiger Studien mit männlichen Teilnehmern als mit weiblichen Probandinnen durchgeführt. Die vorliegende Studie hingegen soll das 2D:4D in beiden Geschlechtern mit Sport in Verbindung bringen. Weiters konzentrierten sich die meisten Studien auf die Leistungen in einer bestimmten Sportart oder auf ein Leistungsmerkmal (wie Griffstärke). Ausnahmen sind dabei zum Beispiel die Studie von Manning et al. aus 2001 (siehe Manning et al., 2001c), welche die nach eigener Auskunft angegebene sportliche Leistung junger Männer in verschiedenen Sportarten sowie deren Fingerlängenverhältnis erhoben hat. Dabei wurde eine negative Korrelation zwischen dem Fingerlängenverhältnis und den sportlichen Leistungen gefunden. Eine ähnliche Studie ist jene von Paul et al. aus 2006. Für diese Studie wurde die sportliche Leistung in 12 Sportarten von 607 weiblichen Probandinnen erfragt und deren Fingerlängen erfasst. Es konnte ein negativer Zusammenhang zwischen sportlicher Leistung und 2D:4D gefunden werden, mit besonders starken Korrelationen für die Sportart Laufen. Eine weitere Studie an Frauen und Männern wurde 2006 von Hönekopp et al. durchgeführt. Die Autoren verglichen einerseits die Noten im Sportunterricht von Schülern, andererseits die Ergebnisse eines allgemeinen Fitnesstests mit dem 2D:4D-Verhältnis. Für beide Stichproben konnte ein negativer Zusammenhang zwischen den Leistungen und dem 2D:4D gefunden werden.

Zudem wird in den meisten Studien die sportliche Leistung erhoben (siehe z. B. in der Meta-Analyse von Hönekopp et al., 2010a), wenige Studien jedoch haben sich mit dem Maß an Sportlichkeit und 2D:4D beschäftigt (Giffin et al., 2012). Eine dieser Studien stammt von Tlauka et al. aus 2008. Sie fanden bei einer Gruppe männlicher und weiblicher Schüler zwischen 15 und 18 Jahren, dass jene Schüler, welche sich freiwillig für Sportunterricht gemeldet hatten, ein kleineres Fingerlängenverhältnis (allerdings kein signifikanter Unterschied) hatten als jene, die sich nicht für Sportunterricht entschieden hatten. Ein weiteres Beispiel ist Giffin et al., welche 2012

eine Studie veröffentlichten, in der das Fingerlängenverhältnis von Studenten (Männer und Frauen) verglichen wurde, zwischen jenen Studenten, welche an der Universität Sport betreiben („varsity sports“) und jenen, die dies nicht tun. Erstere hatten ein signifikant kleineres Fingerlängenverhältnis. Was hier betont werden soll, ist, dass diese beiden Studien nicht die sportliche Leistung in den Mittelpunkt stellen, sondern einfach die Teilnahme am Sport an sich. Dieser Ansatz wurde für die vorliegende Studie aufgegriffen und erweitert: Hier werden sportlichere Personen (also Personen die mehr und länger Sport betreiben) verglichen mit weniger sportlichen Personen. Dabei sollen vier Gruppen verglichen werden: Nichtsportler, Gelegenheitssportler, Freizeit- u. Breitensportler und Leistungs- u. Hochleistungssportler (zur Abgrenzung der unterschiedlichen Gruppen siehe „Material und Methoden“ dieser Arbeit). Eine ähnliche Studie wurde bereits an Frauen in mehreren Sportarten durchgeführt, wobei das 2D:4D-Verhältnis von Hochleistungssportlerinnen, Nicht-Hochleistungssportlerinnen, sowie einer wenig sportlichen Kontrollgruppe miteinander verglichen wurden (Pokrywka et al., 2005). Dabei konnte ein signifikant kleineres Fingerlängenverhältnis in der linken Hand bei den Hochleistungssportlerinnen im Vergleich zur Kontrollgruppe sowie ein nicht signifikant kleineres 2D:4D-Verhältnis in der Gruppe der Hochleistungssportlerinnen im Vergleich zu Nicht-Hochleistungssportlerinnen gefunden werden.

Da in dieser Studie daher Sportlichkeit, und nicht sportliche Leistung gemessen wird, müssen auch Faktoren erhoben werden, welche das Ausmaß an sportlicher Betätigung beeinflussen können. Durch eine möglichst homogene Stichprobe von Wiener Studenten sollen Effekte von Alter, Bildungsniveau und Zugang zu Sportstätten vermindert werden, welche einen Einfluss auf die Sportlichkeit haben könnten (siehe Seefeldt et al., 2002). Ein weiterer wichtiger Faktor ist die Sportmotivation. So können Menschen unterschiedliche Gründe haben, Sport zu betreiben. Diese können je nach Geschlecht und Niveau des Sporttreibens unterschiedlich ausfallen. Da in dieser Studie eine breite Stichprobe von Personen, die gar keinen Sport betreiben, bis zu Personen, die Leistungs- u. Hochleistungssport betreiben, untersucht werden soll, müssen auch die Motivationen dieser unterschiedlichen Gruppen erhoben werden. So haben Weiß et al. 1999 als Motivatoren in Österreich folgende wichtigste Faktoren gefunden: Freude an der Bewegung, Fit und gesund sein, Entspannung und Stressabbau, in der freien Natur

sein, die Leistungsfähigkeit erhalten, einen schönen Körper erhalten und Bekanntschaften u. Kontakte. Ein Geschlechtsunterschied konnte beim Punkt „einen schönen Körper erhalten“ und zwei Items gefunden werden, die von den meisten Personen als weniger wichtig erachtet wurden: Selbstüberwindung und sich im Wettkampf zu messen. Dabei wurde erster Punkt von Frauen, die zwei anderen von Männern für wichtiger erachtet. Im Jahr 2005 wurde von Weiß et al. die Motivation von Personen erhoben, die wenig Sport betreiben. Als zusätzliche Faktoren, welche für diese spezielle Zielgruppe wichtig scheinen, sind folgende Motivationen zu nennen: Zu sehen, was ich körperlich leisten kann, Ausgleich für eine sitzende Tätigkeit, weil es der Arzt empfohlen hat und weil auch meine Freunde und/oder Familienangehörigen Sport betreiben. Diese Faktoren sollen auch in dieser Studie erhoben werden.

2.6. Zusammenfassung

Wie oben erläutert, kann das 2D:4D-Verhältnis als Biomarker für den pränatalen Hormonspiegel von Östrogen und Testosteron herangezogen werden. Es gibt zahlreiche Studien, welche einen Zusammenhang zwischen dem Fingerlängenverhältnis und Sport nachweisen konnten, welcher sich nach heutigem Wissensstand über die gemeinsamen Auswirkungen von pränatalem Testosteron auf den Körper und das Gehirn erklären lässt. Für diese Studien wurden häufiger Daten von Männern herangezogen und oft jeweils nur eine einzige Sportart pro Studie untersucht. Weiters wurde meist die sportliche Leistung, selten die Sportlichkeit, erhoben.

2.7. Ziel und Hypothesen dieser Studie

Da die Forschung am Fingerlängenverhältnis als Indikator für die pränatalen Hormone trotz steigender Zahl an Studien immer noch als relativ junges Forschungsgebiet zu sehen ist (erstmalige Beschreibung 1998 durch Manning et al.), sind noch viele Fragen offen. Ein Punkt, welcher offen steht, sind die genauen Vorgänge, welche zum intra- und intergeschlechtlichen Unterschied im 2D:4D führen und die Korrelationen mit physiologischen wie psychologischen Merkmalen bedingen. Eine weitere offene Frage ist das Ausmaß dieser Korrelationen. Daher ist

es von Vorteil für die 2D:4D-Forschung, möglichst viele Daten aus verschiedenen Bereichen zu erfassen, um ein besseres Verständnis für die Vorgänge im Mutterleib zu erhalten. Zu diesem Zweck soll diese Studie die vorhandenen Daten um eine Stichprobe aus Wiener Studenten erweitern. Dies geschieht in Anlehnung an oben erwähnte (siehe „2D:4D und Sport“) Studie von Pokrywka et al. (2005), wobei hier jedoch Daten von beiden Geschlechtern erfasst und verglichen werden sollen. Zudem wurden bei Pokrywka et al. drei Gruppen verschiedener sportlicher Leistung verglichen; hier sollen vier Gruppen verschiedener Sportlichkeit (ähnlich wie bei Giffin et al., 2012) in ihrem 2D:4D-Verhältnis verglichen werden. Als weitere Besonderheit dieser Studie ist hervorzuheben, dass die Stichprobe viele verschiedene Sportarten umfassen soll (ähnlich wie bei Manning et al., 2001c), um eine allgemeine Aussage über den Zusammenhang zwischen Sportlichkeit und dem 2D:4D-Verhältnis treffen zu können.

Das Ziel dieser Studie ist also die Untersuchung des Zusammenhangs von 2D:4D mit Sportlichkeit in beiden Geschlechtern unabhängig von der Sportart.

Aufgrund der bisherigen Erkenntnisse aus der Literatur über das Verhältnis von pränatalen Hormonen und Sportlichkeit (s.o.) werden für diese Studie folgende zwei Hypothesen aufgestellt:

1. Sportlichere Frauen weisen ein kleineres 2D:4D-Verhältnis auf als weniger sportliche Frauen.

2. Sportlichere Männer weisen ein kleineres 2D:4D-Verhältnis auf als weniger sportliche Männer.

3. Material und Methoden

Dieses Kapitel beschreibt zunächst kurz die Stichprobe. Dann wird auf die Vorgangsweise der Datenaufnahme und die verwendeten Materialien eingegangen, um dann die Aufbereitung und Auswertung der Daten zu erläutern.

3.1. Stichprobenbeschreibung

Nach Ausschluss von zwei Fällen (siehe „Aufbereitung der Daten“ weiter unten in diesem Kapitel) konnten Daten von 75 Männern und 75 Frauen, im Alter von 18-33, mit einem durchschnittlichen Alter von 22,74 Jahren ($s = \pm 2,91$), gewonnen werden. Davon waren bis auf zwei Personen alle Studenten, davon 68 Biologie- bzw. Biologie-Lehramtsstudenten, 57 Sportwissenschaftsstudenten bzw. Sportwissenschaft-Lehramtsstudenten sowie 25 Studenten anderer Studienrichtungen. Sechs Personen gaben an, keinen Sport zu betreiben, 39 Probanden können als Gelegenheitssportler eingestuft werden, 57 Teilnehmer sind Freizeit- u. Breitensportler und 48 Personen betreiben Leistungs- u. Hochleistungssport. Die Kriterien zur Einteilung in die vier Leistungsklassen sind weiter unten in diesem Kapitel, unter „Leistungsgruppen“ ersichtlich.

3.2. Der Fragebogen

Um die demografischen und somatometrischen Daten sowie Informationen zum Sportverhalten der Probanden aufzunehmen, wurde ein Fragebogen ausgearbeitet. Eine genauere Messung der sportlichen Betätigung (vorstellbar ist zum Beispiel ein Tagebuch zur täglichen Sportausübung über mehrere Monate für jeden Probanden) wäre für Zweck und Fragestellung dieser Studie zu detailliert gewesen, da auch die vier Kategorien, in welche die Teilnehmer unterteilt wurden, nur grob sind.

Die Erhebung von Daten mittels Fragebogen ermöglicht eine schnellere Datenaufnahme als die Erhebung durch mündliche Befragung. Außerdem erlaubt dieses Studiendesign die Standardisierung und damit ein leichteres Auswerten der Daten. Damit geht allerdings auch das Risiko der Datenverfälschung durch

Probanden (bewusst und unbewusst) einher. So können gesellschaftskonforme Antworten zu einer Verzerrung führen (zum Beispiel auf die Frage, wie viel Sport betrieben wird, könnte ein Proband nicht „niemals“ antworten wollen, da dies als „Faulheit“ interpretiert werden könnte)(siehe Porst, 2011). Dieses Risiko ist leider in keiner Studie völlig auszuschließen. Es wurde hier jedoch darauf geachtet, die Fragen möglichst wertfrei zu stellen. Weiters könnte eine Verfälschung der Daten stattfinden, wenn die Probanden bereits vor Beantwortung der Fragen wissen, wie die genaue Fragestellung der Studie lautet. Daher wurden die Probanden erst nach vollständigem Ausfüllen des Fragebogens über den theoretischen Hintergrund dieser Studie informiert. Durch eine Pilotstudie mit einigen Personen aus dem Umfeld der Autorin wurde versucht, Unklarheiten in der Formulierung oder Formatierung zu beseitigen und dadurch das Ausfüllen für die Probanden möglichst einfach zu gestalten.

Wie oben erwähnt, wurde eigens für diese Studie der Fragebogen mit 62 Items angefertigt (für den gesamten Fragebogen siehe Anhang). Darunter waren Fragen zur Person, zur Händigkeit (Bevorzugung der rechten, linken, oder beider Hände im Alltag), Fingerverletzungen, zur Zyklusphase (nur für Frauen) sowie Fragen zur Sportausübung. Einige der Fragen waren nur von jenen Probanden auszufüllen, welche angaben, niemals Sport zu betreiben. Diese Probanden konnten viele der Fragen zur Sportausübung überspringen.

Die einzelnen Items werden im folgenden Abschnitt näher erklärt.

3.2.1. Fragen zur Person

Zunächst wurde nach dem Geschlecht, dem Alter, der Körperhöhe und dem Körpergewicht gefragt. Die Information des Geschlechts diente zur Auswertung der Daten getrennt für Männer und Frauen. Das Alter diente zur Überprüfung der Homogenität der Stichprobe. Körpergewicht und Körperhöhe wurden verwendet um den Body Mass Index, ein Maß für den Gewichtsstatus einer Person (WHO, 2000), zu errechnen. Dann folgte die Frage, ob der Proband/ die Probandin Kinder hat; ob er Student/ sie Studentin ist; nach der Studienrichtung; ob er/ sie arbeitet und nach dem Beruf.

3.2.2. Fragen zur Händigkeit

Unter Händigkeit versteht man die Bevorzugung einer Hand bei alltäglichen Tätigkeiten („Rechtshänder“/ „Linkshänder“). Diese wurde erfragt, da es Hinweise darauf gibt, dass Links- und Rechtshänder sich in ihrem Fingerlängenverhältnis voneinander unterscheiden (Gillam et al., 2008). Daher wurde erfragt, welche Hand bevorzugt benutzt wird (mit den Optionen „links“/ „rechts“/ „beide“). Die nächste Frage erhob, ob irgendwann der Zeige- oder Ringfinger verletzt wurde; wenn ja, welcher Finger. Zum Zeitpunkt der Fragebogenerstellung wurde angedacht, Personen mit Verletzungen aus der statistischen Analyse (zumindest für die entsprechende Hand) auszuschließen, da eine Verletzung des Knochens zu einem veränderten 2D:4D führen kann. Um die Power der statistischen Tests zu erhöhen, wurden jedoch auch Personen in die Auswertung aufgenommen, welche eine Verletzung des Fingers angaben (siehe auch Kapitel „Einschränkungen dieser Arbeit“). Anschließend folgte eine Frage zu Erkrankungen der Hand, mit der Zusatzfrage, um welche Krankheit es sich handle. Dies diente dazu, Personen mit Erkrankungen, welche die Fingerlänge beeinflussen könnten, ausschließen zu können.

3.2.3. Fragen zum Zyklus

Nun folgte ein Teil, welcher nur von Frauen auszufüllen war. Der Hintergrund dieser Fragen erklärt sich durch Studien, welche einen Zusammenhang zwischen dem 2D:4D und dem Zyklus beziehungsweise Verhütungsmitteln gefunden haben (z. B. Mayhew, 2007). Gefragt wurde, ob hormonell verhütet wird; wenn ja, mit welchem Präparat; der Tag der letzten Regelblutung sowie die übliche Dauer des Zyklus (mit den Optionen „Weniger als 21 Tage“/ „21-35 Tage“/ „Mehr als 35 Tage“).

3.2.4. Fragen zur Sportausübung

Es wurde zunächst nach der eigenen Einschätzung dahingehend gefragt, ob sich die Probanden als Sportler oder als Nicht-Sportler einschätzen würden.

Dann folgte die Frage, ob die Mehrzahl der Freunde und Familie der Probanden Sport betreibt.

Die nächste Frage diente der Einteilung in Leistungsgruppen über die Häufigkeit des Sporttreibens mit den Optionen „niemals“, „gelegentlich“ und „regelmäßig“, wobei jene Personen, die angegeben haben, niemals Sport zu betreiben, die folgenden vier Seiten überspringen, und an einer späteren Stelle den Fragebogen fortsetzen konnten. Die anderen Personen wurden gefragt, wie oft sie im Monat/in der Woche Sport betreiben, und jene Probanden, die gelegentlich Sport betreiben, wurden auch gefragt, ob sie gerne öfter Sport treiben würden.

Nun folgten Fragen, die den sportlichen Hintergrund der Person beleuchten sollten, mit den Fragen „Haben Sie bereits in Ihrer Kindheit Sport betrieben?“, „Seit wie vielen Jahren betreiben Sie Sport?“ und „Gehören Sie einem Sportverein an?“. Die Frage nach Sport in der Kindheit ergibt sich aus der Annahme, dass sportliche Kinder zu sportlichen Erwachsenen heranwachsen. Obwohl es Studien gibt, die zeigen, dass es keinen Zusammenhang zwischen der Aktivität im Kindesalter und der im Erwachsenenalter gibt, scheint doch die Sportlichkeit als Kind zumindest die Sportlichkeit im Jugendalter zu beeinflussen (Schlicht et al., 2007). Da in dieser Stichprobe junge Erwachsene befragt werden sollten, wurde diese Frage ebenfalls in den Fragebogen aufgenommen.

Die Sportarten waren der nächste Punkt, wobei sieben freie Felder zur Verfügung standen, um die vom Probanden/ von der Probandin ausgeübten Sportarten niederzuschreiben. Zu jeder Sportart wurde außerdem die Häufigkeit der Ausübung erfragt mit den Optionen „1 Mal pro Woche oder öfter“ und „Seltener als 1 Mal pro Woche“. Diese Information wurde später zur Einteilung in Einzel-, Mannschaftssportler und solche Sportler, die beide Sportarten betreiben, herangezogen.

Weiters wurde nach der durchschnittlichen Dauer der Trainingseinheiten gefragt; einem Training nach Trainingsplan; eventueller sportmedizinischer Betreuung und regelmäßigen Leistungstests. Außerdem wurde erfragt, ob der Proband/ die Probandin Wettkämpfe absolviert, sowie die jeweilige Sportart, in der die Wettkämpfe absolviert werden.

Nun folgte der letzte Teil des Fragebogens für jene Probanden, die angegeben haben, Sport zu treiben. Dieser betrifft die Sportmotivation. Dabei sollten 15 Aussagen dazu, warum Sport betrieben wird, nach der eigenen Zustimmung zur jeweiligen

Aussage in vier Kategorien („Trifft voll und ganz zu“, „Trifft eher zu“, „Trifft eher nicht zu“ und „Trifft überhaupt nicht zu“) bewertet werden. Ein Beispiel: Zur Aussage „Ich betreibe Sport um etwas für die Gesundheit zu tun“ konnte ein Proband stark zustimmen mit „Trifft voll und ganz zu“, konnte sie stark ablehnen mit „Trifft überhaupt nicht zu“ bzw. die beiden Werte in der Mitte wählen, um leichte Zustimmung bzw. leichte Ablehnung mitzuteilen. Dabei ist jedoch zu beachten, dass Personen solche Bewertungstabellen unterschiedlich empfinden – während eine Person den Punkt „Trifft eher zu“ als klare Zustimmung sieht, empfindet eine andere erst den Punkt „Trifft voll und ganz zu“ als klare Zustimmung. Dennoch lassen sich Tendenzen mithilfe solcher Skalen ermitteln. Außerdem hatten die Probanden die Möglichkeit, zwei weitere Gründe hinzuzufügen, warum sie Sport betreiben. Die zu bewertenden Aussagen wurden anhand jener Motivationen erstellt, welche Weiß et al. 1999 und 2005 in einer österreichischen Stichprobe gefunden haben (wie bereits im Theorieteil dieser Arbeit, siehe „2D:4D und Sport“, vorgestellt).

Jene Personen, die angegeben haben, niemals Sport zu betreiben, mussten weiters folgende Fragen beantworten: „Haben Sie früher Sport betrieben?“, „Gibt es Gründe wie Krankheit oder eine Verletzung, die Sie vom Sport abhalten?“, „Wenn ja, welche?“. Zudem wurden diese Probanden nach weiteren Gründen gefragt, warum kein Sport betrieben wird. Dies geschah mittels Bewertungstabelle wie bei der Sportmotivation (siehe oben). Auch hier hatten die Probanden die Möglichkeit, zwei weitere Gründe anzugeben (in diesem Fall Gründe, warum kein Sport betrieben wird). Die Items für die Tabelle wurden anhand jener Hinderungsgründe erstellt, welche in der Studie von Weiß et al. aus 2005 für die Stichprobe der 18-29 Jährigen als relevant gefunden wurden.

Auf der Rückseite des Fragebogens wurden die Werte der Fingerlängenmessungen eingetragen.

3.3. Die Fingerlängenmessung

Es gibt mehrere Möglichkeiten, die Fingerlängen zu messen, wie die direkte Längenmessung am Finger, die Messung von Scans der Hand, von Fotos oder auch von Röntgenbildern. Für diese Studie wurde die Methode der direkten Messung am Finger gewählt. Diese Methode erreicht zwar eine geringere Messreliabilität als die computerunterstützte Messung und die Messung von Photokopien (Allaway, 2009), beansprucht allerdings in der Aufbereitung der Daten am wenigsten Zeit.

Die Messung der Fingerlängen von Zeige- und Ringfinger erfolgte mit einer digitalen Schiebelehre der Firma „meister“ („DIGITAL CALIPER“). Dazu wurden die Probanden aufgefordert, die Hand zu öffnen, die Finger auszustrecken, und die Hand, wenn möglich, auf einen Untergrund zu legen. Gemessen wurde von der Mitte der proximalsten (der Handfläche am nächsten) Beugefalte bis zur Spitze des Fingers. In ihrem Review-Artikel aus 2010 haben Hönekopp et al. (siehe Hönekopp et al., 2010b) festgestellt, dass mehrere Studien einen größeren Einfluss des pränatalen Testosterons auf die rechte Hand als auf die linke Hand gefunden haben (z. B. Manning et al., 1998; Manning et al., 2003; Lutchmaya et al., 2004). Es bleiben jedoch, wie Hönekopp et al. betonen, noch viele Fragen hinsichtlich dieses Themas offen, weshalb in dieser Studie beide Hände untersucht werden.

3.4. Datenerhebung – Vorgehensweise

Wie oben bereits erwähnt, wurde vor Beginn der eigentlichen Datenerhebung eine kleine Vorstudie an Personen aus dem Umfeld der Studienleiterin durchgeführt, um eventuelle Unklarheiten im Fragebogen oder Ablauf zu beseitigen.

Zwischen 29. 1. und 16. 4. 2015 wurden 152 Datensätze mittels Fragebogen und Schiebelehre erhoben. Die Hälfte der Daten wurde am Institutsgebäude für Biologie der Universität Wien erhoben, die andere Hälfte am Institutsgebäude für Sportwissenschaften. Diese Orte der Datenerhebung wurden gewählt, um hinsichtlich der Sportlichkeit eine möglichst große Bandbreite an Personen zu befragen. Die Probanden wurden durch die Versuchsleiterin angesprochen, ob sie bei einer Studie mitmachen möchten. Sie wurden daraufhin gebeten, den Fragebogen auszufüllen und ihre Finger zur 2D:4D-Messung zur Verfügung zu

stellen. Die Studienleiterin blieb während des Ausfüllens in der Nähe, um für Fragen zur Verfügung zu stehen. Es wurde jedoch darauf geachtet, genug Abstand zu den Probanden zu lassen, um den Probanden ein anonymes Ausfüllen zu ermöglichen. Bei der Erhebung wurde auf ein ausgewogenes Verhältnis von Männern und Frauen in der Stichprobe geachtet, um in beiden Geschlechtern vergleichbare Gruppengrößen zu erzielen. Die Datenerhebung geschah ausschließlich durch die Studienleiterin. Das Ausfüllen des Fragebogens und Messen der Fingerlängen dauerte insgesamt etwa 10 Minuten pro Proband/ Probandin. Dabei wurde jeder Finger zwei Mal gemessen, um den Messfehler minimieren zu können (zur Auswertung wurde der Mittelwert der beiden Werte herangezogen).

3.5. Aufbereitung der Daten

Die Fragebögen wurden in ein Datenfile mit dem Programm IBM SPSS Statistics 22 eingegeben, und auf Tippfehler überprüft.

Nach Begutachtung der Daten wurden, um eine möglichst homogene Stichprobe zu gewährleisten, Personen unter 18 und über 33 Jahren ausgeschlossen (2 Fälle). So wurden endgültig 150 Datensätze ausgewertet.

3.5.1. Errechnete Variablen

Zur weiteren Auswertung wurden einige Variablen aus den erhobenen Werten berechnet. Im Folgenden wird erläutert, nach welchen Formeln diese Variablen berechnet wurden.

2D:4D-Verhältnis

Zur Berechnung des Fingerlängenverhältnisses wurde der Mittelwert der beiden hintereinander erfolgten Messungen jedes Fingers herangezogen. Anschließend wurde das Verhältnis von Zeige- zu Ringfinger nach der Formel $\frac{\text{[Länge des Zeigefingers]}}{\text{[Länge des Ringfingers]}}$ für jede Hand errechnet.

BMI und Gewichtsklassen

Der BMI, also der Body-Mass-Index, ein Index für den Gewichtsstatus einer Person, wurde ebenfalls nach der Formel $\frac{\text{Gewicht}}{(\text{Größe}/100)^2}$ errechnet (der Fragebogen ermittelte die Größe in Zentimetern, für die BMI-Errechnung muss daher in Meter umgewandelt werden).

Die Gewichtsklassen wurden anhand des BMI nach Richtlinien der WHO (2000) eingeteilt: Werte unter 18,49 gelten als Untergewicht, Werte von 18,5 bis 24,99 als Normalgewicht, Werte von 25 bis 29,99 als Übergewicht und Werte ab 30 als Adipositas.

Zyklus

Weiters kalkuliert wurde der Zyklustag (aktuelles Datum-1. Tag der letzten Regelblutung) (wobei Zyklen über 35 Tage ausgeschlossen wurden), anhand welchem die jeweilige Zyklusphase näherungsweise berechnet wurde. Von Tag 1 bis Tag 13 wurde die Follikelphase angenommen, von Tag 14 bis 18 die fruchtbare Phase und von Tag 19 bis 35 die Lutealphase (siehe Silbernagl, 2007). Diese Werte wurden erhoben und errechnet, da in der Literatur von leichten Schwankungen der Fingerlängen im Laufe des Zyklus berichtet wurde. In dieser Studie konnte allerdings kein solcher Zusammenhang gefunden werden, weshalb im Folgenden auch nicht näher darauf eingegangen werden soll.

Leistungsgruppen

Definiert wurden auch die vier Leistungsgruppen: Als erstes ist die Gruppe der Nichtsportler zu nennen, also Personen, die gar keinen Sport betreiben. Weiters definiert wurden Gelegenheitssportler im Sinne von Personen, deren Trainingsintensität unter der Leistungsschwelle des Erhaltens der körperlichen Fitness liegt (laut Weineck, 2002). Als dritte Gruppe sind die Freizeit- u. Breitensportler zu sehen als Personen, welche regelmäßig über der von Weineck (2002) definierten Leistungsschwelle trainieren (und dabei nicht in Gruppe vier fallen). Letztlich definiert wurde auch die Gruppe der Leistungs- u. Hochleistungssportler, als Personen, welche häufig und lange trainieren oder (/und) ihr Training professionell organisieren durch einen Trainingsplan, sportmedizinische Betreuung oder regelmäßige Leistungstests.

Kalkuliert wurden die Gruppen nach folgender Einteilung:

Nichtsportler: Personen, die angegeben haben, niemals Sport zu treiben

Gelegenheitssportler: Personen, die seltener als 2 Mal pro Woche Sport und/oder weniger als 45 Minuten Sport betreiben, aber nicht in die Gruppe der Nichtsportler fallen

Freizeit- u. Breitensportler: Personen, die mindestens 2 Mal die Woche mindestens 45 Minuten lang trainieren, wurden als Freizeit- u. Breitensportler kategorisiert, so sie nicht in die Gruppe der Leistungs- u. Hochleistungssportler fallen

Leistungs- u. Hochleistungssportler: Personen, die mindestens 5 Mal pro Woche mindestens 45 Minuten trainieren und/oder mindestens zwei der Bedingungen „Training nach Trainingsplan“, „sportmedizinische Betreuung“ und „regelmäßige Leistungstests“ erfüllen

Einteilung in Einzel-, Mannschaftssportler und Personen, die beide Arten Sport betreiben

Zur Auswertung und weiteren Untersuchung wurden die Probanden nachträglich in Einzel-, Mannschaftssportler und jene Sportler, die aus beiden Gruppen Sport betreiben (im Folgenden auch Gruppe „Gemischt“), eingeteilt, da in der Vergangenheit ein Unterschied dieser Gruppen in Bezug auf ihr 2D:4D-Verhältnis gefunden wurde (Schneider, 2011). Bei der Einteilung der Teilnehmer in diese drei Kategorien wurde die Häufigkeit der Sportausübung zur Gewichtung herangezogen. Konkret wurden zunächst nur jene Sportarten, welche häufiger als 1 Mal pro Woche ausgeübt werden, betrachtet, und die Person je nach Angabe in den Typ Einzelsportler, Mannschaftssportler oder „Gemischt“ eingeteilt. Bei Personen, die also eine oder mehrere Sportarten häufiger als 1 Mal pro Woche betreiben, wurden jene Sportarten, die seltener ausgeübt werden, nicht zur Einteilung herangezogen.

Für jene Probanden, die angegeben haben, keine Sportart häufiger als 1 Mal pro Woche zu betreiben, wurden alle angegebenen Sportarten zur Einteilung herangezogen.

3.6. Auswertung

Die Auswertung der Daten erfolgte mit dem Programm IBM SPSS Statistics 22.

Zur Untersuchung der Daten und Überprüfung der Hypothesen wurden folgende statistische Verfahren angewandt:

- Mittelwertsvergleiche: Kolmogorov-Smirnov-Test, Student T-Test, ANOVA (alle Tests mittels ANOVA ergaben für diese Stichprobe nicht signifikante

Ergebnisse, weshalb im Kapitel „Ergebnisse“ dieser Arbeit nicht näher auf die Resultate dieses Tests eingegangen wird)

- Rangkorrelationen: Spearmans Rho (hier gilt selbiges wie für ANOVA) und Korrelationskoeffizient nach Pearson (wurde nur für die Reliabilitätsanalyse verwendet, siehe weiter unten in diesem Kapitel)
- Homogenitätstests: Chi²-Test, Mann-Whitney U-Test, Kruskal-Wallis H-Test
- Hauptkomponentenanalyse
- Cronbachs Alpha (wurde ebenfalls nur für die Reliabilitätsanalyse verwendet)

Alle intervallskalierten Daten wurden für jede Gruppe (zum Beispiel bei einem Geschlechtervergleich für Männer und Frauen einzeln) vor weiteren Berechnungen mittels Kolmogorov-Smirnov-Test auf Normalverteilung geprüft, und dem Ergebnis entsprechend weitere Tests gewählt.

Welcher Test konkret für welche Berechnung ausgeführt wurde, kann im Kapitel „Ergebnisse“ aus den Testgrößen abgelesen werden. Die Testgröße U steht dabei für einen Mann-Whitney U-Test, T für einen Student T-Test, und χ^2 für einen Kruskal-Wallis H-Test oder einen Chi²-Test. Da Kruskal-Wallis H-Test und Chi²-Test durch die selbe Testgröße ausgedrückt werden (χ^2), muss darauf geachtet werden, ob nur nominalskalierte Daten (wie Ja/Nein-Fragen oder Geschlecht) verglichen wurden (Chi²-Test), oder ob einer der verglichenen Werte ordinalskaliert war (wie Dauer der Trainingseinheiten)(Kruskal-Wallis H-Test).

Alle Tests wurden nach Geschlecht getrennt ausgewertet, denn nur so kann der Einfluss des 2D:4D in Bereichen, in denen Geschlechtsunterschiede bereits bekannt sind (wie zum Beispiel Sportmotivation), sinnvoll untersucht werden (siehe Breedlove, 2010).

3.6.1. Reliabilitätsanalyse

Um die Genauigkeit der ersten und zweiten Fingerlängenmessung zu ermitteln, wurde die Reliabilität mittels Cronbach's Alpha analysiert. Weiters wurde die Korrelation (nach Pearson) der beiden Messwerte ermittelt.

Die errechneten Werte lauten wie folgt:

- Für den rechten Zeigefinger: $\alpha=0,985$; $r=0,978$, $p<0,001$, $N=150$
- Für den rechten Ringfinger: $\alpha=0,985$; $r=0,985$, $p<0,001$, $N=150$
- Für den linken Zeigefinger: $\alpha=0,983$; $r=0,983$, $p<0,001$, $N=150$
- Für den linken Ringfinger: $\alpha=0,985$; $r=0,985$, $p<0,001$, $N=150$

Die Reliabilität ist damit für weitere Auswertungen ausreichend.

4. Ergebnisse

4.1. Beschreibung der Stichprobe

Im folgenden Abschnitt werden die Daten allgemein sowie getrennt nach Geschlecht beschrieben und signifikante Geschlechtsunterschiede berichtet.

Insgesamt wurden Daten von 152 Personen erhoben, wobei nach Eingrenzung der Altersspanne 150 Datensätze für die Auswertung herangezogen werden.

4.1.1. Demografische Merkmale

Geschlecht

Von den 150 Probanden sind 75 Männer und 75 Frauen.

Alter

Im Durchschnitt waren die Probanden 22,74 Jahre alt ($s = \pm 2,91$), wobei die Stichprobe auf Personen zwischen 18 und 33 Jahren festgelegt wurde.

Das Alter der männlichen Teilnehmer betrug im Durchschnitt 23,05 Jahre ($s = \pm 3,05$), das der weiblichen Teilnehmerinnen 22,43 Jahre ($s = \pm 2,77$) (siehe Abbildung 1).

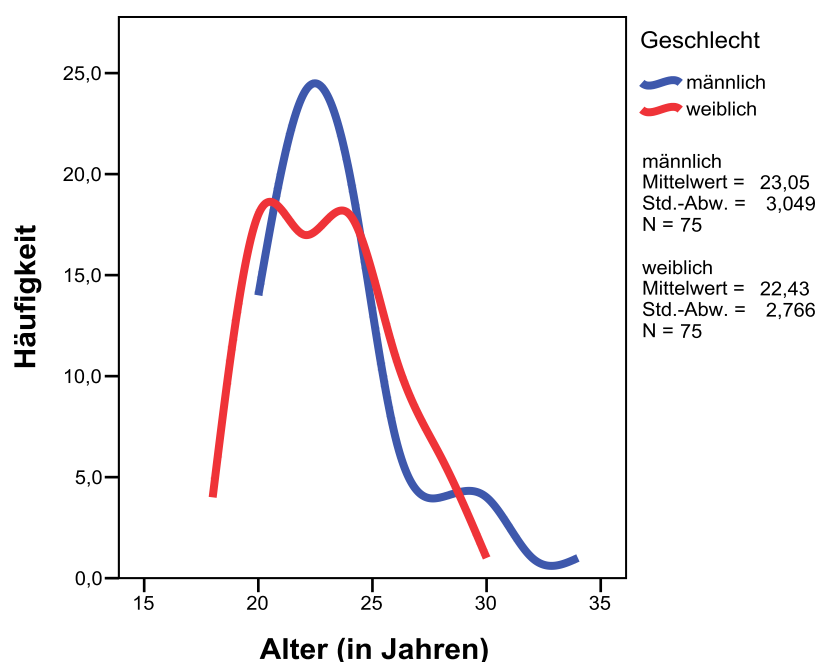


Abbildung 1 Altersverteilung innerhalb der Stichprobe getrennt nach Geschlecht

Kinder

Nur zwei der 150 Probanden (ein Mann und eine Frau) gaben an, Kinder zu haben, was sich vermutlich durch das relativ junge Alter der Probanden erklären lässt.

Studium

Bis auf zwei Probanden gaben alle Teilnehmenden an, zu studieren. Unter den Studenten befinden sich 68 Biologiestudenten bzw. Lehramtsstudenten, welche Biologie und ein anderes Fach studieren, 57 Sportwissenschaftsstudenten bzw. Lehramtsstudenten, welche Sport und ein anderes Fach studieren, sowie 25 weitere (darunter auch jene 5 Studenten, die Lehramt Sport und Biologie studieren).

Unter den Biologiestudenten (und Lehramt Biologiestudenten) sind etwas weniger als die Hälfte (30) männlich, unter den Sportwissenschaftsstudenten (und Lehramt Sportstudenten) sind es 27 und 18 männliche Probanden studieren andere Fächer.

Beruf

63 der 150 Teilnehmenden gaben an zu arbeiten, davon 31 Männer und 32 Frauen. Darunter sind einige Sporttrainer, ansonsten gab es kaum Doppelnennungen bei den Berufen. Eine genaue Auflistung der angegebenen Berufe findet sich im Anhang dieser Arbeit.

4.1.2. Somatometrische Merkmale

Körperhöhe, Körpergewicht, BMI und 2D:4D-Verhältnis

Im Durchschnitt sind die Probanden 173,54cm ($s = \pm 9,62$) groß, mit der kleinsten Person bei 154cm und der größten bei 194cm.

Das Körpergewicht beträgt in dieser Stichprobe durchschnittlich 67,14kg ($s = \pm 12,91$), wobei die leichteste Person 45kg wiegt, die schwerste 110kg.

Der durchschnittliche BMI der Teilnehmer beträgt 22,12 ($s = \pm 2,67$), mit einer Spannweite von 17,53 bis 32,72. Dabei sind 6,7% (10) der Teilnehmer als untergewichtig, 81,3% (122) als normalgewichtig, 11,3% (17) als übergewichtig und 0,7% (1) als adipös nach Definition der WHO (2000) einzustufen (siehe Abbildung 2, S. 30) (N=150).

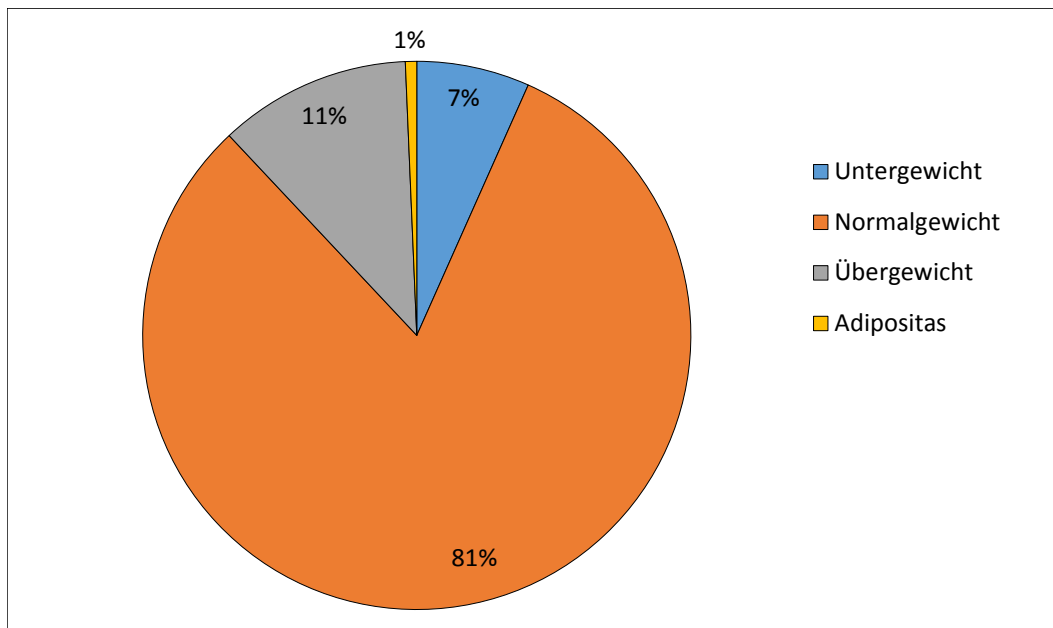


Abbildung 2 Anteil der Untergewichtigen, Normalgewichtigen, Übergewichtigen und Adipösen an der Gesamtstichprobe in Prozent (N=150)

Betrachtet man nun den BMI getrennt nach Geschlecht, so sind bei den Männern 4% (3) als untergewichtig, 74,7% (56) als normalgewichtig, 20% (15) als übergewichtig und 1,3% (1) als adipös nach Definition der WHO (2000) einzustufen (N=75).

Bei den Frauen sind 9,3% (7) als untergewichtig, 88% (66) als normalgewichtig, 2,7% (2) als übergewichtig und keine der Teilnehmerinnen als adipös anzusehen, nach oben genannter Definition (N=75).

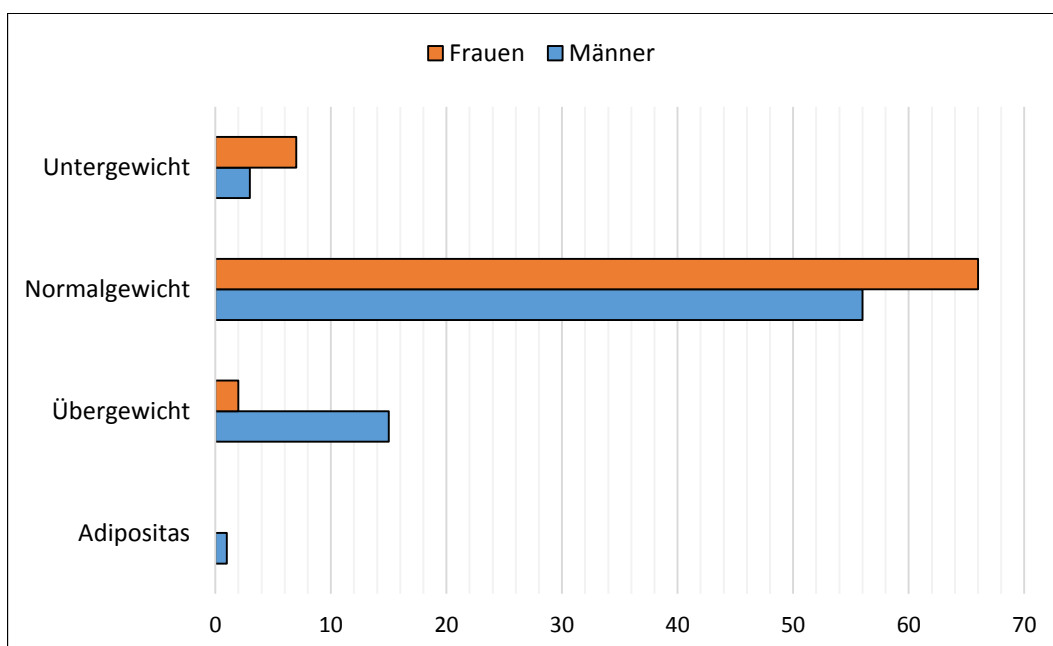


Abbildung 3 Vergleich der Anzahl von Männern und Frauen innerhalb der BMI-Klassen Untergewicht, Normalgewicht, Übergewicht und Adipositas (Männer: N=75, Frauen: N=75)

Abbildung 3 (S. 30) zeigt den Vergleich der BMI-Klassen von Männern und Frauen.

Beim 2D:4D-Verhältnis liegt bei den Männern das Verhältnis von Zeige- zu Ringfinger in der rechten Hand im Durchschnitt bei 0,987, bei den Frauen zeigt sich in der rechten Hand ein durchschnittlicher Wert von 0,992. In der linken Hand haben die untersuchten Männer ein durchschnittliches 2D:4D-Verhältnis von 0,982, die Frauen haben in der linken Hand ein Verhältnis von Zeige- zu Ringfinger von 0,980.

In Tabelle 1 sind die Kennwerte für Körperhöhe, Körpergewicht, BMI und 2D:4D-Verhältnis getrennt nach Geschlecht, sowie signifikante Geschlechtsunterschiede dargestellt.

	Männer				Frauen				Testgröße	Signifikanz
	$\bar{X}$	SD	Min.	Max.	$\bar{X}$	SD	Min.	Max.		
Körperhöhe (in cm)	180,87	6,43	170,0	194,0	166,26	5,98	154,0	183,0	T=14,419	p<0,001
Körpergewicht¹ (in kg)	76,6	10,42	52,0	110,0	57,69	1,93	45,0	85,3	U=321,000	p<0,001
BMI	23,40	2,7	17,58	32,72	20,85	1,93	17,53	26,67	T=6,561	p<0,001
2D:4D rechts	0,987	0,035	0,90	1,09	0,991	0,032	0,90	1,06		n. s.
2D:4D links	0,982	0,033	0,90	1,09	0,980	0,032	0,90	1,06		n. s.

Tabelle 1 Kennwerte (Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum) für Körperhöhe, Körpergewicht, BMI und 2D:4D-Verhältnis getrennt nach Geschlecht, sowie Testgröße und Signifikanz bei signifikanten Mittelwertsunterschieden (N=150)

Aus selbiger Tabelle 1 ist ersichtlich, dass die Frauen dieser Stichprobe signifikant kleiner und leichter sind als die Männer. Auch der BMI der Frauen ist signifikant kleiner. Beim Fingerlängenverhältnis zeigt sich weder rechts noch links ein signifikanter Geschlechtsunterschied.

¹ Da das Körpergewicht innerhalb der Geschlechter nicht normalverteilt war, wurde mittels Mann-Whitney U-Test gerechnet.

4.1.3. Sportverhalten

Sporthäufigkeit

Nur 6 der Probanden, davon 3 Frauen und 3 Männer gaben an, niemals Sport zu betreiben. Der Großteil der Probanden betreibt regelmäßig (öfter als 2 Mal pro Woche) Sport (109; 56 Männer und 53 Frauen), während 35 Personen (davon 16 Männer und 19 Frauen) angegeben haben, seltener Sport zu betreiben.

Letztgenannte betreiben im Durchschnitt 4,8 Mal pro Monat Sport ($s = \pm 2,16$), und beinahe alle (32; 15 Männer und 17 Frauen) davon würden gerne öfter Sport treiben, wobei ein Proband diese Frage unbeantwortet ließ.

Jene Probanden, die regelmäßig Sport betreiben, betreiben im Durchschnitt 4,9 Mal pro Woche Sport ($s = \pm 2,27$) (Männer: 4,98 Mal/Woche, $s = \pm 2,48$; Frauen: 4,8 Mal/Woche, $s = \pm 2,07$), wobei bis zu 13 Sporteinheiten (von einem Probanden) pro Woche angegeben wurden.

Leistungsgruppen

Anhand der in Kapitel „Material und Methoden“ beschriebenen Kriterien wurden die Teilnehmer in die Kategorien Nichtsportler, Gelegenheitssportler, Freizeit- u. Breitensportler und Leistungs- u. Hochleistungssportler eingeteilt.

Daraus ergibt sich, dass 4% (6) der Probanden als Nichtsportler, 26% (39) als Gelegenheitssportler, 38% (57) als Freizeit- u. Breitensportler und 32% (48) als Leistungs- u. Hochleistungssportler einzustufen sind ($N=150$) (siehe Abbildung 4, S. 33).

Diese Kategorien werden im Weiteren auch „Leistungsgruppen“ genannt.

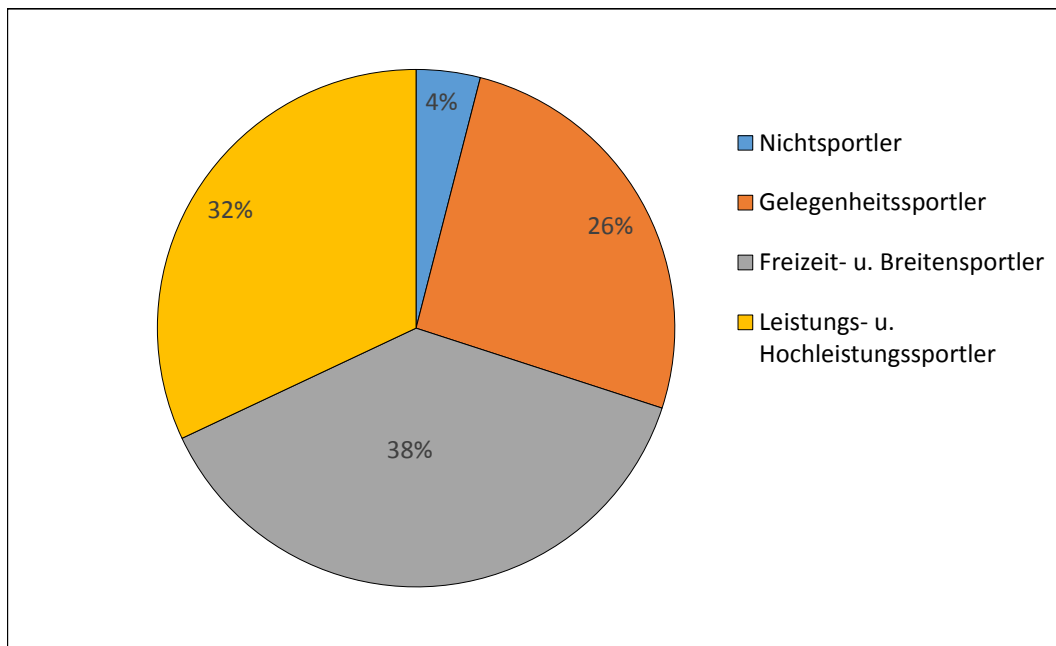


Abbildung 4 Anteil der Nichtsportler, Gelegenheitssportler, Freizeit- u. Breitensportler und Leistungs- u. Hochleistungssportler an der Gesamtstichprobe in Prozent (N=150)

Auf die Geschlechter aufgeteilt finden wir bei den Männern folgende Einteilung aufgrund der angegebenen Sportausübung: 4% (3) der Männer sind Nichtsportler, 24% (18) Gelegenheitssportler, 40% (30) Freizeit- u. Breitensportler sowie 32% (24) Leistungs- u. Hochleistungssportler (N=75).

Bei den Frauen ergibt sich ein ähnliches Bild, mit 4% (3) Nichtsportlerinnen, 28% (21) Gelegenheitssportlerinnen, 36% (27) Freizeit- u. Breitensportlerinnen und 32% (24) Leistungs- u. Hochleistungssportlerinnen (N=75).

Damit unterscheiden sich die Geschlechter hinsichtlich der Leistungsgruppen nicht signifikant. Abbildung 5 (S. 34) zeigt den Vergleich von Männern und Frauen innerhalb der Leistungsgruppen.

Es gilt zu beachten, dass viele Fragen nur jenen Personen gestellt wurden, die angegeben haben, Sport zu betreiben. Wenn im Folgenden also von Leistungsgruppen die Rede ist, werden damit häufig nur die Gruppen Gelegenheitssportler, Freizeit- u. Breitensportler und Leistungs- u. Hochleistungssportler gemeint. Jene Tests, die für alle 4 Kategorien durchgeführt wurden, sind im Folgenden mit einer hochgestellten 4 (4) markiert.

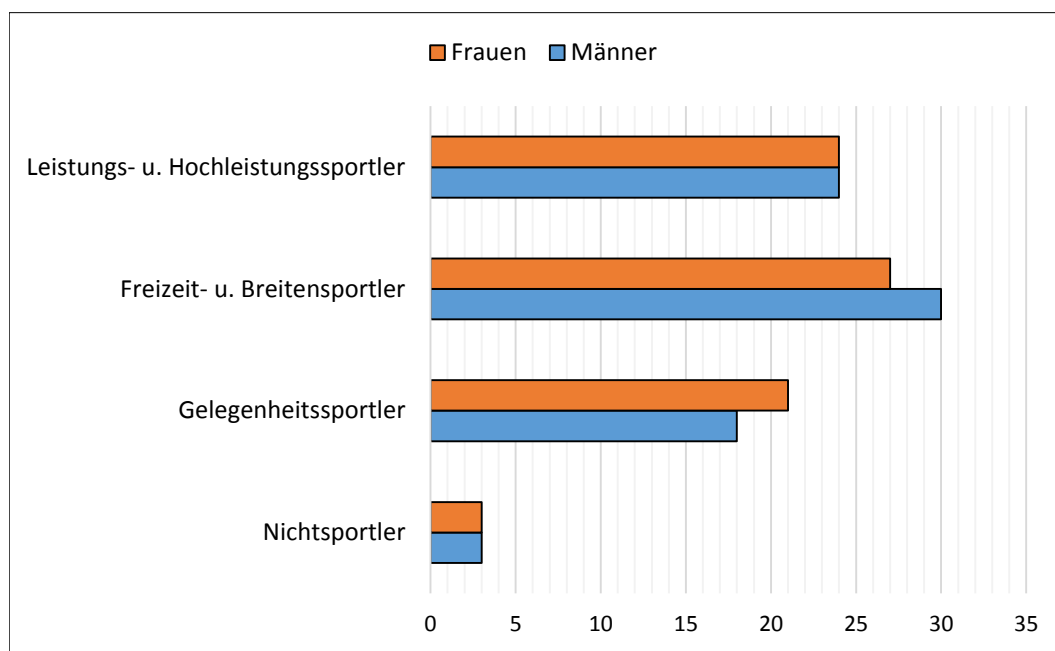


Abbildung 5 Vergleich der Anzahl von Männern und Frauen innerhalb der Leistungsgruppen (Männer: N=75, Frauen: N=75)

Sportarten

Insgesamt wurden 133 verschiedene Sportarten angegeben, wobei jedoch einige dieser Angaben eine ähnliche Sportart beschreiben. Eine genaue Auflistung der angegebenen Sportarten findet sich im Anhang. Zur Auswertung wurden die 19 häufigsten Sportarten erfasst. Dabei wurden ähnliche Sportarten zusammengefasst – so wurden zum Beispiel Joggen und Laufen in einer Kategorie vereint. Eine genaue Auflistung, welche Sportarten in welche Kategorie aufgenommen wurden, findet sich ebenfalls im Anhang. Diese Vorgehensweise diene einerseits der Übersichtlichkeit, andererseits erlaubt sie eine bessere statistische Auswertung.

In Tabelle 2 (S. 35) werden die 19 häufigsten Sportarten nach Geschlecht getrennt verglichen.

Dabei wird ersichtlich, dass bei den Sportarten signifikante Geschlechtsunterschiede gefunden wurden. So betreiben signifikant mehr Frauen Laufsport als Männer. Weiters betreiben signifikant mehr Männer Kraftsport und spielen mehr Männer Fußball als Frauen. In diese Stichprobe hat keine Frau angegeben Basketball zu spielen, umgekehrt hat kein Mann angegeben, zu reiten.

Anzumerken ist allerdings die kleine Gruppengröße bei den Sportarten Basketball (mit 8 Personen, die Basketball spielen) und Reiten (mit 6 Personen, die reiten).

Sportart	Männer N=75		Frauen N=75		Gesamt N=150	χ^2	Signifikanz
	N	%	N	%	N		
Laufen	31	41,3	44	58,7	75	4,507	$p=0,034$
Kraftsport	28	65,1	15	34,9	43	5,510	$p=0,19$
Schwimmen	18	52,9	16	47,1	34		n. s.
Radfahren	17	58,6	12	41,4	29		n. s.
Fußball	20	76,9	6	23,1	26	9,119	$p=0,003$
Volleyball	10	43,5	13	56,5	23		n. s.
Turnen	6	31,6	13	68,4	19		n. s.
Klettern	9	50	9	50	18		n. s.
Fitness ²	7	41,2	10	58,8	17		n. s.
Tennis	9	60	6	40	15		n. s.
Tanzen	3	25	9	75	12		n. s.
Kampfsport	7	58,3	5	41,7	12		n. s.
Leichtathletik	4	36,4	7	63,6	11		n. s.
Schifahren	5	50	5	50	10		n. s.
Basketball	8	100	0	0	8	8,451	$p=0,004$
Wandern	3	42,9	4	57,1	7		n. s.
Badminton	3	50	3	50	6		n. s.
Reiten	0	0	6	100	6	6,250	$p=0,012$
Snowboarden	1	25	3	75	4		n. s.

Tabelle 2 19 häufigste Sportarten gesamt und getrennt nach Geschlecht, sowie Testgröße und Signifikanz bei signifikanten Mittelwertsunterschieden

² In die Kategorie „Fitness“ sind viele unterschiedliche Angaben eingeflossen, unter anderem alle jene Angaben, welche sich auf Sport in einem Fitnesscenter beziehen. Diese Angaben sind insofern problematisch, als nicht angegeben wurde, welches Sportgerät genau verwendet wird.

Einzel- u. Mannschaftssportler

Im Kapitel „Material und Methoden“ wird näher auf die Einteilung in die Kategorien „Einzelsportler“, „Mannschaftssportler“ bzw. „Gemischt“ (in diese Kategorie wurden Personen eingeteilt, welche sowohl Einzel-, als auch Mannschaftssport betreiben) eingegangen.

Von den 143 Personen, die angegeben haben Sport zu treiben und mindestens eine Sportart notiert haben, sind 64,3% (92) als Einzelsportler, 11,2% (16) als Mannschaftssportler und 24,5% (35) als Sportler zu sehen, die beide Arten Sport betreiben.

In Abbildung 6 wird dies grafisch dargestellt.

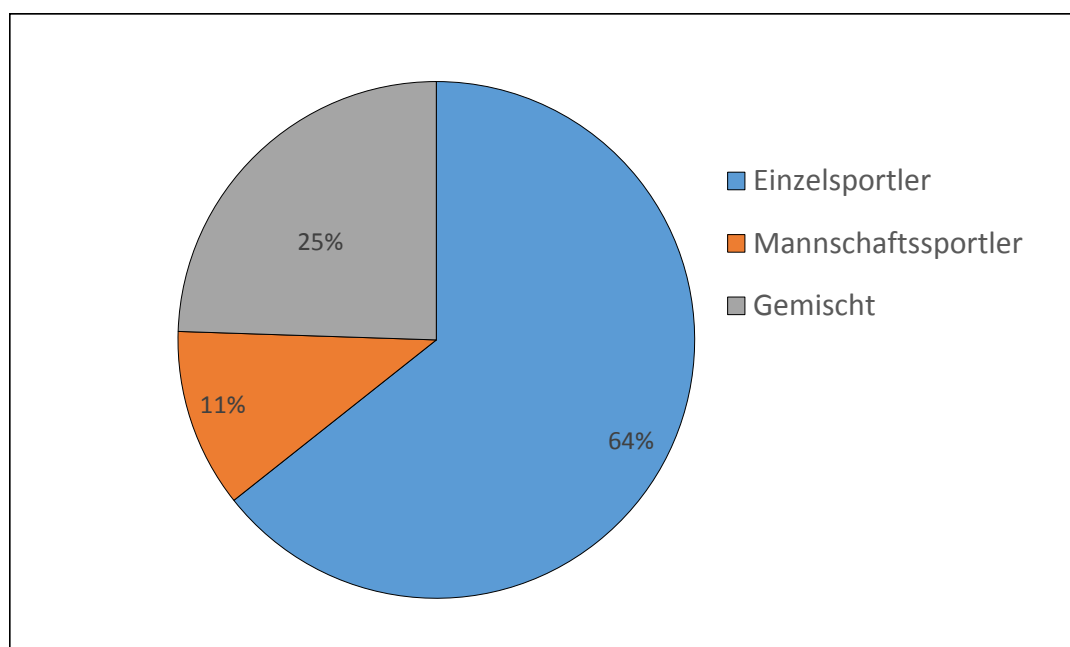


Abbildung 6 Einteilung der Probanden nach Art des Sportes (N=143)

Bei den Männern fallen 49,3% (37) der Fälle in die Kategorie Einzelsportler, 14,7% (11) in die Kategorie Mannschaftssportler, und 30% (23) in die Kategorie „Gemischt“ (N=71).

Bei den weiblichen Probandinnen finden wir 73,3% (55) Einzelsportlerinnen, 6,7% (5) Mannschaftssportlerinnen und 16% (12), welche beide Arten von Sport betreiben (N=72).

Es gibt damit einen signifikanten Unterschied ($\chi^2=9,222$, $p=0,010$, $N=143$) zwischen den Geschlechtern hinsichtlich der Ausübung von Einzel- u. Mannschaftssport. Konkret sind mehr Männer bei Mannschaftssportarten und mehr Frauen bei Einzelsportarten zu finden, weiters fallen mehr Männer als Frauen in die Gruppe „Gemischt“.

Abbildung 7 illustriert die Verteilung von Einzel- und Mannschaftssportlern getrennt für beide Geschlechter.

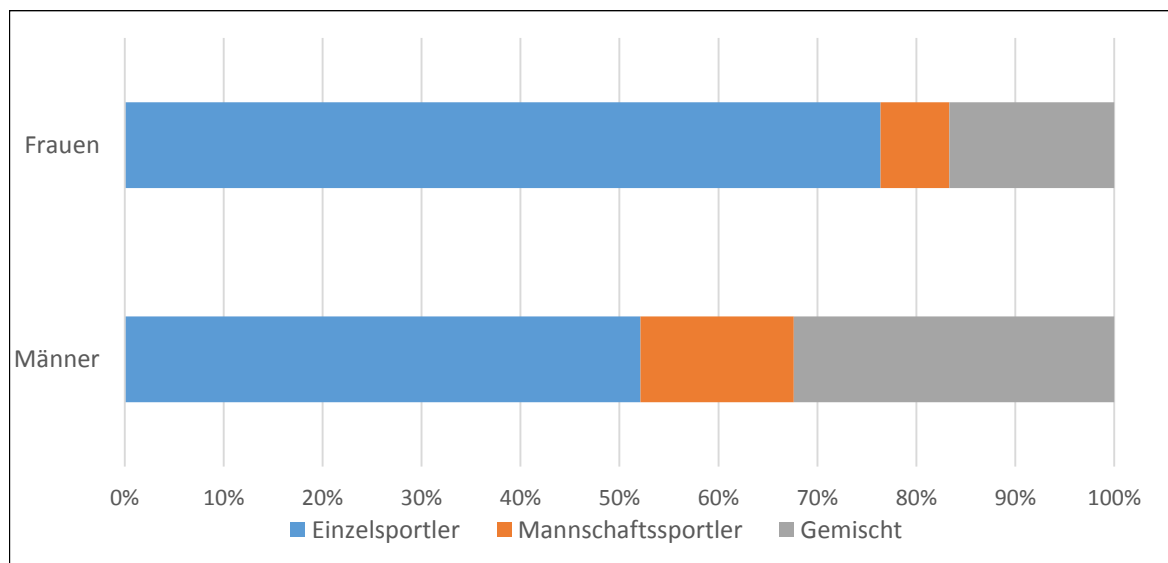


Abbildung 7 Verteilung von Einzelsportlern, Mannschaftssportlern und Personen, die beide Arten von Sport betreiben, getrennt nach Geschlecht (Männer: $N=71$, Frauen: $N=72$)

Sportmotivation

Die Sportmotivation wurde mittels 15 Aussagen erhoben, bei denen die Probanden ihre Zustimmung beziehungsweise Ablehnung zur jeweiligen Aussage auf einer vierteiligen Skala ausdrücken konnten (mit den Items: „Trifft voll und ganz zu“, „Trifft eher zu“, „Trifft eher nicht zu“ und „Trifft überhaupt nicht zu“). Zur Auswertung wird jedem der 4 Punkte auf der Skala ein ganzzahliger Wert zugeteilt, beginnend mit 1 für „Trifft voll und ganz zu“ und endend mit 4 für „Trifft überhaupt nicht zu“ (Näheres dazu im Kapitel „Material und Methoden“).

Zur größeren Anschaulichkeit wurde Abbildung 8 (S. 38) erstellt, welche die Mittelwerte der Antworten auf die Fragen zur Sportmotivation darstellt (z. B.: 30 Antworten „Trifft voll und ganz zu“ und 30 Antworten „Trifft überhaupt nicht zu“ gibt auf der 4-teiligen Skala einen Mittelwert von 2,5). Im Anhang findet sich eine Tabelle zu den Mittelwerten der Antworten für beide Geschlechter.

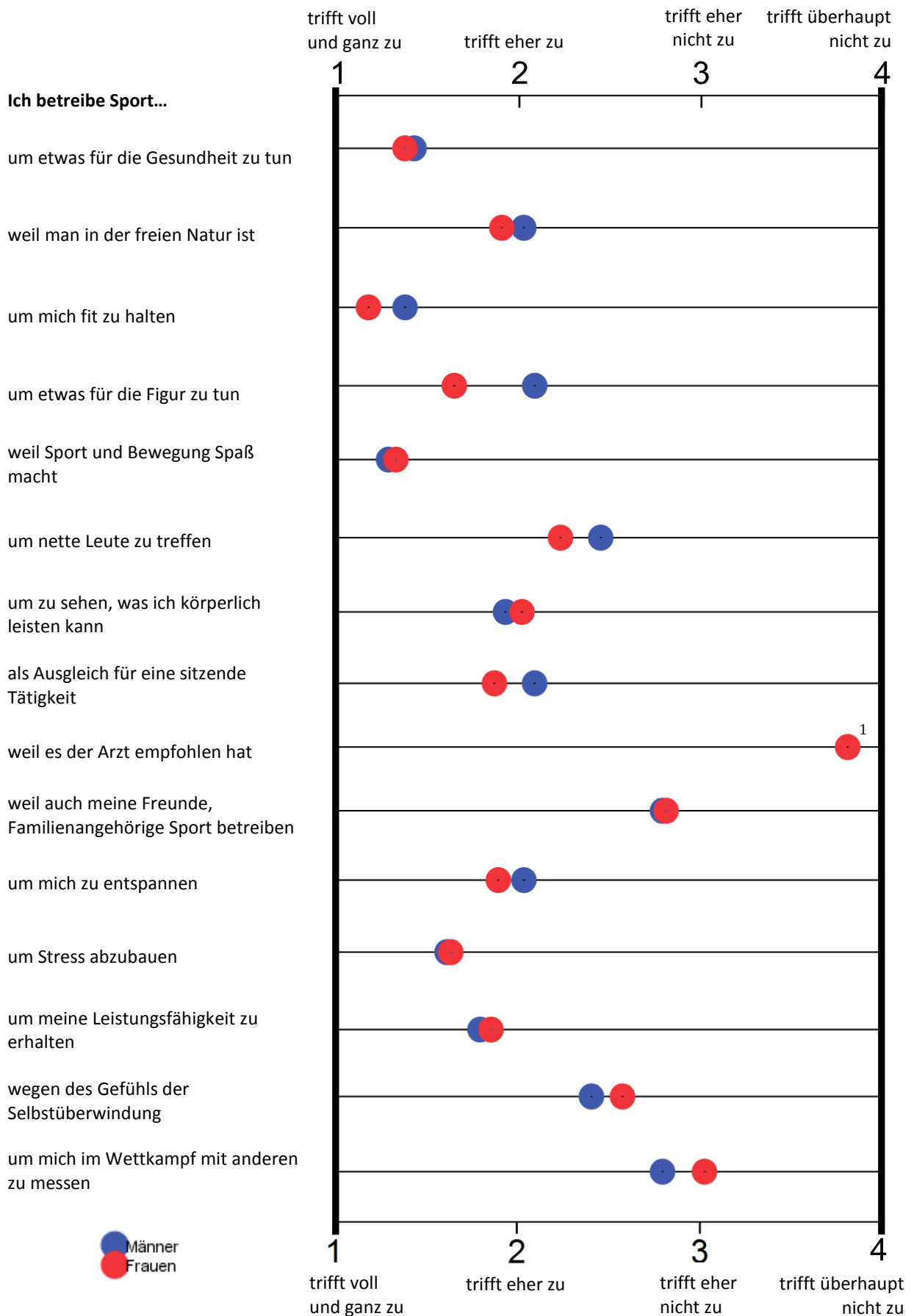


Abbildung 8. Mittelwertsunterschiede in den Antworten zur Sportmotivation getrennt nach Geschlecht. Blaue Punkte für Männer, rote Punkte für Frauen. ¹ exakte Überlappung der Antworten

Signifikant unterscheiden sich die Antworten zwischen Männern und Frauen nur im Punkt „Ich betreibe Sport um etwas für die Figur zu tun“ ($\chi^2=11,960$, $p=0,007$, $N=142$), wobei hier bei den zustimmenden Antworten mehr Frauen und weniger Männer zu finden sind, bei den ablehnenden Antworten ist dies umgekehrt.

Von 13 verschiedenen Personen wurden diverse zusätzliche Angaben dazu gemacht, warum Sport getrieben wird:

„Eigenes Wohlbefinden!“, „gutes Gefühl“, „Hund, gerne unterwegs“, „Kondition trainieren“, „Lauftraining f. Marathon“, „Leistungsfähigkeit verbessern“, „macht mir einfach Spaß“, „mit sich selbst messen“, „Spaß“, „Steigerung in Wettkämpfen“, „um aus dem Haus zu kommen“, „um meinem Freund zu gefallen“, „zur Fortbewegung, f. Umwelt“, „Badminton um Freundin zu sehen“, „mache gerne Bewegung“ und „sozialer Aspekt“.

Hauptkomponentenanalyse

Zur weiteren Analyse wurden zur Dimensionsreduktion innerhalb des Geschlechts Hauptkomponentenanalysen der Sportmotivation durchgeführt. Dabei konnten bei den Männern 6 Hauptkomponenten, welche zusammen 77,042% der Gesamtvarianz erklären, bei den Frauen 5 Hauptkomponenten, welche zusammen 64,834% der Gesamtvarianz erklären, gefunden werden.

Männer:

Die **erste Hauptkomponente** der Männer wird im Weiteren als **Fitnesskomponente** bezeichnet, auf ihr laden die Items „Ich betreibe Sport um etwas für die Gesundheit zu tun“, „Ich betreibe Sport um mich fit zu halten“, „Ich betreibe Sport um etwas für die Figur zu tun“ und „Ich betreibe Sport um meine Leistungsfähigkeit zu erhalten“ (Eigenwerte: von 0,635-0,868).

Die **zweite Hauptkomponente** wird im Weiteren als **Leistungskomponente** bezeichnet, auf ihr laden die Items „Ich betreibe Sport um zu sehen, was ich körperlich leisten kann“, „Ich betreibe Sport wegen des Gefühls der Selbstüberwindung“ und „Ich betreibe Sport um mich im Wettkampf mit anderen zu messen“ (Eigenwerte: von 0,388-0,809).

Die **dritte Hauptkomponente** wird im Weiteren als **Erholungskomponente** bezeichnet, auf ihr laden die Items „Ich betreibe Sport weil Sport und Bewegung Spaß macht“, „Ich betreibe Sport um mich zu entspannen“ und „Ich betreibe Sport um Stress abzubauen“ (Eigenwerte: von 0,587-0,905).

Die **vierte Hauptkomponente** wird im Weiteren als **Umfeldkomponente** bezeichnet, auf ihr laden die Items „Ich betreibe Sport weil man in der freien Natur ist“, „Ich betreibe Sport um nette Leute zu treffen“ und „Ich betreibe Sport weil auch meine Freunde, Familienangehörige Sport betreiben“ (Eigenwerte: von 0,703-0,820).

Die **fünfte Hauptkomponente** wird im Weiteren als **Ausgleichskomponente** bezeichnet, auf ihr lädt das Item „Ich betreibe Sport als Ausgleich für eine sitzende Tätigkeit“ (Eigenwert: 0,909).

Die **sechste Hauptkomponente** wird im Weiteren als **Arztkomponente** bezeichnet, auf ihr lädt das Item „Ich betreibe Sport weil der Arzt es empfohlen hat“ (Eigenwert: 0,961).

Frauen:

Bei den Frauen gestaltete sich die Hauptkomponentenanalyse ähnlich:

Die **erste Hauptkomponente** lädt sich wie bei den Männern und kann daher ebenfalls als **Fitnesskomponente** bezeichnet werden, allerdings lädt das Item „Ich betreibe Sport um meine Leistungsfähigkeit zu erhalten“ auf der Leistungskomponente (Eigenwerte: von 0,801-0,840).

Die **zweite Hauptkomponente** lädt sich ähnlich wie bei den Männern und wird im Folgenden ebenfalls als **Leistungskomponente** bezeichnet, allerdings lädt auf ihr auch das Item „Ich betreibe Sport weil auch meine Freunde, Familienangehörige Sport betreiben“. Auf diesen Unterschied wird im Kapitel „Diskussion“ näher eingegangen (Eigenwerte: von 0,442-0,739).

Die **dritte Hauptkomponente** wird im Weiteren als **Genusskomponente** bezeichnet mit den Items „Ich betreibe Sport weil man in der freien Natur ist“, „Ich betreibe Sport weil Sport und Bewegung Spaß macht“ und „Ich betreibe Sport um nette Leute zu treffen“ (Eigenwerte: von 0,470-0,805).

Die **vierte Hauptkomponente** ist hier die **Erholungskomponente** mit „Ich betreibe Sport um mich zu entspannen“ und „Ich betreibe Sport um Stress abzubauen“ (Eigenwerte: 0,678 und 0,873).

Die **fünfte Hauptkomponente** wird im Weiteren als **Gesundheitskomponente** bezeichnet, und beinhaltet die Items „Ich betreibe Sport als Ausgleich für eine sitzende Tätigkeit“ und „Ich betreibe Sport weil es der Arzt empfohlen hat“, ist also wie eine Zusammenfassung der 5. u. 6. Hauptkomponente bei den Männern (Eigenwerte: 0,548 und 0,707).

Selbsteinschätzung

Die Mehrzahl der Probanden (108, davon 53 Männer und 55 Frauen) würde sich selbst als Sportler bezeichnen, nur etwa ein Viertel (42) als Nicht-Sportler.

Familie und Freunde

Etwa zwei Drittel der Teilnehmer (104; davon 54 Männer und 50 Frauen) beantworteten die Frage, ob die Mehrzahl ihrer Freunde und Familie Sport betreibt, mit „Ja“.

Sport in der Kindheit

Insgesamt haben 125 Personen angegeben, bereits in ihrer Kindheit Sport betrieben zu haben, davon 65 Männer und 60 Frauen.

Seit wann wird Sport betrieben

Im Durchschnitt treiben die Probanden seit 13,62 Jahren Sport ($s = \pm 5,82$), Männer durchschnittlich 14,2 Jahre ($s = \pm 5,984$), Frauen 13 Jahre ($s = \pm 5,657$).

Sportvereinsmitgliedschaft

Insgesamt gaben 59 Personen an, einem Sportverein anzugehören, davon 29 Männer und 30 Frauen.

Dauer der Trainingseinheiten

Im Durchschnitt dauern Trainingseinheiten der Probanden 81,82 Minuten ($s = \pm 33,66$), und die Bandbreite der Antworten reicht von 15 Minuten bis zu 240 Minuten.

Trainingsplan, sportmedizinische Betreuung, Leistungstests und Wettkämpfe

40 der Probanden (davon 25 Männer und 15 Frauen) trainieren nach Trainingsplan, 5 (davon 1 Mann und 4 Frauen) stehen unter sportmedizinischer Betreuung und 12 (davon 6 Männer und 6 Frauen) machen regelmäßig Leistungstests. Diese Angaben

wurden zur Einteilung in Leistungs- u. Hochleistungssportler herangezogen (mindestens zwei der Fragen mussten mit „Ja“ beantwortet werden, um ungeachtet der Sporthäufigkeit oder Dauer der Trainingseinheiten als Leistungs- u. Hochleistungssportler eingeordnet zu werden).

Unter den Teilnehmern befanden sich 49 Personen (23 Männer, 26 Frauen), die regelmäßig Wettkämpfe absolvieren, unter anderem 9 Personen im Fußball, 3 im Beachvolleyball und 3 im Laufen.

Fragen an Nichtsportler

Einige Fragen wurden ausschließlich jenen Probanden gestellt, welche angegeben haben, nie Sport zu betreiben. Aufgrund der kleinen Gruppengröße von 6 Personen werden die Ergebnisse dieser Fragen nur deskriptiv behandelt.

Wie oben beschrieben, gaben nur 6 Personen an, niemals Sport zu treiben (davon 3 Männer und 3 Frauen). Von diesen Personen gaben 4 an, dass sie früher Sport betrieben haben, und niemand nannte Hinderungsgründe, die ihn/sie vom Sport abhalten.

Zu den Gründen, warum kein Sport betrieben wird, sollen hier nur die eindeutigsten Ergebnisse präsentiert werden. So wurde zum Punkt „Ich betreibe niemals Sport, weil mir die Motivation fehlt“ von allen 6 Personen mit „Trifft voll und ganz zu“ zugestimmt. Die Punkte „Ich betreibe niemals Sport, weil ich mir Sport finanziell nicht leisten kann bzw. will“, „Ich betreibe Sport weil ich aus beruflichen Gründen nicht Sport treiben kann bzw. will“ und „Ich betreibe Sport weil ich aus familiären Gründen nicht Sport treiben kann bzw. will“ wurden überwiegend abgelehnt. Von einer Probandin wurde als weiterer Grund angegeben „macht mir wenig Spaß“.

4.2. Überprüfung der Hypothesen⁴

Zur Überprüfung der Hypothesen werden, getrennt nach Geschlecht, Unterschiede im 2D:4D-Verhältnis zwischen den Leistungsgruppen erforscht. Dies geschieht mittels Kruskal-Wallis-Test.

Tabelle 3 (S. 43) zeigt die Mittelwerte (Median) des 2D:4D-Verhältnisses jeder Leistungsgruppe getrennt nach Geschlecht für beide Hände.

	Männer			Frauen		
	$\tilde{x}$ rechts	$\tilde{x}$ links	N	$\tilde{x}$ rechts	$\tilde{x}$ links	N
Nichtsportler	1,002	0,991	3	0,992	0,984	3
Gelegenheitssportler	0,987	0,978	18	0,99	0,994	21
Freizeit- u. Breitensportler	0,999	0,990	30	0,991	0,979	27
Leistungs- u. Hochleistungssportler	0,980	0,975	24	0,991	0,977	24

Tabelle 3 Mittelwerte des 2D:4D-Verhältnisses der vier Leistungsgruppen getrennt nach Geschlecht für beide Hände

Sowohl bei den Männern (rechts: $\chi^2=5,747$, $p=0,125$, $N=75$; links: $\chi^2=3,342$, $p=0,342$, $N=75$); als auch bei den Frauen (rechts: $\chi^2=0,084$, $p=0,994$, $N=75$; links: $\chi^2=3,312$, $p=0,346$, $N=75$) zeigt sich kein signifikanter Unterschied im durchschnittlichen 2D:4D-Verhältnis zwischen den verschiedenen Leistungsgruppen.

4.2.1. Extremgruppenvergleich

Zur näheren Untersuchung wird ein Extremgruppenvergleich angestellt. Dazu werden Nichtsportler und Gelegenheitssportler in eine Kategorie „Wenigsportler“ zusammengefasst, um die Gruppen zu vergrößern. Dann wird mittels T-Test zwischen den Gruppen „Wenigsportler“ und Leistungs- u. Hochleistungssportler verglichen.

Tabelle 4 zeigt die Mittelwerte der „Wenigsportler“ und Leistungs- u. Hochleistungssportler getrennt nach Geschlecht für beide Hände.

	Männer			Frauen		
	$\bar{x}$ rechts	$\bar{x}$ links	N	$\bar{x}$ rechts	$\bar{x}$ links	N
„Wenigsportler“	0,988	0,984	21	0,993	0,988	24
„Leistungs- u. Hochleistungssportler“	0,976	0,972	23	0,992	0,968	24

* Signifikanz in der linken Hand bei den Frauen mit $p=0,049$ ($T=2,020$)

Tabelle 4 Mittelwerte des 2D:4D-Verhältnisses von „Wenigsportlern“ und Leistungs- u. Hochleistungssportlern getrennt nach Geschlecht für beide Hände

Dabei zeigen sich bei den Männern wieder keine signifikanten Unterschiede (rechts: $T=1,249$, $p=0,205$, $N=44$; links: $T=1,219$, $p=0,230$, $N=44$).

Bei den Frauen jedoch zeigt sich in der linken Hand ein signifikanter Unterschied mit $T=2,020$, $p=0,049$, $N=48$. „Wenigsportlerinnen“ hatten mit 0,9883 ein signifikant größeres 2D:4D-Verhältnis als die Frauen der Gruppe Leistungs- u. Hochleistungssportler mit 0,9686. In der rechten Hand kann, wie bei den Männern, kein Unterschied gefunden werden ($T=0,104$, $p=0,918$, $N=48$).

In Abbildung 9 wird der Unterschied im durchschnittlichen 2D:4D-Verhältnis zwischen „Wenigsportlerinnen“ und Leistungs- u. Hochleistungssportlerinnen dargestellt.

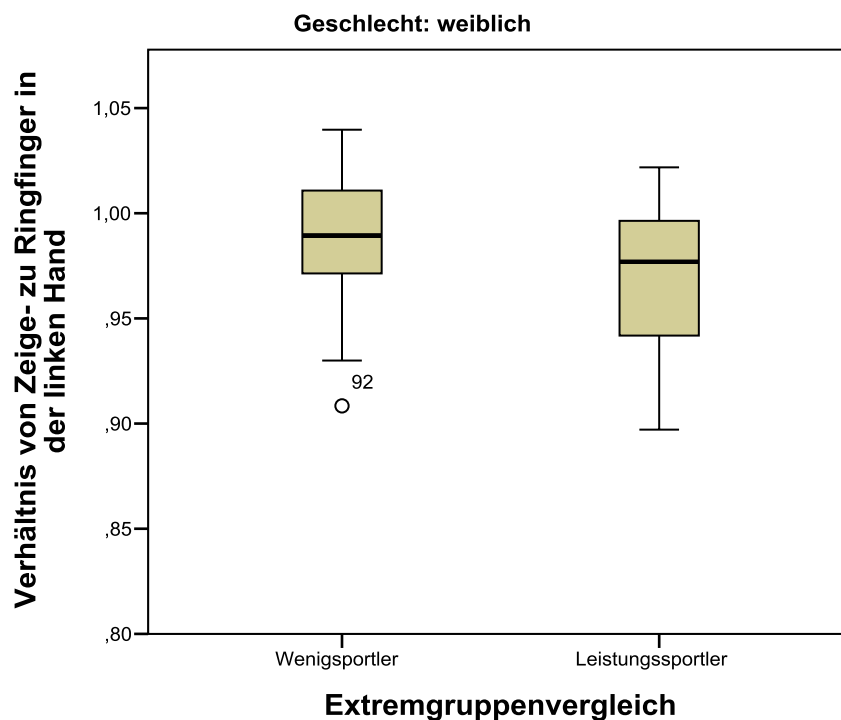


Abbildung 9 Extremgruppenvergleich des 2D:4D-Verhältnisses von Leistungs- u. Hochleistungssportlerinnen und „Wenigsportlerinnen“, Boxplot mit Median, Quartilen, Standardabweichung und Ausreißern ($N=54$)

4.3. Stör- und Einflussfaktoren

Hier werden jene Ergebnisse präsentiert, bei denen einer der erhobenen Werte (wie zum Beispiel Studienrichtung) mit dem 2D:4D-Verhältnis oder der Einteilung in Leistungsgruppen (jene Daten, die zur Klärung der Fragestellung dieser Studie erhoben wurden) signifikant korrelieren.

Studienrichtung und Leistungsgruppen⁴

Die Gruppen Biologiestudenten/LA Biologiestudenten, Sportstudenten/LA Sportstudenten und andere unterscheiden sich in ihrer Sportausübung signifikant voneinander ($\chi^2=78,515$; $p<0,001$; $N=148$). Deutlich mehr Biologiestudenten fallen in die Kategorie Gelegenheitssportler, während deutlich mehr Sportstudenten in die Kategorie Leistungs- u. Hochleistungssportler fallen. Wenig überraschend ist, dass es unter den Sportstudenten keine Nichtsportler gibt.

In Tabelle 5 sind die Prozentsätze an Personen in der jeweiligen Leistungsgruppe für die Studienrichtungen ersichtlich.

	% Biologiestudenten/ LA Biologiestudenten N=68	% Sportstudenten/ LA Sportstudenten N=57	% Andere N= 25
Nichtsportler	7,4	0,0	4,0
Gelegenheitssportler	54,4	1,8	4,0
Freizeit- u. Breitensportler	32,4	35,1	60,0
Leistungs- u. Hochleistungssportler	5,9	63,2	32,0
Gesamt	100	100	100

Tabelle 5 Prozentsatz an Personen in jeder Leistungsgruppe der Gruppen Biologiestudenten/LA Biologiestudenten, Sportstudenten/LA Sportstudenten und andere

Der Unterschied in der Sportausübung abhängig von der Studienrichtung zeigt sich auch innerhalb der Geschlechter (Männer: $\chi^2=41,113$; $p<0,001$; $N=75$; Frauen: $\chi^2=38,547$; $p<0,001$; $N=75$).

Tabelle 6 (S. 46) zeigt den Prozentsatz an Personen in den Gruppen Biologiestudenten/LA (Lehramt) Biologiestudenten, Sportstudenten/LA Sportstudenten und andere für jede Leistungsgruppe getrennt nach Geschlecht.

	Biologiestudenten/LA Biologiestudenten		Sportstudenten/LA Sportstudenten		Andere	
	% Männer N=30	% Frauen N=38	% Männer N=27	% Frauen N=30	% Männer N=18	% Frauen N=7
Nichtsportler	6,7	7,9	0	0	5,6	0
Gelegenheits- sportler	56,7	52,6	0	3,3	5,6	0
Freizeit- u. Breitensportler	30	34,2	37	33,3	61,1	57,1
Leistungs- u. Hochleistungs- sportler	6,7	5,3	63	63,3	27,8	42,9
Gesamt	100	100	100	100	100	100

Tabelle 6 Prozentsatz an Personen in jeder Leistungsgruppe der Gruppen Biologiestudenten/LA Biologiestudenten, Sportstudenten/LA Sportstudenten und andere, getrennt nach Geschlecht

Sportarten und Leistungsgruppen

Für die beiden nächsten Tests wird für die meisten Sportarten aufgrund der geringen Gruppengrößen innerhalb der Stichprobe (zum Beispiel nur 3 männliche Badmintonspieler; statistische Tests wurden für Gruppengrößen > 10 durchgeführt) auf die statistische Auswertung verzichtet.

Getrennt nach Geschlechtern wird auch ein Zusammenhang zwischen der Leistungsgruppe und den Sportarten untersucht.

Dabei zeigt sich, dass sowohl bei den Männern ($\chi^2=2,083$, $p=0,045$, $N=75$) als auch bei den Frauen ($\chi^2=15,141$, $p=0,002$, $N=75$) mit steigender Sportlichkeit die Wahrscheinlichkeit für das Betreiben eines Kraftsports steigt.

Tabelle 7 zeigt die prozentuelle Verteilung von Personen, die Kraftsport betreiben auf die einzelnen Leistungsgruppen, getrennt nach Geschlecht.

	% Männer N=75	% Frauen N=75
Gelegenheitssportler	10,7	6,7
Freizeit- u. Breitensportler	42,9	20
Leistungs- u. Hochleistungssportler	46,4	73,3
Gesamt	100	100

Tabelle 7 Prozentuelle Verteilung von Personen, die Kraftsport betreiben, auf die einzelnen Leistungsgruppen, getrennt nach Geschlecht

Sportarten und 2D:4D-Verhältnis

Das 2D:4D-Verhältnis in der linken Hand unterscheidet sich zwischen fußballspielenden Männern und jenen, welche nicht Fußball spielen signifikant ($U=476,00$, $p=0,006$, $N=75$), wobei Fußballspieler ein kleineres Verhältnis haben als der Rest (Fußballspieler: Median: 0,964; Min.: 0,90; Max: 1,03; Nicht-Fußballspieler: Median: 0,988; Min.: 0,90; Max: 1,09).

Einzel- u. Mannschaftssportler und Leistungsgruppen

Ebenfalls von Interesse ist, ob sich in einer der Leistungsgruppen mehr Mannschafts- oder Einzelsportler bzw. Personen, die beide Arten von Sport betreiben, finden.

Tabelle 8 zeigt die prozentuelle Verteilung von Einzel-, Mannschaftssportlern und der Gruppe „Gemischt“ auf die unterschiedlichen Leistungsgruppen getrennt nach Geschlecht.

	Einzelsportler		Mannschaftssportler		„Gemischt“	
	% Männer N=37	% Frauen N=55	% Männer N=11	% Frauen N=5	% Männer N=23	% Frauen N=12
Gelegenheitssportler	35,1	36,4	27,3	20	4,3	0
Freizeit- u. Breitensportler	43,2	38,2	45,5	60	39,1	25
Leistungs- u. Hochleistungssportler	21,6	25,5	27,3	20	56,5	75
Gesamt	100	100	100	100	100	100

Tabelle 8 Prozentuelle Verteilung von Einzel-, Mannschaftssportlern u. der Gruppe „Gemischt“ auf die unterschiedlichen Leistungsgruppen, getrennt nach Geschlecht

Getrennt für die beiden Geschlechter zeigt sich dabei folgendes Bild:

Es gibt bei den Männern einen signifikanten ($\chi^2=11,038$, $p=0,026$, $N=71$) Unterschied vor allem dahingehend, dass innerhalb der Leistungsgruppen mit zunehmender Sportlichkeit die Anzahl an Personen der Gruppe „Gemischt“ zunimmt.

Auch bei den Frauen findet sich ein signifikanter ($\chi^2=13,344$, $p=0,010$, $N=72$) Unterschied, wobei sich das gleiche Bild wie bei den Männern abzeichnet.

Sportmotivation und Leistungsgruppen

Bei der Untersuchung, ob sich die Leistungsgruppen in ihrer Sportmotivation voneinander unterscheiden, zeigen sich folgende Ergebnisse:

Bei den Männern unterscheiden sich Leistungs- u. Hochleistungssportler in ihrer Motivation signifikant ($\chi^2=12,203$, $p=0,002$, $N=67$) von den anderen Leistungsgruppen, wobei erstere den Sport eher betreiben um fit zu bleiben.

Auch bei der Arztkomponente gibt es einen Unterschied ($\chi^2=11,274$, $p=0,004$, $N=67$), wobei Gelegenheitssportler eher Sport betreiben, weil es ihnen der Arzt empfohlen hat als die anderen beiden Leistungsgruppen.

Bei den Frauen gibt es einen Unterschied ($\chi^2=10,718$, $p=0,001$, $N=47$) bezüglich der Genusskomponente, wobei Gelegenheitssportlerinnen Sport weniger als Genuss ansehen als die anderen beiden Gruppen.

Auch signifikant ist der Unterschied zwischen den Leistungsgruppen bei der Erholungskomponente ($\chi^2=4,132$, $p=0,042$, $N=47$), wobei Freizeit- u. Breitensportlerinnen Sport deutlich mehr zur Erholung nutzen als die beiden anderen Leistungsgruppen.

Männer:

	Gelegenheitssportler				Freizeit- u. Breitensportler				Leistungs- u. Hochleistungssportler			
	$\bar{X}$	Min.	Max.	N	$\bar{X}$	Min.	Max.	N	$\bar{X}$	Min.	Max.	N
Fitnesskomponente	0,14	-1,01	3,18	17	-0,13	-1,2	2,89	28	-0,55	-1,22	2,44	22
Arztkomponente	0,02	-4,49	-1,06	17	0,4	-0,16	0,82	28	0,17	-1,45	0,77	22

Frauen:

	Gelegenheitssportler				Freizeit- u. Breitensportler				Leistungs- u. Hochleistungssportler			
	$\bar{X}$	Min.	Max.	N	$\bar{X}$	Min.	Max.	N	$\bar{X}$	Min.	Max.	N
Genusskomponente	0,53	-1,95	1,47	21	0,29	-1,5	2,1	26	-0,72	-2,49	1,05	22
Erholungskomponente	0,74	-1,1	3,71	21	-0,45	-1,36	1,43	26	-0,5	-1,75	2,59	22

Tabelle 9 Median, Minimum und Maximum der Scores der Hauptkomponenten für die einzelnen Leistungsgruppen inklusive Anzahl an Probanden in der jeweiligen Gruppe (Männer: $N=72$; Frauen: $N=72$)

Tabelle 9 zeigt die Lagemaße der Scores der Hauptkomponenten für die einzelnen Leistungsgruppen für jene Kombinationen, bei denen signifikante Unterschiede gefunden wurden.

Selbsteinschätzung und Leistungsgruppen⁴

Die Selbsteinschätzung deckt sich signifikant ($\chi^2=81,630$; $p<0,001$; $N=150$) mit der Einteilung, die für diese Studie vorgenommen wurde. Dieser Unterschied zeigt sich auch innerhalb der Geschlechter (Männer: $\chi^2=45,291$; $p<0,001$; $N=75$, Frauen: $\chi^2=37,500$; $p<0,001$, $N=75$). Allerdings schätzen sich Gelegenheitssportler öfter als Nicht-Sportler ein, was darauf hinweist, dass die Mehrzahl der Gelegenheitssportler das von ihnen ausgeübte Maß an sportlicher Aktivität zu gering befindet, um sich mit dem Begriff „Sportler“ zu identifizieren. Interessant ist auch, dass eine Person, die in die Gruppe der Leistungs- u. Hochleistungssportler fällt (also in die sportlichste Kategorie), sich selbst als Nichtsportler einschätzen würde.

Abbildung 10 zeigt die Selbsteinschätzung und Einteilung nach Sportlichkeit.

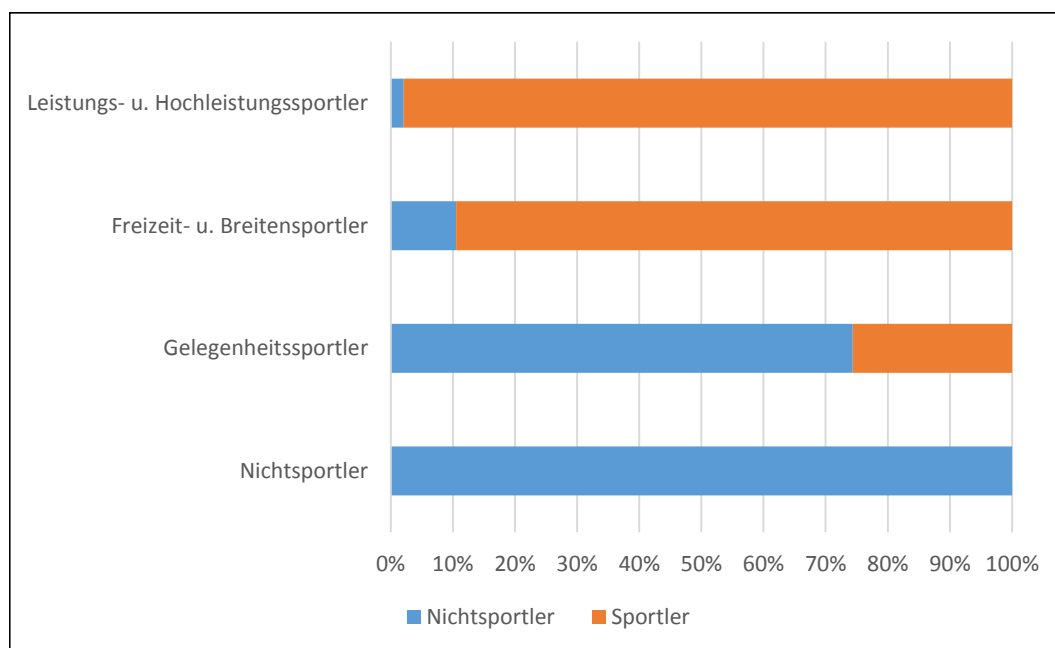


Abbildung 10 Prozentsatz an Personen je Leistungsgruppe, welche sich als Nichtsportler bzw. Sportler einschätzen (N=150)

Familie und Freunde und Leistungsgruppen⁴

Jene Probanden, deren Familie und Freunde Sport betreiben, unterscheiden sich in ihrer Sportausübung signifikant ($\chi^2=42,544$; $p<0,001$; $N=150$)(CHI2) von jenen, bei denen dies nicht der Fall ist. Hierbei findet man im Allgemeinen eine zu erwartende

Tendenz, dass nämlich jene Personen, in deren Umfeld Sport getrieben wird, selbst ebenfalls mehr Sport betreiben, wie in Abbildung 11 zu erkennen ist. Auch hier zeigt sich der Unterschied auch innerhalb der Geschlechter (Männer: $\chi^2=17,571$; $p=0,001$; $N=75$, Frauen: $\chi^2=25,068$; $p<0,001$; $N=75$).

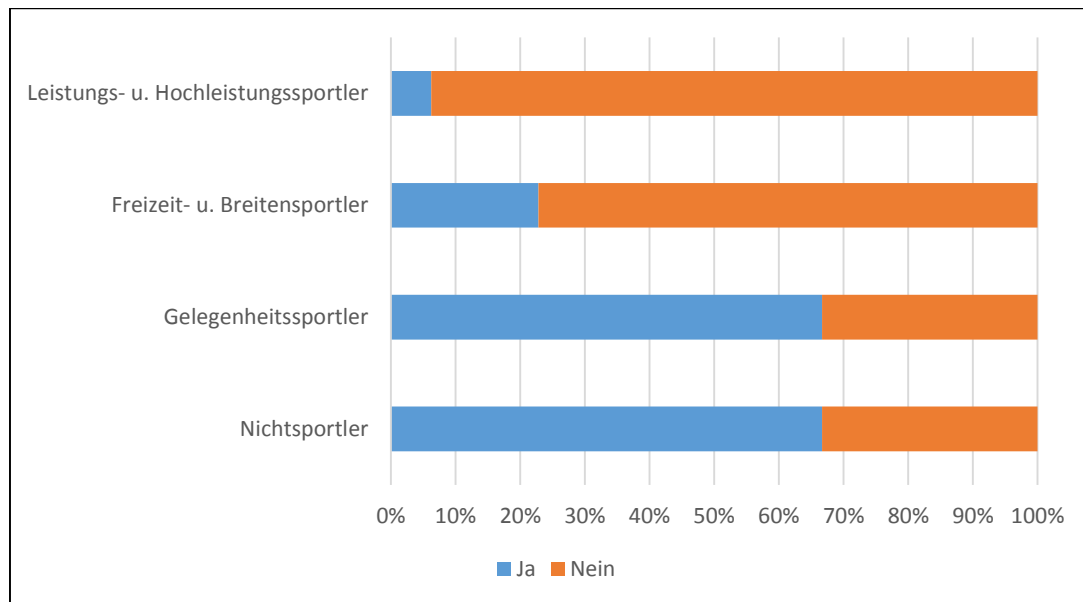


Abbildung 11 Prozentsatz an Personen je Leistungsgruppe, welche auf die Frage, ob die Mehrzahl ihrer Freunde und Familie Sport betreibt, mit „Ja“ bzw. „Nein“ geantwortet haben. ($N=150$)

Sportvereinsmitgliedschaft und Leistungsgruppen

Signifikant ($\chi^2=20,014$; $p<0,001$; $N=144$) unterscheiden sich die Leistungsgruppen insofern, als deutlich mehr Leistungs- u. Hochleistungssportler einem Sportverein angehören als Personen der anderen Leistungsgruppen. Dieser Unterschied zeigt sich sowohl bei den Männern ($\chi^2=11,294$; $p=0,004$; $N=72$) als auch bei den Frauen.

Tabelle 10 (S. 51) stellt die Prozentwerte für die einzelnen Leistungsgruppen, gesamt, sowie getrennt nach Geschlecht dar.

	% Männer N=75	% Frauen N=75	% Gesamt N=150
Gelegenheitssportler	6,9	16,7	11,9
Freizeit- u. Breitensportler	41,4	30,0	35,6
Leistungs- u. Hochleistungssportler	33,3	53,3	52,2
Gesamt	100	100	100

Tabelle 10 Prozentuelle Verteilung von Personen, die einem Sportverein angehören für die einzelnen Leistungsgruppen, getrennt nach Geschlecht und gesamt

Seit wann wird Sport betrieben und Leistungsgruppen

Die Leistungsgruppen unterscheiden sich bei der Dauer ihrer sportlichen Tätigkeit signifikant voneinander ($\chi^2=8,525$; $p=0,014$ N=139), wobei sich die Gruppe der Gelegenheitssportler von den beiden anderen Gruppen dadurch signifikant unterscheidet, dass sie seit deutlich kürzerer Zeit Sport betreibt. Sieht man sich diesen Unterschied getrennt nach Geschlecht an, stellt man fest, dass sich eine Signifikanz nur im Unterschied zwischen Gelegenheitssportlern und Freizeit- u. Breitensportlern bei den Frauen zeigt (U=138,000; $p=0,004$; N=47).

Tabelle 12 stellt die durchschnittliche Zeitspanne seit Beginn der Sportausübung in Jahren für beide Geschlechter und gesamt dar.

	Männer N=68	Frauen N=71	Gesamt N=139
Gelegenheitssportler	13,2 J.	10,19 J.	11,44 J.
Freizeit- u. Breitensportler	13,72 J.	15,14 J.	14,38 J.
Leistungs- u. Hochleistungssportler	15,54 J.	13,29 J.	14,39 J.

Tabelle 12 Durchschnittliche Zeitspanne seit Beginn der Sportausübung in Jahren für die einzelnen Leistungsgruppen, getrennt nach Geschlecht und gesamt

Als mögliche Störvariablen des 2D:4D-Verhältnisses weiters erhoben und untersucht wurden die Händigkeit, Fingerverletzungen (siehe „Material und Methoden“), Erkrankungen der Hand sowie hormonelle Verhütung und Zyklusphase bei den Frauen. Es zeigte sich in den Daten kein signifikanter Zusammenhang zwischen diesen Werten und dem 2D:4D-Verhältnis, weshalb sie als für diese Studie nicht relevant angesehen werden können und in dieser Arbeit nicht näher erläutert werden.

5. Diskussion

Im Folgenden soll die Studie kurz vorgestellt, die Ergebnisse sollen interpretiert und in den Kontext bisheriger Arbeiten gestellt werden. Daraufgehend werden Implikationen für zukünftige Arbeiten erläutert und anschließend wird auf die Einschränkungen dieser Arbeit eingegangen.

Das Ziel dieser Arbeit war die Erforschung des 2D:4D-Verhältnisses von Personen mit unterschiedlicher Sportlichkeit, unabhängig von der betriebenen Sportart. Zu diesem Zweck wurden Daten von 150 Wiener Studenten und Studentinnen mittels Fragebogen erhoben, sowie die Fingerlängen mittels Direktmessung am Finger erfasst und ausgewertet. Anhand der Informationen zum Sportverhalten wurden die Probanden in vier Leistungsgruppen eingeteilt: Nichtsportler, Gelegenheitssportler, Freizeit- u. Breitensportler sowie Leistungs- u. Hochleistungssportler. Diese wurden miteinander verglichen. Zudem wurde ein Vergleich der Extremgruppen von Personen, welche sehr wenig bis keinen Sport betreiben und Personen, welche sehr viel Sport betreiben, angestellt. Die aufgestellten Hypothesen, dass sportlichere Frauen und Männer ein kleineres Fingerlängenverhältnis haben als Personen, die weniger Sport machen, konnten teilweise bestätigt werden.

Hypothese eins (welche postulierte, dass sportlichere Männer ein kleineres 2D:4D haben als weniger sportliche Männer) konnte nicht bestätigt werden, da bei den männlichen Probanden weder im Vergleich der vier Leistungsgruppen noch im Vergleich der Extremgruppen ein signifikanter Zusammenhang mit dem Fingerlängenverhältnis gefunden werden konnte. Beim Vergleich der Extremgruppen sind allerdings die Mittelwerte jener Männer, die weniger Sport betreiben, etwas größer als jene von Probanden, die mehr Sport betreiben. Dies würde der Hypothese entsprechen und ein vergleichbares Ergebnis darstellen wie bei Giffin et al. (2012), wo in einer ähnlichen Studie an Studenten ein kleineres Fingerlängenverhältnis bei sportlicheren Probanden gefunden werden konnte (gemessen an der Teilnahme an

Sportkursen an der Universität). Da keine Signifikanz gegeben ist, kann es sich bei dem Trend in dieser Stichprobe allerdings um einen Zufall handeln. Ob also der hier gefundene Trend in den Extremgruppen Zufall ist, könnte unter Umständen mit einer größeren Stichprobe in einer zukünftigen Studie festgestellt werden, da die Stichprobengröße in dieser Studie im Verhältnis zur Anzahl der verglichenen Gruppen eher klein gewählt war. Eine mögliche Erklärung dafür, dass bei den Männern kein signifikanter Zusammenhang gefunden werden konnte, ist auch die Stichprobe an sich, bei welcher (bei den Männern) ein ungewöhnlich großes Fingerlängenverhältnis verglichen mit der Literatur gefunden wurde. So liegt das durchschnittliche Fingerlängenverhältnis der Männer dieser Studie sowohl in der rechten, als auch in der linken Hand (mit 0,987 rechts und 0,982 links) deutlich über dem Durchschnittswert von 0,96, welcher in der Literatur für Österreich angegeben wurde (siehe Voracek et al., 2006). Das 2D:4D-Verhältnis bei den Frauen liegt dabei mit 0,992 in der rechten und 0,980 in der linken Hand am Vergleichswert von 0,98 beziehungsweise ebenfalls darüber. Bemerkenswert ist dabei auch, dass entgegen zahlreichen Erkenntnissen bisheriger Forschung in der linken Hand die Männer im Durchschnitt ein größeres Fingerlängenverhältnis hatten als die Frauen. Hönekopp et al. haben zum Beispiel in ihrer Metastudie aus 2010 (siehe Hönekopp et al. 2010b) von 116 Studien nur vier Studien präsentiert, bei denen das Fingerlängenverhältnis sich so verhalten hat wie in dieser Studie, drei davon in der linken Hand. In einer davon (jener von Hönekopp et al., 2006) erklären die Autoren diesen Unterschied mit einem regionalen Effekt, da die Fingerlängen von Männern und Frauen an unterschiedlichen Orten in Deutschland erhoben wurden. Diese Erklärung kann für diese Studie nicht herangezogen werden. Zwei der erwähnten Studien wurden, wie in vorliegender Studie, ebenfalls an Studenten durchgeführt. Allerdings werden viele Studien an Studenten durchgeführt; die meisten davon finden einen Geschlechtsunterschied in die erwartete Richtung (wie z. B. Giffin et al., 2012; Tester et al., 2007; Fink et al., 2006b und Austin et al., 2002). Es sollte jedoch auch hier betont werden, dass dieser Unterschied nicht signifikant ist, und damit zufällig zustande gekommen sein könnte. Wenn man allerdings von keiner Zufallsverteilung ausgeht, könnte dieses ungewöhnliche Resultat auf eine im Fingerlängenverhältnis vorselektierte Stichprobe dahingehend deuten, dass die männlichen Studenten dieser Studie im Mutterleib wenig Testosteron ausgesetzt waren. Da auch zwei andere

Studien dieses Resultat bei Studenten gefunden haben, sollte für zukünftige Arbeiten eventuell überprüft werden, ob Studenten im Allgemeinen, beziehungsweise Studenten bestimmter Studienrichtungen, sich in bestimmten Merkmalen, welche durch pränatale Hormone beeinflusst werden, von anderen Bevölkerungsgruppen unterscheiden.

Die zweite Hypothese (welche besagt, dass sportlichere Frauen ein kleineres 2D:4D haben als weniger sportliche Frauen) konnte teilweise bestätigt werden, da beim Extremgruppenvergleich bei den Frauen mit größerer Sportlichkeit in der linken Hand ein kleineres Fingerlängenverhältnis gefunden werden konnte. Dies deckt sich mit der Literatur, in der ein signifikanter Unterschied ebenfalls häufig nur im Vergleich der Gruppen gefunden werden konnte, welche sich am stärksten unterscheiden. So auch in der Studie von Pokrywka et al. (2004), wo sich ein signifikanter Unterschied nur zwischen der Kontrollgruppe und Elite-Sportlerinnen und nur in der linken Hand gezeigt hat. Golby et al. (2011) schlagen vor, dass es eine Schwelle gibt, ab welcher Testosteron auf die sportliche Leistung wirkt. Für vorliegende Studie würde das bedeuten, dass erst in der Gruppe der Leistungs- u. Hochleistungssportlerinnen die Menge an Testosteron erreicht wurde, welche einen messbaren Effekt erzielt. Gegen diese Schwellenhypothese spricht allerdings, dass dann bereits im Vergleich der vier Leistungsgruppen ein Unterschied zwischen Leistungs- u. Hochleistungssportlerinnen und den anderen Gruppen gefunden hätte werden müssen. Wenn man sich aber die Mittelwerte der Fingerlängen für die einzelnen Leistungsgruppen (sowohl bei den Männern als auch bei den Frauen) ansieht, kann kaum von einem Trend in die erwartete Richtung gesprochen werden – außer in der linken Hand der Frauen, wobei dieser eher auf eine Schwelle zwischen den Gelegenheitssportlerinnen und Freizeit- u. Breitensportlerinnen hinweist. Baker et al. (2013) haben in einer Stichprobe an männlichen Probanden ebenfalls nur im Vergleich zwischen der Kontrollgruppe und Elite-Rugby-Spielern einen signifikanten Unterschied gefunden, was die Autoren zu der Vermutung veranlasst hat, dass nur in Extremgruppen ein Unterschied zu erkennen ist. Diese Vermutung kann durch vorliegende Daten bestätigt werden. Warum aber gerade die linke Hand? Erstaunlich ist dieses Resultat insofern, da von einigen Forschern (darunter Hönekopp et al.,

2010b und Lutchmaya et al., 2004) darauf hingewiesen wird, dass der Effekt der pränatalen Hormone in der rechten Hand stärker zu sein scheint als in der linken. Es wäre also zu erwarten, dass ein signifikantes Ergebnis eher in der rechten Hand als in der linken gefunden wird. Jedoch konnten auch in anderen Arbeiten in der linken Hand Signifikanzen gefunden werden, welche in der rechten Hand nicht auftraten. So wurde bei Hönekopp et al. 2006 bei den Frauen nur in der linken Hand eine Korrelation von physischer Fitness und 2D:4D gefunden (in vorliegender Studie wird allerdings Sportlichkeit, nicht physische Fitness erfasst). In selbiger Studie von Hönekopp et al. wurde interessanterweise auch, wie oben erwähnt, in der linken Hand bei den Männern ein größeres Fingerlängenverhältnis gefunden als bei den Frauen. Pokrywka et al. (2004) haben ebenfalls nur in der linken Hand der untersuchten Frauen einen Unterschied zwischen den Gruppen gefunden und weisen in ihrer Arbeit auf andere Studien hin, welche eine Korrelation des 2D:4D mit einem Merkmal in nur einer Hand bei Frauen gefunden haben (unter anderem Williams et al., 2000). Dies wirft die Frage auf, ob bei den Frauen der Effekt pränataler Hormone in der linken Hand stärker ist, während er bei den Männern in der rechten Hand stärker ist. Dazu stellen Hönekopp et al. (2010a) in ihrer Meta-Analyse zum 2D:4D und sportlicher Leistung fest, dass in dieser Hinsicht kein Geschlechtsunterschied gefunden werden konnte und beide Hände als Indikator valide sein können. Allerdings weisen sie darauf hin, dass es in verschiedenen Bereichen sehr wohl Unterschiede in der Aussagekraft der Hände gibt. Wie es dazu kommt, bleibt weiterhin eine offene Frage, welche zukünftige Studien beantworten könnten.

Im Weiteren sollen Erkenntnisse präsentiert werden, welche nur indirekt mit den Hypothesen in Verbindung stehen.

Wie erhofft wurden von den Probanden viele verschiedene Sportarten angegeben, weshalb angenommen werden kann, dass sportlichere Frauen unabhängig von der Sportart ein kleineres Fingerlängenverhältnis haben als weniger sportliche Frauen. Zu den beliebtesten Sportarten zählen in dieser Stichprobe Laufen, Kraftsport, Schwimmen, Radfahren und Fußball. Es konnten Geschlechtsunterschiede bei den Sportarten gefunden werden: Mehr Frauen als Männer laufen und reiten, während mehr Männer als Frauen Fußball und Basketball spielen und Kraftsport betreiben. Die

Klärung der Hintergründe dieser Unterschiede würde den Rahmen dieser Arbeit sprengen. Bei der Einteilung in Einzel- u. Mannschaftssportler zeigt sich, dass generell Einzelsportarten bevorzugt werden. Fast ein Viertel der Befragten macht beides, was für ein gutes Sportangebot spricht. Wie auch in der Studierendensozialerhebung 2011 (von Grabher et al.), der jüngsten umfassenden Erhebung der sozialen Situation der Wiener Studierenden, konnte in dieser Studie festgestellt werden, dass Männer lieber Mannschaftssport betreiben, während Frauen Einzelsportarten bevorzugen. Außerdem betreiben sportlichere Personen sowohl Einzel- als auch Mannschaftssport. Das bedeutet eventuell, dass größere Sportlichkeit meist nicht in nur einer Sportart ausgelebt wird, sondern in mehreren. In beiden Geschlechtern steigt mit zunehmender Sportlichkeit auch die Wahrscheinlichkeit für das Betreiben von Kraftsport.

Interessant ist, dass fußballspielende Männer in der linken Hand in dieser Stichprobe ein deutlich kleineres Fingerlängenverhältnis haben als jene Männer, welche angaben, nicht Fußball zu spielen. Der Mittelwert der immerhin 20 fußballspielenden Männer entsprach dabei beinahe dem in der Literatur für Österreich angegebenen Wert von 0,96. Bedenkt man nun, dass der Großteil der Männer dieser Stichprobe ein deutlich größeres Fingerlängenverhältnis hat als die in früheren Studien untersuchten Probanden, könnte man annehmen, dass die Stichprobe zwar selektiert ist – Fußballspieler derselben Stichprobe jedoch eine Ausnahme darstellen. Falls jedoch Fußballspieler generell ein anderes Fingerlängenverhältnis haben als der Durchschnitt, so ist dieser Fund auch insofern interessant, da einige Studien zum 2D:4D sich ausschließlich mit Fußballspielern beschäftigen (z. B. Manning et al., 2001c). Wenn Fußballspieler tatsächlich eine eigene Stichprobe darstellen, ist die Validität dieser Studien genau zu überprüfen, sowie zu untersuchen, welche Eigenschaften Fußballspieler vom Durchschnitt unterscheiden.

Zur Sportmotivation lässt sich zunächst auf den oben erwähnten Geschlechtsunterschied bei der Aussage „Ich betreibe Sport um etwas für die Figur zu tun“ hinweisen. Dass das Aussehen gerade für junge Frauen ein großer Anreiz zum Sport ist, wurde bereits von anderen Autoren beschrieben (Weiß et al., 1999; Allender et al., 2006), und konnte in dieser Studie ebenfalls bestätigt werden. Ansonsten konnten allerdings die in Weiß et al. (1999) gefundenen Geschlechtsunterschiede in

den Punkten „Selbstüberwindung“ und „sich im Wettkampf messen“ nicht repliziert werden. Fast genau ein Drittel der Probanden gab an, regelmäßig Wettkämpfe zu absolvieren. Vermutlich ist der kompetitive Aspekt des Sportes daher zumindest für einen Teil der Sporttreibenden wichtig, wobei jedoch die Tendenz der Probanden auf die Frage, ob sie Sport betreiben, um sich im Wettkampf mit anderen zu messen, eher verneinend war. Für die Befragten stehen bei der Sportmotivation, ebenso wie in Weiß et al. (1999), vor allem die Gesundheit und die Fitness im Vordergrund sowie der Spaß an Sport und Bewegung. Sehr deutlich ist auch zu erkennen, dass sich in dieser Stichprobe kaum ein Proband mit der Aussage „ich betreibe Sport, weil es der Arzt empfohlen hat“ identifizieren kann.

Um die Sportmotivation umfassender zu analysieren, wurde eine Hauptkomponentenanalyse durchgeführt. Diese liefert einen Überblick darüber, welche Motivationen für die Befragten besonders wichtig sind. Dabei zeigt sich, dass Fitness, Leistung, Erholung, das Umfeld, Ausgleich und die ärztliche Verordnung des Sportes unterschiedliche Aspekte der Motivation bei den Männern darstellen. Bei den Frauen gestaltet sich die Motivation ähnlich, allerdings gibt es hier neben der Fitness- und Leistungskomponente eher die Aspekte des Genusses, der Erholung und der Gesundheit allgemein. Für die männlichen Leistungs- u. Hochleistungssportler ist die Fitness eine stärkere Motivation als für die anderen Gruppen. Männliche Gelegenheitssportler sind jene Gruppe, welche am ehesten Sport betreibt, weil es ihnen der Arzt empfohlen hat. Bei den Frauen besteht ein Zusammenhang der Sportlichkeit mit der Genusskomponente, wobei besonders jene Probandinnen, die mehr Sport betreiben, diesen auch mehr genießen. Ebenfalls unterscheiden sich die Leistungsgruppen bei den Frauen in Hinblick auf die Erholung als Motivation zum Sport. Freizeit- u. Breitensportlerinnen nutzen dabei Sport eher zur Erholung als die beiden anderen Leistungsgruppen. Um dies zu erklären, könnte die oben genannte Genusskomponente herangezogen werden. So könnten Gelegenheitssportlerinnen den Sport weniger genießen und ihn daher nicht als Erholung ansehen.

Bei den oben genannten Zusammenhängen ist Ursache und Wirkung nicht aus den Daten herauszulesen. So könnten zum Beispiel jene Frauen, die den Sport mehr genießen, gerade deshalb auch mehr Sport betreiben. Es wäre aber auch denkbar, dass Frauen den Sport erst ab einem gewissen Mindestmaß (oder ab einer gewissen

Regelmäßigkeit) als Genuss wahrnehmen. Für diese Studie ist kaum von einem Einfluss der Sportmotivation auf die Hypothesenprüfung auszugehen, mit Ausnahme der Genusskomponente der Frauen. Im Extremgruppenvergleich wurde ein Unterschied zwischen Probandinnen, die wenig Sport machen, und Leistungs- u. Hochleistungssportlerinnen gefunden. Diese Gruppen scheinen sich auch in ihrem Genuss des Sportes zu unterscheiden. Genuss des Sportes und Sportlichkeit sind also womöglich miteinander verknüpft. Dass jedoch der Genuss jener Faktor ist, welcher der unterschiedlichen Sportausübung bei den Frauen zugrunde liegt und über pränatale Hormone gesteuert wird, ist nicht anzunehmen, da kein Zusammenhang zwischen dem 2D:4D und Genuss als Motivation gefunden werden konnte. Zukünftige Studien könnten sich allerdings näher mit den Zusammenhängen von Sportmotivation und Sportlichkeit sowie deren Wirkbeziehungen befassen.

Beinahe alle Probanden, die seltener als zweimal pro Woche Sport betreiben (aber keine Nichtsportler sind), würden gerne mehr Sport treiben. Bei der Selbsteinschätzung würde sich etwa ein Viertel der Probanden als Nicht-Sportler einschätzen, wobei Personen, die keinen und wenig Sport betreiben, sich eher als Nichtsportler einschätzen. Interessant ist dabei, wie bereits im Ergebnis-Teil erwähnt, dass sich Gelegenheitssportler eher als Nicht-Sportler einschätzen würden, ihre Sportausübung ihrer Meinung nach also nicht reicht, um sich als Sportler bezeichnen zu können. Dies deutet auf ein gewisses Bild des „Sportlers“ hin, welches ein Mindestmaß von etwa zwei Mal Sport pro Woche erfordert.

Jene Probanden, deren Familie und Freunde Sport betreiben, treiben selbst ebenfalls Sport. Dies zeigt, dass das soziale Umfeld für die Sportmotivation ebenfalls eine Rolle spielt, und daher in zukünftigen Studien versucht werden sollte, dieses miteinzubeziehen.

Die Mehrzahl der Probanden gab an, bereits in der Kindheit Sport betrieben zu haben. Diese Angaben decken sich jedoch nicht mit den Leistungsgruppen, was sich mit der Literatur vereinbaren lässt, laut welcher die sportliche Betätigung im Kindesalter kein Prädiktor für die sportliche Aktivität im Erwachsenenalter ist (siehe Schlicht et al., 2007; Seefeldt et al., 2002).

Etwa ein Drittel der Probanden ist einem Sportverein angehörig, was im Vergleich zur Stichprobe der Unter-30-Jährigen bei Weiß et al. (1999) mit weniger als einem Fünftel

ein hoher Anteil ist. Besagtes hat vermutlich mit der größeren Zahl an Leistungs- u. Hochleistungssportlern in dieser Stichprobe, verglichen mit ähnlichen Daten (Studierendensozialerhebung 2011, siehe „Repräsentativität der Stichprobe“, weiter unten in diesem Kapitel), zu tun, da, wie in dieser Studie gezeigt, auch deutlich mehr Leistungs- u. Hochleistungssportler einem Sportverein angehören.

Die Biologiestudenten fielen häufiger in die Kategorie der Gelegenheitssportler, machten also weniger Sport als die Sportstudenten, welche eher in die Kategorie der Leistungs- u. Hochleistungssportler fielen. Dies spricht dafür, dass die Orte der Datenerhebung hinsichtlich der Sportausübung gut gewählt waren, da beabsichtigt wurde, eine möglichst große Bandbreite an Sportlichkeit zu erfassen, welche alleine mit einer Stichprobe von Biologie- oder Sportstudenten zu weniger ausgewogenen Gruppengrößen geführt hätte, und damit die Aussagekraft der Studie eingeschränkt hätte.

Gelegenheitssportlerinnen betreiben durchschnittlich seit weniger Jahren Sport als Freizeit- u. Breitensportlerinnen. Dieser Fund ist insofern interessant, da sich das Fingerlängenverhältnis dieser beiden Gruppen in der linken Hand auch stärker voneinander unterscheidet als die anderen Leistungsgruppen untereinander (allerdings nicht signifikant). Daher sollte für zukünftige Studien die Dauer seit Beginn der Sportausübung erfasst werden, um eventuelle Effekte dieses Merkmals ausschließen zu können.

Es wurden auch die Faktoren untersucht, welche dazu führen, dass die Nichtsportler dieser Studie keinen Sport betreiben. Interessanterweise haben die Probanden dieser Studie besonders die fehlende Motivation als Hinderungsgrund angegeben, während bei Weiß et al. 2005 Zeitmangel als stärkster Faktor dafür gefunden wurde, warum kein Sport betrieben wird. Hier muss allerdings auf die kleine Anzahl von sechs Nichtsportlern in dieser Stichprobe aufmerksam gemacht werden.

5.1. Repräsentativität der Stichprobe

Da die Ergebnisse dieser Studie nicht im erwarteten Umfang den Hypothesen entsprechen und teilweise auch nicht den bisherigen Erkenntnissen der Forschung, soll im folgenden Teil die Stichprobe mit verfügbaren Daten aus vergangenen Studien

verglichen und auf Repräsentativität und ungewöhnliche Verteilungen geprüft werden.

Demografische Merkmale

Geschlechterverteilung und Altersdurchschnitt wurden bewusst selektiert (ähnlich viele Männer wie Frauen, keine Personen unter 18 oder über 33 Jahren), und daher ist es nicht sinnvoll, die Verteilungen dieser Merkmale mit in der Vergangenheit erhobenen Daten zu vergleichen.

Nur zwei der Befragten gaben an, Kinder zu haben, was im Vergleich zu 9% aus der Studierendensozialerhebung 2011, der jüngsten umfassenden Erhebung der sozialen Situation der Wiener Studierenden, wenig ist. Allerdings handelte es sich in vorliegender Studie um eine nach dem Alter selektierte Stichprobe, und da Studierende mit Kindern im Durchschnitt um 14 Jahre älter sind als Studierende ohne Kinder (laut Studierendensozialerhebung 2011), erklärt sich die geringe Zahl an Probanden mit Kindern vermutlich über den Altersdurchschnitt. Ebenfalls über das Alter erklärt sich möglicherweise die geringfügig kleinere Zahl an Erwerbstätigen in dieser Stichprobe (63 von 150, also 42% gesamt) verglichen mit Daten der Studierendensozialerhebung 2011 mit 63%, da die Anzahl Erwerbstätiger mit zunehmendem Alter steigt.

Die große Zahl an Sport- und Biologiestudenten, sowie Studenten, die eines dieser beiden Fächer auf Lehramt studieren, erklärt sich aus den Orten der Datenaufnahme (dem Institut für Biologie und dem Institut für Sportwissenschaften).

Somatometrische Merkmale

Größe und Gewicht der Probanden waren nicht auffällig, mit einem Geschlechtsunterschied dahingehend, dass Frauen durchschnittlich kleiner und leichter waren als die Männer, was den Geschlechtsdimorphismus beim Menschen widerspiegelt. Beim BMI finden wir in den einzelnen Klassen (Untergewicht, Normalgewicht, Übergewicht und Adipositas) eine ähnliche Verteilung wie in der österreichischen Gesundheitsbefragung 2006/07 (Statistik Austria) für 15- bis 29-Jährige, allerdings finden sich dort in beiden Geschlechtern etwas mehr Übergewichtige und Adipöse. Aufgeschlüsselt nach Geschlecht zeigt sich, dass bei den Frauen mehr Übergewichtige zu finden sind als in dieser Studie.

Ein für diese Arbeit zentrales somatometrisches Merkmal ist das Fingerlängenverhältnis, welches oben (bei der Diskussion der ersten Hypothese) bereits näher besprochen wurde. Dabei entspricht das 2D:4D-Verhältnis bei den Männern dieser Stichprobe nicht den Daten der Literatur.

Sportverhalten

Die erhobenen Daten zum Sportverhalten der Probanden können ebenfalls mit Daten der Studierendensozialerhebung 2011 verglichen werden. So haben 2011 zwölf Prozent der befragten Studierenden angegeben, keinen Sport zu treiben, während es in vorliegender Studie nur vier Prozent Nichtsportler gab. Die weiteren Kategorien sollen hier ebenfalls verglichen werden, allerdings wurden für die Studierendensozialerhebung 2011 etwas andere Kategorien gewählt, weshalb die Daten nur eingeschränkt vergleichbar sind. So haben 2011 etwa 19% der Studierenden gelegentlich Sport betrieben, in vorliegender Studie waren es 26%. Regelmäßigen Sport betrieben 2011 42% der Befragten, verglichen mit 38% in dieser Studie (hier Freizeit- u. Breitensportler genannt). Die letzte Kategorie ist jene der intensiv Sport Betreibenden mit 27% in der Studie der Studierendensozialerhebung und 32% in dieser Studie (hier Leistungs- u. Hochleistungssportler). Es lässt sich erkennen, dass die Größenordnungen in den beiden Studien ähnlich sind. Da in der Studie aus 2011 allerdings bereits eine Sportausübung von dreimal pro Woche als intensiv eingestuft wurde, in vorliegender Studie jedoch mindestens fünfmal pro Woche Sport betrieben werden musste, um als Leistungs- u. Hochleistungssportler eingestuft zu werden, ist die größere Zahl an intensiv Sporttreibenden in dieser Studie beachtlich. Besagte Zahl kann jedoch vermutlich ebenfalls über den Befragungsort, das Institut für Sportwissenschaften, erklärt werden.

Wie oben ersichtlich, sind die Probanden, welche für diese Studie befragt wurden, im Allgemeinen repräsentativ für die Gruppe der Wiener Studierenden. Nicht repräsentativ für die österreichische Bevölkerung sind jedoch die Fingerlängen, wobei die Männer dieser Studie ein größeres 2D:4D-Verhältnis haben als die Untersuchungspersonen von Vergleichsstudien.

5.2. Conclusio

Vorliegende Studie zeigt, dass Sportlichkeit und das Längenverhältnis von Zeige- und Ringfinger zumindest bei Frauen in Zusammenhang stehen. Diese Aussage kann über viele Sportarten hinweg getroffen werden, allerdings konnte diese Beziehung nur in der linken Hand gefunden werden.

Aufgrund des ungewöhnlichen Fingerlängenverhältnisses bei den Männern dieser Stichprobe liegt die Vermutung nahe, dass es sich bei den untersuchten Personen (vorwiegend Studenten) um eine vorselektierte Stichprobe handelt. Welche Eigenschaften von den pränatalen Hormonen beeinflusst werden und zu dieser Selektion führen, bleibt das Feld für zukünftige Studien.

In dieser Arbeit wurden weitere Fragen aufgeworfen, wie zum Beispiel die Ursache von Geschlechtsunterschieden in der Sportmotivation oder Unterschiede im Einfluss pränataler Hormone auf das 2D:4D-Verhältnis in der rechten und linken Hand.

Aufgrund der gefundenen Ergebnisse unterstützt diese Arbeit die These, dass pränatale Hormone die sportliche Betätigung beim Menschen beeinflussen.

5.3. Einschränkungen dieser Studie

Wie jede Studie hat auch die vorliegende Arbeit Limitierungen in der Aussagekraft, welche kurz erläutert werden sollen.

Als größte Einschränkung ist sicher die Stichprobengröße zu nennen, welche hinsichtlich der Zahl der Untergruppen, welche verglichen wurden, eher klein gewählt war. Besonders da das Fingerlängenverhältnis den Androgenspiegel im Mutterleib unvollständig reflektiert, sind größere Stichproben empfehlenswert, um Hypothesen in diesem Bereich zu testen (Breedlove, 2010). Das Problem der geringen Teilnehmerzahl zeigte sich auch beim Vergleich der Sportarten. Auch bei Paul et al. (2006) mit über 600 Probanden waren die Gruppengrößen für die 12 untersuchten Sportarten teilweise zu klein, was für eine deutlich größere Probandenzahl zukünftiger Studien spricht, wenn Sportarten erhoben und verglichen werden sollen.

Trotz des Versuches, eine möglichst homogene Stichprobe zu erfassen, gibt es immer mögliche Faktoren, welche einen Einfluss auf die Daten haben könnten, aber nicht erhoben wurden. So wurden in dieser Studie Ethnizität und soziokultureller Hintergrund nicht erfasst, welche einen Einfluss auf die sportliche Aktivität haben können (siehe Seefeldt et al., 2002).

Im Zuge der Datenerhebung stellte sich heraus, dass die Frage nach Fingerverletzungen nicht ausführlich genug war, da nicht nach der Art Fingerverletzung gefragt wurde. So konnte von den Probanden eine Verletzung als Einschnitt in die Haut, welcher für diese Studie nicht relevant wäre, interpretiert werden, aber auch als Knochenbruch, welcher für diese Studie relevant wäre. Daher mussten diese Informationen aus der Analyse ausgeschlossen werden, weshalb die Daten auf Veränderungen des 2D:4D-Verhältnisses aufgrund von Verletzungen nicht korrigiert werden konnten.

5.4. Ausblick

Aus den Erkenntnissen dieser Studie lassen sich einige Empfehlungen für Richtungen geben, in welche weitere Studien unternommen werden können. So weist der Trend bei den Männern, dass ein kleineres Fingerlängenverhältnis mit größerer Sportlichkeit assoziiert ist, wie auch die kleinen Gruppengrößen darauf hin, dass diese Studie mit einer größeren Stichprobe wiederholt werden sollte. Zukünftige Studien könnten sich auch mit dem hier vermuteten Unterschied zwischen Studenten und der Gesamtbevölkerung auseinandersetzen. Weiters bleibt die Frage offen, warum sich Gruppen im Fingerlängenverhältnis manchmal, wie auch in dieser Studie, nur in einer Hand unterscheiden. Auch der hier gefundene Unterschied im 2D:4D-Verhältnis von Fußballern und Männern, die keinen Fußball spielen, bedarf weiterer Aufklärung. Bei der Motivation konnten einige Unterschiede zwischen den Geschlechtern und den Leistungsgruppen gefunden werden, welche sicherlich ein Feld für weitere Studien eröffnen, die sich besonders mit der Ergründung von Ursache und Wirkung dieser Unterschiede beschäftigen könnten.

Diese Studie bestätigt teilweise die existierenden Theorien zum 2D:4D-Verhältnis und liefert weitere Daten zu diesem Feld, welche zur Aufklärung der genauen

Vorgänge im Mutterleib beitragen. Zudem wurden Fragen aufgeworfen, welche in zukünftigen Forschungsprojekten beantwortet werden können.

Literaturverzeichnis

- Allaway, H. C., Bloski, T. G., Pierson, R. A. und Lujan, M. E. (2009). Digit Ratios (2D:4D) Determined by Computer-Assisted Analysis are More Reliable than Those Using Physical Measurements, Photocopies, and Printed Scans. *American Journal of Human Biology*, 21, 3, 365-370.
- Allender, S., Cowburn, G. und Foster, C. (2006). Understanding participation in sport and physical activity among children and adults: a review of qualitative studies. *Health education research*, 21, 6, 826-835.
- van Anders, S. M., Vernon, P. A. und Wilbur, C. J. (2006). Finger-length ratios show evidence of prenatal hormone-transfer between opposite-sex twins. *Hormones and Behavior*, 49, 315-319.
- Austin, E. J., Manning, J. T., McInroy, K. und Mathews, E. (2002). A preliminary investigation of the associations between personality, cognitive ability and digit ratio. *Personality and Individual Differences*, 33, 1115-1124.
- Baker, F. (1888). Anthropological Notes on the Human Hand. *American Anthropologist*, 1, 1, 51-76.
- Baker, J., Kungl, A.-M., Pabst, J., Strauß, B., Büsch, D. und Schorer, J. (2013). Your fate is in your hands? Handedness, digit ratio (2D:4D), and selection to a national talent development system. *Laterality* 18, 6, 710-718.
- Bennett, M., Manning, J. T., Cook, C. J. und Kilduff, L. P. (2010). Digit ratio (2D:4D) and performance in elite rugby players. *Journal of Sports Sciences*, 28, 13, 1415-1421.
- Berenbaum, S. A., Bryk, K. K., Nowak, N., Quigley, C. A. und Moffat, S. (2009). Fingers as Marker of Prenatal Androgen Exposure. *Endocrinology*, 150, 11, 5119-5124.

- Berenbaum, S. A. und Beltz, A. M. (2011). Sexual differentiation of human behavior: Effects of prenatal and pubertal organizational hormones. *Frontiers in Neuroendocrinology*, 32, 183-200.
- Breedlove, S. M. (2010). Minireview: Organizational Hypothesis: Instances of the Fingerpost. *Endocrinology*, 151, 9, 4116-4122.
- Coast, J. R., Blevins, J. S. und Wilson, B. A. (2004). Do Gender Differences in Running Performance Disappear With Distance?. *Canadian Journal of Applied Physiology*, 29, 2, 139-145.
- Fink, B., Manning, J. T., Neave, N. und Tan, U. (2004). Second to fourth digit ratio and hand skill in Austrian children. *Biological Psychology*, 67, 375-384.
- Fink, B., Thanzami, V., Seydel, H. und Manning, J. T. (2006a). Digit Ratio and Hand-Grip Strength in German and Mizos Men: Cross-Cultural Evidence for an Organizing Effect of Prenatal Testosterone on Strength. *American Journal of Human Biology*, 18, 776-782.
- Fink, B., Manning, J. T. und Neave, N. (2006b). The 2nd-4th digit ratio (2D:4D) and neck circumference: implications for risk factors in coronary heart disease. *International Journal of Obesity*, 30, 711-714.
- Galis, F., Ten Broek, C. M. A., Van Dongen, S. und Wijnaendts, L. C. D. (2010). Sexual Dimorphism in the Prenatal Digit Ratio (2D:4D). *Archives of Sexual Behavior*, 39, 57-62.
- George, F. W., Griffin, J. E., Leshin, M. und Wilson, J. D. (1981). Endocrine control of sexual differentiation. In Novy, M. J. und Resko, J. A. (eds.), *Fetal Endocrinology*. New York, Academic Press, 341-357.
- Giffin, N. A., Kennedy, R. M., Jones, M. E. und Barber, C. A. (2012). Varsity athletes have lower 2D:4D ratios than other university students. *Journal of Sports Sciences*, 30, 2, 135-138.
- Gillam, L., McDonald, R., Ebling, F. J. P. und Mayhew, T. M. (2008). Human 2D (index) and 4D (ring) finger lengths and ratios: cross-sectional data on linear growth

- patterns, sexual dimorphism and lateral asymmetry from 4 to 60 years of age. *Journal of Anatomy*, 213, 325-335.
- Golby, J. und Meggs, J. (2011). Exploring the organizational effect of prenatal testosterone upon the sporting brain. *Journal of Sports Science and Medicine*, 10, 445-451.
- Grabher, A. und Unger, M. (2012). *Sportliche Aktivitäten von Studierenden. Zusatzbericht der Studierenden-Sozialerhebung 2011*. IHS-Forschungsbericht (August). Wien. URL: www.sozialerhebung.at, 26.8.2015.
- Hönekopp, J., Manning, J. T. und Müller, C. (2006). Digit ratio (2D:4D) and physical fitness in males and females: Evidence for effects of prenatal androgens on sexually selected traits. *Hormones and Behavior*, 49, 545-549.
- Hönekopp, J., Bartholdt, L., Beier, L. und Liebert, A. (2007). Second to fourth digit length ratio (2D:4D) and adult sex hormone levels: New data and a meta-analytic review. *Psychoneuroendocrinology*, 32, 313-321.
- Hönekopp, J. und Schuster, M. (2010a). A meta-analysis on 2D:4D and athletic prowess: Substantial relationships but neither hand out-predicts the other. *Personality and Individual Differences*, 48, 4-10.
- Hönekopp, J. und Watson, S. (2010b). Meta-Analysis of Digit Ratio 2D:4D Shows Greater Sex Difference in the Right Hand. *American Journal of Human Biology*, 22, 619-630.
- Hönekopp, J. und Watson, S. (2010c). Meta-Analysis of the relationship between digit-ratio 2D:4D and aggression. *Personality and Individual Differences*, 51, 381-386.
- Hönekopp, J. (2013). No evidence that 2D:4D is related to the number of CAG repeats in the androgen receptor gene. *Frontiers in Endocrinology*, 4, 185.

- Klimont, J., Kytir, J., und Leitner, A. (2007). *Österreichische Gesundheitsbefragung 2006/07. Hauptergebnisse und methodische Dokumentation*. Wien: Statistik Austria. URL: http://www.statistik.at/web_de/statistiken/menschen_und_gesellschaft/gesundheit/gesundheitszustand/index.html, 26.8.2015.
- Kondo, T., Zákány, J., Innis, J. W. und Duboule, D. (1997). Of fingers, toes, and penises. *Nature*, 390, 29.
- Lutchmaya, S., Baron-Cohen, S., Raggatt, P., Knickmeyer, R. und Manning, J. T. (2004). 2nd to 4th digit ratios, fetal testosterone and estradiol. *Early Human Development*, 77, 23-28.
- Manning, J. T., Scutt, D., Wilson, J. und Lewis-Jones, D. I. (1998). The ratio of 2nd to 4th digit length: a predictor of sperm numbers and concentrations of testosterone, luteinizing hormone and oestrogen. *Human Reproduction*, 13, 11, 3000-3004.
- Manning, J. T. und Bundred, P. E. (2000). The ratio of 2nd to 4th digit length: A new predictor of disease predisposition?. *Medical Hypotheses*, 54, 5, 855-857.
- Manning, J. T., Baron-Cohen, S., Wheelwright, S. und Sanders, G. (2001a). The 2nd to 4th digit ratio and autism. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 43, 160-164.
- Manning, J. T. und Bundred, P. E. (2001b). The 2nd to 4th digit ratio and age at first myocardial infarction in men: evidence for a link with prenatal testosterone?. *British Journal of Cardiology*, 8, 720-723.
- Manning, J. T. und Taylor, R. P. (2001c). Second to fourth digit ratio and male ability in sport: implications for sexual selection in humans. *Evolution and Human Behavior*, 22, 61-69.
- Manning, J. T. (2002). The ratio of 2nd to 4th digit length and performance in skiing. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 42, 4, 446-450.
- Manning, J. T., Bundred, P. E., Newton, D. J. und Flanagan, B. F. (2003). The second to fourth digit ratio and variation in the androgen receptor gene. *Evolution and Human Behavior*, 24, 399-405.

- Manning, J. T., Morris, L. und Caswell, N. (2007). Endurance Running and Digit Ratio (2D:4D): Implications for Fetal Testosterone Effects on Running Speed and Vascular Health. *American Journal of Human Biology*, 19, 416-421.
- Manning, J. T., Kilduff, L. P. und Trivers, R. (2013). Digit ratio (2D:4D) in Klinefelter's syndrome. *Andrology*, 1, 94-99.
- Manning, J., Kilduff, L., Cook, C., Crewther, B. und Fink, B. (2014). Digit ratio (2D:4D): a biomarker for prenatal sex steroids and adult sex steroids in challenge situations. *Frontiers in Endocrinology*, 5, 9.
- Mayhew, T. M., Gillam, L., McDonald, R. und Ebling, F. J. P. (2007). Human 2D (index) and 4D (ring) digit lengths: their variation and relationships during the menstrual cycle. *Journal of Anatomy*, 211, 630-638.
- McCarthy, M. M., de Vries, G. J. und Forger, N. G. (2009). Sexual Differentiation of the Brain: Mode, Mechanisms, and Meaning. *Hormones, brain and behavior*, 3, 1707-1744.
- McIntyre, M. H., Ellison, P. T., Lieberman, D. E., Demerath, E. und Towne, B. (2005). The development of sex differences in digital formula from infancy in the Fels Longitudinal Study. *Proceedings of the Royal Society B*, 272, 1473-1479.
- McIntyre, M. H. (2006). The use of digit ratios as markers for perinatal androgen action. *Reproductive Biology and Endocrinology*, 4, 10.
- Medland, S. E., Loehlin, J. C. und Martin, N. G. (2008). No effects of prenatal hormone transfer on digit ratio in a large sample of same- and opposite-sex dizygotic twins. *Personality and Individual Differences*, 44, 1225-1234.
- Neave, N., Laing, S., Fink, B. und Manning, J. T. (2003). Second to fourth digit ratio, testosterone and perceived male dominance. *Proceedings of the Royal Society B*, 270, 2167-2172.
- Paul, S. N., Kato, B. S., Hunkin, J. L., Vivekanandan, S. und Spector, T. D. (2006). The Big Finger: the second to fourth digit ratio is a predictor of sporting ability in women. *British Journal of Sports Medicine*, 40, 12, 981-983.

- Peters, M., Mackenzie, K. und Bryden, P. (2002). Finger length and distal finger extent patterns in humans. *American journal of physical anthropology*, 117, 3, 209-217.
- Phelps, V. R. (1952). Relative index finger length as a sex-influenced trait in man. *American Journal of Human Genetics*, 4, 72-89.
- Pokrywka, L., Rachon, D., Suchecka-Rachon, K. und Bitel, L. (2004). The Second to Fourth Digit Ratio in Elite and Non-Elite Female Athletes. *American Journal of Human Biology*, 17, 796-800.
- Porst, R. (2008). *Fragebogen*. Wiesbaden, Springer, 3. Auflage, 2011, S. 78.
- Puts, D. A., McDaniel, M. A., Jordan, C. L. und Breedlove, S. M. (2008). Spatial Ability and Prenatal Androgens: Meta-analyses of CAH and Digit Ratio (2D:4D) Studies. *Archives of Sexual Behavior*, 37, 1, 100-111.
- Röthig, P. und Prohl, R. (1992). *Sportwissenschaftliches Lexikon*. K. Hofmann, 7. Auflage, 2003, S. 493.
- Schlicht, W. und Brand, R. (2007). *Körperliche Aktivität, Sport und Gesundheit: Eine interdisziplinäre Einführung*. Weinheim und München, Beltz Juventa, S. 45 & 46.
- Schneider, E. (2011). *Eine Neubewertung des Zusammenhangs von sportlicher Leistung und Digit Ratio (2D:4D): Systematischer Review und Meta-Analyse*. Diplomarbeit, Universität Wien.
- Schwerdtfeger, A., Heims, R. und Heer, J. (2010). Digit ratio (2D:4D) is associated with traffic violations for male frequent car drivers. *Accident Analysis and Prevention*, 42, 269-274.
- Seefeldt, V., Malina, R. M. und Clark, M. A. (2002). Factors Affecting Levels of Physical Activity in Adults. *Sports Medicine*, 32, 3, 143-168.
- Silbernagl, S. (1979). *Taschenatlas Physiologie*. Stuttgart, Georg Thieme Verlag, 7. Auflage, 2007.

- Tester, N. und Campbell, A. (2007). Sporting Achievement: What Is the Contribution of Digit Ratio?. *Journal of Personality*, 75, 4, 663-678.
- Tlauka, M., Williams, J. und Williamson, P. (2008). Spatial ability in secondary school students: Intra-sex differences based on self-selection for physical education. *British Journal of Psychology*, 99, 427-440.
- Trivers, R., Manning, J. und Jacobson, A. (2006). A longitudinal study of digit ratio (2D:4D) and other finger ratios in Jamaican children. *Hormones and Behavior*, 49, 150-156.
- Valla, J. und Ceci, S. J. (2011). Can Sex Differences in Science Be Tied to the Long Reach of Prenatal Hormones? Brain Organization Theory, Digit Ratio (2D/4D), and Sex Differences in Preferences and Cognition. *Perspectives on Psychological Science*, 6, 1, 134-136.
- Voracek, M., Reimer, B., Ertl, C. und Dressler, S. G. (2006). Digit Ratio (2D:4D), Lateral Preferences, and Performance in Fencing. *Perceptual and Motor Skills*, 103, 427-446.
- Voracek, M. und Loibl, L. M. (2009). Scientometric Analysis and Bibliography of Digit Ratio (2D:4D) Research, 1998-2008. *Psychological Reports*, 104, 3, 922-956.
- Voracek, M., Reimer, B. und Dressler, S. G. (2010). Digit ratio (2D:4D) predicts sporting success among female fencers independent from physical, experience, and personality factors. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 20, 853-860.
- Weineck, J. (2002). *Optimales Training*. Balingen, Spitta-Verlag, 12. Auflage.
- Weiß, O., Hilscher, P., Russo, M. und Norden, G. (1999). *Sport 2000. Entwicklung und Trends im österreichischen Sport*. Wien: Institut für Sportwissenschaften Forschungsbericht.
- Weiß, O. und Russo, M. (2005). *Mehr Österreicher/innen zum Sport. Eine Aktivierungsstudie zur Förderung des Sportengagements in Österreich*. Wien:

Österreichische Bundes-Sportorganisation & Bundesministerium für Bildung,
Wissenschaft und Kultur.

Williams, T. J., Pepitone, M. E., Christensen, S. E., Cooke, B. M., Huberman, A. D.,
Breedlove, N. J., Breedlove, T. J., Jordan, C.L. und Breedlove, S. M. (2000).
Finger-length ratios and sexual orientation. *Nature*, 404, 455-456.

World Health Organization (2000). *Obesity: preventing and managing the global
epidemic*. World Health Organization, 894.

Zheng, Z. und Cohn, M. J. (2011). Developmental basis of sexually dimorphic digit
ratios. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108, 39, 16289-16294.

Anhang

Liste der Sportarten

Auflistung aller angegebenen Sportarten, inklusive Häufigkeiten und Prozent an gesamter Menge an Sportarten:

Sportarten		Häufigkeit		
Gültig	+Uni	1	Eigengewichtstraining	1
	Aerobic	1	Eigenkrafttraining	1
	Asiat. Kampfsport	1	Einrad	1
	Ausdauer	1	Eishockey	1
	Ausdauerlauf	1	Fahrrad	1
	Ausdauertraining	2	Fechten	1
	Badminton	6	Fitness	4
	Ballett	1	Fitness- u. Krafttraining	1
	Ballspiele	3	Fitness-Sport	1
	Basketball	8	Fitness/Bodybuilding	1
	Bauchmuskeltraining	1	Fitnesscenter	3
	Beachvolleyball	5	Fitnessscenter (Kraft)	1
	Bergsport	1	Fitnessstudio	2
	Bergsteigen	1	Fitnessstudio (Ergo)	1
	Bergwandern	1	Fitnessstraining	1
	Boden- u. Geräteturnen	3	Flag-Football	1
	Bodenturnen	2	Freestyle moves	1
	Bogenschießen	1	Fußball	26
	Bouldern	1	Geräteturnen	5
	Bouldern/Klettern	1	Gewichte heben	1
	Boxen	1	Gewichtheben	1
	Breakdance	1	Gewichtheben olymp.	1
	Cardio (Fitnesscenter)	1	Golf	2
	Cardiotraining	1	GT	1
	Crossfit	3	Handball	2
	Deep Work	1	Inline Skaten	3
	Dehnübungen	1	Joggen	11
	Dodgeball	1	Judo	2
			Kajakfahren	2
			Kampfsport	1

Karate	1	Schifahren	8
Kickboxen	1	Schisport	1
Klettern	15	Schwimmen	34
Konditions- u.	1	Selbstverteidigung	1
Koordinationstraining	1	Skateboarden	2
koordinative Fähigkeiten	1	Skaten	1
Körpergewichtstraining	1	Slacklinen	1
Kraft-Ausdauer	1	Snowboarden	4
Kraftdreikampf	1	Sportklettern	1
Kraftkammer	1	Squash	3
Kraftsport	3	Stabilisationstraining	1
Kraftsport, Gymnastik	1	Step Aerobic	1
Krafttraining	32	SV	1
Krafttraining/ Fitness	1	Taekwando	2
Krav Maga	1	Tanzen	8
Kunstturnen	1	Tanzsport	1
LA	1	Tauchen	3
Lacrosse	1	Tennis	15
Landhockey	3	Thaiboxen	1
lange spazieren gehen	1	Trampolin	1
Langlaufen	1	Trampolinspringen	1
Laufen	62	Triathlon	1
Laufen / Joggen	1	Tricking	1
Leichtathletik	11	Turnen	8
Mountainbiken	2	Ultimate Frisbee	3
Muskelaufbau	1	Verschiedenes	2
Orientierungslauf	1	Volleyball	19
Parkour	3	Wandern	6
Parkour u. Freerunning	1	Westernreiten	1
Partnerakrobatik	1	Windsurfen	1
Pilates	1	Yoga	3
Qigong	1	zeitgen. Tanz	1
Radfahren	24	Zirkeltraining	1
Radfahren / Laufen	1	Zumba	1
Radfahren MTB	1	Gesamt	459
Reiten	5	Fehlend nicht angegeben	1
Rennradfahren	1	Gesamt	460
Rückenübungen	1		

Liste der Berufe

Auflistung der angegebenen Berufe und deren Häufigkeiten:

Wenn ja, welchen Beruf üben Sie aus?

	Häufigkeit		
Gültig		Mitarbeiterin bei einem	1
administrative Mitarbeiterin	1	wissenschaftl. Institut	1
Arzthelferin/ Ordinationshilfe	1	Museumsaufsicht	1
Assistentin f. Rollstuhlfahrer	1	Nachmittagsbetreuung Schule	1
Babysitten	1	organisatorische Assistentin,	1
Barkeeper	1	Tutorin	1
Behindertenassistent	1	Physiotherapeutin	1
Betreuer in Kinderheim	1	Projektmanager	1
Biologe	1	Projektmitarbeiterin, Domführer,	1
Büro	1	Tutorin	2
Computerkurse f. Erwachsene	1	Redakteur	1
Counterkraft u. Erste-Hilfe-	1	Rezeptionist	1
Kursleiterin	1	Rezeptionistin	1
Empfangsdame, Trainerin,	1	Sanitäter	1
Nachhilfe	1	Schwimmlehrer	1
Fitnesscenter, Anwalt	1	Sekretärin	1
Fitnesstrainer	1	Selbstst. Fitnesstrainer	1
Fitnesstrainerin	1	Selbstverteidigungslehrer	1
Flugbegleiterin	1	Servicekraft/ Aushilfe	1
Gesundheitstrainer ASKÖ	1	Sicherheitsfirma	1
Grafiker	1	Skilehrer, Tennislehrer,	1
Handelsangestellter	1	Fitnesstrainer	1
Holzarbeiten Mechanikarbeiten	1	Tanzlehrer	3
Im Theater an Garderobe	1	Trainer	1
Karosseriebautechniker	1	Trainer, Programmierer	1
kaufm. Angestellte	1	Trainerin Fitnessstudio	1
Kellner	1	Tutorin	1
Kellner, Aktnmodell	1	Verkauf (geringfügig)	1
Kellnerin, Kassier	1	Verkäufer	2
Kindergartenturnen (1x/Woche)	1	Verkäuferin	1
Kindertrainer	1	Verkäuferin (Geschäft)	1
Krankenpflege	1	Gesamt	62
Lehrerin	1	Fehlend	87
Masseur	1	nicht beantwortet	1
		Gesamt	88
		Gesamt	150

Mittelwerte der Sportmotivation

Darstellung der Mittelwerte der Antworten auf die Fragen zur Sportmotivation, getrennt nach Geschlecht:

Ich betreibe Sport...	Mittelwert Männer	Mittelwert Frauen
um etwas für die Gesundheit zu tun	1,44	1,39
weil man in der freien Natur ist	2,04	1,92
um mich fit zu halten	1,39	1,19
um etwas für die Figur zu tun	2,1	1,66
weil Sport und Bewegung Spaß macht	1,3	1,34
um nette Leute zu treffen	2,46	2,24
um zu sehen, was ich körperlich leisten kann	1,94	2,03
als Ausgleich für eine sitzende Tätigkeit	2,1	1,88
weil es der Arzt empfohlen hat	3,81	3,81
weil auch meine Freunde, Familienangehörige Sport betreiben	2,8	2,82
um mich zu entspannen	2,04	1,9
um Stress abzubauen	1,62	1,64
um meine Leistungsfähigkeit zu erhalten	1,8	1,86
wegen des Gefühls der Selbstüberwindung	2,41	2,58
um mich im Wettkampf mit anderen zu messen	2,8	3,03

Sportart Kategorien

Auflistung welche Sportarten in welche Kategorien gezählt wurden.

Kategorie	Angaben der Probanden zur Sportart, welche in die jeweilige Kategorie gezählt wurden
Laufen	Laufen, Joggen, Ausdauerlauf
Schwimmen	Schwimmen
Krafttraining	Krafttraining, Kraftsport, Eigengewichtstraining, Eigenkrafttraining, Gewichte heben, Gewichtheben, Gewichtheben olymp., Körpergewichtstraining, Kraftdreikampf, Kraftkammer
Fußball	Fußball
Radfahren	Radfahren, Fahrrad, Mountainbiking, Radfahren MTB, Rennradfahren
Volleyball	Volleyball, Beachvolleyball
Klettern	Klettern, Bouldern, Sportklettern
Tennis	Tennis
Leichtathletik	Leichtathletik
Basketball	Basketball
Schifahren	Schifahren, Langlaufen
Tanzen	Tanzen, Ballett, Breakdance, Freestyle moves, Tanzsport, zeitgen. Tanz, Zumba
Turnen	Turnen, Geräteturnen, Boden- u. Geräteturnen, Bodenturnen, Kunstturnen
Badminton	Badminton
Wandern	Wandern, Bergwandern
Reiten	Reiten, Westernreiten
Fitness	Fitness, Fitnesscenter, Fitnessstudio, Cardio (Fitnessc.), Fitness- u. Krafttraining, Fitness-Sport, Fitness/Bodybuilding, Fitnesscenter (Kraft), Fitnessstudio (Ergo), Fitnesstraining, Krafttraining/ Fitness,
Snowboarden	Snowboarden
Kampfsport	Judo, Taekwando, Asiat. Kampfsport, Boxen, Fechten, Kampfsport, Karate, Kickboxen, Krav Maga, Thaiboxen

Fragebogen zum Thema **Sport**

Ihre Daten werden anonym behandelt. Ich bitte Sie, die Fragen wahrheitsgetreu zu beantworten.

Vielen Dank für Ihre Teilnahme!

Bitte **ausfüllen** beziehungsweise Zutreffendes **ankreuzen**:

1. **Geschlecht:** ☐ männlich ☐ weiblich

2. **Alter:** _____ Jahre

3. **Körpergröße:** _____ cm

4. **Gewicht:** _____ kg

5. **Haben Sie Kinder?** ☐ Ja ☐ Nein

6. **Sind Sie Student/ Studentin?** ☐ Ja ☐ Nein

7. **Wenn ja, welche Studienrichtung?** _____

8. **Arbeiten Sie?** ☐ Ja ☐ Nein

9. **Wenn ja, welchen Beruf üben Sie aus?** _____

Auf der Rückseite geht's weiter!



10. **Welche Hand benutzen Sie bevorzugt?** ☐ links ☐ rechts ☐ beide
11. **Haben Sie sich irgendwann Zeige- oder Ringfinger verletzt?** ☐ Ja ☐ Nein
12. **Wenn ja, welcher Finger welcher Hand?** ☐ Zeigefinger links ☐ Zeigefinger rechts
☐ Ringfinger links ☐ Ringfinger rechts
13. **Wurde bei Ihnen eine Erkrankung der Hand diagnostiziert?** ☐ Ja ☐ Nein
14. **Wenn ja, welche?** _____

Nur von Frauen auszufüllen. Männer bitte auf der nächsten Seite fortsetzen

15. **Verhüten Sie hormonell?** ☐ Ja ☐ Nein
16. **Wenn ja, welches Präparat?** _____
17. **Wann hatten Sie das letzte Mal ihre Regelblutung?**
(Datum, Erster Tag der Blutung) _____
18. **Wie lange dauert ihr Zyklus üblicherweise:** ☐ Weniger als 21 Tage ☐ 21-35 Tage ☐ Mehr als 35 Tage
(1. Tag der Blutung bis zum 1. Tag der nächsten Blutung)

Auf der nächsten Seite geht's weiter!

19. **Würden Sie sich selbst als Sportler oder als Nicht-Sportler einschätzen?** ☐ Sportler ☐ Nicht-Sportler

20. **Betreibt die Mehrzahl Ihrer Freunde und Familie Sport?** ☐ Ja ☐ Nein

21. **Ich betreibe Sport...**

☐ **niemals** → Wenn niemals, setzen Sie bitte den Fragebogen auf **Seite 7** fort

☐ **gelegentlich** 22. **Wie oft im Monat treiben Sie Sport?** _____ Mal
(seltener als 2x pro Woche)

23. **Würden Sie gerne öfter Sport treiben?** ☐ Ja ☐ Nein

☐ **regelmäßig** 24. **Wie oft in der Woche betreiben Sie Sport?** _____ Mal
(2x oder öfter pro Woche)

25. **Haben Sie bereits in Ihrer Kindheit Sport betrieben?** ☐ Ja ☐ Nein

26. **Seit wie vielen Jahren betreiben Sie Sport?** Seit _____ Jahren

27. **Gehören Sie einem Sportverein an?** ☐ Ja ☐ Nein

Auf der Rückseite geht's weiter!

28. Welche Sportart/ Sportarten üben Sie aus, und wie häufig?

Bitte schreiben Sie die Sportart auf die dafür vorgesehene Linie und kreuzen Sie an, wie häufig Sie diese Sportart betreiben.

Sportart:	Häufigkeit:	
_____	☐ 1 Mal pro Woche oder öfter	☐ Seltener als 1 Mal pro Woche
_____	☐ 1 Mal pro Woche oder öfter	☐ Seltener als 1 Mal pro Woche
_____	☐ 1 Mal pro Woche oder öfter	☐ Seltener als 1 Mal pro Woche
_____	☐ 1 Mal pro Woche oder öfter	☐ Seltener als 1 Mal pro Woche
_____	☐ 1 Mal pro Woche oder öfter	☐ Seltener als 1 Mal pro Woche
_____	☐ 1 Mal pro Woche oder öfter	☐ Seltener als 1 Mal pro Woche
_____	☐ 1 Mal pro Woche oder öfter	☐ Seltener als 1 Mal pro Woche

29. Wie lange dauern Ihre

Trainingseinheiten im Durchschnitt? _____ Minuten

30. Trainieren Sie nach Trainingsplan?

☐ Ja

☐ Nein

Auf der nächsten Seite geht's weiter!

31. **Stehen Sie unter sportmedizinischer Betreuung?** ☐ Ja ☐ Nein
32. **Machen Sie regelmäßige Leistungstests?** ☐ Ja ☐ Nein
33. **Absolvieren Sie Wettkämpfe?** ☐ Ja ☐ Nein
34. **Wenn ja, in welcher Sportart?**
-

Ich betreibe Sport...

Bitte geben Sie in der Skala an, wie sehr jeder Punkt auf Sie zutrifft.

Wenn es für Sie wichtige Gründe gibt, die nicht aufgeführt sind, geben Sie diese bitte unten an.

		Trifft voll und ganz zu	Trifft eher zu	Trifft eher nicht zu	Trifft überhaupt nicht zu
35.	... um etwas für die Gesundheit zu tun	☐	☐	☐	☐
36.	... weil man in der freien Natur ist	☐	☐	☐	☐
37.	... um mich fit zu halten	☐	☐	☐	☐
38.	... um etwas für die Figur zu tun	☐	☐	☐	☐
39.	... weil Sport und Bewegung Spaß macht	☐	☐	☐	☐
40.	... um nette Leute zu treffen	☐	☐	☐	☐
41.	... um zu sehen, was ich körperlich leisten kann	☐	☐	☐	☐
42.	... als Ausgleich für eine sitzende Tätigkeit	☐	☐	☐	☐

Auf der Rückseite geht's weiter!

		Trifft voll und ganz zu	Trifft eher zu	Trifft eher nicht zu	Trifft überhaupt nicht zu
43.	... weil es der Arzt empfohlen hat	☐	☐	☐	☐
44.	... weil auch meine Freunde, Familienangehörige Sport betreiben	☐	☐	☐	☐
45.	... um mich zu entspannen	☐	☐	☐	☐
46.	... um Stress abzubauen	☐	☐	☐	☐
47.	... um meine Leistungsfähigkeit zu erhalten	☐	☐	☐	☐
48.	... wegen des Gefühls der Selbstüberwindung	☐	☐	☐	☐
49.	... um mich im Wettkampf mit anderen zu messen	☐	☐	☐	☐
50.	Weitere Motivation (optional):	_____			
51.	Weitere Motivation (optional):	_____			

Vielen Dank für Ihre Mitarbeit!

Nur von Personen auszufüllen, die angegeben haben, niemals Sport zu treiben

52. **Haben Sie früher Sport betrieben?** ☐ Ja ☐ Nein

53. **Gibt es Gründe wie Krankheit oder eine Verletzung, die Sie vom Sport abhalten?** ☐ Ja ☐ Nein

54. **Wenn ja, welche?** _____

Ich betreibe niemals Sport, weil...

Bitte geben Sie in der Skala an, wie sehr jeder Punkt auf Sie zutrifft.

Wenn es für Sie wichtige Gründe gibt, die nicht aufgeführt sind, geben Sie diese bitte unten an.

		Trifft voll und ganz zu	Trifft eher zu	Trifft eher nicht zu	Trifft überhaupt nicht zu
55.	... weil ich mir Sport finanziell nicht leisten kann bzw. will	☐	☐	☐	☐
56.	... ich keine Zeit habe	☐	☐	☐	☐
57.	... ich aus beruflichen Gründen nicht Sport treiben kann bzw. will	☐	☐	☐	☐
58.	... weil mir die Motivation fehlt	☐	☐	☐	☐
59.	... es mich nicht interessiert	☐	☐	☐	☐
60.	... ich aus familiären Gründen nicht Sport treiben kann bzw. will	☐	☐	☐	☐
61.	Weiterer Grund (optional):	_____			
62.	Weiterer Grund (optional):	_____			

Vielen Dank für Ihre Mitarbeit!

Bitte nicht selbst ausfüllen – wird gemessen:

Fingerlänge		1. Messung	2. Messung	Durchschnitt
63.	Rechts - Zeigefinger			
64.	Rechts - Ringfinger			
65.	Links - Zeigefinger			
66.	Links - Ringfinger			

Lebenslauf

Andrea Moser, BSc

andrea.biologie@gmx.at

Persönliche Daten:

geboren 1989 in Wien

österreichische Staatsbürgerschaft

Ausbildung:

seit 2011: Masterstudium der Biologie, Schwerpunkt Anthropologie,
Universität Wien

Thema der Masterarbeit: „**Sportlichkeit und das 2D:4D-Verhältnis**“

WS 2012: Erasmus Auslandssemester in Brüssel

2007 – 2011: Bakkalaureatsstudium der Biologie, Universität Wien

1999 – 2007: Brigittenauer Gymnasium, 1200 Wien, Matura

Besondere Kenntnisse:

Sprachen:

- ❖ Deutsch - Muttersprache
- ❖ Englisch - ausgezeichnete Kenntnisse in Wort und Schrift
- ❖ Französisch – gute Kenntnisse in Wort und Schrift
- ❖ Grundkenntnisse in Spanisch, Niederländisch, Russisch

zusätzliche Fähigkeiten:

- ❖ MS Office - solide Kenntnisse
- ❖ LibreOffice
- ❖ LaTeX
- ❖ SPSS
- ❖ Führerschein B

Kurzzusammenfassung

Diese empirische Studie beschäftigt sich mit dem Einfluss pränataler Hormone auf die Sportlichkeit beim Menschen. Als Indikator für die Konzentration der pränatalen Hormone Testosteron und Östrogen im Mutterleib wurde das Längenverhältnis von Zeige- und Ringfinger („2D:4D-Verhältnis“) herangezogen. Es existieren bereits einige Studien, welche das Fingerlängenverhältnis mit Sport in Verbindung bringen, wobei das Fingerlängenverhältnis meist negativ mit sportlicher Leistung korreliert. Da dieser Zusammenhang noch nicht vollständig verstanden ist, soll diese Studie an Wiener Studenten den Datenpool erweitern. Dafür wurde die Hypothese aufgestellt, dass sowohl bei den Männern, als auch bei den Frauen größere Sportlichkeit mit einem kleineren Fingerlängenverhältnis einhergeht.

Die Daten von 152 Probanden wurden an Standorten der Universität Wien im Zeitraum vom 29. 1. bis 16. 4. 2015 mittels Fragebogen und Schiebelehre erhoben, 150 davon ausgewertet und analysiert. Die Sportlichkeit wurde vorwiegend nach Häufigkeit und Dauer der Sportausübung in vier Kategorien eingeteilt (Nichtsportler, Gelegenheitssportler, Freizeit- u. Breitensportler und Leistungs- u. Hochleistungssportler), sowie Extremgruppen von Personen, die wenig Sport betreiben und solchen, die viel Sport betreiben, gebildet. Mittels Kruskal-Wallis-Test wurden die vier Kategorien, sowie mittels Mann-Whitney U-Test die Extremgruppen in Bezug auf das Fingerlängenverhältnis getrennt für beide Geschlechter in beiden Händen verglichen. Dabei konnte ein signifikanter Unterschied zwischen den Extremgruppen in der linken Hand bei den Frauen in die erwartete Richtung gefunden werden ($T=2,020$, $p=0,049$, $N=54$). Dies weist darauf hin, dass zumindest bei den Frauen Sportlichkeit durch pränatale Hormone beeinflusst wird. Die Frage, warum bei den Männern kein derartiger Zusammenhang gefunden werden konnte, sowie weitere Erkenntnisse aus dieser Arbeit werden ebenfalls diskutiert.

Abstract

This empirical study investigates the influence of prenatal hormones on athleticism in humans. The ratio of the second and fourth digit (2D:4D) was used as an indicator for the concentrations of Testosterone and Oestrogen in the womb. Several existing studies relate the digit ratio to sports. In most of these studies 2D:4D correlates negatively with achievement in sports. As this relationship is not completely understood, this work attempts to enlarge the body of data by a sample of Viennese students. Therefore a hypothesis was formulated: In both men and women greater athleticism is associated with a smaller digit ratio.

The data of 152 subjects was collected in the time between January 29th and April 16th 2015. A questionnaire and a digital calliper were used for this purpose, and the data of 150 people was analysed. Athleticism was categorised into four categories (people who don't do any sports, who do little sports, who do sports frequently and who do sports often) mostly by frequency and duration of exercise. Additionally, extreme groups were composed of people who do no or little sports and people who do sports often. Kruskal-Wallis-analysis was used to compare the four categories and Mann-Whitney *U* test was utilised to compare the extreme groups. The results revealed a significant difference of the extreme groups in the expected direction for women in the left hand ($T=2,020$, $p=0,049$, $N=54$). This suggests an influence of prenatal hormones on athleticism in women. Along with the question, why this relationship could not be found in men, further findings are being discussed.