

MASTERARBEIT / MASTER'S THESIS

Titel der Masterarbeit / Title of the Master's Thesis

„Einfluss einer auf die Atmung fokussierten Pre-
Performance Routine auf den Entspannungsgrad nach
einer somatischen Druckinduktion“

verfasst von / submitted by

Alexander Bauer BEd

angestrebter akademischer Grad / in partial fulfilment of the requirements for the degree of
Master of Education (MEd)

Wien, 2022 / Vienna, 2022

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

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

Betreut von / Supervisor:

UA 199 500 520 02

Masterstudium Lehramt Sek (AB) Lehrverbund
UF Bewegung und Sport Lehrverbund
UF Mathematik Lehrverbund

Ass.-Prof. Mgr. Dr. Peter Gröpel

Erklärung

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

Abstract

Es existiert eine Vielzahl an Studien, die einen positiven Zusammenhang zwischen Pre-Performance Routinen (PPR) und erbrachter Leistung aufzeigen. Jedoch ist bisher die Frage nach zugrundeliegenden Mechanismen oftmals zu kurz geblieben: mögliche leistungssteigernde Einflüsse der Routinen wurden gezeigt, jedoch wurde nicht überprüft, weshalb diese unterstützend wirken können. Die vorliegende Masterarbeit soll genau an dieser Stelle anknüpfen.

Im Fokus dieser Arbeit steht dabei der Entspannungsgrad nach einer somatischen Druckinduktion, welcher mithilfe der Herzfrequenz gemessen wird. An der Studie nahmen 36 Personen teil, die über keinerlei spezielle Fähigkeiten verfügen mussten. Die Teilnehmenden wurden zufällig in eine PPR-Gruppe und in eine Aktivierungsgruppe eingeteilt. Während die PPR-Gruppe nach einer somatischen Druckinduktion eine auf die Atmung fokussierte Routine durchführte, erhielten die Personen der Aktivierungsgruppe einfache arithmetische Aufgaben.

Die Ergebnisse zeigen, dass es keinen statistisch signifikanten Unterschied in Bezug auf den Entspannungsgrad der beiden Gruppen gab. Kritisch zu betrachten sind sowohl die fehlende Individualisierung der Pre-Performance Routine als auch die geringe Zeit zum Eintrainieren dieser.

Abstract

There are many studies showing a positive correlation between pre-performance routines (PPR) and performance. However, the idea behind the underlying mechanisms has often fallen short. While possible performance-enhancing influences of the routines have been pointed out, the reasons behind these supportive effects have not yet been investigated. This Master's thesis aims to address this issue.

The focus of this thesis is the degree of relaxation after somatic pressure induction, measured using heart rate. 36 people, who were not required to have any special skills, took part in the study. The participants were randomly divided into a PPR-group and an activation-group. While the PPR-group performed a breathing-focused exercise after a somatic pressure induction, the people in the activation-group were given simple arithmetic tasks.

The results show that there were no statistically significant differences in the degree of relaxation between the two groups. However, it is important to note both the missing individualisation of and the short training time for the PPR.

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	6
2.	Theoretischer Hintergrund	6
2.1.	Definition Pre-Performance Routine	6
2.2.	Komponenten einer PPR	7
2.3.	Wirkungen	7
2.4.	Angst im sportlichen Kontext.....	8
2.4.1.	Physiologische Eigenschaften	9
2.4.2.	Messung	10
2.5.	Entspannungstechniken	10
2.5.1.	Atementspannungsmethoden	10
2.6.	Zugrundeliegende Mechanismen von PPRs	13
2.7.	Vorliegende Studie	14
3.	Methode.....	15
3.1.	Stichprobe.....	15
3.2.	Aufgaben und Equipment.....	16
3.3.	Ablauf	17
3.4.	Analyse der erhobenen Daten.....	21
4.	Ergebnisse	22
4.1.	Demografische Daten und erste Analyse.....	22
4.1.1.	Alter.....	22
4.1.2.	Geschlechterverteilung.....	23
4.1.3.	Benötigte Dauer der einzelnen Phasen.....	24
4.1.4.	Treffer bei der Leistungsüberprüfung	28
4.2.	ANOVA-Voraussetzungen.....	28

4.3. Hypothesentestung.....	31
4.3.1. Manipulationsüberprüfung.....	32
5. Diskussion.....	35
5.1. Zusammenfassung der Ergebnisse.....	35
5.2. Einordnung in den Forschungsstand.....	35
5.3. Limitationen und Beschränkungen.....	37
5.3.1. Technische Probleme	37
5.3.2. Pre-Performance Routine	38
5.4. Ausblick.....	39
6. Literaturverzeichnis.....	41
Abbildungsverzeichnis	44
Tabellenverzeichnis.....	45
7. Anhang.....	46
7.1. Proband/inneninformation	46
7.2. Einwilligungserklärung	47
7.3. Leseaufgabe	48
7.3.1. Fragen zur Leseaufgabe	54

1. Einleitung

In vielen Bereichen und Situationen unseres Lebens ist es wichtig, Leistungen zu erbringen. Sei dies als Student/in bei einer Prüfung, als Chirurg/in bei einem komplexen medizinischen Eingriff oder als Profifußballer/in bei einem Spiel-entscheidenden Elfmeter. Vor allem im Bereich des Profisports gibt es immer wieder Schlagzeilen, dass die Nerven der Sporttreibenden in vergleichbaren Situationen blank liegen und dadurch nicht die gewünschte Leistung erbracht werden kann. Dieses Phänomen kann als „Choking under pressure“, zu Deutsch als „Versagen unter Druck“, beschrieben werden. Oft wird dabei nur von „choking“ gesprochen (Gröpel & Mesagno, 2019). Mesagno und Hill (2013) definierten dieses Vorkommen als akuten beträchtlichen Leistungsabfall, wobei entscheidend ist, dass die Leistungsabnahme erhöhter Angst unter wahrgenommenem Druck zugrunde liegt und ansonsten die selbst gesetzten Standards erreicht werden könnten.

Natürlich besteht von vielen Seiten großes Interesse daran, wie man in entscheidenden Situationen die eigenen Höchstleistungen abrufen kann. Unterstützend dabei können sogenannte „choking interventions“ sein, die zum Ziel haben, das Versagen unter Druck zu vermindern oder gar zu vermeiden. Eine wichtige Gruppe von sportpsychologischen choking interventions sind die sogenannten Pre-Performance Routinen (PPR) (Gröpel & Mesagno, 2019). Dabei gibt es eine Vielzahl an Studien, die einen positiven Zusammenhang zwischen PPRs und der erbrachten Leistung zeigen. Jedoch müssen die zugrundeliegenden Mechanismen noch zur Gänze verstanden werden (Hazel, Cotterill & Hill, 2014). Die vorliegende Arbeit soll genau an dieser Stelle anknüpfen. Im Mittelpunkt der Untersuchung steht eine auf die Atmung fokussierte Pre-Performance Routine und deren Auswirkungen auf den Entspannungsgrad der Teilnehmenden.

2. Theoretischer Hintergrund

Auch wenn einleitend Situationen aus verschiedensten Lebensbereichen angeführt wurden, soll der Fokus der Arbeit auf dem Sport beziehungsweise der Sportpsychologie liegen.

2.1. Definition Pre-Performance Routine

Darum wird folgende Definition von Moran (1996, S. 177) für PPRs verwendet: „A PPR is a sequence of task-relevant thoughts and actions an athlete systematically engages in prior to performance of a sport skill“. Eine Pre-Performance Routine ist also eine Reihe von

aufgabenrelevanten kognitiven und verhaltensbezogenen Elementen, die vor einer Leistungserbringung systematisch angewendet werden.

2.2.Komponenten einer PPR

Wie man in der Definition erkennen kann, wird zwischen kognitiven und verhaltensbezogenen Elementen unterschieden. Kognitive Komponenten von PPRs können beispielsweise Selbstgespräche, das Verwenden von Reizwörtern oder das Nutzen des Vorstellungsvermögens sein. Zu den verhaltensbezogenen Elementen gehören zum Beispiel Übungsversuche (z. B. Golfschwünge) oder rhythmische Bewegungen (z.B. mehrfaches Ball prellen vor dem Aufschlag im Tennis) (Billing, 2014). Des Weiteren zählt tiefes Atmen zu den möglichen physischen Komponenten einer PPR (Jackson, 2014). Eine Pre-Performance Routine kann aus einzelnen Komponenten bestehen, aber auch aus mehreren zusammengesetzt werden. Ein Zusammenspiel von kognitiven und verhaltensbezogenen Komponenten verbessern Leistungen effektiv. Eine solch kombinierte PPR könnte im Tennis folgendermaßen aussehen: der Ball wird zu Beginn mit der Nicht-Schlaghand zweimal aufgeprallt, dann mit dem Schläger dreimal, anschließend erfolgt ein tiefes Ein- und Ausatmen, bevor der Ball in die Luft geworfen wird und die Schwungbewegung mit dem Reizwort „Pow“ abgeschlossen wird (Billing, 2014).

2.3.Wirkungen

Cotterill (2010) fasst in seiner Studie wesentliche Hypothesen möglicher Wirkungen von PPRs zusammen. So sollen sie sowohl die Konzentration als auch die Aufmerksamkeit erhöhen. Dazu sollen sie den Effekt von Ablenkungen reduzieren und dabei helfen, sich auf Aufgabenbezogenes zu fokussieren. Zu einem ähnlichen Ergebnis kamen beispielsweise Cotterill, Sanders und Collins (2010). Das Ziel dieser Studie war im Golf verwendete Pre-Performance Routinen besser zu verstehen. Dabei nahmen sechs männliche internationale Golfer teil, die den Sport auf Amateur-Level betrieben. Bei der Studie wurden die Teilnehmer bei einer kompetitiven 18-Loch Runde gefilmt. Anschließend wurden diese Videos geschnitten und in drei verschiedene, wesentliche Schlagarten eingeteilt. Anhand dieser Videosequenzen wurden die Probanden interviewt, um ein Verständnis über die psychologischen Strategien und Prozesse zu erhalten, welche die Golfer sich durch ihre verwendeten PPRs erhofften, beziehungsweise welche Auswirkungen sie durch die Verwendung der Routinen spürten. Grundsätzlich wurden dabei einige Funktionen von PPRs

erwähnt, die jedoch dominante Funktion war die Beeinflussung der Aufmerksamkeit beziehungsweise des Fokus.

Des Weiteren sollen Pre-Performance Routinen verhindern, dass sich Sporttreibende auf die Mechanismen der Bewegungshandlung beziehungsweise auf die Bewegungskontrolle an sich konzentrieren (Cotterill, 2010). Darüber hinaus wird PPRs zugesprochen, die automatische Ausführung von Bewegungen zu unterstützen. Zwei weitere und für diese Arbeit wesentliche Funktionen von Pre-Performance Routinen sind folgende. PPRs können emotionale Zustände während der Leistungserbringung strukturieren (Weinberg & Gould, 2007, zit. nach Billing, 2014, S. 21) und haben Einfluss auf das Erleben von Angst vor der Leistungserbringung. Zu diesem Ergebnis kamen Hazel et al. (2014) im Rahmen einer Studie, an welcher insgesamt 20 männliche semi-professionelle Fußballer teilnahmen. Die Sportler wurden dabei in eine Versuchsgruppe und eine Kontrollgruppe eingeteilt. Die Probanden der Versuchsgruppe lernten eine individualisierte Pre-Performance-Routine, jene der Kontrollgruppe nicht. Die Teilnehmer wurden an zwei verschiedenen Tagen getestet, wobei die Leistungsüberprüfung aus jeweils zehn Elfmeter-Versuchen bestand. Des Weiteren wurden unmittelbar vor der Leistungsüberprüfung Informationen zur Selbstwirksamkeit und der empfundenen Angst gesammelt. Zwischen der ersten und der zweiten Testung lag ein sieben-tägiger Interventionszeitraum, in welchem die Personen der Versuchsgruppe die Pre-Performance Routine erlernten. Die Analyse der Daten zeigte einen signifikanten Unterschied bezüglich der somatischen Angst bei den Probanden der Versuchsgruppe: der Wert dieser war nach Erlernen der Pre-Performance Routine bei der zweiten Testung signifikant geringer als bei der ersten Testung. Somit können PPRs das Erleben von Angst vor einer Leistungserbringung reduzieren.

2.4. Angst im sportlichen Kontext

Anhand der soeben beschriebenen Studie kann man erkennen, dass Angst und deren Einfluss auf die sportliche Leistung seit geraumer Zeit Thema der Sportpsychologie ist. Dabei kann Angst nach Cheng, Hardy und Markland (2009, S. 271) als „unangenehmer psychischer Zustand, der als Reaktion auf wahrgenommenen Stress bei der Ausführung einer Aufgabe unter Druck folgt“, verstanden werden. Spielberger (1979, zit. nach Pineschi & Di Pietro, 2013, S. 181) beschreibt den Zustand der Angst allgemeiner als eine emotionale Antwort, bei der die betroffene Person Anspannung, Nervosität und Sorge verspürt, was mit einer Erregung des autonomen Nervensystems verbunden ist. Ein vorübergehender Angstzustand kann dabei

zwei Komponenten aufweisen: die mentale (kognitive) Komponente und die physiologische (somatische) Komponente. Die kognitive Angst kennzeichnet sich dabei am häufigsten durch negative Erwartungen betreffend des Erfolges oder negativer Selbsteinschätzung (Martens, Vealey und Burton, 1990). Die somatische, körperlich spürbare Komponente der Angst geht mit Anzeichen wie erhöhter Herzfrequenz, Kurzatmigkeit, schwitzigen Händen, erhöhter muskulärer Spannung und kaltem Schweiß einher (Le Scanff, Hardy & Larue, 1999, zit. nach Pineschi & Di Pietro, 2013, S. 181-182).

Um diesem „unangenehmen psychischen Zustand, der als Reaktion auf wahrgenommenen Stress ... folgt“ (Cheng et al. 2009, S. 271) entgegenzuwirken, kann unterstützend auf eine Vielzahl von Entspannungstechniken zurückgegriffen werden. Bevor näher auf diese eingegangen wird, ist es wichtig zu verstehen, was einerseits bei Entspannung, andererseits bei Angst, Stress beziehungsweise Anspannung im menschlichen Körper passiert.

2.4.1. Physiologische Eigenschaften

Eine wichtige Rolle bezüglich Entspannung und Anspannung spielt das vegetative beziehungsweise autonome Nervensystem (ANS). Dieses steuert alle Organfunktionen des Körpers und reguliert somit lebensnotwendige Funktionen wie Atmung, Verdauung und das Herz-Kreislaufsystem. Das ANS setzt sich zusammen aus dem Sympathikus, dem Parasympathikus und dem Darmnervensystem. Sympathikus und Parasympathikus agieren dabei generell antagonistisch. Unter Ruhebedingungen steht der Einfluss des parasympathischen Nervensystems im Vordergrund. Unter Stress nimmt der Einfluss des Sympathikus zu, während jener des Parasympathikus abnimmt. Bei Erregung des sympathischen Nervensystems wird diese direkt an die Organe weitergeleitet. Zusätzlich werden Adrenalin und Noradrenalin ausgeschüttet, wodurch der Körper in einen Alarmzustand versetzt wird. Funktionen, die für das Überleben zuständig sind, werden gefördert und der Körper wird auf ein „Fight-or-Flight“ vorbereitet: sowohl die Herz- als auch die Atemfrequenz werden erhöht, die Durchblutung von großen Muskelgruppen wird verstärkt, Energiereserven mobilisiert und Blut aus nicht stressrelevanten Organsystemen abgezogen. Unwichtige Körperfunktionen, wie die Verdauung, werden gehemmt (von Dawans & Heinrichs, 2018).

Um einem gegebenen „Fight-or-Flight“ – Zustand des Körpers entgegenzuwirken, können beispielsweise Entspannungsmethoden verwendet werden. Diese werden in Kapitel 2.5.

genauer erwähnt. An dieser Stelle wird jedoch bereits angeführt, wie der Körper auf Entspannungstechniken reagiert: der Muskeltonus, der Blutdruck und die Herzfrequenz sinken, die Atmung verlangsamt sich wieder – der Körper entspannt sich (Gerrig, Zimbardo & Dörfler, 2015).

2.4.2. Messung

Natürlich ist es auch von großem Interesse den Entspannungs- beziehungsweise Anspannungszustand einer Person zu messen und somit mit Zahlen darlegen zu können. Biologische Stressreaktionen können mithilfe einer Vielzahl an Indikatoren festgestellt werden. Dabei ist jedoch zu bedenken, dass die Erhebung mancher Stressindikatoren hohe Anforderungen bezüglich an das Equipments stellt und dass einige Erhebungsmethoden selbst Stress hervorrufen können. Wegen der guten Messbarkeit sind unter anderem kardiovaskuläre Stressindikatoren wie Herzfrequenz, Blutdruck, Herzfrequenzvariabilität und elektrodermale Aktivität von großem Interesse. Dabei zählt die Herzfrequenz zu den am häufigsten verwendeten Indikatoren (Kasten & Fuchs, 2018).

2.5.Entspannungstechniken

Um gegebenem Stress entgegenzuwirken und sowohl körperlich zu entspannen als auch geistig abzuschalten, können, wie schon erwähnt, Entspannungstechniken unterstützend genutzt werden. Viel geübt und regelmäßig angewendet können diese dazu beitragen, dass Belastungssituationen weniger häufig oder weniger intensiv empfunden werden. Neben einer verringerten körperlichen Anspannung können diese Techniken auch die geistige Entspannung fördern, zu Gefühlen der inneren Ruhe und Gelassenheit und sogar zu erhöhter Lebenszufriedenheit und verbesserter kognitiver Leistungsfähigkeit führen. Weit verbreitete Entspannungstechniken sind beispielsweise autogenes Training, die progressive Muskelentspannung sowie unterschiedliche Atementspannungstechniken (Kaluza & Chevalier, 2018). Des Weiteren kann die Verwendung von Reizwörtern ebenfalls hilfreich in Bezug auf die Bekämpfung von Stress sein (Suinn 1980, zit. nach Peterson, 1985, S. 25).

2.5.1. Atementspannungsmethoden

Ahmed, Khan, Choi und Gutierrez-Osuna (2016) beschreiben die tiefe Atmung als Eckpfeiler der Techniken zur Stressbekämpfung. Dazu ist die Atmung die einzige physiologische

Funktion des Körpers, die bewusst kontrolliert werden kann (Choque 1998, zit. nach Pineschi & Di Pietro, 2013, S. 183). Dies kann aktiv für Atementspannungsmethoden genutzt werden. Während Neugeborene und schlafende Erwachsene automatisch die Bauch- beziehungsweise Zwerchfellatmung verwenden, kann diese auch bewusst im Bereich der Entspannung genutzt werden. Die Bauchatmung soll dabei möglichst rhythmisch, langsam und tief ausgeführt werden. Diese Art der Atmung unterscheidet sich von der Brustatmung, die mit Stresssituationen in Verbindung gebracht wird und durch unregelmäßige, schnelle und flache Atemzüge gekennzeichnet ist (Davis, Eshelman & McKay, 2000).

Wird die Bauchatmung korrekt ausgeführt, kann das autonome Nervensystem wirksam beeinflusst werden. Die Verwendung der Zwerchfellmuskulatur stimuliert dabei das ANS in Richtung des parasympathischen Tonus und führt so in weiterer Folge zu Entspannung (Ahmed et al., 2016).

Wie bereits erwähnt, können Reizwörter den Entspannungsvorgang unterstützen. Diese werden dabei oft in Verbindung mit einer Atemtechnik verwendet. Dabei soll darauf geachtet werden, dass die Reizwörter während der Phase des Ausatmens gesagt werden. Beispiele für Reizwörter im Zusammenhang des Entspannens sind „let go“ oder „be calm“, oft verwendet wird auch das Wort „relax“ (Peterson, 1985).

In Bezug auf Pre-Performance Routinen liefert eine Studie von Mesagno und Mullane-Grant (2010) für diese Arbeit relevante Ergebnisse, an welcher 60 männliche Australian Football Spieler teilnahmen. Diese mussten mindestens 5 Jahre auf Wettbewerbsebene gespielt haben, um teilnehmen zu dürfen. Die Sportler wurden dabei nach Zufallsprinzip in fünf verschiedene Gruppen eingeteilt, die aus vier Interventionsgruppen und einer Kontrollgruppe bestanden. Die vier Versuchsgruppen lernten dabei eine der folgenden Pre-Performance Routinen, die nach einer späteren Druckphase verwendet werden musste. Die erste Gruppe lernte eine PPR bestehend aus drei tiefen Atemzügen, die Personen der zweiten Gruppe fokussierte sich auf die Verwendung eines individuellen Reizwortes. Eine weitere Gruppe sollte einen fünfsekündigen Countdown vor jedem Versuch durchführen, um für zeitliche Gleichheit zu sorgen. Die vierte Gruppe beschäftigte sich mit einer umfangreicheren Pre-Performance Routine. Diese bestand aus Methoden um das optimale Erregungsniveau sowie die Aufmerksamkeitskontrolle beeinflussen zu können und der Verwendung von Reizwörtern. Mit den Personen der Kontrollgruppe wurde keine Pre-Performance Routine erarbeitet. Die Leistungsüberprüfung bestand bei der Studie aus Schüssen in Richtung von zehn Stangen, die

insgesamt neun „Tore“ bildeten. Wurde der Ball durch die mittleren beiden Stangen getreten, erhielt man dafür zehn Punkte. Traf man eine der beiden Stangen, war dies neun Punkte wert. Wurde durch eines der zum mittleren „Tor“ angrenzenden Stangenpaare geschossen, wurden acht Punkte erhalten, und so weiter. Null Punkte erhielt man, wenn man durch kein Stangenpaar beziehungsweise keine Stange traf. Gekickt wurde dabei aus 30 Meter Entfernung von vier verschiedenen Winkeln, die für jeden Teilnehmenden per Zufallsprinzip gewählt wurden.

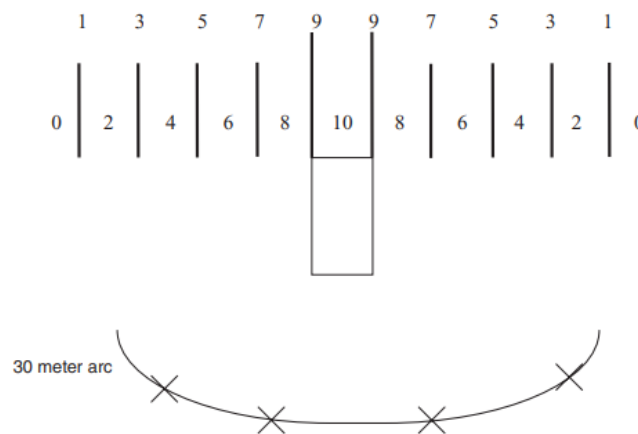


Abbildung 1: Set-Up für die Leistungsüberprüfung der Studie von Mesagno & Mulle-Grant (2010, S. 347)

Bei der Studie wurden in zwei verschiedenen Phasen jeweils 20 Versuche durchgeführt, nämlich in der „Low-Pressure“-Phase, und später in der „High-Pressure“-Phase. Nach der „Low-Pressure“-Phase trainierten die Teilnehmenden der vier Interventionsgruppen in einem Zeitraum von sieben Tagen die Pre-Performance Routinen ein, bevor diese in der „High-Pressure“-Phase verwendet wurden. In der „High-Pressure“-Phase wurde durch Zuseher in Form von Mitspielern und einem monetären Anreiz Druck erzeugt. In Abbildung 2 können die erzielten Punkte pro Gruppe in den beiden Phase abgelesen werden. Dabei fällt auf, dass die Personen der vier Interventionsgruppen ihre Leistungen in der Druckphase durchschnittlich verbessern konnten. Anders sieht es bei der Kontrollgruppe aus: diese hat sich im Durchschnitt in der Druckphase verschlechtert.

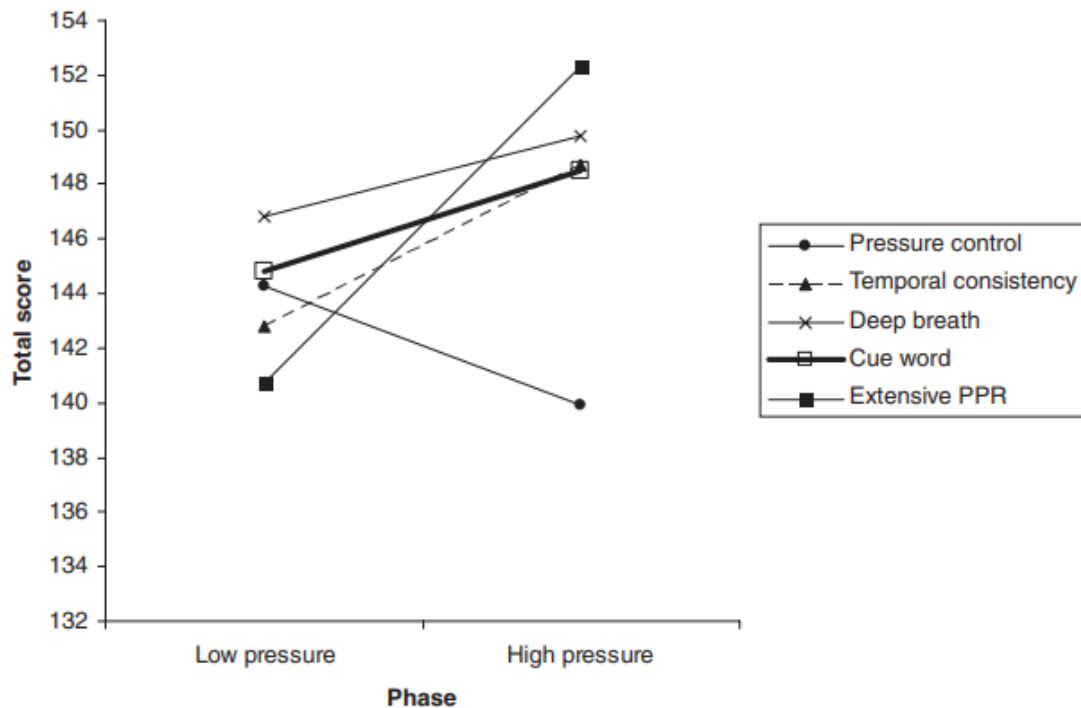


Abbildung 2: Durchschnittliche erzielte Leistungen der fünf Gruppen in den beiden Phasen (Mesagno & Mullen-Grant, 2010, S. 347)

2.6. Zugrundeliegende Mechanismen von PPRs

Bisher wurden Pre-Performance Routinen hinlänglich der Komponenten und möglicher Wirkungen beschrieben. Geht man nun einen Schritt weiter und möchte wissen, warum diese Wirkungen PPRs zugeschrieben werden, beziehungsweise welche Mechanismen diesen zugrunde liegen, stößt man in der Literatur auf Zitate wie folgendes:

Numerous hypotheses have been developed to explain the roles that PPRs play in helping individuals achieve higher levels of performance. ... However, while all of these proposed functions intuitively appear to be correct, the majority has emerged as a result of other analyses and have not themselves been the focus of the investigation. ... This lack of clear evidence regarding the role that routines actually fulfill and the underpinning mechanisms that explain how these functional outcomes are achieved is a limiting factor in the design and development of effective routines. As such,

future research is required to better articulate the answers to these questions
(Cotterill & Simpson, 2016, S. 328-329).

Zusammenfassend bedeutet dies, dass die Wirkungen von Pre-Performance Routinen intuitiv richtig erscheinen, jedoch mangelt es an klaren Beweisen. Beispielsweise hat Boutcher (1992, zit. nach Cotterill & Simpson, 2016, S. 328) darauf hingedeutet, dass PPRs hilfreich wären, da sie zu einer verbesserten Fokussierung beitragen würden. Jedoch testete er nicht, ob dies wirklich so ist. Diese mangelnde Beweislage sei ein limitierender Faktor bei der Gestaltung von effektiven PPRs. Darum sei es wichtig, den Schritt weiterzugehen und die zugrundeliegenden Mechanismen der Routinen zu erforschen.

Ein möglicher Grund, warum dies für die sportliche Praxis interessant sein könnte, ist folgender: Wenn die Möglichkeit besteht, mithilfe von körperlich messbaren Indikatoren festzustellen, warum und wie eine Pre-Performance Routine wirkt, kann dies auch im Umkehrschluss für das Eintrainieren einer PPR genutzt werden. Denn wenn man beispielsweise weiß, dass gewisse Routinen den Herzschlag senken können, kann man beim Lernen einer solcher überprüfen, wie gut diese bereits beherrscht wird. Sinkt der Puls, zeigt die PPR bereits Wirkung. Gibt es keine stressbezogenen Anpassungen, muss weiter geübt werden. An diesen theoretischen Überlegungen soll die vorliegende Masterarbeit anknüpfen und Antworten auf die Frage liefern, warum diese besonderen Routinen funktionieren. Im Fokus steht dabei der Entspannungsgrad der Teilnehmenden, welcher mithilfe der Herzfrequenz gemessen wird.

2.7.Vorliegende Studie

Die vorliegende Studie überprüft die Frage, ob eine auf die Atmung fokussierte Pre-Performance Routine zu einer besseren Entspannung nach einer somatischen Druckinduktion führt. Dafür wurden Proband/innen in zwei Gruppen eingeteilt, in eine Versuchs- und eine Kontrollgruppe. Die Personen der Versuchsgruppe lernten eine Pre-Performance Routine bestehend aus einer Atemroutine inklusive eines Reizwortes. Dies sollte zu einer besseren Entspannung und somit zu einer Senkung der Herzfrequenz führen. Die Personen der Kontrollgruppe lösten anstatt der PPR einige kurze, algebraische Aktivierungsaufgaben. Die Leistungsüberprüfung fand in Form eines Ringwurfspiels statt. Die Teilnehmenden sollten nach einer somatischen Stress- beziehungsweise Druckinduktion einerseits die PPR durchführen (Versuchsgruppe), andererseits die algebraischen Aufgaben lösen

(Kontrollgruppe), bevor die Leistungserbringung stattfand. Dabei ist anzumerken, dass die somatische Druckinduktion in Form von 20 Kniebeugen, auch Squats genannt, stattfand. Das Ziel dieser Druckphase war lediglich die Herzfrequenzen der Proband/innen in die Höhe zu treiben. Dadurch konnte Stress beziehungsweise die körperlich spürbare und messbare Komponente empfundener Angst ausgelöst und simuliert werden. Schlussendlich wurde untersucht, ob Unterschiede im Entspannungsgrad, gemessen mithilfe der durchschnittlichen Herzfrequenzkurven der beiden Gruppen, bestanden.

Aufgrund der Literatur konnten in Bezug auf die Ergebnisse bestimmte Erwartungen vor der Durchführung der Studie abgeleitet werden. Diese finden sich in der nachstehenden, zu überprüfenden Forschungshypothese wieder.

Hypothese:

Die Personen der Versuchsgruppe können die Herzfrequenz nach der somatischen Druckinduktion signifikant mehr reduzieren als die Personen der Kontrollgruppe.

3. Methode

3.1. Stichprobe

Bevor mit der Datenerhebung begonnen wurde, wurde eine statistische Poweranalyse durchgeführt, um zu berechnen, wie viele Personen an der Studie teilnehmen mussten. Die Analyse ergab, dass mindestens 34 Personen an der Studie teilnehmen mussten. Schlussendlich lag die Gesamtanzahl der Proband/innen bei 39, wobei die Ergebnisse von drei Personen nicht ausgewertet werden konnten. Dadurch wurden bei der Auswertung dieser Studie die Daten von 36 Personen verwendet.

Da bei der Testung als Leistungsüberprüfung ein Ringwurfspiel verwendet wurde, musste man für die Teilnahme nicht im Besitz spezieller Fähigkeiten sein. Bei dieser Studie stand die Leistungserbringung im Hintergrund, interessant war die Veränderung der Herzfrequenz der Teilnehmenden. Darum spielten Kriterien wie die sportliche Leistungsfähigkeit, das Geschlecht oder das Alter keine Rolle. Das einzige zu erfüllende Kriterium war, dass Proband/innen fit genug waren um 20 Kniebeugen durchzuführen. Dies führte dazu, dass 27 männliche und 9 weibliche Personen an der Studie teilnahmen. Das Durchschnittsalter der Proband/innen betrug dabei 28,72 Jahre mit einer Standardabweichung von 11,28 Jahren.

3.2.Aufgaben und Equipment

Da der Fokus der Studie auf der Herzfrequenz der Teilnehmer/innen lag, wurden Utensilien benötigt, die den Puls messen und auch aufzeichnen konnten. Dazu wurden ein Brustgurt und die dazugehörige Uhr Suunto Ambit 3 (Suunto, Finnland) verwendet. Des Weiteren wurde für die Leistungsüberprüfung ein Ringwurfspiel verwendet. Das zu treffende Ziel bestand aus einem senkrecht in die Höhe ragenden Holzstab, der in einem Kreuz als Holzbalken befestigt war. Für das Werfen wurden 10 aus einem Seil geformte Ringe verwendet.



Abbildung 3: Ringwurfspiel mit einem Ring

Für die Versuchsgruppe war zum Eintrainieren und Durchführen der PPR ein Android-Smartphone samt einer Applikation notwendig, da die Routine auditiv angeleitet wurde. Die gewählte App heißt „Paced Breathing“ vom gleichnamigen Entwickler. Dabei wurde sowohl die visuelle als auch die auditive Wiedergabe, der vorher in der Applikation definierten Atemkurve verwendet. In der nachfolgenden Abbildung wird der Ablauf der einzelnen Phasen der PPR mithilfe der App dargestellt.

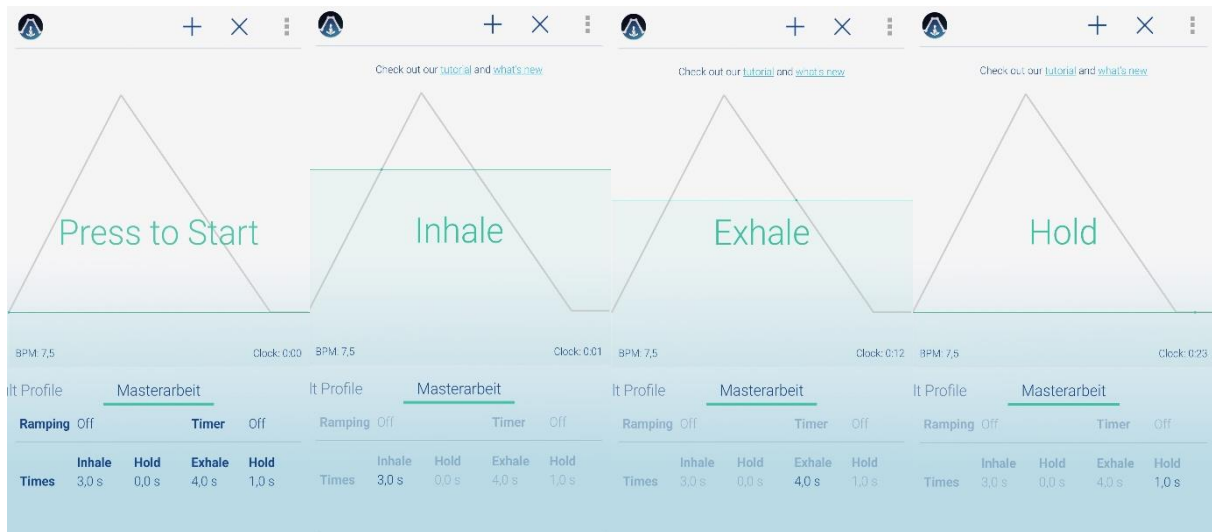


Abbildung 4: Übersicht der gewählten Applikation für die Atemroutine (Paced Breathing, 2015)

Da die Kontrollgruppe keine Pre-Performance Routine erlernte, die insgesamt Durchführungsdauer der beiden Gruppen allerdings ungefähr gleich lange dauern sollte, wurde hier eine zusätzliche Aufgabe benötigt. Dafür wurde eine Leseaufgabe mit anschließenden drei Fragen zum Inhalt gewählt. Dazu wurde eine gekürzte Version eines Textes über die Wichtigkeit der Mathematik von Carina (2017) verwendet. Die gekürzte Version des Artikels sowie die dazugehörigen Fragen sind im Anhang zu finden.

3.3.Ablauf

Die Datenerhebung der Studie fand in einem ruhig gelegenen Gebäude statt. Dabei konnte ein großer Raum so vorbereitet werden, dass die Studienteilnehmenden bei Leseaufgaben sitzen konnten und zum Ringwerfen genug Platz hatten. Da die Testung im Hochsommer 2021 stattfand, wurde darauf geachtet, dass die Raumtemperatur und das Testklima für die teilnehmenden Personen möglichst angenehm gehalten wurde. Dazu wurde der Raum mithilfe von Jalousien abgedunkelt, was auch den Vorteil hatte, dass mögliche Ablenkungen von außen keine Rolle spielten.

Um grundsätzlich an der Studie teilnehmen zu können, musste zu Beginn ein Informationsblatt durchgelesen, sowie eine Einverständniserklärung unterschrieben werden. Beide Dokumente können im Anhang dieser Arbeit gefunden werden. Sobald dies geschehen war, wurde ein Zettel gezogen, um zu bestimmen, in welche Gruppe die teilnehmende Person kam. Dadurch konnte dafür gesorgt werden, dass eine randomisierte Gruppenzuteilung gegeben war. Ein gezogenes „E“ stand dabei für die Entspannungs- beziehungsweise Versuchsgruppe, ein „A“ für die Aktivierungs- beziehungsweise Kontrollgruppe. Danach

wurde auf dem Studienprotokoll der Proband/innen-Code, sowie das Geschlecht und das Alter der Person vermerkt. Der Code entstand dabei durch das „E“ oder „A“ der Gruppe sowie einer zugehörigen, fortlaufenden Nummerierung. Dabei kamen die Codes „E01“ bis „E20“ und „A01“ bis „A19“ zustande, wobei die Werte der Personen „E14“, „A06“ und „A11“ aufgrund technischer Probleme nicht miteinbezogen werden konnten. Bevor mit den Probewürfen begonnen wurde, erhielten die Teilnehmer/innen noch die Information, dass auf dem Studienprotokoll einige Daten mitgeschrieben werden würden: die Anzahl der Treffer bei den letzten zehn Übungs- beziehungsweise Gewöhnungswürfen sowie die Start- und Endzeiten der einzelnen Phasen. Außerdem wurden die Proband/innen darauf hingewiesen, dass bei der Studie die Trefferanzahl bei den fünf Würfeln der Leistungsüberprüfung entscheidend sei und mit dem durchschnittlich erzielten Ergebnis der Gesamtbevölkerung verglichen werde.

Der weitere zeitliche Ablauf der Studie kann auf der nächsten Seite in Abbildung 3 wahrgenommen werden. Wie bereits erwähnt, wurde zur Leistungsüberprüfung ein Ringwurfspiel ausgewählt, da dieses keine speziellen Fähigkeiten erforderte. Trotzdem wurden zu Beginn 30 Übungswürfe durchgeführt, um sich sowohl an das Spiel als auch an das Setting zu gewöhnen. Um die Schwierigkeit der Aufgabenstellung stets konstant zu halten, wurde das Ringwurfspiel mit Klebeband am Boden befestigt, damit dieses nicht verrutschen konnte. Dazu wurde eine Abwurflinie markiert, die 180 cm vom Ziel entfernt war.

Im zweiten Schritt wurde mit der Versuchsgruppe die Pre-Performance Routine eintrainiert. Diese bestand aus drei tiefen Atemzügen und dem Reizwort „relax“, welches jeweils am Ende des Ausatmens auszusprechen war. Wie bereits oben beschrieben, wurde für das Eintrainieren und spätere Durchführen der PPR die Android-Applikation „Paced Breathing“ verwendet. Das Eintrainieren der Routine sah folgendermaßen aus: zu Beginn wurden die Personen darauf hingewiesen, dass die Routine aus drei tiefen, langsamen Bauchatem-Zyklen bestehe. Schritt eins bestand darin, dass die Proband/innen die Bauchatmung erlernen sollten. War dies geschafft, wurde ihnen die App gezeigt und der Rhythmus der Atemroutine vorgestellt. Die PPR setzte sich aus drei Sekunden einatmen, vier Sekunden ausatmen und einer anschließenden einsekündigen Pause zusammen. Danach wurden die Teilnehmer/innen dazu aufgefordert, mit Blick auf das Smartphone im vorgegebenen Rhythmus zu atmen. Im nächsten Schritt sollte nicht mehr auf das Gerät geblickt, sondern nur mehr auf den Ton

gehört werden. Dabei ist anzumerken, dass die Applikation beim Ein- und Ausatmen verschiedene Töne verwendet, um einen klaren Unterschied der Phasen vernehmen zu können.

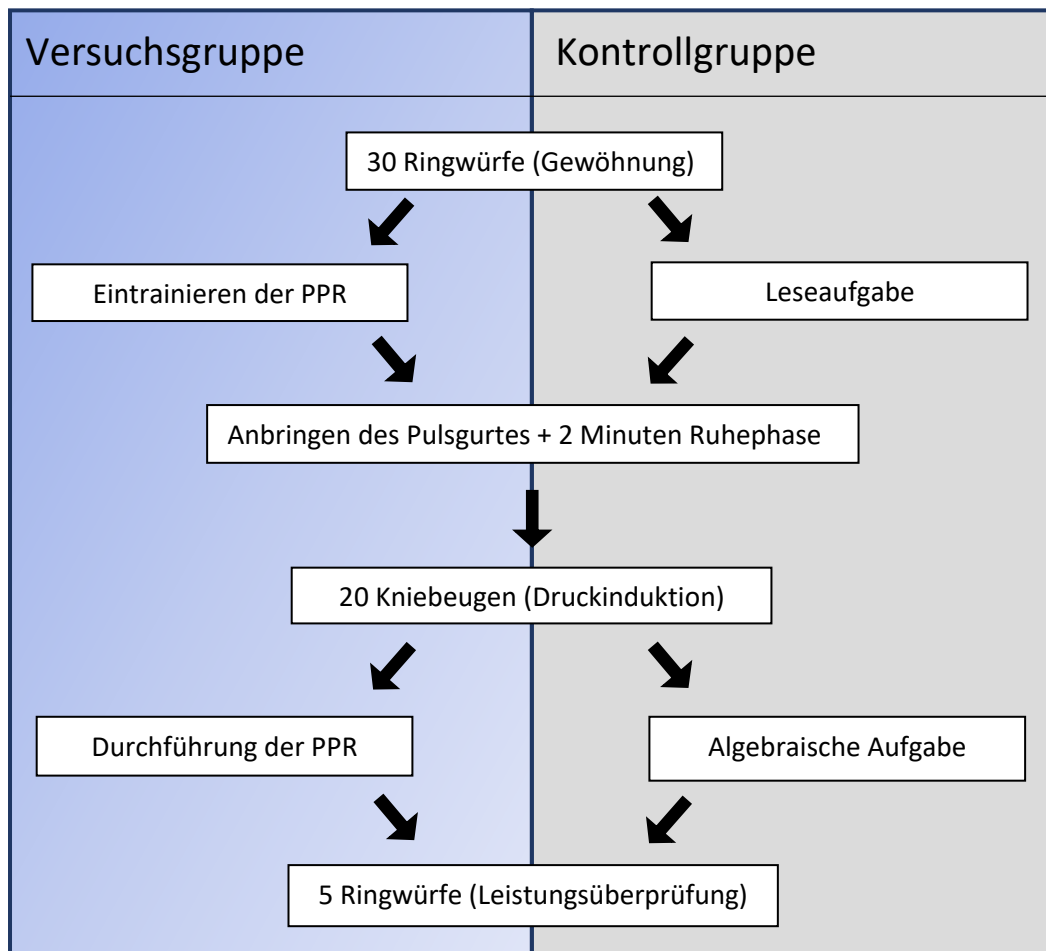


Abbildung 5: Ablauf der Studie

Im nächsten Schritt wurde erklärt, dass zusätzlich zur Atmung noch das Reizwort „relax“ hinzugefügt werden musste. Nach kurzer Erklärung, dass dies den Entspannungsvorgang zusätzlich unterstützen könne, wurden die Proband/innen darüber informiert, dass das Reizwort bei jedem der drei Atemdurchgänge am Ende der Phase der Ausatmung gesagt werden sollte. Dies wurde dann mehrmals erprobt, bis der Versuchsleiter den Eindruck hatte, dass die Routine verstanden wurde. Im vorletzten Schritt wurde die spätere Verwendung simuliert. Bevor die Routine während der Testung eingesetzt werden würde, mussten 20 Kniebeugen durchgeführt werden. Beim Eintrainieren wurde nun die letzte Kniebeuge simuliert, anschließend startete der Versuchsleiter die PPR mit folgenden Worten: „Die Routine folgt in 3, 2, 1“ und startete die auditive Unterstützung der Applikation, wodurch der

Beginn der PPR-Durchführung signalisiert wurde. Sollten hierbei Fehler passiert oder Unklarheiten aufgekommen sein, wurde dieser Schritt nach erneuter Erklärung wiederholt. Ansonsten wurde ein letzter Probedurchgang durchgeführt, bei dem die Proband/innen nach der simulierten zwanzigsten Kniebeuge und den drei Atem-Zyklen die fünf Ringe nahmen und die Zielwürfe simulierten, jedoch nicht ausführten. Dabei waren die Ringe auf einem Fensterbrett direkt neben den Teilnehmer/innen platziert.

Anstelle des Eintrainierens der Pre-Performance Routine erhielt die Kontrollgruppe eine Leseaufgabe. Anschließend dazu mussten drei Fragen zu dem Text beantwortet werden, um zu überprüfen, ob konzentriert gelesen wurde. Darüber hinaus wurden die Teilnehmer/innen informiert, dass sie später, nach der Durchführung der Kniebeugen, ein paar einfache mathematische Kopfrechnungsaufgaben erhalten würden. Dazu wurde ihnen gesagt, dass es sich dabei um simple Additionen und Subtraktionen einstelliger natürlicher Zahlen handeln würde. Sowohl die Leseaufgabe als auch das Eintrainieren der Pre-Performance Routine nahmen zirka zehn Minuten in Anspruch.

Schritt drei und vier waren bei beiden Gruppen ident: im dritten Schritt wurde bei den Testpersonen ein Brustgurt zur Pulsmessung angebracht, bevor eine zwei-minütige Ruhephase stattfand. Der Start der zweiminütigen Ruhephase war gleichzeitig auch der Beginn der Aufzeichnung der Puls-Werte. Während der Ruhephase wurden die Proband/innen dazu aufgefordert, möglichst ruhig zu stehen, nicht mit dem Testleiter zu sprechen und sich zu entspannen. Dabei konnten sie nach eigener Entscheidung auch die Augen schließen. Ziel war, die Ausgangsherzfrequenz, die sogenannten „Baseline“-Werte, der Teilnehmer/innen zu erhalten. Dafür wurden bei der anschließenden Analyse die Daten der zweiten Minute der Ruhephase verwendet. Diese „Baseline“-Phase ist dabei die erste relevante Phase für die Analyse.

Wie bereits erwähnt, fand die anschließende Druckinduktion auf somatischer Ebene statt, und zwar in Form von 20 Kniebeugen. Dies sollte schlicht den Puls der Teilnehmenden in die Höhe treiben. Der Zeitabschnitt der Kniebeugen beschreibt dabei die zweite relevante Phase für die Analyse, die „Squats-Phase“. In dieser gab es keine zeitliche Vorgabe oder auditive Anleitung, die Proband/innen konnten die Kniebeugen in eigenem Tempo ausführen.

Der fünfte Schritt der Testung unterschied sich erneut zwischen den beiden Gruppen, dies war dabei der Start der dritten und letzten Phase, der sogenannten „Post-Squats-Phase“. Während die Versuchsgruppe nach der Druckinduktion die zuvor eintrainierte PPR durchführte, erhielt

die Kontrollgruppe acht algebraische Aufgaben, die es im Kopf zu lösen galt. Diese hatten beispielsweise folgende Form: $8-2+9$, $7+6-8$ oder $5-3+9$. Dabei war es nicht entscheidend, ob die Teilnehmenden die richtigen Lösungen nannten. Die Pre-Performance Routine wurde, wie beim Eintrainieren, mithilfe des Satzes „Die Routine beginnt in 3, 2, 1“ und Starten der auditiven Anleitung der Applikation eingeleitet.

Der letzte Teil der Studie bestand aus fünf „entscheidenden“ Ringwürfen, die ebenfalls zur „Post-Squats-Phase“ zählen. Während den Testpersonen gesagt wurde, dass diese Werte mit dem Durchschnittswert der Population verglichen werden würden, waren diese in Wahrheit für die Studie nicht relevant. Relevant waren lediglich mögliche Unterschiede bezüglich der Veränderung der durchschnittlichen Herzfrequenz beider Gruppen.

3.4. Analyse der erhobenen Daten

Wie bereits erwähnt, wurden die Herzfrequenz-Werte der Proband/innen mit einer Pulsuhr und einem Brustgurt des Herstellers Suunto im Sekundentakt aufgezeichnet. Diese wurden unmittelbar nach der Durchführung der Studie per Bluetooth mit der Smartphone App desselben Herstellers synchronisiert. Dadurch hatte der Versuchsleiter die Möglichkeit, einen Blick auf den Verlauf der Herzfrequenz zu werfen und diese – bei Interesse – mit den Teilnehmer/innen zu besprechen.

Im nächsten Schritt wurden direkt aus der App die FIT-Dateien mit dem Verlauf der Pulswerte gespeichert und auf den PC übertragen. Dann wurden diese mithilfe der online-Analyse-Plattform „RUNALYZE“ geöffnet und abgebildet. So war es möglich, im Zeit-Puls-Diagramm die jeweiligen Herzfrequenzwerte der teilnehmenden Personen zu jeder Sekunde der Messung einzusehen. Diese Werte wurden schlussendlich in ein „Microsoft Excel“-Blatt übertragen. Im Anschluss wurden die Durchschnitts-Puls-Werte jeder Person in den drei Phasen „Baseline“, „Squats“ und „Post-Squats“ errechnet. Dies musste für jeden Teilnehmenden einzeln durchgeführt werden, da diese unterschiedlich viel Zeit für die Absolvierung der einzelnen Aufgaben benötigt hatten. Dadurch entstanden pro Person drei Werte, die in ein weiteres Programm übernommen wurden, nämlich in „IBM SPSS Statistics 28“. Mithilfe dessen wurden die statistischen Berechnungen durchgeführt. Bevor statistische Berechnungen durchgeführt werden konnten, musste ein Signifikanzniveau festgelegt werden. Bei den statistischen Tests in dieser Arbeit liegt ein signifikantes Ergebnis vor, wenn der Wert der Signifikanz kleiner als 5 Prozent – also kleiner als 0,05 – ist.

Im folgenden Kapitel werden zuerst einige deskriptive Eigenschaften der Datenmenge beschrieben, wofür vor allem die statistischen Kennzahlen des Mittelwerts und der Standardabweichung herangezogen werden. Diese und die zugehörigen Diagramme und Tabellen wurden sowohl mithilfe von „Microsoft Excel“ als auch von „IBM SPSS Statistics 28“ berechnet beziehungsweise dargestellt. Die anschließenden Berechnungen der schließenden Statistik wurden ausnahmslos mit „IBM SPSS Statistics 28“ durchgeführt. Dabei lag der Fokus auf dem statistischen Hauptverfahren der Arbeit, 2x3 ANOVA mit Messwiederholung und deren Voraussetzungen. Des Weiteren wurde eine Manipulationsüberprüfung durchgeführt, um zu testen, ob die Druckinduktion zur erwarteten Reaktion führte. Mithilfe dieser Ergebnisse werden sowohl die Hypothese diskutiert als auch die Forschungsfrage beantwortet.

4. Ergebnisse

4.1. Demografische Daten und erste Analyse

4.1.1. Alter

Das Alter aller teilnehmenden Personen war mit einem Mittelwert von 28,72 Jahren und einer Standardabweichung von 11,28 Jahren breit gefächert: die jüngste Probandin war dabei 17, der älteste Teilnehmer 58 Jahre alt. Betrachtet man die beiden Gruppen einzeln, fällt ein Unterschied in Bezug auf das Alter auf:

Durchschnittsalter der beiden Gruppen			
Gruppe	Mittelwert	Std.-Abweichung	N
Versuchsgruppe	24,89	4,15	19
Kontrollgruppe	33,00	15,17	17

Tabelle 1: Durchschnittsalter der beiden Gruppen

Um zu überprüfen, ob sich die Alterszusammensetzung der beiden Gruppen statistisch signifikant unterscheidet, wurde ein t-Test für unabhängige Stichproben durchgeführt:

Test bei unabhängigen Stichproben								
			Levene-Test der Varianzgleichheit		t-Test für die Mittelwertgleichheit			
			F	Sig.	T	df	Signifikanz	
							Einseitiges p	Zweiseitiges p
Alter	Varianzen sind gleich		36,724	<,001	-2,241	34	,016	,032
	Varianzen sind nicht gleich				-2,133	18,141	,023	,047

Tabelle 2: Signifikanztest für die Variablen Alter und Gruppe (t-Tests für unabhängige Stichproben)

Da beim Levene-Test eine Signifikanz kleiner als 0,05 besteht, sind die Varianzen der beiden Gruppen nicht homogen. Darum wird für die Interpretation des t-Tests die zweite Zeile von Tabelle 2 betrachtet. Hier findet man in der letzten Spalte einen Signifikanzwert von 0,047, welcher somit kleiner als 0,05 ist. Dies bedeutet, dass ein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen in Bezug auf das Alter besteht, wobei die Personen der Kontrollgruppe mit $33 \pm 15,17$ Jahren älter sind als jene der Versuchsgruppe mit $24,89 \pm 15,17$ Jahren.

Aufgrund des signifikanten Unterschieds muss nun, vor der Durchführung der statistischen Hauptanalyse der Herzfrequenz-Werte, überprüft werden, ob das Alter mit den Herzfrequenz-Werten korreliert. Dazu wird eine Pearson-Korrelation durchgeführt:

Korrelationen				
		Baseline	Squats	Post-Squats
Alter	Pearson-Korrelation	,161	,043	,131
	Sig. (2-seitig)	,349	,803	,446
	N	36	36	36

Tabelle 3: Test zur Korrelation zwischen dem Alter und den durchschnittlichen Herzfrequenzwerten der drei Phasen

Erneut wird der Blick auf die Zeile der Signifikanz gerichtet: jeder der drei Werte ist über dem Signifikanzniveau von 0,05. Dies bedeutet, dass kein linearer Zusammenhang zwischen dem Alter und den Herzfrequenz-Werten besteht. Somit muss die Variable Alter nicht als Kovariate in das statistische Hauptverfahren dieser Arbeit, der 2x3 Wiederholungs-ANOVA, inkludiert werden.

4.1.2. Geschlechterverteilung

In der nachstehenden Tabelle kann abgelesen werden, dass die Verteilung der Geschlechter in beiden Gruppen annähernd gleich war. In der Versuchsgruppe waren fünf der 19

Teilnehmer/innen weiblich. Dies entspricht relativ betrachtet rund 26,3 Prozent, in der Kontrollgruppe 23,5 Prozent, nämlich vier von 17.

Aufteilung der Geschlechter

		Geschlecht		Gesamt
		weiblich	männlich	
Gruppe	Versuchsgruppe	Anzahl	5	14
		% von Gruppe	26,3%	73,7%
	Kontrollgruppe	Anzahl	4	13
		% von Gruppe	23,5%	76,5%
Gesamt		Anzahl	9	27
		% von Gruppe	25,0%	75,0%

Tabelle 4: Aufteilung der Geschlechter

Auch hier wird ein Signifikanz-Test durchgeführt, nämlich ein Chi-Quadrat-Test. Dabei kann in Tabelle 5 in der Spalte der Asymptotischen Signifikanz ein Wert von 0,847 abgelesen werden, welcher deutlich über dem festgelegten Signifikanzniveau von 0,05 liegt. Das bedeutet, dass kein signifikanter Zusammenhang zwischen den Gruppen und der Geschlechterverteilung gegeben ist.

Chi-Quadrat-Tests

	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (zweiseitig)
Pearson-Chi-Quadrat	,037 ^a	1	,847

Tabelle 5: Signifikanztest für die Variablen Geschlecht und Gruppe

4.1.3. Benötigte Dauer der einzelnen Phasen

Wie bereits erwähnt, sollte die Dauer der Studie für beide Gruppen annähernd gleich sein. Während die Versuchsgruppe die Pre-Performance Routine eintrainierte, mussten die Personen der Kontrollgruppe einen Text über die Wichtigkeit der Mathematik von Carina (2017) lesen. Dabei nahmen beide Aufgaben ungefähr zehn Minuten in Anspruch. Die Ergebnisse der anschließenden drei Fragen zur Leseaufgabe sahen wie folgt aus. 16 von 17 Personen beantworteten alle drei Fragen richtig, eine Person gab bei zwei Fragen die korrekte Antwort.

Die benötigten Zeiten der Baseline-, Squats- und Post-Squats-Phase sind für die Studie bedeutend. Im folgenden Diagramm, Abbildung 6, wird dieser Sachverhalt dargestellt. Dabei sind jeweils pro Phase die durchschnittlichen Zeiten der Versuchsgruppe, der Kontrollgruppe und aller Teilnehmenden (Gesamt) abgebildet. In jeder der Säulen steht dabei der Mittelwert

der benötigten Zeiten, angegeben in Sekunden. Dazu wurde bei jeder Säule die einfache Standardabweichung eingefügt.

Wie bereits beschrieben, betrug die Dauer der Baseline – Phase für jede Person genau gleich lange, nämlich 60 Sekunden. In den beiden anderen Phasen konnten jedoch Unterschiede verzeichnet werden:

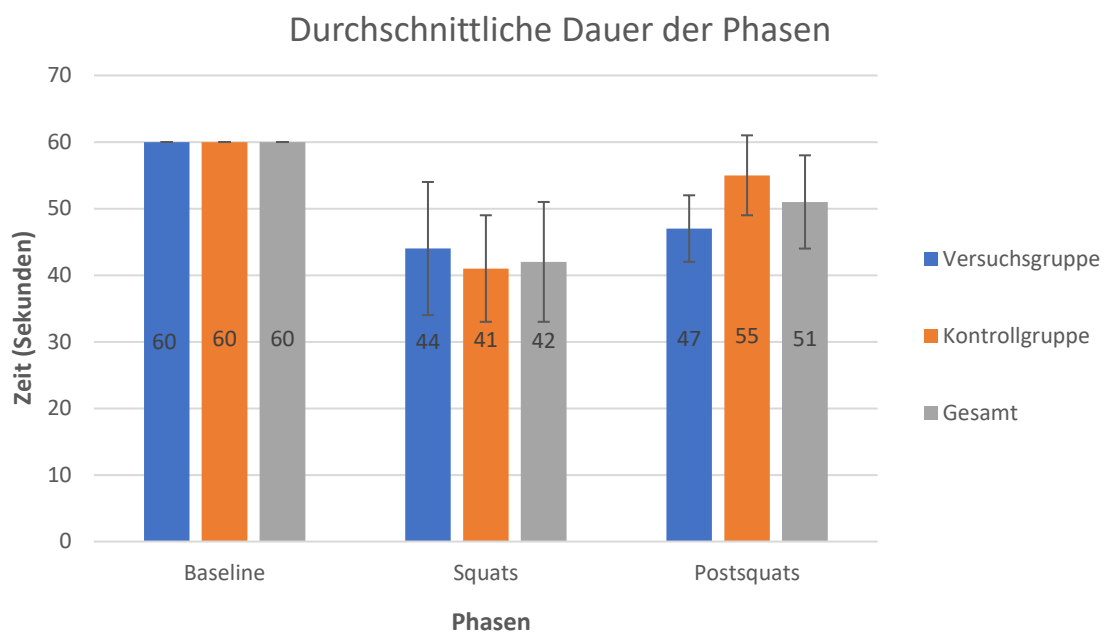


Abbildung 6: Durchschnittliche Dauer der Phasen

Die Dauer der zweiten Phase, der Squats-Phase, betrug im Mittel 42 ± 9 Sekunden, wobei die Teilnehmenden der Versuchsgruppe mit 44 ± 10 Sekunden länger brauchten als jene der Kontrollgruppe mit 41 ± 8 Sekunden. Die Post-Squats-Phase setzte sich aus der Durchführung der PPR beziehungsweise der mentalen Arithmetik und den fünf Ringwürfen zusammen. Während die Versuchssgruppe für die Durchführung der PPR und der fünf Würfe im Durchschnitt 47 ± 5 Sekunden brauchte, nahmen die Kopfrechenaufgaben und die fünf Würfe im Mittel 55 ± 6 Sekunden in Anspruch. Insgesamt dauerte die dritte Phase durchschnittlich 51 ± 7 Sekunden. Dabei ergab sich ein zeitlicher Unterschied bei der Durchführung der PPR im Vergleich zu den Kopfrechenaufgaben. Die Personen der Versuchsgruppe brauchten für die Pre-Performance-Routine im Mittel 31 ± 1 Sekunden, die Kopfrechenaufgaben nahmen im Durchschnitt 38 ± 6

Sekunden in Anspruch. Interessant ist, dass die Dauer des Werfens bei beiden Gruppen mit 16 ± 5 Sekunden ident war.

Wie bei den Daten zum Alter und zur Geschlechtsverteilung wird auch bei der Dauer der einzelnen Phasen ein Signifikanztest durchgeführt. Dadurch wird überprüft, ob es signifikante Unterschiede zwischen den benötigten Zeiten für die einzelnen Phasen zwischen den Gruppen gab. Hierzu wird eine 2x3 ANOVA mit Messwiederholung durchgeführt.

Das erste relevante Ergebnis kann in Tabelle 6 abgelesen werden. Beim Mauchly-Test wird überprüft, ob Sphärizität bei den gegebenen Daten gegeben ist oder nicht. Hemmerich (o.D. a) beschreibt diese als „Gleichheit der Varianzen zwischen den einzelnen Gruppen“.

Mauchly-Test auf Sphärizität^a

Maß: Dauer

Innersubjekteffekt	Mauchly-W	Ungefähres Chi-Quadrat	df	Sig.	Greenhouse- Geisser	Epsilon ^b Huynh-Feldt (HF)	Untergrenze
Phase	,792	7,707	2	,021	,828	,890	,500

Tabelle 6: Mauchly-Test auf Sphärizität (Dauer der Phasen)

Entscheidend ist bei diesem Test die Spalte der Signifikanz. Da hier ein Wert von 0,021 und somit kleiner als 0,05 gegeben ist, liefert der Test ein signifikantes Ergebnis. Dadurch ist keine Sphärizität gegeben, wodurch die Greenhouse-Geisser-Korrektur für die weiteren Ergebnisse verwendet wird.

Tests der Innersubjekteffekte

Maß: Dauer

Quelle		Typ III Quadratsum me	df	Mittel der Quadrate	F	Sig.	Partielles Eta-Quadrat
Phase	Greenhouse- Geisser	5562,434	1,655	3360,486	87,154	<,001	,719
Phase * Gruppe	Greenhouse- Geisser	479,434	1,655	289,645	7,512	,002	,181

Tabelle 7: Interaktionseffekte zwischen Phasen und Gruppen in Bezug zur Dauer der Phasen

In Tabelle 7 kann in der Zeile „Phase * Gruppe“ und der Spalte „Sig.“ erkannt werden, dass ein sogenannter Interaktionseffekt zwischen den drei Phasen und den beiden Gruppen vorliegt. Der Signifikanz-Wert beträgt 0,002 und ist somit geringer als das Signifikanzniveau von 0,05. Das bedeutet, dass es eine statistisch signifikante Interaktion und somit einen Unterschied zwischen den Gruppen und den Phasen in Bezug auf die benötigten Dauern der Phasen gibt.

Um nun herauszufinden, woher dieser Unterschied kommt, wird ein t-Test für unabhängige Stichproben durchgeführt, der folgendes Ergebnis liefert:

Test bei unabhängigen Stichproben								
		Levene-Test der Varianzgleichheit		t-Test für die Mittelwertgleichheit				Mittlere Differenz
		F	Sig.	T	df	Signifikanz		
						Einseitiges p	Zweiseitiges p	
Dauer_Squats	Varianzen sind gleich	1,450	,237	,925	34	,181	,362	2,78947
Dauer_Post-Squats	Varianzen sind gleich	,179	,675	-3,661	34	<,001	<,001	-7,22601

Tabelle 8: Überprüfung der Hintergründe des Interaktionseffektes mithilfe eines t-Tests

Da beim Levene-Test sowohl für die Squats- als auch die Post-Squats-Phase eine Signifikanz von größer als 0,05 (0,237 und 0,675) gegeben ist, sind die Varianzen der beiden Gruppen in den beiden Phasen homogen. Bei Betrachtung der Squats-Phase lässt sich ein Signifikanzwert von 0,362 ablesen, wodurch kein signifikanter Unterschied besteht. Der durchschnittliche Unterschied der Dauer zwischen den beiden Gruppen lag in dieser Phase bei rund 2,8 Sekunden, wobei die Versuchsgruppe mehr Zeit benötigte. In der Post-Squats-Phase liegt jedoch ein signifikanter Unterschied vor (zweiseitiges $p < 0,001$). In dieser Phase benötigte die Versuchsgruppe gerundet 7,2 Sekunden länger als die Kontrollgruppe. Das bedeutet, dass der Interaktionseffekt zwischen den beiden Gruppen und den drei Phasen durch den Zeitunterschied in der Post-Squats-Phase begründet ist.

Da auch hier, wie bei der Variable Alter, ein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen berechnet werden konnte, muss der Zusammenhang zwischen der Dauer der Post-Squats-Phase und den Herzfrequenz-Werten dieser Phase berechnet werden:

Korrelationen

Post-Squats	Dauer_Post-Squats	
	Pearson-Korrelation	-,129
	Sig. (2-seitig)	,454
	N	36

Tabelle 9: Test zur Korrelation zwischen den Herzfrequenz-Werten der Post-Squats-Phase und der Dauer dieser Phase

Auch hier übersteigt der Signifikanzwert von 0,454 den Wert von 0,05 deutlich. Darum muss der Unterschied zwischen den beiden Gruppen in der Dauer der Post-Squats-Phase in der weiteren statistischen Berechnung nicht berücksichtigt werden.

4.1.4. Treffer bei der Leistungsüberprüfung

Die Trefferanzahl bei der abschließenden Leistungsüberprüfung unterschieden sich bei den Gruppen: während die Personen der Versuchsgruppe durchschnittlich $1,4 \pm 0,9$ von 5 Würfeln trafen, schnitt die Kontrollgruppe mit im Mittel $2,1 \pm 1,1$ Treffern besser ab. Insgesamt landeten bei der Studie im Durchschnitt $1,7 \pm 1$ Ringe auf dem Ziel.

4.2.ANOVA-Voraussetzungen

Die erste Voraussetzung für eine 2x3 ANOVA mit Messwiederholung betrifft mögliche Ausreißer in den Daten. Dies kann mithilfe eines Boxplots überprüft werden. In Abbildung 6 können 3 Ausreißer entdeckt werden. Der Datensatz 34, entspricht Person A14, hatte dabei sowohl in der Phase der Squats als auch in der Phase danach einen auffallend höheren Puls als der Rest der Kontrollgruppe. Datensatz 22, entspricht A02, hatte in der Squats-Phase auch einen vergleichbar höheren Puls.

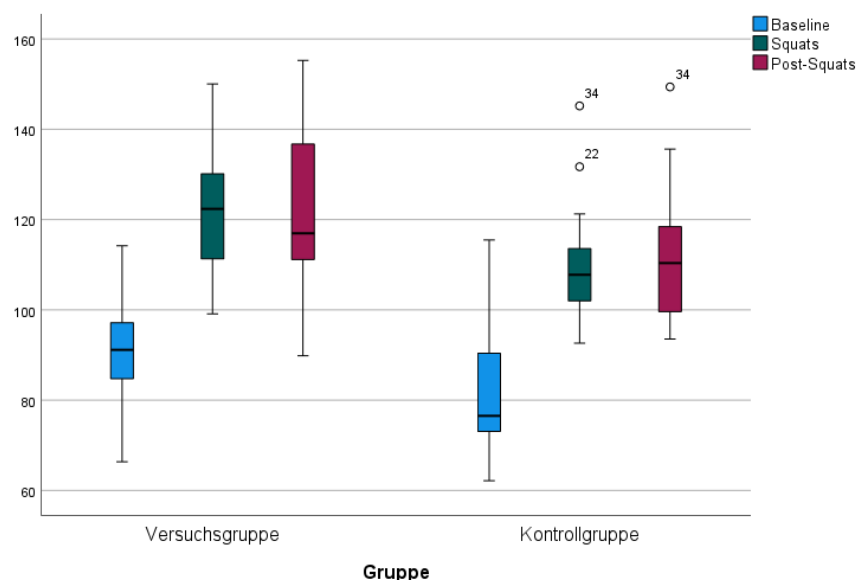


Abbildung 7: Überprüfung auf Ausreißer

Es gibt nun mehrere Möglichkeiten, mit Ausreißern umzugehen. Nach Kontrolle der eingetragenen Daten kann davon ausgegangen werden, dass es sogenannte echte Ausreißer sind (Hemmerich, o.D. b). Dabei können Messfehler des Gerätes und Eingabefehler der Daten ausgeschlossen werden. Da keine speziellen Voraussetzungen für die Teilnehmenden zu Beginn definiert wurden, konnte auch damit gerechnet werden, dass sehr unterschiedliche Herzfrequenzwerte aufgezeichnet werden würden. Darum und weil die beiden Ausreißer innerhalb des Mittelwerts der Gruppe plus der dreifachen Standardabweichung sind, verbleiben diese im Datensatz.

Eine zweite Voraussetzung ist, dass die abhängige Variable annähernd normalverteilt ist (Hemmerich, o.D. a). Dazu wurde mithilfe des Shapiro-Wilk-Tests überprüft, ob die Herzfrequenz in den beiden Gruppen zu den jeweiligen drei Zeitpunkten normalverteilt ist:

Tests auf Normalverteilung

		Shapiro-Wilk		
	Gruppe	Statistik	df	Signifikanz
Baseline	Versuchsgruppe	,993	19	1,000
	Kontrollgruppe	,924	17	,175
Squats	Versuchsgruppe	,958	19	,525
	Kontrollgruppe	,907	17	,088
Post-Squats	Versuchsgruppe	,945	19	,326
	Kontrollgruppe	,933	17	,248

Tabelle 10: Tests auf Normalverteilung

Eine Überprüfung mit dem Shapiro-Wilk-Test ergab, dass die Herzfrequenzwerte der beiden Gruppen in allen drei Phasen der Testung normalverteilt waren. Dies kann man in der letzten Spalte der Tabelle 10, „Signifikanz“, erkennen: jeder der hier gegebenen Werte ist größer als das festgelegte Signifikanzniveau von 0,05, es gilt jeweils $p > 0,05$.

Eine weitere Voraussetzung der Anova ist die Gleichheit der Varianzen der Fehler zwischen den unterschiedlichen Gruppen. Eine Möglichkeit, um dies zu überprüfen ist der Levene-Test (Hemmerich, o.D. c):

Levene-Test auf Gleichheit der Fehlervarianzen^a				
	Levene-Statistik	df1	df2	Sig.
Baseline	,424	1	34	,519
Squats	,642	1	34	,429
Post-Squats	,570	1	34	,455

Tabelle 11: Levene-Test auf Gleichheit der Fehlervarianzen (basierend auf dem Mittelwert)

Auch hier ist erneut die Spalte der Signifikanz entscheidend. Wäre dabei ein Wert von unter 0,05 gegeben, wäre der Levene-Test für diese Variable signifikant. Dies hätte zur Folge, dass die Ergebnisse der ANOVA nicht interpretiert werden dürften (Hemmerich, o.D. c). Jedoch sind alle Werte in der Signifikanz-Spalte größer als 0,05. Das bedeutet, nach dem Levene-Test ist die Homogenität der Fehlervarianzen für alle Variablen gegeben. Somit erfüllen die bei dieser Studie erhobenen Daten auch diese Voraussetzung.

Eine weitere Gleichheit, die gegeben sein sollte, um eine ANOVA interpretieren zu können, ist jene der Kovarianz-Matrizen. Hierfür wird der Wert der Signifikanz des Box-Tests betrachtet. Wie Tabelle 12 zeigt, liegt der p-Wert mit 0,756 deutlich über dem Signifikanzniveau von 0,05. Daher besteht Gleichheit der Kovarianz-Matrizen und die Gleichheit ist erfüllt.

Box-Test auf Gleichheit der Kovarianz-Matrizen^a

Box' M	3,777
F	,569
df1	6
df2	8074,390
Sig.	,756

Tabelle 12: Box-Test auf Gleichheit der Kovarianz-Matrizen

Die letzte Voraussetzung, die Hemmerich (o.D. a) auflistet, ist die Gegebenheit von Sphärizität.

Mauchly-Test auf Sphärizität^a

Maß: Herzfrequenz

Innersubjekteffekt	Mauchly-W	Ungefähres			Greenhouse-Geisser	Epsilon ^b	
		Chi-Quadrat	df	Sig.		Huynh-Feldt (HF)	Untergrenze
Zeitpunkt	,873	4,465	2	,107	,888	,961	,500

Tabelle 13: Mauchly-Test auf Sphärizität

Da hier ein Signifikanz-Wert von 0,107 und somit größer als 0,05 gegeben ist, liefert der Mauchly-Test kein signifikantes Ergebnis. Dadurch kann davon ausgegangen werden, dass Sphärizität gegeben ist.

Da die Voraussetzungen gegeben sind, kann die 2x3 Wiederholungs-ANOVA durchgeführt, ausgewertet und interpretiert werden.

4.3.Hypothesentestung

In der nachstehenden Tabelle können die Mittelwerte sowie die Standardabweichungen der Herzfrequenz-Werte in den drei Phasen entnommen werden. Dabei werden in der Spalte „Gruppe“ sowohl die Versuchs- und die Kontrollgruppe aufgelistet als auch „Gesamt“, also alle am Versuch teilnehmenden Personen gemeinsam. In der letzten Spalte, die mit „N“ betitelt ist, kann die Personenanzahl der Gruppen entnommen werden. Wie bereits beschrieben, bestand die Versuchsgruppe aus 19 Personen, die Kontrollgruppe aus 17 Teilnehmer/innen. Aufsummiert ergibt das 36 Personen, das jeweils in den Zeilen „Gesamt“ auffindbar ist.

Deskriptive Statistiken				
	Gruppe	Mittelwert	Standardabweichung	N
Baseline	Versuchsgruppe	91,05	11,39	19
	Kontrollgruppe	81,27	13,34	17
	Gesamt	86,43	13,14	36
Squats	Versuchsgruppe	122,86	15,10	19
	Kontrollgruppe	109,76	13,52	17
	Gesamt	116,67	15,65	36
Post-Squats	Versuchsgruppe	122,28	18,00	19
	Kontrollgruppe	112,85	15,40	17
	Gesamt	117,82	17,26	36

Tabelle 14: Durchschnittliche Herzfrequenz-Werte in den drei Phasen

Der zeitliche Verlauf der in Tabelle 14 dargestellten Daten wird im nachstehenden Diagramm grafisch dargestellt. Dabei wurden die Mittelwerte der jeweiligen Phase beider Gruppen verwendet. Zusätzlich wurden dazu Fehlerbalken mithilfe des einfachen Standardfehlers hinzugefügt.

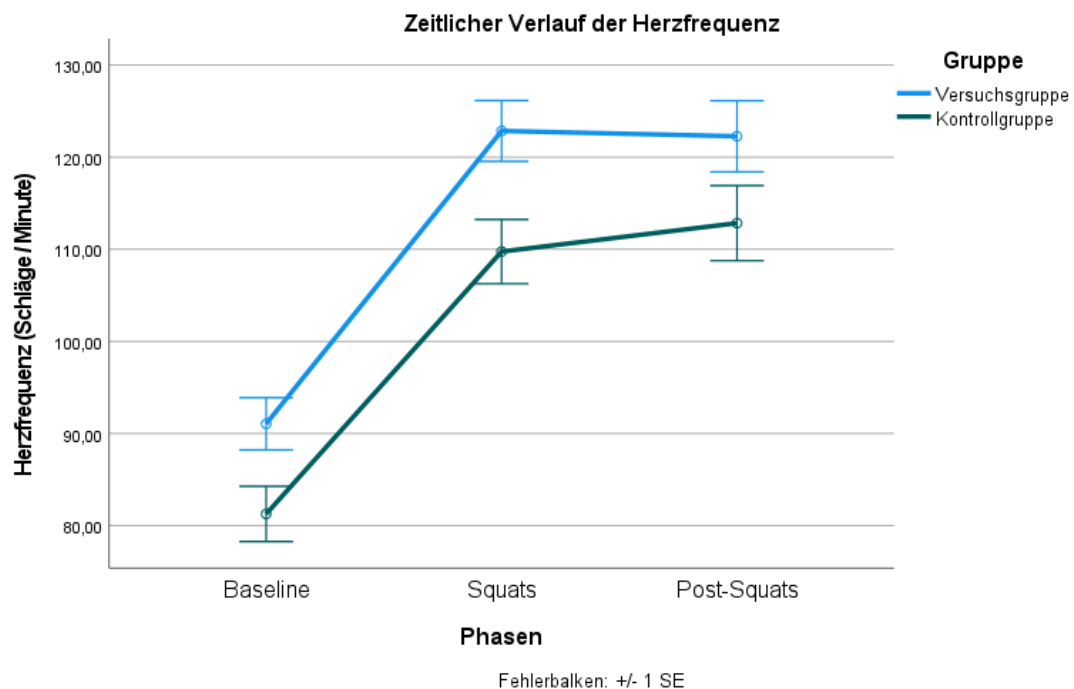


Abbildung 8: Zeitlicher Verlauf der Herzfrequenzen

4.3.1. Manipulationsüberprüfung

Bevor nun die Forschungsfrage beziehungsweise -hypothese überprüft wird, ist für die weitere Auswertung der Studie interessant, ob die Druckinduktion zu der erwarteten Reaktion geführt hat. Die Induktion von Druck fand bei dieser Studie auf somatischer Ebene statt und wurde mithilfe von 20 Kniebeugen durchgeführt. Das Ziel war, die Herzfrequenz der Teilnehmer/innen in die Höhe zu treiben. Ob dies gelungen ist, wird nun mithilfe einer 2x2 Messwiederholungs-ANOVA überprüft.

Anhand Abbildung 8 kann man bereits einen sehr deutlichen Unterschied bei beiden Gruppen zwischen der Baseline- und der Squats-Phase in Bezug auf die durchschnittliche Herzfrequenz erkennen. Ob der Unterschied zwischen den beiden Phasen statistisch signifikant ist, wird mithilfe einer 2x2 Wiederholungs-ANOVA bestimmt. In Tabelle 15 kann unter dem Effekt „Phasen“ in der Signifikanz-Spalte ein Wert von $<0,001$ abgelesen werden. Das bedeutet, dass sich die Werte, ohne Betrachtung der Gruppenzugehörigkeit, in den zwei Phasen signifikant unterscheiden. In weiterer Folge heißt das, dass mithilfe der Druckinduktion das zuvor gesetzte Ziel erreicht werden konnte.

Multivariate Tests ^a							
Effekt		Wert	F	Hypothese df	Fehler df	Sig.	Partielles Eta-Quadrat
Phasen	Wilks-Lambda	,092	336,375	1,000	34,000	<,001	,908
Phasen * Gruppe	Wilks-Lambda	,971	1,019	1,000	34,000	,320	,029

Tabelle 15: Tests zur Überprüfung der Druckinduktion

Der zweite Teil der Tabelle, „Phasen*Gruppe“, gibt Aufschluss darüber, ob sich die durchschnittlichen Herzfrequenzen der beiden Gruppen in der Baseline- und Squats-Phase signifikant unterscheiden. Blickt man hier in die zweite Zeile, lässt sich ein Signifikanzwert von 0,320 ablesen. Das bedeutet, dass sich die durchschnittlichen Puls-Werte der beiden Gruppen zu diesen zwei Phasen nicht signifikant unterscheiden.

Im nächsten Schritt wird zusätzlich zu den ersten beiden Phasen auch die Phase der Post-Squats betrachtet. In Abbildung 8 lässt sich erkennen, dass ein Unterschied im zeitlichen Verlauf der Herzfrequenz zwischen den beiden Gruppen während beziehungsweise nach der Durchführung der PPR oder der mentalen Arithmetik existiert: Die durchschnittliche Herzfrequenz der Versuchsgruppe fällt im Vergleich zur Squats-Phase leicht. In der Kontrollgruppe steigt der mittlere Puls von der Squats-Phase in der Post-Squats-Phase. Ob dieser bestehende Unterschied statistisch signifikant ist, wird im folgenden mithilfe einiger statistischer Berechnungen überprüft:

Tests der Innersubjekteffekte

Maß: MASS_1

Quelle		Typ III Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Sig.	Partielles Eta-Quadrat
Phasen	Sphärizität angenommen	22686,253	2	11343,126	172,226	<,001	,835
Phasen * Gruppe	Sphärizität angenommen	73,476	2	36,738	,558	,575	,016

Tabelle 16: Tests der Innersubjekteffekte

Wie vorhin schon dargelegt, ist bei den vorliegenden Daten Sphärizität gegeben. Die wichtigsten und interessantesten Ergebnisse dieser Arbeit können in Tabelle 16 in der Zeile „Phasen*Gruppe“ abgelesen werden. Ein sogenannter Interaktionseffekt zwischen den drei Phasen und den beiden Gruppen würde einen Unterschied im Hinblick auf die Variable

Phasen in Abhängigkeit von der Variable Gruppe repräsentieren (Hemmerich, o.D. d). Ein Blick auf die Signifikanz-Spalte liefert einen Wert von 0,575, welcher somit deutlich über dem Signifikanzniveau von 0,05 liegt.

Tabelle 16 liefert jedoch noch weitere relevante Ergebnisse. Der erste Abschnitt, nämlich jener der Phasen, bedeutet, dass hierbei die Variable Gruppe nicht miteinbezogen wird. Somit werden alle Teilnehmer/innen gemeinsam betrachtet, ohne die Gruppenzugehörigkeit zu beachten. Hierbei lässt sich ein Signifikanz-Wert von kleiner als 0,001 ablesen. Dies bedeutet, dass es in Bezug auf die Verläufe der Herzfrequenzen Unterschiede gab, die hierbei nur auf den Faktor Zeit beziehungsweise Phasen zurückzuführen sind.

Ein zweiter Haupteffekt kann anhand der nachstehenden Tabelle 17 erkannt und interpretiert werden:

Tests der Zwischensubjekteffekte

Maß: MASS_1

Transformierte Variable: Mittel

Quelle	Typ III Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Sig.	Partielles Eta- Quadrat
Gruppe	3123,833	1	3123,833	6,118	,019	,153

Tabelle 17: Tests der Zwischensubjekteffekte

Äquivalent zum Haupteffekt für den Faktor Phasen kann auch jener für den Faktor Gruppen gedeutet werden. Hierbei werden die Herzfrequenzwerte der beiden Gruppen unabhängig von der Zeit, also unabhängig von den drei Phasen, betrachtet und verglichen. Sieht man nun auf den Signifikanz-Wert der zweiten Zeile mit 0,019, lässt sich folgendes Ergebnis ableiten: Es trat ein signifikanter Haupteffekt in Bezug auf die Variable Gruppe auf. Dies kann in weiterer Folge als signifikanter Unterschied zwischen der Versuchs- und der Kontrollgruppe, unabhängig von den Phasen, gedeutet werden. Dabei waren die Herzfrequenzwerte der Versuchsgruppe durchschnittlich über alle drei Phasen hinweg höher als jene der Kontrollgruppe.

5. Diskussion

5.1. Zusammenfassung der Ergebnisse

Ziel der Studie war zu überprüfen, ob eine auf die Atmung fokussierte Pre-Performance Routine zu einer besseren Entspannung nach einer somatischen Druckinduktion führt. Dafür wurden 36 teilnehmenden Personen in eine Versuchs- und eine Kontrollgruppe eingeteilt. Die Personen der Versuchsgruppe lernten eine PPR bestehend aus drei tiefen Atemzügen und dem Reizwort „relax“. Die Proband/innen der Kontrollgruppe lösten anstelle der PPR einige kurze, algebraische Aktivierungsaufgaben. Diese unterschiedliche Aufgabenverteilung sollte dazu führen, dass in der Versuchsgruppe nach einer somatischen Druckinduktion mithilfe der Routine die Herzfrequenz deutlicher gesenkt werden kann.

Die Ergebnisse der Studie ließen im Rahmen der deskriptiven Statistik auch eine geringe Wirkung der Pre-Performance Routine im Vergleich zu den Aktivierungsaufgaben erahnen. Dies konnte jedoch durch die anschließende statistische Analyse nicht unterstützt werden. Die Ergebnisse der statistischen Tests ergaben keinen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Gruppen. Somit wurde die Forschungshypothese nicht bestätigt. Es gilt, dass die Personen der Versuchsgruppe die Herzfrequenz nach der somatischen Druckinduktion nicht signifikant mehr reduzieren konnten als die Personen der Kontrollgruppe. Also hatte die gewählte PPR keinen Einfluss auf den Entspannungszustand der Personen der Versuchsgruppe. Dies bedeutet in weiterer Folge, dass die zugrundeliegenden Mechanismen ähnlicher Routinen andere als der Einfluss auf die Entspannung sein können.

5.2. Einordnung in den Forschungsstand

Hinsichtlich der Nachweise, warum Pre-Performance Routinen funktionieren, existiert eine Forschungslücke. Die Arbeit zielte im Vergleich zu einer Vielzahl von bestehenden Studien nicht darauf ab, einen Zusammenhang zwischen der Durchführung einer Pre-Performance Routine und einer erhöhten Leistungsfähigkeit aufzuzeigen. Jedoch wurde den Teilnehmenden der Studie gesagt, dass die letzten fünf Ringwürfe entscheidend und sehr wichtig für die Studie seien und dass die eigene Leistung mit dem Durchschnittswert der Population verglichen werde. Das bedeutet, für die teilnehmenden Personen war der Fokus auf die Ringwürfe gelenkt, sodass der gemessene Pulsschlag nicht als besonders bedeutend wahrgenommen wurde. Dies war aber der wichtigste Indikator, um die Forschungsfrage hinlänglich beantworten zu können.

Aufgrund der Literatur konnten bestimmte Erwartungen vor der Durchführung der Studie abgeleitet werden. Wie im Kapitel 2.4.4. erläutert wurde, kann das autonome Nervensystem durch die Bauchatmung wirksam beeinflusst werden. Dabei kann das ANS so stimuliert werden, dass der Einfluss des Parasympathikus steigt, was in weiterer Folge zu Entspannung führt (Ahmed et al., 2016). Nach Peterson (1985) können auch Reizwörter den Entspannungsvorgang unterstützen und in Verbindung mit Atemübungen verwendet werden.

Zusätzlich zu den theoretischen Hintergründen existiert auch eine Studie, mit welcher die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit verglichen werden. Wie bereits im Kapitel 2.3 erläutert, zeigten Hazel et al. (2014), dass Pre-Performance Routinen das Erleben von Angst vor einer Leistungserbringung beeinflussen können. Beim Studiendesign gab es jedoch relevante Unterschiede, die im Folgenden diskutiert werden.

Der erste Unterschied betrifft die Gestaltung der Pre-Performance Routinen. Bei der Studie von Hazel et. al (2014) lernten die Proband/innen eine individualisierte Routine, bei der vorliegenden Studie wurde den Teilnehmenden eine im Vorhinein festgelegte und standardisierte PPR beigebracht. Holder (2003, zitiert nach Cotterill, 2010, S. 143) betont, dass das wichtigste Merkmal einer Pre-Performance Routine die Individualisierung dieser ist. Auch Nicholls (2017) schreibt, dass es bei der Erstellung beziehungsweise beim Eintrainieren entscheidend wäre, dass Personen deren eigene Routine etablieren würden. Manche würden beispielsweise bevorzugen, ein Reizwort vor einem Atemzug auszusprechen, andere hingegen während dem Atmen oder auch danach. Darum sollen hierbei die individuellen Präferenzen beachtet werden. Eine persönlich maßgeschneiderte Routine kann auch die Motivation erhöhen, die PPR durchzuführen.

Ein weiterer Unterschied ist die Dauer des Eintrainierens der PPR. Während bei der vorliegenden Studie zehn Minuten dafür verwendet wurden, verwendeten Hazel et. al (2014) eine Woche für das Erlernen und Anwenden der Routine, wobei täglich eine Stunde trainiert wurde. Grundsätzlich gilt für das Eintrainieren von PPRs, dass es mehrere Tage, Wochen oder sogar Monate dauern kann, bis Routinen verankert werden und der Umgang damit angenehm wird (Hill, Hanton, Matthews & Fleming, 2011).

Der letzte wesentliche Unterschied betrifft die Erhebung der Daten. Hazel et. al (2014) setzten bei der Studie bei der Erhebung des Angst-Levels auf den Fragebogen Competitive State Anxiety Inventory 2. Bei diesem müssen Athleten Aussagen wie beispielsweise „Ich bin besorgt über diesen Wettkampf“ oder „ich fühle mich nervös“ mit Zahlen von eins bis vier

bepunkten. Dabei steht ein Punkt für „gar nicht“ und vier Punkte für „sehr stark“. Je mehr Punkte dabei insgesamt auftreten, desto ängstlicher fühlt sich eine Person in diesem Moment (Dingley, 2021). Dabei gab es bei der Studie Unterschiede in dem pre-test, also vor dem Erlernen der Routine, und dem post-test, bei dem die Routine bereits beherrscht und angewendet wurde. Das Angstlevel war beim post-test bei der Pre-Performance-Gruppe signifikant geringer. Hierbei ist jedoch anzumerken, dass die Proband/innen Aussagen zu ihrem Gefühlszustand tätigen mussten und somit die Ergebnisse entscheidend beeinflussen konnten. Mesagno et. al (2010) schreiben, dass die Verwendung einer Pre-Performance Routine dazu führen kann, dass Personen wahrnehmen, mehr Kontrolle über Situationen zu haben. Dabei kann diese Überzeugung über mehr Kontrolle zur Angstminderung führen, auch wenn eine tatsächliche Kontrolle der Situation nicht möglich ist. Darum sollen Interventionen gegen das Phänomen choking under pressure entwickelt werden, die die wahrgenommene Kontrolle oder zumindest den Glauben an diese steigern, um das mögliche Leistungsniveau unter empfundenen Druck zu erhöhen. Also soll zumindest dafür gesorgt werden, dass der Wirkung solcher Routinen Glauben geschenkt wird. Diese Hintergründe können natürlich auch einen wesentlichen Einfluss auf die Beantwortung des Fragebogens über das subjektive Angst-Empfinden haben. Die Teilnehmenden könnten sich schlichtweg eingebildet haben, entspannter zu sein. Dies war bei der vorliegenden, durchgeführten Studie nicht möglich. Hierbei wurde der Entspannungsgrad beziehungsweise das Angst-Level objektiv und mithilfe des physiologisch messbaren Wertes der Herzfrequenz bestimmt.

5.3.Limitationen und Beschränkungen

Es gibt einige Dinge, aufgrund deren sowohl die Ergebnisse als auch die Aussagekraft dieser Studie leiden. Vorab sei angemerkt, dass die Beseitigungen der folgenden Limitationen teilweise den Rahmen dieser Masterarbeit sprengen würden. Nichtsdestotrotz werden auch diese aufgezählt und näher erläutert.

5.3.1. Technische Probleme

Technische Probleme beeinflussten die Anzahl der an der Untersuchung teilnehmenden Personen. Die Herzfrequenzkurven von drei Proband/innen konnten dadurch nicht verwendet werden. Natürlich wurde das Equipment vor der Datenerhebung mehrfach getestet und des Weiteren wurde auch Elektrodengel verwendet, damit für die Übertragung der Herzfrequenz

an das Gerät bestmögliche Voraussetzungen gegeben waren. Nichtsdestotrotz war in einem Kurvenverlauf der durchschnittliche Puls in der Baseline-Phase höher als in der Post-Squats-Phase. In zwei anderen Aufzeichnungen waren sekundenlange gleichbleibende Werte und anschließende Sprünge enthalten, was auf eine Unterbrechung des Signals hinwies. Aus diesen Gründen wurden diese Daten nicht in die Auswertung miteinbezogen. Dies führte dazu, dass die ohnehin geringe Anzahl von 39 Teilnehmer/innen auf 36 vermindert wurde und dass Herzfrequenzkurven mit Ausreißern im Datensatz blieben.

5.3.2. Pre-Performance Routine

Die bei dieser Studie erlernte Pre-Performance Routine unterschied sich aufgrund bereits diskutierter Eigenschaften von jener, welche Hazel et. al (2014) verwendeten. Die sehr kurze Zeit zum Eintrainieren der Routine ist ein wesentlicher beschränkender Faktor der Studie. Natürlich war das Ziel der vorliegenden Studie keineswegs das perfekte Beherrschen einer PPR, wodurch in gegeben Fällen die Leistung gesteigert werden kann. Jedoch zeigen die Erkenntnisse der Studie von Hill et al. (2011), wie zeitintensiv das Eintrainieren von Routinen sein kann. Dies soll verdeutlichen, dass man dem Eintrainieren einer Routine und der relevanten Durchführung erhöhte Aufmerksamkeit schenken sollte. Nichtsdestotrotz würde eine umfangreichere Erprobung mit allen Proband/innen der Versuchsgruppe den Rahmen dieser Masterarbeit sprengen.

Des Weiteren ist die fehlende Individualisierung der PPR als Limitation anzuführen, was durch folgende Vorkommnisse geschildert wird. Nach den finalen fünf Ringwürfen und nach Beendigung der Aufzeichnung der Herzfrequenz wurden die Teilnehmenden gefragt, ob es Anmerkungen jeglicher Art zum Studienablauf geben würde. Dabei gaben drei Personen der Versuchsgruppe jeweils ein kurzes Feedback zur Atemroutine. E06 meinte, dass die Atemroutine zu langsam gewesen wäre, also dass die einzelnen Phasen zu lange gedauert hätten. E09 gab als Feedback an, dass die Phase des Ausatmens zu lange und daher die Atemroutine unangenehm durchzuführen gewesen wäre. Person E02 war ähnlicher Meinung: „Das lange Ausatmen war anstrengend beziehungsweise unangenehm. Ich hätte währenddessen gerne zwei Mal nach Luft geschnappt“ war ihr Feedback.



Abbildung 9: Herzfrequenzverlauf von Proband E02

Der Durchschnittspuls von Proband E02 lag bei 123 Schlägen pro Minute. Die benötigte Zeit für die Durchführung der Studie setzte sich bei dieser Person aus folgenden Abschnitten zusammen: die zweiminütige Baseline-Phase, von der nur die zweite Minute relevant war, das Durchführen der Kniebeugen (34 Sekunden), die PPR mit 30 Sekunden und schlussendlich 13 Sekunden für die finalen fünf Würfe. Die höchstgemessene Herzfrequenz lag bei 172. Dadurch und durch Notizen, dass die teilnehmende Person nach den Kniebeugen sehr außer Atem war, kann geschlossen werden, dass die Druckinduktion für diese Testperson sehr anstrengend war. Um die subjektive Anstrengung ebenfalls zu messen beziehungsweise mit Zahlen darzulegen, würde sich hier beispielsweise die Borg-Skala anbieten (Schefer, 2005).

Zusammenfassend wurde der Ablauf der PPR vor dem Start der Aufzeichnung gut eintrainiert, jedoch wurde bei der letzten Simulation lediglich eine Kniebeuge durchgeführt. So wurde nur die zeitliche Abfolge der verschiedenen Phasen eintrainiert, jedoch konnten die Teilnehmenden kein Gefühl dafür bekommen, wie es ist, nach körperlicher Anstrengung im vorgegebenen Muster zu atmen. Darum wäre es hilfreich gewesen, dem Eintrainieren der Routine mehr Zeit einzuräumen. Dadurch hätte die Atemroutine nach körperlicher Anstrengung getestet werden können, sodass eben genannte Feedbacks nicht gegeben worden wären.

5.4.Ausblick

Insgesamt kann festgehalten werden, dass die Verwendung von Pre-Performance Routinen positiven Einfluss auf die Leistungserbringung haben kann. Des Weiteren können

Atemroutinen zur Entspannung verwendet werden. In der Literatur gibt es eine Vielzahl an Arbeiten, die darlegen, dass Pre-Performance Routinen die Leistung positiv beeinflussen können. Die Frage, warum dies jedoch so ist, lag bisher nicht im Fokus der Forschung. Die Studie im Rahmen dieser Masterarbeit wurde durchgeführt, um mögliche Antworten auf diese Fragen zu geben. Die vorhandenen Ergebnisse beziehungsweise Unterschiede zwischen den Gruppen waren dabei allerdings nicht signifikant. Dies führt dazu, dass zugrundeliegende Mechanismen von PPRs weiterhin hinterfragt und erforscht werden müssen. Hierbei könnten zukünftige Studien ein ähnliches Setting wie in der vorliegenden Studie wählen. Jedoch sollte auf die Individualisierung der Pre-Performance Routine mehr Wert gelegt, sowie dem Eintrainieren dieser mehr Zeit eingeräumt werden.

6. Literaturverzeichnis

- Ahmed, B., Khan, H. M., Choi, J. & Gutierrez-Osuna, R. (2016). *ReBreathe: A calibration protocol that improves stress/relax classification by relabeling deep breathing relaxation exercises*. IEEE Transactions on Affective Computing, 7(2), 150–161. <https://doi.org/10.1109/TAFFC.2015.2459682>
- Billing, L. E. (2014). *Pre-performance routines among club volleyball players: The relationship between routines and accuracy in serving* (Masterarbeit, University of Minnesota). <https://hdl.handle.net/11299/165423>
- Carina (2017, 7. Dezember). *Warum ist Mathe im täglichen Leben so nützlich?* Superprof. <https://www.superprof.at/blog/warum-mathematik-unverzichtbar-ist/>
- Cheng, W. N. K., Hardy, L. & Markland, D. (2009). *Toward a three-dimensional conceptualization of performance anxiety: Rationale and initial measurement development*. Psychology of Sport and Exercise, 10(2), 271–278. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2008.08.001>
- Cotterill. (2010). *Pre-performance routines in sport: current understanding and future - directions*. International Review of Sport and Exercise Psychology, 3(2), 132–153. <https://doi.org/10.1080/1750984X.2010.488269>
- Cotterill, S. T., Sanders, R. & Collins, D. (2010). *Developing effective pre-performance routines in golf: Why don't we ask the golfer?* Journal of Applied Sport Psychology, 22, 51–64. <https://doi.org/10.1080/10413200903403216>
- Cotterill, S. T. & Simpson, D. (2016). Routines, preparation and performance. In Mugford, A. & Cremades, J. G. (Hrsg.), *Sport, exercise and performance psychology*. (1. Aufl., S. 325–340). New York: Routledge.
- Davis, M., Eshelman, E. R. & McKay, M. (2000). *The relaxation & stress reduction workbook* (5. Aufl.). Oakland: New Harbinger Publications.
- Dingley, E. (2021). *Competitive state anxiety inventory-2 (CSAI-2)*. Sportscienceinsider. <https://sportscienceinsider.com/competitive-state-anxiety-inventory-2-csai-2/>
- Gerrig, R. J., Zimbardo, P. G., & Dörfler, T. (2015). *Psychologie* (20. aktualisierte Aufl.). Hallbergmoos: Pearson.
- Gröpel, P. & Mesagno, C. (2019). Choking interventions in sports: A systematic review. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 12(1), 176–201, <https://doi.org/10.1080/1750984X.2017.1408134>

- Hill, D.M., Hanton, S., Matthews, N. & Fleming, S. (2011). *Alleviation of choking under pressure in elite golf: An action research study*. The Sport Psychologist, 25, 465-488, <http://dx.doi.org/10.1123/tsp.25.4.465>
- Hazell, J., Cotterill, S.T. & Hill, D. M. (2014). *An exploration of pre-performance routines, self-efficacy, anxiety and performance in semi-professional soccer*. European Journal of Sport Science, 14(6), 603-610. <https://doi.org/10.1080/17461391.2014.888484>
- Hemmerich, W. A. (o.D. a). *Mixed ANOVA: Voraussetzungen*. Statistikguru.
<https://statistikguru.de/spss/mixed-anova/voraussetzungen-8.html>
- Hemmerich, W. A. (o.D. b). *Mixed ANOVA: Mit Ausreißern umgehen*. Statistikguru.
<https://statistikguru.de/spss/mixed-anova/mit-ausreissern-umgehen-4.html>
- Hemmerich, W. A. (o.D. c). *Mixed ANOVA: Varianzgleichheit überprüfen*. Statistikguru.
<https://statistikguru.de/spss/mixed-anova/varianzgleichheit-ueberpruefen.html>
- Hemmerich, W. A. (o.D. d). *Mixed ANOVA: Interaktionseffekt bestimmen*. Statistikguru.
<https://statistikguru.de/spss/mixed-anova/interaktionseffekt-bestimmen.html>
- Jackson, R. (2014). Preperformance Routines. In Eklund, R. C. & Tenenbaum, G. (Hrsg.), *Encyclopedia of Sport and Exercise Psychology*. (2. Aufl., S. 550 – 553). Los Angeles, USA: SAGE Publications.
- Kaluza, G. & Chevalier, A. (2018). Stressbewältigungstrainings für Erwachsene. In Fuchs, R. & Gerber M. (Hrsg.), *Handbuch Stressregulation und Sport* (S. 143-162). Berlin: Springer.
- Kasten, N. & Fuchs, R. (2018) Methodische Aspekte der Stressforschung. In Fuchs, R. & Gerber M. (Hrsg.), *Handbuch Stressregulation und Sport* (S. 179-201). Berlin: Springer.
- Martens, R., Vealey, R. S., Burton, D. (1990). *Competitive anxiety in sport*. Champaign, Illionois: Human Kinetics.
- Mesagno, C. & Hill, D. M. (2013). *Definition of choking in sport: re-conceptualization and debate*. International Journal of Sport Psychology, 44 ,267-277. <https://dx.doi.org/10.7352/IJSP.2013.44.267>
- Mesagno, C. & Mullane-Grant, T. (2010) *A Comparison of Different Pre-Performance Routines as Possible Choking Interventions*. Journal of Applied Sport Psychology, 22(3), 343–360. <https://doi.org/10.1080/10413200.2010.491780>
- Moran, A. P. (1996). *The Psychology of Concentration in Sport Performers: A Cognitive Analysis*. London: Taylor & Francis.

- Nicholls, A. R. (2017). *Psychology in sports coaching: theory and practice*. (2. Aufl.). Routledge
- Paced breathing (2015). *Paced Breathing* (Version 2.1) [Mobile app]. Google Play Store. https://play.google.com/store/apps/details?id=com.apps.paced.breathing&hl=de_AT&gl=US
- Peterson, K. M. N. (1985). *The effect of mental imaging and relaxation on the basketball shooting performance of female college players*. (Masterarbeit, California State University). www.proquest.com/dissertations-theses/effect-mental-imaging-relaxation-on-basketball/docview/303412646/se-2?accountid=14682
- Pineschi, G. & Di Pietro, A. (2013). *Anxiety Management through Psychophysiological Techniques: Relaxation and Psyching-Up in Sport*. *Journal of Sport Psychology in Action*, 4(3), 181–190. <https://doi.org/10.1080/21520704.2013.820247>
- Schefer. (2008). *Wie anstrengend ist das für Sie?* *Physiopraxis*, 6(5), 40–41. <https://doi.org/10.1055/s-0032-1308197>
- von Dawans, B. & Heinrichs, M. (2018). Physiologische Stressreaktionen. In Fuchs, R. & Gerber M. (Hrsg.), *Handbuch Stressregulation und Sport* (S. 67-76). Berlin: Springer.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Set-Up für die Leistungsüberprüfung der Studie von Mesagno & Mulle-Grant (2010, S. 347).....	12
Abbildung 2: Durchschnittliche erzielte Leistungen der fünf Gruppen in den beiden Phasen (Mesagno & Mulle-Grant, 2010, S. 347)	13
Abbildung 3: Ringwurfspiel mit einem Ring	16
Abbildung 4: Übersicht der gewählten Applikation für die Atemroutine (Paced Breathing, 2015).....	17
Abbildung 5: Ablauf der Studie	19
Abbildung 6: Durchschnittliche Dauer der Phasen	25
Abbildung 7: Überprüfung auf Ausreißer.....	28
Abbildung 8: Zeitlicher Verlauf der Herzfrequenzen	32
Abbildung 9: Herzfrequenzverlauf von Proband E02.....	39

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Durchschnittsalter der beiden Gruppen.....	22
Tabelle 2: Signifikanztest für die Variablen Alter und Gruppe (t-Tests für unabhängige Stichproben)	23
Tabelle 3: Test zur Korrelation zwischen dem Alter und den durchschnittlichen Herzfrequenzwerten der drei Phasen.....	23
Tabelle 4: Aufteilung der Geschlechter	24
Tabelle 5: Signifikanztest für die Variablen Geschlecht und Gruppe.....	24
Tabelle 6: Mauchly-Test auf Sphärizität (Dauer der Phasen)	26
Tabelle 7: Interaktionseffekte zwischen Phasen und Gruppen in Bezug zur Dauer der Phasen	26
Tabelle 8: Überprüfung der Hintergründe des Interaktionseffektes mithilfe eines t-Tests.....	27
Tabelle 9: Test zur Korrelation zwischen den Herzfrequenz-Werten der Post-Squats-Phase und der Dauer dieser Phase	28
Tabelle 10: Tests auf Normalverteilung.....	29
Tabelle 11: Levene-Test auf Gleichheit der Fehlervarianzen (basierend auf dem Mittelwert) 30	
Tabelle 12: Box-Test auf Gleichheit der Kovarianz-Matrizen.....	30
Tabelle 13: Mauchly-Test auf Sphärizität.....	30
Tabelle 14: Durchschnittliche Herzfrequenz-Werte in den drei Phasen	31
Tabelle 15: Tests zur Überprüfung der Druckinduktion	33
Tabelle 16: Tests der Innersubjekteffekte	33
Tabelle 17: Tests der Zwischensubjekteffekte	34

7. Anhang

7.1.Proband/inneninformation

Titel des Projektes: Mentale Vorbereitung und motorische Leistung

Sehr geehrte Dame, sehr geehrter Herr,

wir bitten Sie, an einem Forschungsvorhaben des Arbeitsbereiches Sportpsychologie der Universität Wien teilzunehmen. Die Studie testet verschiedene mentale Vorbereitungsstrategien (Aktivieren und Entspannen) auf eine sportliche Leistung. Die Erkenntnisse, die mit dieser Studie gewonnen werden, sollen dem besseren Verständnis der sportlichen Leistung unter Druck dienen.

Ablauf und zeitlicher Aufwand der Untersuchung

Als Leistungsaufgabe nutzen wir ein Ringwurfspiel und messen dabei Ihre Genauigkeit. Sie werden zu Beginn 30 Übungswürfe durchführen, um sich an das Ringwurfspiel zu gewöhnen. Anschließend werden Sie, je nach der Studiengruppe, entweder eine einfache, auf die Atmung fokussierte Routine eintrainieren (Entspannungsgruppe), oder über die Wichtigkeit der Mathematik lesen (Aktivierungsgruppe). Danach wird Ihnen ein Pulsgurt angelegt, gefolgt von einer 2-minütigen Ruhephase. Im nächsten Schritt stehen 20 Kniebeugen am Plan. Vor den finalen 5 Ringwürfen werden Sie entweder die eintrainierte Atemroutine oder einfache Kopfrechnungsaufgaben durchführen. Der Zeitaufwand für eine Teilnahme beträgt in der Regel 20 – 30 Minuten.

Welche Risiken sind mit der Studie verbunden?

Alle Untersuchungen, die bei Ihnen durchgeführt werden, sind nicht invasiv und daher besteht kein Risiko. Alle Testaufgaben entsprechen standardisierten, vielfach publizierten und risikofreien Verfahren.

Freiwilligkeit der Teilnahme, Rücktrittsrecht ohne nachteilige Folgen

Die Teilnahme an dieser Untersuchung ist freiwillig. Die Einwilligung zur Teilnahme kann jederzeit ohne Angabe von Gründen zurückgezogen werden. Es entsteht Ihnen kein Nachteil daraus. Mit einem Rücktritt werden alle von Ihnen erhobenen Daten automatisch gelöscht.

Datenschutz

Im Rahmen der Studie werden Ihre Daten kodiert, d.h. die persönlichen Daten wie z.B. Ihr Name werden strikt von den Untersuchungsdaten (z.B. Fragebogendaten) getrennt. Durch diese Kodierung wird im Rahmen der wissenschaftlichen Auswertung keine unbefugte Person Ihre persönlichen Daten erhalten. Nach Beendigung der Untersuchung werden alle Daten gelöscht, die einen Bezug zu Ihrer Person erlauben. Die Daten werden nicht an Personen weitergegeben, die an der Studie nicht beteiligt sind. In eine mögliche Veröffentlichung der Resultate der Untersuchung gehen die Daten anonymisiert ein. Wir sichern Ihnen zu, dass alle von uns erhobenen Daten entsprechend dem Datenschutzgesetz geschützt werden.

Falls Sie mit einer Teilnahme einverstanden sind, bitten wir Sie die Einwilligungserklärung zu unterzeichnen. Sollten Sie weitere Fragen haben, können Sie sich jederzeit an uns wenden. Vielen Dank für Ihre Teilnahme!

Ansprechpartner für Rückfragen:

Dr. Peter Gröpel (Arbeitsbereichsleiter)
Arbeitsbereich Sportpsychologie
Institut für Sportwissenschaft, Universität Wien
Auf der Schmelz 6a, 1150 Wien
Tel. +43-1-4277-48820
E-Mail: peter.groepel@univie.ac.at

Alexander Bauer (Versuchsleiter)
Arbeitsbereich Sportpsychologie
Institut für Sportwissenschaft, Universität Wien
Auf der Schmelz 6a, 1150 Wien
Tel. +43-6607016007
E-Mail: alexander.bauer95@gmx.at

7.2. Einwilligungserklärung



Einwilligungserklärung

Titel des Projektes: *Mentale Vorbereitung und motorische Leistung*

„Ich bin über das Forschungsvorhaben des Arbeitsbereiches Sportpsychologie der Universität Wien informiert worden und erkläre mich freiwillig zur Teilnahme bereit.

Ich bin damit einverstanden, dass meine Angaben ausschließlich für wissenschaftliche Zwecke auf dem Institut für Sportwissenschaft, Arbeitsbereich Sportpsychologie, aufbewahrt und ausgewertet werden. Nach Beendigung des Forschungsvorhabens werden alle Daten gelöscht, die einen Bezug zu meiner Person erlauben.

Ich kann die Teilnahme an dieser Untersuchung zu jedem Zeitpunkt ohne Angabe von Gründen abbrechen und die getroffenen Zusagen wieder rückgängig machen.

Ein Doppel des Informationsblattes und dieser Einverständniserklärung habe ich erhalten.“

Vor- und Nachname: _____

Ort, Datum

Unterschrift

7.3.Leseaufgabe

Warum ist Mathe im täglichen Leben so nützlich?

Die Mathematik!

Wie vielen Schülern ist während ihrer Schulzeit wegen diesem Fach regelmäßig der kalte Schweiß ausgebrochen! Manche Schüler verfolgt dieses Fach bis zum Studium.

Mathematik wird grundsätzlich in allen Fächern benötigt: Ob Du Soziologie, Psychologie, Physik, Biologie oder auch BWL studieren möchtest, Mathematik ist ein wesentlicher Bestandteil in all diesen Fächern. Im Studium macht es daher Sinn, auf Mathe Nachhilfe für Studenten zurückzugreifen.

Mit Sicherheit wirst Du mit Integralrechnungen, komplexen Zahlen, Bruchrechnungen, Multiplikationen oder auch Kosinus-Funktionen zu tun haben.

Dies geschieht natürlich nicht ohne Grund, obwohl viele Schüler oder auch Erwachsene der Meinung sind, dass sie den Stoff, den sie in Mathematik in der Schule gelernt haben oder immer noch lernen, nie gebrauchen werden. Allerdings liegen sie da falsch!

Zunächst einmal ist die Mathematik, wie wir später sehen werden, ein Bestandteil in vielen Bereichen unseres täglichen Lebens. Mathematikkenntnisse sind gefordert, wenn Du zum Beispiel einen Termin bei Deiner Bank hast oder auch beim Kochen oder auch bei Handwerksarbeiten.

Ein weiterer, nicht unwesentlicher Punkt: Der Mathematikunterricht oder generell Unterricht in Naturwissenschaften trägt dazu bei, Deine Denkweise zu formen, er fördert logisches Denken und das Analysieren von Problemen (nicht unbedingt mathematische Probleme).

Neben dem rein technischen Aspekt lernst Du mit Hilfe der Mathematik, **zu argumentieren und diszipliniert zu arbeiten.**

Es ist an der Zeit, sich mit der Mathematik zu versöhnen, denn unbewusst rechnen wir alle den ganzen Tag lang. Schluss mit den Vorurteilen!

Mathematik spielt in unserem Leben eine wichtige Rolle

Du hast Dich bestimmt auch schon gefragt:

- „Brauche ich später wirklich Trigonometrie?“,

- „Warum soll ich mit negativen Zahlen rechnen, wenn ich es später in meinem Beruf nicht benötige?“,
- „Wozu braucht man die Vektorbestimmung, eine Differentialgleichung, den Satz des Pythagoras, Summenfolgen, Konfidenzintervalle oder die grafische Auswertung einer Funktion oder einer Geraden?“

Viele Schüler und Studenten stellen sich diese Fragen und als Lehrer oder Professor ist es zum Teil schwierig, eine überzeugende Antwort zu liefern, ohne **konkrete Anwendungsbeispiele der Mathematik im täglichen Leben** zu nennen.

Um Antworten zu vermeiden wie „Doch, doch, Quadratwurzeln sind sehr nützlich, vor allem wenn Du Deine Klassenarbeit bzw. Deine Klausur bestehen und gut in Mathe sein möchtest!“ oder auch „Du kannst Dich ja beim Bildungsministerium über den Lehrplan beschweren und dort Deinen Standpunkt darlegen“, sollte man nicht nur das Bestehen einer Klassenarbeit bzw. Klausur im Blick haben, sondern konkrete Beispiele liefern!

Wusstest Du, dass **1 von 10 Personen wegen fehlendem Wissen in Mathematik in ihrem Alltag eingeschränkt ist?**

Das sind wirklich viele!

Hier folgen zahlreiche Beispiele, die verdeutlichen, warum Mathematik in unserem täglichen Leben unverzichtbar und von großem Nutzen ist.

Beim Einkaufen

Sobald Sich die automatischen Türen Deines Lieblingssupermarkts hinter Dir geschlossen haben, bist Du von Mathematik umgeben!

Die Türen und Sicherheitsportale, die Du beim Eintreten in das Geschäft durchquert hast, bestehen aus elektronischen Systemen, deren Entwicklung ohne die Mathematik niemals möglich gewesen wäre.

Beim Einkaufen füllst Du anschließend Deinen Einkaufswagen mit etikettierten Produkten. Auf allen befindet sich **der berühmte Barcode**, dessen Zahlen auf den Hersteller und den speziellen Produktcode verweisen.

Dank des Barcodes werden die Produkte an der Kasse mit einem **Laser** gescannt. Zum Schluss musst Du Deine Einkäufe nur noch bezahlen, entweder bar oder per Karte. Und beim Thema Zahlungsmittel sind wir wieder bei der Mathematik!

Zum Ausführen all dieser Schritte und Vorgänge waren zahlreiche Kenntnisse in Mathematik erforderlich.

Ein anderes Beispiel: Beim Einkaufen wirst Du auf folgendes Sonderangebot in Deinem Supermarkt aufmerksam: *Beim Kauf von zwei Artikeln erhältst Du einen Rabatt von 30 %*. Dann sollte Dir schon klar sein, dass 10 % Rabatt auf den ersten Artikel und 20 % auf den zweiten nicht einen Gesamtrabatt von 30 % auf beide Artikel ergeben.

Es ist also in der Tat sinnvoll, einige Kopfrechentechniken zu beherrschen und Prozentrechnungen im Matheunterricht durchgenommen zu haben!

Beim Kochen

Beim Kochen wird grundsätzlich so gut wie immer Mathematik benötigt. Meistens kommt dabei **der berühmte Dreisatz** zur Anwendung. Insbesondere wenn Du die Mengenangaben eines Rezepts für 6 Personen auf eine andere Personenzahl umrechnen musst, zum Beispiel auf 4 oder 8 Personen.

Du musst die Mengenangaben anpassen und neu berechnen, damit das Rezept gelingt.

Außerdem solltest Du die Grundregeln für das Umrechnen von Gewichtsangaben (Gramm in Pfund und umgekehrt), von Temperatureinheiten (Celsius und Fahrenheit, wenn Du amerikanische Rezepte verwendest) beherrschen und **Zutaten addieren bzw. dividieren können**.

Zum Beispiel: *Mischen Sie $\frac{2}{3}$ von 500g Mehl, fügen Sie 2 Eier und Milch hinzu und zum Schluss das verbleibende Drittel Mehl.*

Für den Haus- oder Wohnungskauf

Der Kauf einer Immobilie verdeutlicht wohl am besten, wie nützlich Mathematik im Alltag ist. Wahrscheinlich auch, weil dieser Kauf nicht ganz unerheblich ist und man sich seiner Sache sicher sein sollte, zumindest in mathematischer Hinsicht!

Bei der Aufnahme eines Kredits bietet Dir die Bank Rückzahlungsbeträge an, bei denen entweder ein fixer oder ein variabler Zinssatz, der entsprechend der Kreditlaufzeit variiert,

einzukalkulieren ist: **Der Zinssatz ist für einen Kredit über 2, 10, 25 oder 30 Jahre nicht der gleiche.**

Um genau zu wissen, welche Beträge Du zahlen, sparen und zurückerstatten musst, ist es wichtig, die Zinsrechnung zu beherrschen.

Neben der Aufnahme eines Kredits gibt es noch einen anderen wichtigen Aspekt: Wenn Du planst, ein Haus zu bauen, ist es sehr wahrscheinlich, dass Du Baupläne anfertigen musst!

Du solltest also **mit Maßstäben umgehen können, Winkelmessungen beherrschen**, und zum Fertigstellen der Pläne das Mobiliar maßstabsgerecht einzeichnen können. Auch hier ist Wissen in Mathematik, genauer gesagt in Geometrie gefragt.

Für Handwerksarbeiten

Egal, ob Du kleine oder größere handwerkliche Arbeiten geplant hast, Mathematik ist Dein bester Helfer!

Wenn Du verschiedene Mittel mischen oder Winkel für den Einbau einer Trennwand berechnen musst, solltest Du den **Dreisatz** beherrschen.

Du solltest auch wissen, wie man Winkelberechnungen (Kosinus, Sinus, rechter Winkel) ausführt, die Hypotenuse eines Dreiecks bestimmt, **die Anzahl der Bretter für den Bau eines Regals berechnet** und Du solltest Dich natürlich gut mit Flächen- bzw. Volumenberechnungen auskennen.

Es gibt unzählige Beispiele, die einem so selbstverständlich erscheinen, dass man sich gar nicht bewusst ist, dass der Mathematikunterricht bei der Ausführung all dieser Arbeitsschritte und **bei der Neugestaltung Deines Interieurs** wesentlich beteiligt war!

Wie Mathematik unsere Sicht des Lebens ändern kann?

Mathematik zum Erlernen von Disziplin

Neben diesen konkreten Beispielen, die die Bedeutung von Mathematik im täglichen Leben verdeutlichen, ist es auch wichtig, die **positiven Auswirkungen**, die Mathematik im Allgemeinen mit sich bringt, hervorzuheben.

Wenn Du regelmäßig Mathematik praktizierst (z.B. auch durch Mathe Online Lernen oder Mathe Nachhilfe Online), wird Deine Denkweise geformt.

Im Unterschied zu den Anwendungsgebieten und den Gebrauch im Alltag, trägt die Mathematik ganz allgemein dazu bei, **dass Du Dein mathematisches Können in allen Alltagssituationen abrufen kannst.**

Das heißt, wenn Du effektiver denken kannst, und eine logische Denkweise entwickelst, ist es sehr wahrscheinlich, dass Du **bessere Entscheidungen treffen** kannst als Personen, die kein mathematisches Verständnis haben.

Genauso wie die Philosophie oder die Rhetorik, ist die Mathematik ein ausgezeichnetes Instrument, um seine Gedanken zu strukturieren. es gibt viele tolle Mathe Zitate zu entdecken, in denen die Bedeutung und die Faszination von Mathematik auf den Punkt gebracht werden.

Im Gegensatz zu anderen Menschen gehen wir aber nicht so weit, zu behaupten, dass mathematisches Können intelligenter macht.

Was zusammenhängendes und logisches Denken angeht, wirst Du Dich aber auf jeden Fall viel fitter bzw. wohler fühlen.

Mathematik als Lehre der Geduld

Um es vorwegzunehmen: Es ist schwierig, gut in Mathematik zu werden, wenn Du nicht ein Minimum an Geduld mitbringst!

Beim regelmäßigen Praktizieren wirst Du schnell feststellen, dass diese Wissenschaft regelrecht eine Geduldstherapie ist. Manchmal sind 5 oder 6 Schritte erforderlich, um eine mathematische Fragestellung oder ein Mathe-Rätsel, das nur aus wenigen Wörtern besteht, zu lösen.

Im Laufe der Zeit lernst Du, Deine Gedankengänge zu formulieren, sie zu vereinfachen und vor allem bei mathematischen Aufgaben oder beim Lösen eines mathematischen Problems von Anfang bis Ende konzentriert zu bleiben.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass es offensichtlich ist, dass Mathematik zahlreiche, konkrete und echte Anwendungen in unserm Alltag findet: Beim Kochen, Einkaufen, Hauskauf...

Ob Du Mathematiker werden willst oder nicht, dieses Fach ist eine echte Wissenschaft, die jedoch in unserem täglichen Leben eine wesentliche Rolle spielt: Ohne wichtige Mathe Formeln und Gleichungen hätten viele Technologien und Erfindungen nicht entwickelt werden können.

Außerdem benötigst Du Mathematik im Beruf! Selbst für einen Beruf, der nicht im wissenschaftlichen Bereich liegt! Eine Assistentin muss mit Exceltabellen umgehen können, ein Verkäufer muss Kopfrechnen können und ein Architekt muss Winkel berechnen können!

Letztendlich hilft Dir die Mathematik dabei, mehr Geduld und Disziplin zu haben. Du kannst es ja ausprobieren, das Ergebnis wird Dich überraschen!

Du wirst feststellen, dass Du Mathematik im Alltag benutzt, ohne dass es Dir bewusst ist! Du solltest dieses Fach also lieber nicht zu schnell verurteilen.

7.3.1. Fragen zur Leseaufgabe

Fragen zur Leseaufgabe:

Proband/innen – Code: _____

1. Wie viele von 10 Personen sind wegen fehlendem mathematischen Wissen in ihrem Alltag eingeschränkt?

2. Nenne 2 Gebiete, in welchen die Mathematik in unserem alltäglichem Leben Anwendung findet!

3. Ist der folgende Satz wahr oder falsch? Regelmäßige Beschäftigung mit der Mathematik formt die Denkweise.

☐ wahr

☐ falsch
