

**WIRKSAMKEITSSTUDIE ZUR
PADOVAN-METHODE®
NEUROFUNKTIONELLE
REORGANISATION NACH BEATRIZ
PADOVAN BEI MYOFUNKTIONELLEN
STÖRUNGEN**

Master-Thesis zur Erlangung des akademischen Grades

Master of Science

im Universitätslehrgang Logopädie

eingereicht von

Viola Bellingen

Zentrum für Medizinische Spezialisierungen

an der Donau-Universität Krems

Betreuerfachgutachter/in:

Nicole Abad Bender, M.A.

Fachbegutachter/in:

Karin Pfaller, MSc

Uni.-Prof. Mag. Dr. PhDr. Wilhelm Frank

Begutachter:

Univ.-Prof. Dr. Dr.h.c. Michael Brainin

München, 08.12.2015

EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG

Ich, Viola Bellingen, geboren am 29.04.1989 in Waldbröl erkläre,

1. dass ich meine Master-Thesis selbständig verfasst, andere als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt und mich auch sonst keiner unerlaubten Hilfen bedient habe,
2. dass ich meine Master-Thesis bisher weder im In- noch im Ausland in irgendeiner Form als Prüfungsarbeit vorgelegt habe,
3. dass ich, falls die Master-Thesis mein Unternehmen oder einen externen Kooperationspartner betrifft, meinen Arbeitgeber über Titel, Form und Inhalt der Master-Thesis unterrichtet und sein Einverständnis eingeholt habe.

Datum der Einreichung

Unterschrift

Danksagung

Für die große Unterstützung innerhalb meines beruflichen und privaten Umfeldes bei der Planung und Durchführung der Studie sowie in der Zeit der schriftlichen Ausarbeitung der Ergebnisse möchte ich mich herzlich bedanken.

Bei meiner Arbeitgeberin, Karin Rossberger, bedanke ich mich für die vielfältige Hilfe bei der Planung und Durchführung der Diagnostiken und Therapiestunden im Rahmen der Studie in ihrer Praxis. Ihr großes Engagement und ihre Flexibilität während der Studienzeit haben einen reibungslosen Ablauf der einzelnen Diagnostikstunden sowie hinsichtlich der Organisation einzelner Therapiestunden ermöglicht.

Den Kolleginnen wie auch meiner Betreuerin Nicole Abad Bender, die ebenfalls einzelne Therapiestunden mitgetragen haben, spreche ich ebenfalls ein großes Dankeschön aus.

Neben der Durchführung einzelner Therapiestunden gilt mein Dank an Nicole Abad Bender vor allem im Hinblick auf ihre vielfältige fachliche Unterstützung sowie ihr Engagement bei allen Phasen in der Ausarbeitung der Masterarbeit.

Im Hinblick auf die statistische Analyse der erhobenen Daten, bedanke ich mich bei Uni.-Prof. Mag. Dr. Ph. Dr. Wilhelm Frank sowie bei Klaas Rodenacker.

Für die Leihgabe einzelner Diagnostikmittel, bedanke ich mich ebenfalls bei allen Beteiligten.

Ich bedanke mich, bei allen Probandinnen und Probanden, die sich bereit erklärt haben an der Studie teilzunehmen.

Mein letzter großer Dank gilt meiner Familie, die mich in allen Phasen der Arbeit unterstützt hat.

Zusammenfassung

Die vielfältigen Wechselbeziehungen des orofazialen Systems mit anderen Körpersystemen verdeutlichen die Notwendigkeit ganzheitlicher Therapieansätze bei myofunktionellen Störungen. Die in dieser Arbeit untersuchte Padovan-Methode® Neurofunktionelle Reorganisation von Beatriz Padovan, stellt eine ganzheitliche Therapiemethode dar, bei der natürliche Bewegungsmuster des gesamten Körpers sowie reflektorisch-vegetative Mundfunktionen wiederholt werden, um Abweichungen von Funktionen, unter anderem des orofazialen Systems, korrigieren zu können.

Die Padovan-Methode® Neurofunktionelle Reorganisation wurde hinsichtlich ihrer Wirksamkeit bei myofunktionellen Störungen im Rahmen einer pseudorandomisierten kontrollierten Studie bei zwölf Probandinnen/Probanden zwischen sieben und 15 Jahren überprüft. Die acht Probandinnen/Probanden der Versuchsgruppe erhielten eine elfwöchige Behandlung mit 18 Therapieeinheiten, inklusive einer Eingangs- und Ausgangsdiagnostik, bei einer Therapiefrequenz von zweimal wöchentlich nach der Padovan-Methode® Neurofunktionelle Reorganisation. Bei den vier Probandinnen/Probanden der Kontrollgruppe wurde lediglich zweimal eine Diagnostik mit einem Abstand von zehn Wochen zwischen den zwei Terminen, ohne Therapie in der Zwischenzeit, durchgeführt.

Signifikante Verbesserungen der Versuchsgruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe zeigten sich hinsichtlich des Schluckmusters bei Flüssigkeit ($t(10) = -5.331$, $p < .000$), sowie bei der Position der Zungenspitze und -ränder beim Schlucken mit Lebensmittelfarbe (Position der Zungenspitze $t(10) = -3.429$, $p = .006$; Position der Zungenränder $t(10) = -9.163$, $p < .001$).

Weitere signifikante Verbesserungen konnten im Hinblick auf die Ausführung koordinierter Bewegungsmuster der Zunge und Lippen (Zungenübung 2: $\chi^2(2, N=12)$, $p = .001$; Lippenübung 1: $\chi^2(N=12)$, $p = .005$) sowie bei der [s]-Lautbildung ($t(10) = -2.525$, $p = .03$) festgehalten werden.

Durch die Behandlung nach der Padovan-Methode® Neurofunktionelle Reorganisation sind signifikante Verbesserungen hinsichtlich der Mundfunktion

„Schlucken“ sowie im Hinblick auf weitere Fähigkeiten möglich. Für eine repräsentative Aussage bezüglich der Ergebnisse bedarf es einer größeren Anzahl an Probandinnen und Probanden. Darüber hinaus liegen keine weiteren Studien zur Behandlung dieses Störungsbildes mit der Padovan-Methode® Neurofunktionelle Reorganisation vor, die einen Vergleich der Ergebnisse mit anderen ermöglichen.

Abstract

Complex interactions of the orofacial system with other body systems highlight the need for holistic approaches in treating myofunctional disorders.

The Padovan-Method® Neurofunctional Reorganization by Beatriz Padovan examined in this paper represents a holistic therapy method by repeating natural pattern of movements of the entire body as well as reflex-vegetative mouth functions in order to correct deviations of functions of the orofacial system, inter alia.

Twelve subjects between seven and 15 years of age were examined based on the Padovan-Method® Neurofunctional Reorganization with regard to their effectiveness in myofunctional disorders in the context of a pseudo-randomized controlled trial. Eight subjects of the experimental group received an eleven-week treatment with 18 bi-weekly treatment units, excluding input and output diagnostics, in accordance with the Padovan-Method® Neurofunctional Reorganization. The four volunteers of the control group only received a diagnostic twice at the rate of ten weeks between the two dates, without any therapy in between.

Significant improvements in the experimental group, compared to the control group, could be observed in regards to absorption pattern in liquid ($t(10) = -5.331, p = <.000$) as well as on the position of the tongue tip and edges while swallowing colored water (position of the tip of the tongue $t(10) = -3.429, p = .006$; position of the tongue edges $t(10) = -9.163, p = <.001$).

Further significant improvements were discovered in terms of execution of coordinated movement patterns of tongue and lips (tongue exercise 2: $\chi^2(2, N=12), p = .01$; lip exercise 1: $\chi^2(N=12), p = .005$) as well as articulation of the phone [s] ($t(10) = -2.525, p = .03$).

With the Padovan-Method® Neurofunctional Reorganization treatment, significant improvements of the oral function "swallowing" as well as others are possible. For a more representative statement of the effects of the Padovan-Method® Neurofunctional Reorganization a larger number of volunteers would be required. Moreover, no further trial results for the treatment of this disorder by the Padovan

Method® Neurofunctional Reorganization are yet available, making a comparison of the results with others all but impossible.

Inhaltsverzeichnis

Danksagung	i
Zusammenfassung	ii
Abstract	iv
Inhaltsverzeichnis	1
1 Einleitung.....	5
1.1 Problemstellung	8
1.2 Forschungsfragen	10
1.3 Methodik	11
2 Theoretischer Teil.....	13
2.1 Begriffsklärung	13
2.2. Padovan-Methode® Neurofunktionelle Reorganisation nach Beatriz Padovan	13
2.3 Theoretischer Hintergrund der Padovan-Methode® Neurofunktionelle Reorganisation.....	15
2.3.1 Aspekte der anthroposophischen Denkweise nach Rudolf Steiner (1861- 1925) - die Beziehung zwischen „Gehen“-„Sprechen“-„Denken“	16
2.3.2 Das Konzept der „Neurologischen Organisation“ des amerikanischen Neurologen und Neurochirurgen Temple Fay (1895-1963)	18
2.3.3 Aspekte aktueller Erkenntnisse innerhalb der Neurowissenschaften- Neuroplastizität.....	21
2.3.4 Aspekte aktueller Erkenntnisse innerhalb der Neurowissenschaften- Lernprozesse	23
2.4. Übungen im Rahmen der Padovan-Methode® Neurofunktionelle Reorganisation.....	25
2.4.1 Körperübungen	25
2.4.2 Die von Beatriz Padovan entwickelten Mundübungen zu den Primärfunktionen „Atmung“, „Saugen“, „Kauen“ und „Schlucken“.....	30

2.4.2.1 Primärfunktion: „Atmung“	31
2.4.2.2 Primärfunktion: „Saugen“	33
2.4.2.3 Primärfunktion: „Kauen“	36
2.4.2.4 Primärfunktion: „Schlucken“	39
2.5. Myofunktionelle Störungen.....	43
3 Empirischer Teil.....	47
3.1 Forschungsfragen	47
3.2 Methodik	52
3.2.1 Studiendesign	52
3.2.2 Messgeräte/Testverfahren/Prozedere.....	54
3.2.2.1 Anamnesegespräch.....	54
3.2.2.2 Beurteilung des Mundschluss	54
3.2.2.3 Das Iowa Oral Performance Instrument (IOPI) Modell 2.2.....	54
3.2.2.4 MFT- Lippenwaage.....	56
3.2.2.5 Messung der Saugkraft.....	56
3.2.2.6 Prüfung der Koordinationsfähigkeit von Lippen und Zunge	57
3.2.2.7 Schluckuntersuchung	57
3.2.2.8 Beobachtung der Zahn- und Kieferstellung	58
3.2.2.9 Bruininks-Oseretsky Test der motorischen Fähigkeiten (BOT-2).....	58
3.2.2.10 Überprüfung der Artikulation	59
3.2.3 Probandinnen/Probanden	60
3.2.4 Ein- und Ausschlusskriterien.....	60
3.2.5. Therapieprogramm der Versuchsgruppe	60
3.2.6. Vorgehen bei der Kontrollgruppe	61
3.3. Präsentation der Studienergebnisse	61
3.3.1 Outcome Zungendruck	62
3.3.3 Outcome Saugkraft.....	63

3.3.4 Outcome Qualität des Mundschlusses.....	64
3.3.5 Outcome Koordinationsfähigkeit von Zungenbewegungen.....	64
3.3.6 Outcome Koordinationsfähigkeit von Bewegungsmustern der Lippen.....	64
3.3.7 Outcome Schluckmuster (Flüssigkeit).....	65
3.3.8 Outcome Schluckmuster mit Lebensmittelfarbe (Position der Zungenspitze und -ränder).....	65
3.3.9 Outcome Schluckmuster (mit fester Konsistenz).....	66
3.3.10 Outcome grob- und feinmotorische Fähigkeiten.....	66
3.3.11 Outcome Artikulation ([s]-Laut).....	67
3.4 Präsentation der Beobachtungsergebnisse des Elternfragebogens.....	67
4 Schlussteil.....	70
4.1. Diskussion der Ergebnisse.....	70
4.1.1 Veränderungen der orofazialen Muskulatur.....	70
4.1.1.1 Zungendruck.....	70
4.1.1.2 Lippenkraft.....	71
4.1.1.3 Veränderung der Saugkraft.....	71
4.1.1.4 Mundschluss.....	72
4.1.1.5 Koordinationsfähigkeit von Zunge und Lippen.....	72
4.1.2 Veränderungen des Schluckmuster.....	73
4.1.3 Artikulation des Lautes [s].....	73
4.1.4 Veränderungen der grob- und feinmotorischen Fähigkeiten.....	74
4.1.5 Einflüsse auf die im Fragebogen erfassten Bereiche.....	74
4.2 Kritische Auseinandersetzung mit den Studienergebnissen.....	75
4.2.1 Probandinnen/Probanden.....	75
4.2.2 Gesamtanzahl und Frequenz der Therapieeinheiten.....	75
4.2.3 Messung des maximalen Zungendrucks.....	76
4.2.4 Einsatz des Elternfragebogens.....	77

5 Zusammenfassung und Ausblick.....	78
Literaturverzeichnis	81
Tabellenverzeichnis.....	88
Abbildungsverzeichnis.....	89
Anhang A: Aufbau der Übungen der Padovan-Methode® NRF	90
Anhang C: Datenpool der Studie.....	105

1 Einleitung

Das orofaziale System stellt ein komplexes Gefüge für die Ausführung von primären lebenserhaltenden Funktionen sowie sekundären Kommunikationsfunktionen dar. (Hahn 2009) Gleichzeitig beeinflusst die Reifung der primären Mundfunktionen, wie Atmung, Saugen, Kauen und Schlucken, die Entwicklung der orofazialen Strukturen (Schöler 2007), so dass Abweichungen in der Ausführung der primären oralen Funktionen die Weiterentwicklung dieser Strukturen beeinträchtigen können. (Biber 2012) Für den Erwerb sekundärer Mundfunktionen, wie beispielsweise die Bildung von Sprachlauten und Stimme, wird dieselbe Muskulatur wie bei der Atmung, beim Saugen, Kauen und Schlucken benötigt. (Bigenzahn 2003) Den Primärfunktionen kann somit eine zentrale Rolle für die Reifung des orofazialen Systems als auch für die Entwicklung weiterer Funktionen der oralen Strukturen zugespielt werden. (Biber 2012)

Einschränkungen in den gesunden Bewegungsabläufen sowie veränderte Tonusverhältnisse im orofazialen Bereich, definiert Furtenbach (2013) als „myofunktionelle Störungen“.

Zu den Kernsymptomen einer myofunktionellen Störung zählt eine pathologische Bewegung der Zunge beim Schluckvorgang (Frey 2011), die durch einen Zungenvorstoß gegen und/oder zwischen die Zähne definiert ist. (Ruben, Wittich 2014)

Eine Veränderung der primären Mundfunktion „Schlucken“ erfolgt unter anderem aufgrund einer Dysbalance der am Schlucken beteiligten Muskulatur. (Simm 2015) Dieses muskuläre Ungleichgewicht wirkt sich neben einer Schluckfehlfunktion auf weitere Mundfunktionen wie auf das Kausystem und die Atmung (als häufigstes Symptom sei beispielsweise die habituelle Mundatmung genannt) (Hahn, Hahn 2003) aus und kann somit zu einer Überlastung und Verminderung der Funktionsfähigkeit des kompletten stomatognathen Systems bis hin zu einem eingeschränkten Muskeltonus im Bereich der Schulter-Nackengegend und Wirbelsäule führen und schließlich die ganze Körperhaltung nachteilig beeinflussen. (Simm 2015)

Die Beobachtung, dass myofunktionelle Störungen häufig in Kombination mit grobmotorischen Koordinationsproblemen, Auffälligkeiten in der Körperhaltung, der

Wahrnehmung sowie der Gleichgewichtsfunktion auftreten, verdeutlicht die gesamtkörperlichen Zusammenhänge. (Ruben, Wittich 2014)

Eine zentrale Rolle wird den orofazialen Weichteilen auch bei der Formentwicklung der Kieferknochen und Zahnbögen zugespielt. Das Wachstum von Oberkiefer- und Unterkiefer im Kindesalter weist eine hohe Plastizität auf und erfolgt in Wechselwirkung zu den funktionellen Bewegungsabläufen des Mundes. Abweichungen funktioneller Bewegungsabfolgen sowie ein veränderter Muskeltonus im orofazialen Bereich, können somit die Kieferentwicklung negativ beeinflussen. (Grabowski et al. 2007)

Aufgrund der beschriebenen Abhängigkeit des Zahn- und Kieferwachstums von der Entwicklung der Mundfunktionen, erfolgt die logopädische Behandlung einer myofunktionellen Störung häufig als Begleittherapie einer ganzheitlichen kieferorthopädischen Intervention. (Sirma 2015)

Die vielfältigen Wechselbeziehungen der orofazialen Strukturen und anderen Körpersystemen verdeutlichen die Vielzahl möglicher vorliegender Symptome bei einer myofunktionellen Störung und folglich die damit einhergehende Notwendigkeit einer ganzkörperlich ausgerichteten logopädischen Therapie. (Ruben, Wittich 2014)

Die im Folgenden vorgestellte Therapiemethode „Padovan-Methode® Neurofunktionelle Reorganisation“¹ wurde von Beatriz Padovan entwickelt und stellt eine mögliche ganzkörperlich orientierte Behandlungsmethode unter anderem für myofunktionelle Störungen dar. Im Rahmen der Methode werden ontogenetische Bewegungsmuster des gesamten Körpers (Padovan Gesellschaft 2015) sowie die Reifung reflektorisch-vegetativer Funktionen des orofazialen Systems rekapituliert, um möglichen Fehlentwicklungen von Funktionen einzelner Entwicklungsbereiche, die letztendlich alle vom Zentralnervensystem gesteuert werden, vorbeugen, oder bereits vorliegende Abweichungen beziehungsweise Störungen verbessern oder überwinden zu können. (Braun 2006)

Da diese Behandlungsmethode verschiedene Körper- und Sinnessysteme anspricht (Hahn, Hahn 2003), ist die Methode auch für die Behandlung von Erkrankungen oder erworbene Schädigungen (beispielsweise nach Schädel-Hirn-Trauma oder Schlaganfall) des Nervensystems, einsetzbar. (Padovan Gesellschaft 2015)

¹ im Folgenden wird der Name der Methode durch die Bezeichnung „Padovan- Methode® NFR“ abgekürzt.

Aufgrund der vielfältigen Einsetzbarkeit der Methode, hat sie sich nicht nur im logopädischen Behandlungsfeld, sondern weltweit in verschiedenen Ländern Europas, Südamerikas, Indien, Nordafrika und Kanada als interdisziplinäre Methode unter anderem bei Ergotherapeutinnen und Ergotherapeuten, Physiotherapeutinnen und Physiotherapeuten und Logopädinnen und Logopäden etabliert. (Padovan Gesellschaft 2015)

Beatriz Padovan entwickelte die Methode in den sechziger Jahren nach Abschluss ihres Studiums zur Sprachtherapeutin. Sie kombinierte hierbei Bewegungsmuster, die der ontogenetischen Entwicklung entsprechen (in Anlehnung an das Behandlungskonzept des Neurochirurgen Temple Fay) mit speziell von ihr entwickelten Mundübungen. Geprägt wurde die Methode darüber hinaus von der anthroposophischen Denkweise Rudolf Steiners und seinem Entwicklungsmodell von einem „Gehenden-Sprechenden-Denkenden“ Menschen. (Medeiros Pereira et al. 2015)

Ihre Vermutung, dass die rhythmische Wiederholung ontogenetischer Bewegungsmuster, nach den kritischen Zeitfenstern, eine „neurofunktionelle Reorganisation“ (Hahn, Hahn 2003) bei Fehlentwicklungen des Nervensystems ermögliche, lässt sich auf heutige Erkenntnisse beispielsweise im Hinblick auf die Plastizität des Gehirns übertragen. (Medeiros Pereira et al. 2015)

Um die damaligen Einflüsse im Hinblick auf die Entstehung der Methode in folgenden Kapiteln schildern zu können, musste teilweise auf Literatur aus der Entstehungszeit der Methode zurückgegriffen werden, da bisher weder ein Grundlagenwerk zur Methode veröffentlicht wurde noch aktuelle Veröffentlichungen seitens der Begründerin Beatriz Padovan vorliegen. Das Wissen und die Inhalte der Methode werden bislang über Fortbildungen vermittelt.

Die im Folgenden präsentierte Studie zur Überprüfung der Effektivität der Behandlungsmethode konzentriert sich auf die Einsetzbarkeit bei myofunktionellen Störungen.

Myofunktionelle Störungen weisen, wie oben beschrieben, häufig eine erhöhte Symptomvielfalt wie beispielsweise eine Fehlathmung, Defizite in der Körperhaltung/-spannung, Koordinationsschwierigkeiten sowie Kiefer- und Zahnfehlstellungen auf.

Die durchgeführten Übungen im Rahmen der Padovan-Methode® NFR sprechen alle Bereiche und Funktionen, die in Wechselwirkung zum orofazialen System stehen (Hahn, Hahn 2003), an, wodurch mit der Störung assoziierte Symptome in anderen Körperbereichen, behandelt beziehungsweise mit beeinflusst werden können. (Padovan 1994)

Um mögliche Veränderungen in anderen Entwicklungsbereichen, die aus persönlichen Erfahrungen von Eltern, Patientinnen/Patienten und Logopädinnen/Logopäden in Zusammenhang mit der ganzheitlichen Behandlung im Vorfeld der Studie beobachtet wurden, dokumentieren zu können, wurde zusätzlich ein Elternfragebogen zu verschiedenen Entwicklungsbereichen hinzugezogen.

1.1 Problemstellung

Die Therapie myofunktioneller Störungen etablierte sich in Deutschland in den achtziger Jahren und kann demnach als eine verhältnismäßig junge Disziplin angesehen werden. (Ruben, Wittich 2014)

Sie dient im Rahmen kieferorthopädischer Behandlungen seitens der Kieferorthopädinnen/Kieferorthopäden und der Logopädinnen/Logopäden als notwendiger Baustein, um die Nachhaltigkeit von kieferorthopädischen Behandlungen verbessern zu können. Eine Erklärung „der Deutschen Gesellschaft für Kieferorthopädie“ (Heinzelmann et al. 2009) besagt, dass bislang keine standardisierte Diagnostik und Therapie für myofunktionelle Störungen vorliegen. (Heinzelmann et al. 2009)

Die innerhalb der letzten zehn Jahre veröffentlichten Therapiekonzepte für die Behandlung myofunktioneller Störungen unterscheiden sich im Hinblick auf die theoretischen Annahmen und verwendeten Therapiebausteine. Eine ausreichende Evaluation bezüglich der Wirksamkeit einzelner Therapiemethoden liegt bislang nicht vor. Beim Vergleich der verschiedenen Behandlungskonzepte kann festgestellt werden, dass ähnliche Ansichten bezüglich der Auswahl von Therapieelementen wie Übungen zum orofazialen Bereich und/oder ganzkörperliche Aktivierungsübungen bestehen. Quantitative Angaben im Hinblick auf die Durchführung einzelner Übungen der jeweiligen Therapiebausteine fehlen jedoch meist. (Ruben, Wittich 2014)

Im Jahr 2012 erfolgte eine Onlinebefragung von Logopädinnen/Logopäden, Zahnärztinnen/Zahnärzten und Kieferorthopädinnen/Kieferorthopäden im Hinblick auf

die Häufigkeit angewandter Therapiekonzepte bei der Behandlung von myofunktionellen Störungen. Diese Umfrage fand im Rahmen einer Studie von Wittich und Ruben statt, die sich in erster Linie mit der Frage beschäftigte, ob ein einzelnes bereits vorhandenes Therapiekonzept dem vielfältigen Symptomspektrum von myofunktionellen Störungen entspricht. (Ruben, Wittich 2014)

Die drei am häufigsten genannten Therapiemethoden waren mit 92,4% das Konzept von Anita Kittel, die Padovan-Methode® NFR mit 37,5% und das Castillo Morales Konzept mit 20,3%. 54,4% gaben an, eigene Übungen entwickelt zu haben, wobei davon 38,9% keine Fortbildungen besucht haben.

Die Studie konnte weiterhin aufzeigen, dass das Störungsbild der myofunktionellen Störung als ein multikausales Störungsbild nach einem entsprechenden multimodalen Therapieansatz verlangt. Neben der Behandlung der reinen Mundfunktionen erachten 87% der im Rahmen der Onlineumfrage befragten Ärztinnen und Ärzte die Integration, unter anderem der Therapiebausteine „Tonus“ und „Wahrnehmung“ in die Behandlung, für notwendig (36%) und 51% für sehr notwendig. 56% der Ärztinnen und Ärzte fanden den Einbezug der Therapiebausteine für wünschenswert und 36% gaben an, die Integration weiterer Bereiche in der logopädischen Behandlung zu erwarten. (Ruben, Wittich 2014)

Funktionelle Beziehungen zwischen dem orofazialen System und dem Körper, wie die Position des Kopfes und die Körperhaltung (Simma 2015) können erklären, warum sich eine unausgeglichene oder nicht physiologische Körperspannung und/oder -haltung ungünstig auf Spannungsverhältnisse im orofazialen Bereich und umgekehrt auswirken können, so dass inzwischen viele Methoden und Therapieansätze zur Behandlung myofunktioneller Störungen, auch Übungen zur ganzkörperlichen muskulären Spannungsregulation und/oder Verbesserung der Körperhaltung mit berücksichtigen. (Ruben, Wittich 2014)

Eine ganzheitlich und systematisch aufgebaute Behandlungsmethode für myofunktionelle Störungen, die das Ziel verfolgt, Spannungsverhältnisse und Bewegungsabläufe von Körper und orofazialen System langfristig zu eutonisieren, scheint daher sinnvoll.

Die Padovan-Methode® NFR, als eine ganzheitliche Therapiemethode, versucht dieser Anforderung durch den Einsatz von Übungen, die sich an den physiologischen Bewegungsabläufen der primär oralen Funktionen wie Atmung, Saugen, Kauen und Schlucken (Medeiros Pereira et al. 2015) orientieren, gerecht zu werden. Den Mundübungen vorangestellt wird die Durchführung zentraler Bewegungsmuster der ontogenetischen Entwicklung (Padovan 1994) zur Harmonisierung der Körperspannung und -haltung sowie zur Verbesserung der Bewegungs- und Koordinationsfähigkeit einzelner Körperstrukturen. (Hahn, Hahn 2003)

1.2 Forschungsfragen

Wie Ruben und Wittich (2014) beschreiben, ist die Wirkweise von myofunktionellen Behandlungsmethoden bisher nicht angemessen evaluiert. Die vorliegende Arbeit versucht die Wirksamkeit der Padovan-Methode® NFR nach Beatriz Padovan bei myofunktionellen Störungen im Rahmen einer pseudorandomisierten kontrollierten Studie zu überprüfen, um somit mögliche wissenschaftliche Belege für die Wirkweise dieser Therapieform beim beschriebenen Störungsbild zu liefern.

Durch die Berücksichtigung aller Körpersysteme im Rahmen der Padovan-Methode® NFR (Hahn, Hahn 2003) sind neben Veränderungen im orofazialen Bereich auch Veränderungen in weiteren Körperfunktionen nicht auszuschließen und werden daher ebenfalls beobachtet.

Eine angemessene Untersuchung weiterer Entwicklungsbereiche, die nicht in direktem Zusammenhang zum orofazialen System stehen, würde den Umfang der präsentierten Studie überschreiten. Um aufgrund der geringen Studienlage zur Padovan-Methode® NFR diese Bereiche nicht vollständig unberücksichtigt zu lassen, erfolgt eine reine Beobachtung einiger, weniger ausgewählten Bereiche in Form eines Elternfragebogens.

Folgende Forschungsfragen gilt es für die Behandlung von 18 Therapieeinheiten mit der Padovan-Methode® NFR, exklusive einer Eingangs- und Abschlussdiagnostik, im Rahmen der präsentierten Studie zu beantworten:

Forschungsfrage 1: Kann die Lippenkraft (Musculus orbicularis oris) durch die Behandlung signifikant gesteigert werden?

Forschungsfrage 2: Kann der superiore Zungendruck signifikant erhöht werden?

Forschungsfrage 3: Verbessert sich die Koordinationsfähigkeit der Lippen signifikant durch die Therapie?

Forschungsfrage 4: Kann die Koordinationsfähigkeit der Zunge durch die Behandlung signifikant verbessert werden?

Forschungsfrage 5: Verbessert sich der Mundschluss durch die Behandlung signifikant?

Forschungsfrage 6: Verändert sich das Schluckmuster signifikant von einem auffälligen (addentalen, interdentalen, lateralen) Schluckmuster hin zu einem physiologischen Schluckmuster?

Forschungsfrage 7: Lassen sich grob- und feinmotorische Fähigkeiten durch die Behandlung signifikant verbessern?

Forschungsfrage 8: Lässt sich eine Fehlbildung des Lautes [s] durch die Behandlung hin zu einer physiologischen Bildung signifikant verändern?

(Zwischen der stimmhaften [z] und stimmlosen Bildung [s] des Lautes wird hierbei nicht unterschieden, da für diese Arbeit lediglich der Artikulationsort entscheidend ist.)

Die entsprechenden Hypothesen zu den einzelnen Forschungsfragen sind im empirischen Teil dokumentiert.

Zusätzliche Fragestellungen zu weiteren Bereichen, die durch Ausfüllen des Elternfragebogens beantwortet wurden und nicht Teil der eigentlichen Untersuchung waren, werden im empirischen Teil dargestellt.

1.3 Methodik

Die vorliegende Arbeit gliedert sich in einen theoretischen und empirischen Teil. Zunächst werden im theoretischen Teil die Konzepte/Grundideen, die zur

Entwicklung der Padovan-Methode® NFR beigetragen haben, genannt und im Hinblick auf ihre wesentlichen und relevanten Inhalte erläutert. Darauf folgend werden die Körperübungen und die physiologische Entwicklung der primären Mundfunktionen sowie die für die Studie ausgewählten Mundübungen und deren Durchführung beschrieben. Definitionen, Symptome, Ursachen und Folgeproblematiken von myofunktionellen Störungen werden im Anschluss aufgelistet und erläutert. Im empirischen Teil werden zunächst die Forschungsfragen mit den jeweiligen Hypothesen vorgestellt. Anschließend werden das Studiendesign, verwendete Messgeräte, Probandinnen/Probanden sowie Ein- und Ausschlusskriterien der Studie erläutert. Die Arbeit schließt mit der Präsentation und Diskussion der Studienergebnisse und gibt einen Ausblick im Hinblick auf Konsequenzen und weitere Forschungsmöglichkeiten zu diesem Thema.

2 Theoretischer Teil

2.1 Begriffsklärung

„Neurofunktionelle-Re-Organisation“

Der Name der Methode „Neurofunktionelle Reorganisation“ beschreibt das mit der Behandlungsmethode angestrebte Ziel einer Umorganisation (=Reorganisation) (Duden 2015) im Hinblick auf einzelne Funktionen (=funktionell) (Duden 2015) des Nervensystems (=neuro) (Duden 2015).

„Reflektorisch-vegetative Primärfunktionen“

Als Primärfunktionen werden lebensnotwenige Vitalfunktionen des orofazialen Systems beschrieben. Die Reifung der einzelnen Primärfunktionen wie „Atmung“, „Saugen“, „Kauen“ und „Schlucken“ ist zunächst durch ein Reflexgeschehen gekennzeichnet, wobei die Ausführungen der einzelnen Funktionen im Folgenden differenzierter werden. (Grohnfeld 2007)

2.2. Padovan-Methode® Neurofunktionelle Reorganisation nach Beatriz Padovan

Die Padovan-Methode® NFR ist eine an der ontogenetischen Entwicklung orientierte, ganzheitliche Therapiemethode, die bei Erkrankungen des Zentralnervensystems sowie bei Abweichungen im Hinblick auf seine Reifung, angewandt werden kann. (Medeiros Pereira et al. 2015)

Entwickelt wurde die Methode von der Pädagogin und akademischen Sprachtherapeutin Beatriz Padovan vor 40 Jahren in Brasilien. Die Methode basiert auf theoretischen und praktischen Prinzipien und Erkenntnissen, den sogenannten vier „Säulen“, die Frau Padovan durch ihre ganzheitliche Betrachtungsweise hinsichtlich der funktionellen Wechselwirkung verschiedener Körper- und Sinnessysteme zusammenführte. Zu nennen seien hier Aspekte zur menschlichen Entwicklung in Anlehnung an die anthroposophische Denkweise Rudolf Steiners (1861-1925), das Konzept der „Neurologischen Reorganisation“ des Neurochirurgen Temple Fays (1895-1963), Aspekte der ontogenetischen Entwicklung, das heißt natürlicher Entwicklungsprozesse des Menschen sowie das von Beatriz Padovan

entwickelte Mundprogramm zu den Mundfunktionen (Atmung, Saugen, Kauen und Schlucken). (Padovan Gesellschaft 2015)

Bei der Behandlung werden natürliche Bewegungsmuster, die den menschlichen Fortbewegungs- und Aufrichtungsprozess (Padovan 1996) sowie neuro-evolutive Bewegungseinheiten der Augen und Hände (Padovan 1994) rekapitulieren, durchgeführt. Außerdem werden orale Funktionen wie „Saugen“, „Kauen“ und „Schlucken“, die unter anderem als Vorbereitung für Sprechbewegungen dienen, stimuliert. (Padovan 1996) Zur Steigerung der Lungenkapazität werden Atemübungen in die Behandlung integriert. (Padovan 1995)

Die Übungen orientieren sich an den physiologischen Entwicklungsphasen eines gesunden Menschen, grobmotorisch betrachtet vom „Strampeln“ bis zum „Gehen“ und im Hinblick auf das orale System vom „Atmen“ bis zum „Sprechen“. (Treuenfels 2003)

Durch die dynamische Rekapitulation zentraler Meilensteine wird das zentrale Nervensystem zur Reifung gebracht, so dass das Individuum die Möglichkeit erhält, sein genetisches Potential für den Erwerb von Fortbewegungs- Sprach- und Denkmustern zu entfalten. (Medeiros Pereira et al. 2015)

Die Behandlung nach der Padovan-Methode® NFR kann in jeder Lebensphase (vom Säuglingsalter (Hahn, Hahn 2003) bis zum höheren Alter) bei Erkrankungen und Störungen des zentralen Nervensystems sowie zur Entfaltung des Entwicklungspotentials erfolgen. (Padovan 1996)

Hierzu zählen zum Beispiel Entwicklungsstörungen der motorischen Fähigkeiten sowie der Sprache und des Sprechens. Des Weiteren kann die Behandlungsmethode bei Aufmerksamkeits- und Konzentrationsstörungen, Lernstörungen, Hyperaktivität als auch bei Verzögerungen oder Störungen in weiteren Entwicklungsbereichen eingesetzt werden. (Fortbildungsskript 2012)

Da die Behandlung ohne aktive Mitarbeit seitens des Patienten durchgeführt werden kann (Padovan 1996), ist eine Behandlung auch bei Patienten im Wachkoma (Kunert 2003), sehr jungen oder mehrfach behinderten Menschen (Hahn, Hahn 2003) möglich.

2.3 Theoretischer Hintergrund der Padovan-Methode® Neurofunktionelle Reorganisation

Die Entwicklung der Padovan-Methode® NFR durch Beatriz Padovan erfolgte vor 40 Jahren in Brasilien, nach Abschluss ihres Studiums zur Sprachtherapeutin. Bei ihrer vorherigen Tätigkeit als Grundschullehrerin an einer Waldorfschule in São Paulo, konnte sie beobachten, dass Kinder mit Defiziten im Lese-Rechtschreibprozess/Lernschwierigkeiten gleichzeitig Einschränkungen im Bereich ihrer grob- und feinmotorischen Bewegungskoordination zeigten.

Die Suche nach Fördermöglichkeiten, veranlasste sie im Jahre 1960 ein Studium der Sprachtherapie aufzunehmen. (Padovan Gesellschaft 2015) Kurz vor Ende ihres Studiums erhielt sie eine Einladung des Professors Dr. Interlandi, der in den USA die myofunktionelle Therapie kennen gelernt hatte und diese nun in Brasilien etablieren wollte. Für sein Vorhaben, gemeinsam mit einer Fachperson der Sprachtherapie, neue Behandlungsmethoden für myofunktionelle Störungen zu entwickeln, gewann er Beatriz Padovan. (Padovan 1994) Während der folgenden sechs Jahre arbeitete Beatriz Padovan an der Kieferorthopädischen Fakultät in São Paulo, wo sie ihr Mundprogramm zur Verbesserung natürlicher Mundfunktionen (Atmung, Saugen, Kauen und Schlucken) entwickelte. (Padovan 1996)

Ihr Ziel war es, mithilfe der Mundübungen, Störungen der Artikulation wie auch des orofazialen Muskelgleichgewichts behandeln zu können.

Ein Vortrag Rudolf Steiners, der darlegt, dass komplexe Fertigkeiten auf der Grundlage basaler Fähigkeiten reifen, bestätigte sie hinsichtlich eigenen Beobachtungen von Kindern während ihrer Lehrtätigkeit als Lehrerin. Das gemeinsame Auftreten von motorischen Defiziten und Lese-Rechtschreibschwierigkeiten hatte sie bei ihren Schülerinnen und Schülern ebenfalls vorgefunden. (Padovan Gesellschaft 2015)

Neben der anthroposophischen Sichtweise Steiners stieß sie auf die Behandlungsmethode des Neurochirurgen Temple Fays, der mit seinem Team in den Jahren um 1950, mittels eines selbstentwickelten Körperprogramms, bei dem einzelne Bewegungsmuster aus der natürlichen Entwicklung des Menschen rekapituliert werden, hirnverletzte Patienten behandelte. (Padovan 1994) Temple Fay und seine Nachfolger waren schon damals überzeugt davon, dass eine

Veränderbarkeit sowie Rehabilitation des Gehirns nach einer Schädigung, bis zu einer gewissen Grenze, möglich sei.

Beatriz Padovan erkannte in der Wiederholung zentraler Bewegungsmuster der ontogenetischen Entwicklung ein therapeutisches Potential, was dazu führte, dass sie ihre Mundübungen mit der Wiederholung ontogenetischer Bewegungsmustern des ganzen Körpers kombinierte. (Padovan Gesellschaft 2015)

2.3.1 Aspekte der anthroposophischen Denkweise nach Rudolf Steiner (1861-1925) - die Beziehung zwischen „Gehen“-„Sprechen“-„Denken“

Die Ansicht Rudolf Steiners, dass sensomotorische Fähigkeiten die Basis für den Erwerb komplexerer Fertigkeiten wie „Sprechen“ und „Denken“ bilden, prägte Beatriz Padovan und somit den Aufbau der Padovan-Methode® NFR.

Nach Steiner sind vor allem die ersten drei (bis sieben) Lebensjahre entscheidend für die Entwicklung des Menschen, indem das Kind „Gehen“, „Sprechen“ und „Denken“ lernt (Steiner 1927). Die Entfaltung dieser Fähigkeiten (Steiner spricht von Tätigkeiten) erfolgt nach gewissen chronologischen Entwicklungsprinzipien, wobei der Entwicklungsprozess des „Gehens“ die Basis für die sich entwickelnde Sprachfähigkeit darstellt und die Denkfähigkeit sich wiederum aus der entwickelnden Sprachfähigkeit entwickelt. (Steiner 1989)

Im Folgenden werden die einzelnen Entwicklungsprozesse beschrieben und ihre Abhängigkeit voneinander erläutert.

Mit „Gehen“ meint Steiner nicht allein den aufrechten bipedalen Gang, sondern die Beherrschung des Gleichgewichts in „der ganzen Raumeswelt“ (Steiner 1927), wodurch es dem Körper ermöglicht wird, adäquat in diesem agieren zu können. (Padovan 1994) Der Mensch lernt hierbei aus der horizontalen in die vertikale Position zu gelangen, indem er gegen die Schwerkraft ankämpft, um in ein Gleichgewicht zu gelangen. Die Auseinandersetzung mit der Schwerkraft wird nicht nur von den unteren Gliedmaßen, sondern vom ganzen Organismus gefordert. (Steiner 1927) Motorische Muster, die bei einer physiologischen Entwicklung dem aufrechten Gang vorangestellt sind, beschreiben schrittweise den Aufrichtungsprozess, wobei der Körper bei jeder gewonnenen Höhe gegen die

Schwerkraft neu ankämpfen muss. So sind bei einzelnen Etappen des Aufrichtungsprozess wie beispielsweise beim Erwerb des „Ellebogenstütz“ und des „Vierfüßlerstands“ die oberen Gliedmaßen (in Zusammenspiel mit den unteren) auf unterschiedliche Weise dem Kampf gegen die Schwerkraft ausgesetzt. (Wolf 2013) Das Durchlaufen der einzelnen Bewegungsmuster erfolgt aus eigenen Impulsen, die von der inneren Organisation gesteuert werden und sollte im entsprechenden Entwicklungsalter natürlich, ohne Zwang erfolgen. (Steiner 1927)

Durch die erworbene Orientierung des Körpers im Raum, das heißt aus dem Prozess des „Gehens“ heraus, entwickelt sich als Form der Kommunikation die Fertigkeit „Sprechen“. (Padovan Gesellschaft 2015)

„Sprechen“ beinhaltet nach Steiner nicht allein die verbale Sprachproduktion und Sprechfertigkeit, sondern bezieht die Kommunikation durch nonverbale Anteile wie Gestik und Mimik als auch schriftsprachliche Formen mit ein. (Padovan 1994) Der Erwerb des „Sprechens“ ist in enger Verbindung mit der Ausbildung der kortikalen Hemisphärendominanz zu sehen. Die Ausbildung einer dominanten kortikalen Hemisphäre findet parallel zum Erwerb differenzierter, feinsten Muskelbewegungen statt. (Steiner 1927) Um koordinierte Sprechbewegungen erlernen zu können, ist das Durchlaufen undifferenzierter gesamtkörperlicher Bewegungsmuster wie (Rollen, Kriechen, Krabbeln und so weiter) sowie die Exploration des Mundraumes durch Lallen, Schreien, Lächeln, Weinen und reflektorisches Grimassieren erforderlich. (Broich 2009) Es bedarf demnach entsprechende Etappen, die durchlaufen werden müssen, um den aufrechten Gang und darauf aufbauend eine strukturierte Sprache erwerben zu können. (Steiner 1927)

Ideen formulieren und die Möglichkeit, Neues lernen zu können, fasst Steiner als Prozess des „Denkens“ zusammen. (Padovan 1994) „Denken“ entwickelt sich seiner Ansicht nach aus dem „Sprechen“ heraus. Wir benötigen einerseits die Sprach- und Sprechfähigkeit, um Gedanken Ausdruck zu verleihen, andererseits ist Denken ohne Sprache nicht möglich. Über das Benennen von Gegenständen und Lebewesen entstehen innere Vorstellungsbilder. Diese werden gespeichert, so dass sie in einer verbalen Dialogsituation abgerufen und miteinander verknüpft werden können. Darüber wird die Reifung der Denkfähigkeit angetrieben. Der Erwerb des Denkvermögens verläuft genau wie die Entwicklungsprozesse „Gehen“ und

„Sprechen“ in bestimmten Entwicklungsphasen. Zu Beginn entwickelt das Kind die Symbolfähigkeit, folglich erste Abstraktionsfähigkeit und schließlich schlussfolgerndes Denken sowie Urteilsfähigkeit. (Fortbildungsskript 2012)

Alle drei Fähigkeiten entwickeln sich parallel, wobei sich das Zeitfenster der sensomotorischen Entwicklung (zwischen dem sechsten bis siebten Lebensjahr) zuerst schließt, danach - um das 14. Lebensjahr herum - das der Sprachentwicklung und mit circa 21 Jahren die Entwicklung der kognitiven Fähigkeiten abgeschlossen ist. (Steiner 1989) Dieser beschriebene zeitliche Ablauf korreliert vor allem auch mit der Myelinisierung der letzten Cortexarealen, des präfrontalen Cortex. (Carter 2012) So kann auch Steiners Aussage verstanden werden, dass das „Gehen“ die Basis fürs „Sprechen“ und das „Sprechen“ die Basis fürs „Denken“ darstellt. Demnach finden parallele und serielle Entwicklungsverläufe statt, wobei sich komplexe Fähigkeiten auf der Basis grundlegender entwickeln. (Padovan Gesellschaft 2015)

Beatriz Padovan adaptierte die Annahme Steiners im Hinblick auf die verzahnte Reifung der drei Entwicklungsbereiche und beachtete diese im Hinblick auf den Aufbau der einzelnen Übungen im Rahmen der Padovan-Methode® NFR. (Fortbildungsskript 2012)

Neueste Erkenntnisse der Hirnforschung bestätigen die Zusammenhänge der kognitiven und motorischen Prozesse durch die Aussage, dass die Produktion von Botenstoffe, die für die Ausführung kognitiver Prozesse entscheidend sind, insbesondere durch Bewegungsreize stimuliert wird. (Broich 2009)

2.3.2 Das Konzept der „Neurologischen Organisation“ des amerikanischen Neurologen und Neurochirurgen Temple Fay (1895-1963)

Temple Fay, Neurochirurg (1895-1963), entwickelte die Methode „Neurologische Reorganisation (NRO)“, um entwicklungsbeeinträchtigte Kinder in ihrer Entwicklung zu fördern. (Padovan 1994) Glen Doman, Physiotherapeut, Charles Delacato, Lehrer und Psychologe, arbeiteten den Ansatz Fays nach eigener jahrelanger Forschung über die Entwicklung von Kindern unterschiedlicher Kulturen weiter aus. (Wollweber 2001) Die daraus entstandene Methode ist unter dem Namen „Doman-Delacato Programm“ bekannt. (Andrews 1976)

Temple Fay stand in der Tradition von Ernst Haeckel (1834-1919) (Wollweber 2001) und der sogenannten biogenetischen Grundregel (im englisch-sprachigen Raum auch unter Rekapitulations-Theorie bekannt), die besagt, dass die ontogenetische Entwicklung (= Embryonalentwicklung) die phylogenetische (= Stammesgeschichte) wiederhole. (Neukamm 2010)

Die Phylogenese beschreibt eine Evolutionskette, die niedrige und höhere Lebewesen beinhaltet, wobei sich jede höhere Spezies durch eine Zunahme an neuronaler Struktur von der unter ihr liegenden Spezies unterscheidet. (Eliot 2001) Es scheint daher eine frühzeitig ähnliche Entwicklung von verwandten Spezies vorzuliegen, die sich erst im Weiteren zu einer mehr oder weniger ausdifferenzierten Spezies entwickelt.

Neueste Erkenntnisse der Entwicklungsbiologie im Hinblick auf exprimierte Gene, die sowohl orts- und zeitspezifisch zu beobachten sind, bestärken die Annahme einer Basisorganisation, die zum Teil auf das biogenetische Grundgesetz Haeckels abbildbar sind. (Neukamm 2010)

Die Neurologische Organisation des Menschen beginnt bei einer physiologischen Entwicklung im ersten Schwangerschaftstrimester und endet circa mit sechseinhalb Jahren. (Padovan 1994) Gemäß dem genetischen Code erfolgt die Reifung des Nervensystems von unten nach oben, das heißt die niedrigeren Sinne, die lebenswichtige Körperfunktionen steuern, bei der Geburt größtenteils vollständig entwickelt sind. Aufbauend auf den niedrigen Sinnen, entwickeln sich nach der Geburt höhere Gehirnregionen, die für das geistige Erleben des Säuglings angelegt sind. (Eliot 2001) Dieser dynamische, fortschreitende Prozess ermöglicht es dem Menschen, sein Potential zu entfalten. Das Durchlaufen der einzelnen, an der Ontogenese orientierten, Entwicklungsschritte ist ein wichtiger Prozess im Hinblick auf die Entwicklung der Körperstruktur und Lateralisation, die es dem Menschen ermöglicht, Kontrolle über seine Bewegungen zu erlangen. Findet keine stabile Lateralisation statt, ist die Beherrschung weiterer Funktionen wie zum Beispiel „Sprache“ und „Stimmgebung“ nicht vollständig möglich. (Broich 2009)

Die Entwicklung der Methode „Neurologische Reorganisation (NRO)“ durch Temple Fay und seine Kollegen basierte auf dem Wissen, dass die Neurologische

Organisation die Reifung und Ausdifferenzierung des Zentralnervensystems vorantreibt. (Gesellschaft Padovan 2015)

Das Team um Temple Fay machte die Beobachtung, dass gesunde Kinder, kulturunabhängig immer identische stereotypische Bewegungsmuster („patterning“) durchlaufen, (Wollweber 2001) jedoch nicht wenn eine Schädigung des Gehirns vorliegt. (Padovan 1994) Diese Annahme führte dazu, dass im Rahmen der Methode „Neurologische Reorganisation (NRO)“ versucht wurde, motorische Muster (wie Kriechen, Krabbeln und Gehen) (Wollweber 2001), die aufgrund einer Gehirnschädigung nicht auf natürlichem Weg durchlaufen werden, zu einem späteren Entwicklungszeitpunkt neu anzubahnen, um eine Reifung des Nervensystems voranzutreiben. (Padovan 1994)

In der Wiederholung ontogenetischer Bewegungsmuster sah Beatriz Padovan eine Möglichkeit, die Bewegungseinschränkungen der von ihr beobachteten Kinder zu behandeln. Sie adoptierte daher Übungen aus der Methode „Neurologische Reorganisation“ und kombinierte sie mit eigens von ihr entwickelten Mundübungen. (Gesellschaft Padovan 2015)

Die somit entstandene „Padovan-Methode® NFR“ unterscheidet sich in der Durchführung der Körperübungen von der Methode „Neurologische Reorganisation“ in wesentlichen Punkten.

Die anthroposophische Sichtweise Steiners, die Beatriz Padovan prägte, besagt, dass es im Hinblick auf einen natürlichen Lernprozess zu warten gilt, bis das Zentralnervensystem die entsprechende Reife erlangt hat. So kann beispielsweise ein natürlicher Schriftspracherwerb erst mit beginnendem Zahnwechsel einhergehen. Des Weiteren unterscheidet sich die Methode hinsichtlich der Auswahl der Übungen. Bei der Methode „Neurologische Reorganisation“ werden Bewegungsmuster, die genau der Phase in dem die Entwicklung des Nervensystems blockiert ist vorangestellt sind, durchgeführt, wohingegen bei der Padovan-Methode® NFR in jeder Therapiestunde alle ontogenetischen Bewegungsmuster absolviert werden. Die Intensität sowie Frequenz der Übungen im Rahmen der Padovan-Methode® NFR unterscheidet sich mit 45 Minuten zweimal wöchentlich ebenfalls von der Methode Temple Fays. Nur bei besonders komplexen Störungen kann die Frequenz auf fünfmal wöchentlich erhöht werden.

Die Präsenz der Eltern im Rahmen der Therapiesituation hat im Rahmen der Padovan-Methode® NFR eher eine emotionale statt funktionale Bedeutung. Auch wenn Eltern teilweise zur Unterstützung bei einigen Übungen hinzugezogen werden können, sind sie in erster Linie dabei, um in der Rolle als „Mutter“ oder „Vater“ das Kind emotional zu unterstützen und erhalten gleichzeitig Einblicke in die Arbeit der Therapeutin/ des Therapeuten. (Padovan 1994)

2.3.3 Aspekte aktueller Erkenntnisse innerhalb der Neurowissenschaften-Neuroplastizität

Die Annahme Temple Fays, dass durch die Rekapitulation ontogenetischer Bewegungsmuster bei Schädigungen oder Blockaden des Zentralnervensystems weitere Entwicklungsschritte angeregt werden können, wurde im vorherigen Kapitel erläutert.

Um die Wirkweise der Übungen der Padovan-Methode® NFR, bei denen ebenfalls natürliche ontogenetische Bewegungsmuster wiederholt werden, die laut Frey (2011) nur in der frühen Entwicklung innerhalb sensibler/kritischer Phasen, bei denen die Entwicklung durch spezifische Reize determiniert wird, durchlaufen werden, auch nach diesen Phasen zu begründen, bedarf es der Betrachtung weiterer neurologischer Mechanismen.

Beobachtungen zur Entwicklung des Menschen zeigen, dass die Reifung des Nervensystems nicht nur von genetischen, sondern auch von epigenetischen Faktoren abhängt. Neben dem genetischen Programm, das bereits in der befruchteten Eizelle zu finden ist, bestimmen epigenetische Faktoren, die prä- und postnatal auf die Entwicklung des Nervensystems einwirken, seine Reifung. (Annunciato 2005)

Eine Mehrheit von Neurowissenschaftlern vertritt die Annahme, dass eine Grobstruktur der Entwicklung des Gehirns von genetischen Strukturen vorgegeben ist, eine genaue Abstimmung jedoch erst durch die Auseinandersetzung des Individuums mit seiner Umwelt erfolgt. Auch wenn die Formbarkeit des Gehirns in der frühen Entwicklung von Säuglingen und Kleinkindern am größten ist (Doidge 2014), ist die Veränderbarkeit des Gehirns „ein lebenslanger Prozess“. (Ratey 2001) Die Nervenzellen stehen über unterschiedliche Nervenbahnen miteinander in Verbindung und kommunizieren. Sind notwendige Bahnen blockiert, so werden ältere Bahnen für

die Übertragung der Informationen genutzt. Das Gehirn nutzt den Mechanismus der „Demaskierung“ das heißt es sucht nach neuen Informationswegen und strukturiert sich neu, wenn eine Blockierung einer Bahn aufgrund einer Schädigung vorliegt. (Doidge 2014) Wissenschaftliche Erkenntnisse konnten aufweisen, dass die Plastizität des Gehirns, das heißt die lebenslange Veränderung des menschlichen Gehirns (Villringer 2010), nicht auf einzelne Bereiche beschränkt ist. (Doidge 2014) Es liegen Studien vor, die ein strukturelles Wachstum einzelner Körperkarten wie beispielsweise die der Hand und Zunge nach einer Fingergeschicklichkeitsübung beziehungsweise einer Zungenübung aufweisen konnten. (Plowman, Kleim 2010)

Der Erwerb physiologischer Bewegungsmuster im Rahmen der Entwicklung erfolgt schrittweise, indem das Kind einzelne motorische Meilensteine durchläuft. (Rosenkötter 2013)

Es handelt sich hierbei jedoch um eine „dynamische“ Entwicklung, das heißt Kinder können den Prozess des Gehens erlernen, obwohl vorherige motorische Entwicklungsschritte möglicherweise fehlen. Das Auslassen motorischer Entwicklungsschritte kann jedoch die Wahrnehmung, die Bewegung und die Möglichkeit situationsabhängig adäquat zu reagieren, nachhaltig einschränken. Betrachtet man die Phase des „Robbens“ auf dem Bauch, bei der alle Bahnen des Rumpfes mit den Linien eines Beins zusammen gebracht werden und im nächsten Schritt mit dem anderen Bein wiederholt werden, so ist festzustellen, dass dieses Bewegungsmuster, die Vorbereitung für das einseitige „Hüpfen“ zu einem späteren Bewegungsmuster der sensomotorischen Entwicklung darstellt. Wird diese Phase in der ontogenetischen Entwicklung ausgelassen, da das Kind keine Fortbewegungsmöglichkeiten in Bauchlage erhält, so ist es im Folgenden nicht in der Lage von einem Bein auf das andere „hüpfen“ zu lernen. (Myers 2015)

Das Wissen über die Bedeutung des Durchlaufens aufeinander aufbauender ontogenetischer Bewegungsmuster für die gesamte Entwicklung, sowie die Möglichkeit diese bei Abweichungen in der Entwicklung oder bei bereits bestehenden Dysfunktionen, im Therapierahmen zu wiederholen, um somit Dysfunktionen des Nervensystems beheben beziehungsweise mindern zu können, prägte die Entwicklung der Padovan-Methode® NFR in besonderer Weise. (Padovan

Gesellschaft 2015) Die lebenslange plastische Veränderung des Gehirns ermöglicht es, auch nach der kritischen Phase in der frühen Kindheit, neue Fähigkeiten in unterschiedlichen Bereichen zu erlernen. Als wichtigen Faktor für die konstante Beibehaltung erlernter Inhalte beschreibt Doidge (2014), neben den genetischen Komponenten, die Wiederholung des Gelernten. (Doidge 2014)

Nach von Treuenfels (2003) macht die Wiederholung der Übungen im Rahmen der Padovan-Methode® NFR „den Übungs- und Lerneffekt aus, der mit einer Art Umprogrammierung auf neurophysiologischer Basis einhergeht.“ (Treuenfels 2003)

Um diese „Umprogrammierung“ (Treuenfels 2003) bewirken zu können, werden daher in jeder Therapiestunde im Rahmen der Padovan-Methode® NFR die gleichen Bewegungsmuster wiederholt und somit stabilisiert. (Padovan Gesellschaft 2015)

2.3.4 Aspekte aktueller Erkenntnisse innerhalb der Neurowissenschaften-Lernprozesse

Bereits im Jahre 1949 wurde die Hypothese² aufgestellt, dass bei gleichzeitiger wiederholter Aktivierung zweier Nervenzellen sich ihre Verbindung zueinander, aufgrund veränderter chemischer Prozesse, stärke. Gestützt wurde diese Hypothese durch ein Experiment Merzenichs, dessen Ergebnis besagt, dass durch die Verbindung gleichzeitig aktivierter Nervenzellen eine Karte im Gehirn entsteht. (Doidge 2014)

Bei der Anordnung der Gehirnkarten ist festzustellen, dass sich Bereiche des Gehirns, die oft gemeinsame Aktivierung erfahren haben, sich unmittelbar nebeneinander organisieren. (Spitzer 2007) Durch diese ökonomische Anordnung, ist die Signalweiterleitung im Gehirn so strukturiert, dass möglichst keine weiten Wege notwendig sind. So entsteht zum Beispiel eine Karte, auf der, der repräsentierte Teil des Daumens unmittelbar neben der Darstellung des Zeigefingers, als Folge der mehrfach durchgeführten Greifbewegung, zu sehen ist. (Doidge 2014)

Die topographische Anordnung des Gehirns, entstanden aus mehrfacher Wiederholung identischer Bewegungsmuster (Doidge 2014), zeigt, dass die Areale der Körperstrukturen des Kopfes und die der Hand unmittelbar aneinander liegen

² Die Hypothese wurde von Hebb aufgestellt und von Carla Shultz mit der Formel „Neurons that fire together wire together - Gehirnzellen, die gleichzeitig aktiv sind, gehen eine Verbindung ein.“ (Doidge 2014, S.76) zusammengefasst.

(Thompson 2001). Besonders deutlich zeigt sich die Verknüpfung der Hand- und orofazialen Muskulatur beim Schreiberwerb. Da die graphomotorische Bewegung zu Beginn noch nicht automatisiert und differenziert ist, kommt es häufig zu Mitbewegungen von, mit der Handmuskulatur verknüpften Muskelgruppen, wie der mimischen bis hin zur Zungenmuskulatur. Ist die Bewegung automatisiert, wird die Linienführung feinmotorisch genauer und Mitbewegungen anderer Muskelsysteme reduzieren sich. (Eisberg 2002)

Weitere Experimente Merzenichs konnten aufweisen, dass Faktoren wie „Motivation“, „Aufmerksamkeit“ neben dem Aspekt der „Wiederholung“ notwendig sind, um dauerhafte Veränderungen zu erzielen. (Doidge 2014)

Doidge (2014) vermutet weiterhin, dass unser Gehirn über unterschiedliche plastische Mechanismen verfügt. So gibt es zum einen die Möglichkeit durch kurze Lernphasen (zum Beispiel die Vorbereitung für eine Prüfung), schnell große Fortschritte zu erzielen, wobei bereits vorhandene synaptische Verknüpfungen demaskiert als auch gestärkt werden. Hierbei handelt es sich jedoch nur um eine kurzfristige Möglichkeit des Abrufs von Wissen, da die Verbindungen sich ebenfalls schnell wieder lösen. Zieht sich der Lernprozess über einen längeren Zeitraum hin (im Experiment sechs Monate), sind dauerhafte Veränderungen zu erwarten, da sie auf die Entstehung von neuen synaptischen Verbindungen zurück zu führen sind. (Doidge 2014)

Zusammenfassend bedeutet dies, dass Veränderungen kortikaler Karten durch eine Veränderung der entsprechenden Synapsenanzahl und/oder -stärke ihrer Verbindung zueinander, charakterisiert sind. (Plowman, Kleim 2010) Die Stabilität der synaptischen Verbindungen scheint wiederum abhängig von der Dauer und Frequenz des Lernprozesses. (Doidge 2014)

Durch die mehrfache Wiederholung einzelner Bewegungsmuster in jeder Therapiestunde im Rahmen der Padovan-Methode® NFR, werden dauerhafte Veränderungen angestrebt. (Padovan 1995) Die gleichzeitige Aktivierung mehrerer Körpersysteme wie das visuelle, auditive und kinästhetische System bei der Durchführung der Übungen könnte laut Spitzer (2007) zu einer Umstrukturierung der Gehirnkarten führen, die das Zusammenspiel der einzelnen Bereiche verbessern könnte.

2.4. Übungen im Rahmen der Padovan-Methode® Neurofunktionelle Reorganisation

Im Rahmen der Therapie werden in Anlehnung an die ontogenetische Entwicklung, motorische Bewegungsmuster, die das Kind während seiner Aufrichtungs- und Fortbewegungsentwicklung durchläuft, durchgeführt, wozu neben den motorischen Meilensteinen auch die der Hände (Greifentwicklung) und unter anderem Bewegungsmuster der Okulomotorik zählen.

Unmittelbar im Anschluss an die gesamtkörperlichen Übungen folgen Mundübungen, die zum Ziel haben, reflektorisch-vegetative orale Funktionen (Atmung, Saugen, Kauen und Schlucken) zu harmonisieren. (Gesellschaft Padovan 2015) Orale Funktionen wie „Atmung“, „Saugen“, „Kauen“ und „Schlucken“ sind Vorläufer linguistischer Fähigkeiten, die Bewegungen, der an der Artikulation beteiligten Systeme, vorbereiten. (Grohnfeld 2007)

Ziel aller Übungen ist, neue oder nicht mehr vorhandene Fähigkeiten zu erlernen beziehungsweise wieder zu erwerben oder zu korrigieren, so dass entwicklungsbedingte Störungen des Zentralnervensystems abgeschwächt beziehungsweise vollständig behoben werden können. (Padovan Gesellschaft 2015) Im Folgenden werden der Aufbau sowie die funktionelle Bedeutung der Körperübungen geschildert. Im Anschluss folgt die Darstellung, der von Beatriz Padovan entwickelten Mundübungen.

2.4.1 Körperübungen

Aufbauend auf der Annahme, dass sensomotorische Fähigkeiten die Basis für komplexere Fähigkeiten und Fertigkeiten darstellen, werden im Rahmen der Behandlung motorische Bewegungsmuster durchgeführt, um Stagnationen in der Entwicklung überwinden zu können sowie Funktionsstörungen im Rahmen der Entwicklung oder erworbene Funktionseinschränkungen aufgrund von Schädigungen des Zentralnervensystems aufzuheben oder abzuschwächen.

Die Reihenfolge der Übungen orientiert sich an den zentralen Meilensteinen der gesunden sensomotorischen Entwicklung und ist somit vorgegeben. (Padovan Gesellschaft 2015)

Das zentrale Thema der motorischen Entwicklung ist von Geburt an, die Auseinandersetzung des Säuglings mit der Schwerkraft. Im Laufe der Entwicklung ist der Säugling damit konfrontiert sich adäquate Stützpositionen anzueignen, aus denen er sich zum einen fortbewegen und zum anderen zunehmend mehr bis zur vollständigen Aufrichtung hocharbeiten muss. (Wolf 2013)

Bezogen auf den etappenweise stattfindenden Aufrichtungsprozess beginnt der Säugling, ab dem ersten Monat aus der Bauchlage seine Arme und Hände als Stützorgane zu gebrauchen. Der Handwurzelstütz ermöglicht dem Säugling die Drehung des Kopfes zur Gegenseite, wodurch erste Impulse für die Positionierung der Kopfgelenke erfolgen (siehe Anhang A: Übung: *Schmetterling*). Bis zum dritten Monat arbeitet sich der Säugling bis in den Ellenbogenstütz (Vergleich Position bei *Handübungen*, siehe Anhang A) hoch. Die Gleichgewichtsverlagerung in dieser Position stimuliert die Extension der Hüftgelenke. (Burghart 2015) Aus der Position des Ellenbogenstütz, der sich in den Folgemonaten weiter stabilisiert, richtet sich der Säugling ab dem achten Monat in die nächsthöhere Ebene, den Vierfüßlerstand (siehe Anhang A: Übung: *Vierfüßlerstand*), auf. (Wolf 2013) Über den Bärenstand (siehe Anhang A: Übung: *Bärenstand*) im neunten Monat gelangt der Säugling in die Hocke und übt das Aufstehen aus dieser Position (siehe Anhang A: Übung: *Hocke-Stand*). (Burghart 2015)

Erste Fortbewegungsmuster erfolgen ab dem sechsten Monat in starker Abhängigkeit zur Entwicklung der Wirbelsäule. Erreicht die Extensionsentwicklung den lumbalen Bereich der Wirbelsäule, erfolgen Kontraktionen der vorderen und hinteren Muskelketten mit entgegengesetzten Wirkrichtungen, die erste Drehbewegungen (siehe Anhang A: Übung: *Rollen*) ermöglichen. Die Drehbewegungen werden ab dem siebten Monat aufgrund einer stabileren Körperstellung und verbesserten Gleichgewichtsreaktionen koordinierter. (Wolf 2013) Den Drehbewegungen folgen Kriechbewegungen (Rosenkötter 2013) (siehe Anhang A: Übung *Kriechen*), die bereits durch vorangegangene homo- wie auch heterolaterale Standardisierungsübungen (siehe Anhang A: Übung *Homolaterale – und Gekreuzte Standardisierungsübung*) in Bauchlage, die notwendige ipsilaterale Assoziationsabläufe des Schulter- sowie Beckenbereichs, und somit der proximalen Gelenke stimulieren, geübt wurden. (Fortbildungsskript 2012)

Fortbewegungsmuster wie „Robben“ und „Krabbeln“ folgen ab dem neunten Monat. Krabbeln (siehe Anhang A: Übung: *Krabbeln*) erfolgt aus der Position des Vierfüßlerstands und wird durch erste Wippbewegungen vor und zurück (Rosenkötter 2013) (siehe Anhang A: Übung: *statische Vor- Rückbewegungen im Vierfüßlerstand (homolaterales Programm)*) eingeleitet. (Rosenkötter 2013)

Der Säugling benötigt in diesem Stadium eine erhöhte Kraft der Kardinallinien sowie eine verbesserte Koordinationsfähigkeit der oberen und unteren Extremitäten. Die gezielte Arbeit der funktionellen Linien ermöglicht die gewonnene Koordinationsfähigkeit. Becken, Brustkorb und Kopf, als die schwersten Körperteile, können in diesem Stadium gehalten werden. (Myers 2015)

In weiterer Annäherung an den Stand kann sich der Säugling im Folgenden auch im „Bärengang“ vorwärtsbewegen, wodurch die Gewichtsverlagerung zwischen dem oberen bis unteren Beckengürtel geübt wird. (Fortbildungsskript 2012)

Über den Stand werden ab dem zehnten Monat erste Schritte zunächst zur Seite gewagt. Dieses Bewegungsmuster gleicht einem „Kriechen in der Frontalebene“ (Wolf 2013, S.35). Schrittweise verändert sich das Gehen aus einem seitlichen zu einem frontalen Gehmuster. (Wolf 2013) Die notwendigen Systeme für das bipedale Gehen werden schon früh in der Entwicklung durch symmetrische und alternierende Strampelbewegungen (Rosenkötter 2013) stimuliert (Kunert 2003) (siehe Anhang A: Übung: *Beinübungen 1 und 2*).

Die physiologische Wirbelsäulenkrümmung des Menschen entwickelt sich durch das Durchlaufen der einzelnen Aufrichtungs- und Bewegungsmuster. Werden einzelne Etappen sowie Lagepositionen ausgelassen, ist eine Abweichung der Wirbelsäulenentwicklung zu erwarten. (Tittel 2003)

Das Erlangen von Kontrolle über die verschiedenen Haltungspositionen sowie Bewegungsmuster wird durch ein gesundes Zusammenspiel der Somatosensorik, der visuellen Raumorientierung sowie des Gleichgewichtssinnes erreicht. (Türk et al. 2012) Die Steuerung der Motorik wird darüber hinaus von der Hörverarbeitung gelenkt. (Rosenkötter 2013)

Die über die Haut empfangenen sensorischen Reize wie Berührung, Vibration, Schmerz, Druck und Temperatur (Rosenkötter 2013) wie auch motorische Informationen werden im Hinblick auf emotionale Erfahrungen im limbischen System

analysiert, bevor sie über den Thalamus weiter zur Großhirnrinde geleitet werden. Die Bewertung des Reizes im limbischen System scheint entscheidend für die Weiterverarbeitung und langfristige Prägung hinsichtlich einer positiv oder negativ bewerteten Erfahrung. (Türk et al. 2012)

Informationen über die Position des Kopfes bei den einzelnen Haltungsmustern werden über das vestibuläre System (Rosenkötter 2013), dem Kleinhirn und Hirnstamm weitergeleitet. Die vestibulären Kerne stehen in enger Verbindung zu den Augenmuskelkernen. Somit kann die Position der Augen sowie die räumlich-visuelle Orientierung während Bewegungsabfolgen gefestigt werden. Durch die weiteren Verbindungen des Kleinhirns und Thalamus zum extrapyramidal-motorischen System können unter anderem über vestibuläre Reize, die Qualität des Tonus, Tempos sowie die Kraftdosierung im Hinblick auf die auszuführenden Bewegungen abgestimmt werden. (Türk et al. 2012)

Das visuelle System stellt die zentrale Quelle für Informationen der Bewegung gekoppelt an Umweltbedingungen dar. Das Sinnessystem „Sehen“ ist entscheidend für die Kontrolle von Körperhaltungen und die Steuerung von Bewegungen. (Türk et al. 2012) Durch die visuelle Orientierung im Raum werden Aktivitäten gerichtet, so dass mögliche Hindernisse bei der Fortbewegung erkannt werden können. (Rosenkötter 2013)

Bei der Behandlung werden die einzelnen Sinnessysteme, die den adäquaten Erwerb der einzelnen Bewegungs- und Aufrichtungsmuster beeinflussen, mitberücksichtigt. Das visuelle System, mit prägender Funktion für den gesamten Fortbewegungs- und Aufrichtungsprozess, wird hinsichtlich der einzelnen Bewegungsmuster der Augen beachtet. Die Stimulation des Gleichgewichtssinns erfolgt auf natürliche Weise im Rahmen der einzelnen Körperübungen. Übungen in der Hängematte mit Schaukelbewegungen nach vorne-hinten, zur Seite (siehe Anhang A: Übung: *erste Hängematte*) sowie folgende Drehbewegungen (siehe Anhang A: Übung: *zweite Hängematte*) und Drehbewegungen beim Fortbewegungsmuster „Rollen“ (siehe Anhang A: Übung: *Rollen*) stimulieren das vestibuläre System in besonderem Maße.

Durch die Orientierung der Übungen an der natürlichen Erwerbsreihenfolge der einzelnen Aufrichtungs- und Fortbewegungsmuster werden schrittweise alle Muskelgruppen, die an den jeweiligen Bewegungsmustern beteiligt sind stimuliert und folglich harmonisiert. (Treuenfels 2003)

Das gezielte gemeinsame Agieren der unteren mit den oberen Extremitäten in Bauch- und Rückenlage bei homolateralen und gekreuzten Bewegungsmustern (siehe Anhang A: Übung: *Homolaterales und Gekreuztes Programm*) führt zu einer Stimulation aller ventralen und dorsalen Muskelketten. Durch die besondere Stimulation des Hallux (Vergleich Übungen: *Beinübung 1 und 2* sowie bei Fortbewegungsmustern wie „*Kriechen*“ (siehe Anhang A) werden muskuläre Aktivitäten über die oberflächliche Frontallinie bis hin zu den Schädelseiten und somit bis in den orofazialen Bereich angeregt. (Myers 2015)

Die durch die Bewegung angeregten Rezeptoren der Gelenke, Muskelspindeln und Sehnen leiten die eingehenden Informationen zu den Bereichen im Cortex, in denen sensorische und motorische Informationen verarbeitet werden, weiter und passen die „innere Körperkarte“ den neugewonnenen Informationen an. (Kunert 2003)

Das Übungsprogramm der Padovan-Methode® NFR beinhaltet Übungen, die die gesamte sensomotorische Entwicklung rekapitulieren. Neben den bereits erwähnten Übungen werden unter anderem Übungen zu evolutiven Bewegungsmustern der Hände und Finger berücksichtigt. Zur Verbesserung der Auge-Hand-Koordination werden Übungen mit einem Ball und Steinen, wobei letztere die feinmotorischen Fähigkeiten ebenfalls fördern, durchgeführt. Für den Erwerb der Fähigkeit „Hüpfen“ werden Übungen mit einem Seil hinzugefügt. (Kunert 2003)

Ein wichtiger Bestandteil bei der Durchführung aller Übungen ist die rhythmische Begleitung der Übungen durch Verse durch die Therapeutin/den Therapeuten. (Kunert 2003) Rhythmik gilt als das Organisationsprinzip der menschlichen Muskulatur und lässt sich demnach bei vielen motorischen Ausführungen wie „Laufen“, „Drehung des Kopfes“ bis hin zum „Augenzwinkern“ und vielen weiteren Bewegungen beobachten. (Baier 2001)

Die rhythmische Begleitung durch Gedichte und Verse erfolgt auch bei den Mundübungen (Padovan 1996), die im folgenden Abschnitt erläutert werden. Die Auswahl der Gedichte orientiert sich hierbei am Störungsbild der Patientin/des

Patienten, so dass Gedichte neben dem rhythmischen Aspekt, zur Wortschatzerweiterung, zur Verdeutlichung grammatikalischer Strukturen oder im Hinblick auf die adäquate Bildung betroffener Laute gezielt ausgewählt werden. (Fortbildungsskript 2012)

(eine Auflistung aller Körperübungen ist im Anhang A beigelegt!)

2.4.2 Die von Beatriz Padovan entwickelten Mundübungen zu den Primärfunktionen „Atmung“, „Saugen“, „Kauen“ und „Schlucken“

Beatriz Padovan entwickelte während ihrer sieben jährigen Tätigkeit an der Kieferorthopädischen Fakultät USP (Universidade de São Paulo) (Padovan 1994), Brasilien, Ende der 1960er und Anfang der 1970er Jahre ihre Übungen zu den vier Mundfunktionen (Atmung, Saugen, Kauen und Schlucken). Inspiriert von der Idee Rudolf Steiners, dass die Reifung von Basisfähigkeiten, die Voraussetzungen für die Entwicklung komplexerer Fähigkeiten und Fertigkeiten darstellen, schlussfolgerte sie, dass Primärfunktionen des orofazialen Systems auf die Entwicklung der Sprechfunktion Einfluss haben. (Padovan Gesellschaft 2015) Das Wissen über die verzahnte Entwicklung oral-sensomotorischer Fertigkeiten und weiterer Reifungsprozesse des Zentralnervensystems wie der gesamtkörperliche Muskeltonus, die Auge-Hand-Koordination, die psychosoziale Entwicklung sowie die Zusammenführung von Atmen und Schlucken (Frey 2011), veranlasste Beatriz Padovan dazu, die Mundübungen nicht isoliert, sondern mit den Körperübungen des Konzepts der „Neurologischen Organisation“ von Temple Fay zu kombinieren. (Kunert 2003)

Im Folgenden werden die Entwicklung und Bedeutung der vier reflektorisch-vegetativen Mundfunktionen („Atmung“, „Saugen“, „Kauen“, „Schlucken“) sowie die für die Studie ausgewählten Übungen aus der Padovan-Methode® NFR zu diesen Funktionen erläutert.

Neben den Übungen zu den vier Mundfunktionen liegen störungsspezifische Übungen zur Behandlung kieferorthopädischer Auffälligkeiten, Kiefergelenksschwierigkeiten, zur Lautanbahnung bei Aussprachestörungen, für die Behandlung von Stottern oder Poltern, zur Behandlung auditiver Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen sowie für die Therapie von Störungen im

Schriftspracherwerb und Dyskalkulie vor. (Kunert 2003) Je nach vorliegender Pathologie wird die Methode individuell an den Patienten, seine Störung und Symptome angepasst durchgeführt. (Fortbildungsskript 2012)

Im Unterschied zu vielen anderen Methoden zur Behandlung myofunktioneller Störungen werden alle Übungen zu den Mundfunktionen nicht sitzend oder stehend vor einem Spiegel, sondern liegend auf einem von Beatriz Padovan speziell für die Therapie entwickelten Padovansessel, den sogenannten Padovansessel oder -stuhl durchgeführt. (Padovan 1996)

2.4.2.1 Primärfunktion: „Atmung“

Durch die Atmung werden lebenswichtige Prozesse stimuliert und Funktionen wie Kreislauf, Nervensystem und Stoffwechsel unterstützt. Die Atmung versorgt zum einen das Blut mit Sauerstoff und ist zum anderen eine Grundvoraussetzung für das Erzeugen von Stimme auf der Ausatmung. (Bergbauer, Janknecht 2011)

Die Atmung verläuft nicht nur autonom sondern kann zum einen unbewusst durch Nervenzellen mit selbst erregender Funktion im Stammhirn, sogenannten „Schrittmacherzellen“ oder vom eigenen Willen, wobei die Atemmuskulatur von höheren Regionen des Gehirns reguliert wird, gesteuert werden. (Baier 2001) Die Atemfunktion steht in enger Wechselwirkung zur gesamtkörperlichen Haltung. Das Zwerchfell, als bedeutsamster Atemmuskel, ist an der siebten bis zwölften Rippe und am zweiten bis einschließlich vierten Lendenwirbel angelegt (Broich 2009) und teilt den Rumpf in einen oberen und unteren Körperraum. (Braun 2006) Kommt es im Rahmen einer Fehlathmung zu einer Überspannung des Zwerchfells kann der Nervus vagus, der ebenfalls die Kehlkopfmuskulatur durch seine Äste Nervus laryngeus superior und Nervus laryngeus inferior („recurrens“) innerviert (Frey 2011), irritiert werden. Durch die breite Innervationsfläche des Nervus vagus sind Irritationen seinerseits sowohl seitens der Atmung als auch bei der Stimmgebung zu beobachten. Die Strukturen des gesamten Bauchraums, inklusive der Lendenwirbelsäule, deren Achse unter anderem durch die Atmung veränderlich ist, beteiligen sich bei einer physiologischen costo-abdominalen Atmung. (Broich 2009) Kommt es zu einer veränderten Atemfunktion, wie einer Klavikularatmung

(Hochatmung), bei der die Atemhilfsmuskulatur den Brustkorb bei der Einatmung hoch sowie seitlich auseinanderzieht, wird ebenfalls ein Zug am Kopf ausgelöst, der wiederum das orofaziale System ins Ungleichgewicht bringen kann. (Hahn, Hahn 2003) Darüber hinaus werden die Stimmlippen aufgrund von Kompensation in Form von erhöhtem Druck im Larynx beansprucht. Eine chronische Mundatmung aufgrund einer veränderten Haltebalance der Wirbelsäule und folglich des Kopf- und Kieferbereichs, ist häufig die Folge. (Broich 2009)

Die Funktion der Atmung in der Therapie

Die Atemübungen in der Therapie dienen der Stimulation und Regulierung des gesamten Atemsystems. (Fortbildungsskript 2012) Aufgrund der engen Verbindung und Wechselwirkung der Atmung mit anderen Körperfunktionen wie „Sprechen“, „Emotion“ oder „Körperhaltung“ wirken die Atemübungen indirekt auch auf weitere Bereiche ein. (Broich 2009) Andererseits wird die Atmung bereits durch die vorangestellten Körperübungen angeregt (Fortbildungsskript 2012).

Ziel aller Atemübungen ist, das Zwerchfell als wichtigsten Atemmuskel im Hinblick auf Tonusverhältnisse zu stärken sowie schnelle und an jede Situation optimal angepasste Koordinationsbewegung zu ermöglichen. (Fortbildungsskript 2012) Des Weiteren führt eine vertiefte Atmung zu einer besseren Sauerstoffsättigung im Blut (Braun 2006), worüber auch eine verbesserte Energieversorgung des Gehirns erfolgt und sich somit auf Lernprozesse positiv auswirkt. (Hahn 2009)

Bei einigen Atemübungen werden bei der Ausatmung stimmliche Äußerungen angeregt, die durch eine rhythmische Massage des Zwerchfells durch die Therapeutin/den Therapeuten begleitet werden. (Padovan 1996)

Während der Atemübungen soll der Patient seinen Atemrhythmus nicht willentlich beeinflussen, so dass die Atmung unbewusst mit Hilfe der „Schrittmacherzellen“ (Baier 2001) fließen kann. (Padovan 1996)

Die Reihenfolge der Atemübungen gestaltet sich gemäß den anatomischen Verhältnissen von den unteren zu den oberen Atemräumen. Geübt wird das rhythmische Zusammenspiel von Zwerchfell-Stimmlippen, Zwerchfell-Mund bis Lippen und schließlich Zwerchfell-Nase. (Fortbildungsskript 2012)

Atemübungen in der Padovan-Methode® NFR

- Säckchenübung (in Abhängigkeit vom Alter, kognitiver Entwicklung und Krankheitsbild): Stimulation einer vertieften Einatmung
 - Phonationsübung: Koordination Zwerchfell-Stimm lippen
 - Pusteübungen: Koordination Zwerchfell-Mund (Vgl. Abb.1)
 - Stimulation der Nasenatmung mit einer Pusteschnecke: Koordination Zwerchfell Nase
- (Padovan 1995)



Abbildung 1: Pusteübung: Koordination Mund-Zwerchfell

2.4.2.2 Primärfunktion: „Saugen“

Das physiologische Saugmuster, gekennzeichnet durch ein Zusammenspiel der gesamten orofazialen Muskeln, ist für die Weiterentwicklung aller Mundfunktionen von zentraler Bedeutung. Abweichungen in der Entwicklung der Primärfunktionen des orofazialen Systems haben zur Folge, dass sich orofaziale Fähigkeiten nicht angemessen weiterentwickeln und daraufhin Auffälligkeiten in der Sprechentwicklung auftreten können. (Biber 2012)

Erste Saugbewegungen sind ab der elften Schwangerschaftswoche zu beobachten, die als Reaktion darauf erste Schluckbewegungen nach sich ziehen. Die Koordination von Saugen-Schlucken-Atmen reift zwischen der 30. und 34. Schwangerschaftswoche, ein rhythmischer und koordinierter Ablauf der Funktionen ist erst ab der 34. Schwangerschaftswoche zu beobachten. Bei der Geburt ist die

Entwicklung der orofazialen Funktionen noch nicht abgeschlossen, jedoch sind jetzt orale Reflexe und Reaktionen³ sowie eine gut entwickelte Koordination von Saugen-Schlucken-Atmen zu sehen. Die Saugreaktion steht in enger Wechselbeziehung zum Schluckreflex. Beim Neugeborenen erfolgt nach circa drei Saugbewegungen die Triggerung des Schluckreflexes. (Biber 2012) Insgesamt werden im Hinblick auf das nährend Saugen, zwei verschiedene Phasen, das „Suckling“, bis circa sechs Monate (zunächst reflektorisch und später willkürlich gesteuert) und das anschließende „Sucking“, ab dem sechsten bis neunten Monat, beschrieben. Die Bewegung der Zunge ist beim „Suckling“ weniger kraftvoll, (vor und zurück) wohingegen das „Sucking“ durch eine flüssigere Bewegung der Zunge nach superior und inferior und eine vertikale Kieferbewegung zu definieren ist. (Frey 2011)

Vom „nährenden“ Saugen kann das „nichtnährend“ unterschieden werden, welches das Saugen ohne Nahrungsangebot beispielsweise am Schnuller beschreibt. Diese Art des Saugens hat eine beruhigende Wirkung und unterscheidet sich im Hinblick auf den schnellen Wechsel häufig kurzer Saugphasen gefolgt von Ruhephasen vom nährenden Saugen, das kontinuierlich mit nur wenigen kurzen Ruhephasen erfolgt. (Hanzer et al. 2010)

Der Reifungsprozess des Saugmusters ist in enger Beziehung mit der gesamtkörperlichen Entwicklung zu sehen. Die Veränderung des Saugmusters tritt in Zusammenhang mit einer verbesserten Haltungsstabilität vor allem der oberen Rumpfstabilität sowie einer gefestigteren Kopfkontrolle auf. (Biber 2012) Die Aufrichtung des Kopfes wird durch einen Kräfteausgleich der ventralen/dorsalen Halsmuskulatur beim Saugen, wodurch eine Protrusionsentwicklung des Unterkiefers stimuliert wird, begünstigt. (Broich 2009) Somit ist das Saugen für ein angemessenes Wachstums der Kiefer- und Schädelknochen von Bedeutung. Reaktionen wie zum Beispiel der „Palmar-Greifreflex“, der sich durch ein stärkeres Fausten der Hand bei ansteigender Kraft beim Saugen definiert, sind ein Beispiel für die enge neurologisch wie auch funktionelle Verbindung zwischen der Hand und dem orofazialen System. (Biber 2012)

³ Die Begriffe „Reflex“ und „Reaktion“ werden in der Literatur häufig synonym verwendet. Dennoch unterscheiden sich die Begriffe laut Frey (2011) wie folgt. Ein „Reflex“ zeigt keine Veränderung, wohingegen eine „Reaktion“ veränderbar und somit variabler ist.

Saugen in der Therapie:

Das Saugen kann aufgrund der hohen Beteiligung vieler Hirnnervenpaare (V, VII, IX, X, XII, VIII⁴) und entsprechender Muskeln (Frey 2011) als die komplexeste Übung im Vergleich zu den anderen Mundfunktionsübungen angesehen werden. (Padovan 1995) Aktiviert werden hierbei die gesamten orofazialen Muskeln, vor allem der Buccinatormechanismus, alle Zungenmuskeln sowie der muskuläre Halteapparat des Kopfes. (Padovan 1996)

Die beschriebene Bedeutung des Saugens, als Basis für die Weiterentwicklung des orofazialen Systems und als Auslöser erster Schluckbewegungen im Mutterleib (Biber 2012), erklärt die Berücksichtigung dieser Mundfunktion als Therapiebaustein vor allem auch bei der Behandlung myofunktioneller Störungen. Saugen ist jedoch auch im Erwachsenenalter wichtig, da sich die Zunge vor jedem Schluckvorgang, während der oralen Phase, an den Gaumen ansaugen muss. Dabei führt die Zunge-eingeleitet durch den vorderen Teil der Zunge- eine „wellenförmige“ Bewegung aus und wird an den Gaumen gepresst, wodurch der Bolus Richtung Pharynx transportiert wird. Dabei sollte die Zunge weder vorne noch seitlich an oder zwischen die Zähne stoßen. (Fortbildungsskript 2012)

Die Durchführung der Saugübungen (Vgl. Abb. 2 und 3) erfolgt mittels eines speziell für die Behandlungsmethode entwickelten Saugtrainers, dessen Form beim Saugen keinen schädigenden Druck auf die Zahn- und Kieferstellung ausübt. (Padovan 1996) Kraft, Rhythmus, Kontinuität und Dauer, angepasst an den natürlichen Saugvorgang, stellen wichtige Parameter für die korrekte Durchführung der Saugübung dar. (Padovan 1995)

⁴ Der XIII Hirnnerv, der Nervus vestibulocochlearis, wird aufgrund der sprachlichen Begleitung der Übungen durch Verse bei allen Übungen stimuliert.



Abbildung 2: Saugübung (aktives Saugen)



Abbildung 3: Saugübung (Entspannungsphase)

(Die Saugübung besteht aus einem rhythmischen Wechsel zwischen aktivem Saugen und Entspannungsphase.) (Fortbildungsskript 2012)

2.4.2.3 Primärfunktion: „Kauen“

Beim Erwerb der Funktion „Kauen“ werden im Verlauf verschiedene Kaumuster trainiert. So bewegt sich der Unterkiefer in Form des stereotypen vertikalen Kaumusters ab dem fünften/sechsten Monat zunächst auf und ab, wobei die Zunge einfache Lateralbewegungen ausführt. Anschließend werden nicht stereotype vertikale Bewegungen mit unterschiedlichen rhythmischen Bewegungsabfolgen geübt. (Frey 2011) Das Kaumuster wird durch vermehrte Bewegungen der Zunge nach lateral ab dem siebten Monat stabilisiert. (Biber 2012)

Die Aufnahme von fester Nahrung, ist in engem Zusammenhang mit der Weiterentwicklung grob- und feinmotorischer Bewegungsmuster zu sehen. Die laterale Bewegungsentwicklung erfolgt insbesondere aufgrund der Dissoziation von Schulter- und Beckengürtel. Indem das Kind auf eine Seite rollt und unter Einfluss der Schwerkraft, wird eine Seite des Unterkiefers und die Zunge auf die Seite, auf die sich das Kind gerollt hat, gezogen. Vermehrte Kaubewegungen sind zu beobachten, wenn das Kind gelernt hat zu sitzen, eine Stabilität im Bereich des Kiefers entwickelt hat, die nur in Abhängigkeit der zunehmenden Stabilität im Schultergürtel- und Nackenbereich reifen kann. Die Entwicklung der Muskulatur im Schulter-/Nackebereich hängt wiederum stark von einer Stabilität im Rumpf- sowie

Beckenbereich ab. Ist die Rumpfstabilität noch nicht angemessen vorhanden, so ist die Ausführung isolierter Zungenbewegungen nur eingeschränkt möglich, da die Grundlage für die Reifung differenzierter Bewegungen der Lippen und Zunge fehlt. (Biber 2012) Ab dem neunten Monat sind diagonal-rotatorische Kieferbewegungen zu beobachten, wobei die Zunge die Nahrung von einer zur anderen Seite bewegt. (Frey 2011) Die rein vertikalen Kaubewegungen gehen zurück. (Biber 2012) Durch eine verbesserte Kraft und Koordinationsfähigkeit gelingt erstmals das „Abbeißen“. (Frey 2011) Ausgereift sind die rotierenden Kaubewegungen des Kiefers mit zehn Monaten, wenn das Kind in der Lage ist feste Nahrung adäquat zu schlucken.

Die Weiterentwicklung der Kaubewegungen erfolgt im Zusammenhang mit der Ausdifferenzierung der Handmotorik sowie einer differenzierten Produktion von Sprachlauten. (Biber 2012)

Ein rhythmisch, koordiniertes Kaumuster (Biber 2012), gekennzeichnet durch zirkulär-rotatorische Bewegungen (Frey 2011), ist im Alter von drei Jahren zu beobachten. In diesem Alter ist die Ausführung voneinander differenzierter Bewegungen der Zunge und des Kiefers zu sehen. Mit der Reifung der Kaubewegungen reift auch das Schluckmuster, welches in diesem Alter zunehmend mehr dem eines Erwachsenen gleicht und sich somit von dem anfänglich infantilen Schluckmuster unterscheidet. (Biber 2012)

Ein Zusammenhang zwischen der Ausdifferenzierung des Kaumusters und der Verzahnung kann ebenfalls beschrieben werden. Im Alter ab zwei Jahren ist ein vollständiges Milchzahngewiss zu erwarten, das Abbeißen erfolgt durch die Feineinstellung des Kiefers dosiert und die Kaubewegungen werden symmetrisch. (Frey 2011) Ein kräftiges Zusammenbeißen der Zähne, nur möglich mit einer ausreichend gekräftigten Kaumuskulatur, kann die Stabilität und Funktion der Strukturen verbessern. Okklusale Kontakte in Kombination mit einem angemessenen Kaumusters sind demnach entscheidend, um die Funktion von Kiefer und Zähnen im physiologischen Gleichgewicht halten zu können. (Simm 2015)

Kauen in der Therapie

In Orientierung an die natürliche Entwicklung des Kaumusters, werden Kauübungen zu den möglichen Bewegungsrichtungen des Unterkiefers, das heißt auf der vertikalen, sagittalen und schließlich transversalen Ebene durchgeführt. Das

übergeordnete Ziel der Kauübungen ist schließlich, zirkulär-rotatorische Kaubewegungen zu aktivieren oder zu regulieren, ein muskuläres Gleichgewicht herzustellen und die Aktivität von Wangen- und Zungenmuskeln entsprechend der angestrebten Kaubewegung anzuregen. Zu beachten ist, dass alle Kaubewegungen gemäß dem natürlichen Prozess, rhythmisch erfolgen sollen. (Fortbildungsskript 2012)

Beginnend bei der vertikalen Ebene werden in Form des sogenannten „Scharnierkauens“ Auf- (Vgl. Abb. 5) und Abwärtsbewegungen (Vgl. Abb. 4) des Kiefers trainiert. Darauf aufbauend werden Vor- und Rückbewegungen des Kiefers auf der sagittalen Ebene stimuliert. Die Anregung des lateralen Kaumusters schließt sich an die Protusions-/ Retrusionsbewegungen an. Ergänzende Übungen werden zur Förderung zirkulär-rotatorischer Bewegungen des Unterkiefers hinzugefügt.

Die Übungen werden mittels eines Kauschlauchs durchgeführt, den Beatriz Padovan gemeinsam mit Kieferorthopädinnen/Kieferorthopäden im Hinblick auf eine für das Kiefergelenk angemessene Elastizität und einen adäquaten Durchmesser entwickelt hat. Dieser Kauschlauch ermöglicht eine Dysbalance, der an den Kaubewegungen beteiligten Strukturen, auszugleichen und gleichzeitig Zähne, Zahnfleisch sowie Bänder die am Kiefergelenk befestigt sind zu stimulieren und die Durchblutung des Zahnfleischs beim Kauvorgang anzuregen.



Abbildung 4: Scharnierkauen (Kiefer geschlossen)



Abbildung 5: Scharnierkauen (Kiefer geöffnet)

2.4.2.4 Primärfunktion: „Schlucken“

Ausgelöst durch primitive Saugbewegungen in der elften Schwangerschaftswoche werden erste Schluckbewegungen stimuliert. In Folge des häufigen „Nuckelns“ am Daumen reift das Schluckmuster aufgrund der mehrfach durchgeführten Saugbewegungen ab der 18. Schwangerschaftswoche zunehmend. (Biber 2012) Weitere Schluckimpulse werden über distale Impulse über die Füße des Fötus in die Gebärmutterwand angeregt. Die Bewegungen der Füße aktivieren unter anderem die gesamtkörperlichen diagonalen Muskelketten, die bis in den orofazialen Bereich einwirken und das Schlucken stimulieren. (Türk et al 2012)

Der Ablauf von „Atmen-Saugen-Schlucken“ wird ab der 34. Schwangerschaftswoche koordinierter und rhythmischer. Die Reifung der Funktionen im orofazialen Bereich ist ab der 36./37. Schwangerschaftswoche soweit entwickelt, dass ein gesundes Neugeborenes Nahrung ohne Schwierigkeiten aufnehmen kann. Nach der Geburt ist die Entwicklung der orofazialen Strukturen noch nicht abgeschlossen. (Biber 2012)

Neben dem Ziel, Nahrung vom Mund in Richtung Magen zu transportieren, dient der Schluckvorgang der Säuberung der Speiseröhre, wodurch angesammelte Magensäure beseitigt wird. (Frey 2011)

Der Schluckakt verläuft in vier Phasen, wobei es sich um drei Transportphasen und die Vorbereitung und Aufnahme von Nahrung handelt. Bei der oralen Vorbereitungsphase wird Nahrung aufgenommen, gekaut (Vgl. *Kauübungen*) und als Bolus geformt (Vergleich *Schluckübung 3*) (Schindelmeiser 2005). Durch die Elevation der Zunge und folgende posteriore Bewegung wird Nahrung im Rahmen der oralen Phase durch die Saugkraft der Zunge (Broich 2009) (Vergleich *Saugübungen*) Richtung Pharynx transportiert. Die Zunge liegt am Gaumen an, wodurch sie zum einen den Transport Richtung Pharynx ermöglicht und zum anderen, ein Herausfallen des Bolus aus dem Mund verhindert (Frey 2011), (Vergleich *Schluckübung 2, 4, 5, 6, 8*). Zur Abdeckung des Nasopharynx spannt und hebt sich das Gaumensegel zur Rachenhinterwand (Schindelmeiser 2005). Gewährleistet wird dies durch die Anspannung der Gaumensegelmuskulatur (Musculus tensor, Musculus levator veli palatini) als auch durch die Kontraktion der Pharynxkonstriktoren (Musculus constrictor pharyngis superior) (Rohen 2005), (Vergleich *Schluckübung 7, 8*). Der Beginn ist durch die Beförderung des Bolus nach hinten und der Schluss durch die Auslösung des Schluckreflexes markiert. Die

Steuerung der oralen Phase ist willkürlich, wobei die Durchführung maximal eine Sekunde dauert. Die anschließende pharyngeale Phase beginnt sobald der Bolus den Pharynx erreicht hat und endet, wenn der obere Ösophagusphinkter passiert wurde. (Frey 2011) Um zu verhindern, dass Nahrung in die unteren Atemwege fließt, legt sich die Epiglottis auf den Kehlkopf, die Taschenfalten nähern sich an und die Stimmlippen bilden einen vollständigen Verschluss. (Schindelmeiser 2005) Nach der Öffnung des oberen Ösophagusphinkter durchquert der Bolus im Rahmen der ösophagealen Phase die Speiseröhre. Diese Phase endet mit dem Eintritt des Bolus im Magen. (Frey 2011)

Um den Schluckvorgang gewährleisten zu können, ist die Beteiligung des Nervus trigeminus, Nervus facialis, Nervus glossopharyngeus, Nervus vagus und Nervus hypoglossus notwendig. Diese fünf Hirnnerven sind für die Steuerung von circa 50 größtenteils paarigen Muskeln zuständig, die beim Schluckvorgang in einer bestimmten Reihenfolge aktiviert werden. Die Zunge selbst besteht aus 16 Muskeln (acht paarigen). (Frey 2011) Es handelt sich hierbei um vier paarige intrinsische (=innere) Muskeln, dem Musculus superior, Musculus longitudinalis inferior, Musculus transversus linguae und Musculus verticalis linguae, die eine Verformung der Zunge ermöglichen. Des Weiteren verfügt die Zunge über acht extrinsische (=äußere) Muskeln, den Musculus genioglossus, Musculus hyoglossus, Musculus palatoglossus und Musculus styloglossus, die ihren Ursprung an bestimmten Knochenpunkten haben und eine vollständige Bewegung der Zunge bewirken können. (Schünke et al. 2012) Beim Schluckakt wird der Rückzug der Zunge nach hinten/oben (Vergleich *Schluckübung 7,8*) durch den Musculus styloglossus bewirkt. Um eine vermehrte Rückverlagerung der Zunge in den Rachenraum beispielsweise während des Schlafens zu verhindern, wirkt der Musculus genioglossus (Funktion: Bewegung der Zungen ein- und abwärts) dem Musculus styloglossus entgegen. Eine Abwärts- sowie Rückwärtsbewegung beispielsweise um eine ausgestreckte Zunge wieder zurückziehen zu können, wird durch den Musculus hyoglossus (Vergleich *Schluckübung 2*) ermöglicht. (Rohen 2005) Die motorische Innervation der Zungenmuskulatur erfolgt durch den Nervus hypoglossus. Eine Ausnahme bildet hierbei der Musculus palatoglossus, der als einziger Zungenmuskel über den Nervus glossopharyngeus innerviert wird. (Schünke et al. 2012) Das Zusammenspiel der

intrinsischen und extrinsischen Zungenmuskulatur ermöglicht der Zunge, eine Bewegungsfreiheit in alle Raumrichtungen. (Frey 2011)

Für den physiologischen Schluckvorgang sind ein gutes Zusammenspiel der Agonisten und Antagonisten sowie ein schneller Wechsel von Stabilität und Mobilität erforderlich. Darüber hinaus ist die Bewegungsfreiheit des Zungenbeins für einen physiologischen Schluckablauf entscheidend. Das Zungenbein ist der einzige Knochen unseres Körpers, der keine gelenkartige Verbindung zu einem anderen Knochen aufweist. Seine Bewegungsfreiheit wird durch die obere und untere Zungenbeinmuskulatur bestimmt, die zum einen mit der Muskulatur des oberen Schultergürtels und zum anderen mit dem Unterkiefer und der Zunge strukturell und funktionell in Verbindung stehen. (Frey 2011)

Führt die Zunge beim Schlucken ein falsches Bewegungsmuster durch und drückt während dessen gegen oder zwischen die Zähne, führt dies auf Dauer zu einer Fehlstellung der Zähne und der Kiefer. Die Strukturen, die beim Schlucken miteinander in Kontakt kommen, entsprechen den Artikulationsorten der Konsonanten. Bei einer vorliegenden Artikulationsstörung korreliert das Bewegungsmuster des betroffenen Lautes daher häufig mit der Art der Abweichung des Schluckmusters. (Hahn 2009)

Ein pathologisches Schluckmuster tritt darüber hinaus häufig in Verbindung mit grobmotorischen Einschränkungen, Defiziten der propriozeptiven Wahrnehmung und folglich vermindertem Raumlageempfinden auf. Der schnell aufeinander folgende Wechsel von An- und Entspannung der Muskeln beim Schlucken bereitet diesen Patienten große Schwierigkeiten. Darüber hinaus ist das Gefühl für die Kraftdosierung eingeschränkt. (Eisberg 2002)

Mögliche Formen und Ursachen von Schluckfehlfunktionen werden im Kapitel „Myofunktionelle Störungen“⁵ genauer beleuchtet.

Schlucken in der Therapie

Die Durchführung von Schluckübungen im Rahmen der Padovan-Methode® NFR sollte möglichst schnell erfolgen, beziehungsweise sobald ein ausreichendes Gleichgewicht der orofazialen Muskulatur in Bezug auf den Tonus sowie die

⁵ Schluckstörungen im Sinne von „Myofunktionellen Störungen“ sind von „Dysphagien“, deren Entstehung auf neurogene Erkrankungen oder Traumen zurückzuführen ist, abzugrenzen (Frey 2011)

Koordinationsfähigkeit erreicht wurde. Die muskuläre Vorbereitung auf die Schluckübungen wird gemäß der natürlichen Entwicklung durch vorangegangene Saug- und Kauübungen erreicht.

Die Aktivierung der oberen Anteile der Zungenbeinmuskulatur erfolgt durch gezielte Zungenübungen, wohingegen vorangestellte Körperübungen mit vermehrter Stimulation des Schulter-Nackensbereichs die unteren Zungenbeinmuskeln stärken. (Fortbildungsskript 2012)

Zu berücksichtigen ist, dass die gesamten vier reflektorisch-vegetativen Mundfunktionen dieselbe Neuromuskulatur, außer der Atmung benötigen. (Padovan 1995). Die Behandlung einer Schluckfunktionsstörung beinhaltet daher neben den Schluckübungen auch immer Übungen zu physiologischen Saug- und Kaubewegungen, um ein für das Schluckmuster physiologisches muskuläres Gleichgewicht herstellen zu können. (Fortbildungsskript 2012)

Folgende vorbereitende und direkte Schluckübungen werden im Rahmen der Therapie durchgeführt und können im Hinblick auf die wichtigsten beteiligten muskulären Strukturen in folgende funktionelle Gruppen eingeteilt werden:

Vorbereitende Übung:

- 1) Stimulierung der Gesichts- und Mundmuskulatur durch ein Massagegerät

Zungenübungen:

- 2) Zungenübung mit dem Gummiring (Rückbewegung und Schmälern der Zunge)
- 3) Zunge breit/schmal (als Vorbereitung für die Bildung der Zungenfurche zur Aufnahme des Bolus sowie im Hinblick auf die Feinspannung für die Artikulation einzelner Laute (beispielsweise [s], [ʃ] und weitere)
- 4) Schnalzen (Ansaugübung der Zunge an den Gaumen)
- 5) Kröpfchenübung (Elevation und Kräftigung der Zungenspitze; Anspannung des Musculus mylohyoideus)
- 6) Zungenröllchen (für die Bildung der Zungenschüssel sowie für das Sammeln des Bolus; entscheidend für die Bildung verschiedener Laute)

Zungenbeinmuskulatur:

- 7) reflektorisches Schlucken (Verbesserung der Elevation des Zungenbeins für die pharyngeale Schluckphase)
- (Fortbildungsskript 2012)

Zungen- und Zungenbeinmuskulatur:

8) Lächelübung (Vgl. Abb. 6) (Festigung und Automatisierung des physiologischen Schluckmusters (Fortbildungsskript 2012), sowie Kräftigung der hyoidalen Muskulatur und Stimulation von Vor- und Rückzugsbewegungen der Zunge (Padovan 1995))

Transferübungen:

9) Schlucken mit einem/drei Gummiring/en auf der Zungenspitze mit Flüssigkeit sowie einer Gummiringübung mit fester Nahrung (Transferübung des physiologischen Schluckmusters ohne perioraler Mitbeteiligung)

(Fortbildungsskript 2012)



Abbildung 6: Lächelübung

2.5. Myofunktionelle Störungen

Defintion „Myofunktionelle Störung“

Unter myofunktionellen Störungen versteht Furtenbach (2013) eine Einschränkung der orofazialen Muskelfunktion, der gesunden Bewegungsabläufe und Tonusverhältnisse im orofazialen System. Wie in der Einleitung erwähnt werden myofunktionelle Störungen in der Literatur häufig synonym auch als „Orofaziale Dyskinesie[n]“, „Myofunktionelle Störung[en] im orofazialen Bereich“, „Orofaziale Störung[en]“ oder auch als „Orale Dysfunktion[en]“ bezeichnet. (Furtenbach 2013)

Typische Symptome bei myofunktionellen Störungen

Zu den Hauptsymptomen zählt ein pathologisches Schluckmuster, welches durch abweichende Zungenbewegungen (addental, interdental und /oder lateral) (Hahn,

Hahn 2003) gekennzeichnet ist. Außerdem ist meist eine pathologische Zungenruhelage zu beobachten. Darüber hinaus sind der Muskeltonus sowie die Koordination von Lippen und Zunge beeinträchtigt. (Grohnfeld 2007) Eine offene Mundhaltung mit einer einhergehenden Mundatmung, häufig mit einer verkürzten Oberlippe sowie einer geröteten, feuchten Unterlippe, zählen ebenfalls zu weiteren möglichen Symptomen. (Frey 2011)

Dysgnathien, häufig einhergehend mit einem hohen, spitzen Gaumen, sind ebenfalls häufig in Kombination mit myofunktionellen Störungen zu nennen. Bei Jugendlichen und Erwachsenen kann es außerdem zu Kiefergelenksbeschwerden, Zahnfleischveränderungen, frühzeitigem Zahnverlust sowie dem Schmerzfunktionssyndrom kommen. (Bigenzahn 2003) Menschen mit einer myofunktionellen Störung weisen oft eine auffällige Körperspannung sowie eine eingeschränkte sensorische Wahrnehmung im Bereich des Mundes auf. (Broich 2009)

Mögliche Ursachen einer myofunktionellen Störung

Myofunktionelle Störungen entstehen laut Padovan (1996), wenn einzelne Mundfunktionen nicht angemessen reifen können. Liegen orale Habits wie Lutschgewohnheiten vor oder kommt es zu einer intensiven Flaschenernährung über zu lange Zeit, wodurch die Saugbewegungen von der Physiologie abweichen können, können sich orale Dysfunktionen entwickeln. (Frey 2011) Die Saugfunktion kann demnach nicht angemessen ausgeführt und erworben werden. (Padovan 1994) Ist der Milchfluss seitens der stillenden Mutter zu groß, weicht der Saugvorgang ebenfalls von der Physiologie ab. (Frey 2011)

Erhält das Kind zu wenig Kauanregung (Frey 2011), kann die Funktion „Kauen“ nicht angemessen durchgeführt werden. Ausreichende Kaubewegungen und adäquate okklusale Kontakte sind notwendig, um ein vertikales Wachstum des Kiefers zu verhindern. (Sirma 2015)

Ist die physiologische Nasenatmung aufgrund von Allergien eingeschränkt oder ist der nasale Luftweg durch angeschwollene Gaumen- beziehungsweise Rachenmandeln und/oder aufgrund von rezidivierenden Infekten behindert, so liegt eine pathologische Mundatmung, als Symptom einer oralen Dysfunktion vor. (Grohnfeld 2007) In diesem Fall ist die Atemfunktion gestört, wodurch sich aufgrund

der engen Verbindung des Zwerchfells mit der Wirbelsäule, Haltungsprobleme ergeben können. (Broich 2009) Häufig ist ein reduzierter Ganzkörpertonus zu beobachten. (Frey 2011)

Mögliche Folgeproblematiken myofunktionaler Störungen

Eine nicht effiziente oder fehlende Behandlung der myofunktionalen Störung kann diverse Folgeproblematiken nach sich ziehen. Neben bleibenden Artikulationsfehlern und/oder einer undeutlichen Aussprache, können sich diverse Kiefer- und Zahnfehlstellungen, häufig einhergehend mit Kiefergelenksproblemen, entwickeln. (Frey 2011) Die gesamte Entwicklung der Hartgewebestrukturen im orofazialen Bereich ist durch eine enorme Anpassungsfähigkeit der Kieferknochen an funktionelle Bewegungsmuster der Weichteile im Mund gekennzeichnet. (Grabowski et al. 2007) Durch Reiben oder auch Pressen der Zunge gegen das Zahnfleisch entsteht oft eine Parodontopathie. Außerdem können Rezidive in Folge stattgefundener Kieferoperationen zur Behebung von Kieferfehlstellungen auftreten. (Frey 2011)

Einordnung des Störungsbildes innerhalb der Logopädie

Das breite Symptomspektrum sowie die kausale Vielfalt des Störungsbildes verdeutlicht die Herausforderung für eine effiziente Behandlung der myofunktionalen Störung. (Ruben, Wittich 2014)

Eine Onlinebefragung von Ruben und Wittich im Jahr 2012 von 419 Logopädinnen und Logopäden, 117 Zahnärztinnen und Zahnärzten sowie Kieferorthopädinnen und Kieferorthopäden konnte aufzeigen, dass die Befragten verschiedene Begleiterscheinungen wie einen schlaffen Körpertonus (97%), in 56% der Fälle feinmotorische Defizite, Wahrnehmungsabweichungen (54%) sowie Konzentrationsschwierigkeiten bei 41% der Fälle neben den reinen orofazialen Defiziten, bei Patientinnen/Patienten mit myofunktionalen Störungen dokumentieren konnten. In einer weiteren Studie von Grabowski und Stahl (2008) konnten weitere Belege für die Auswirkungen gesamtkörperlicher Haltungsschwächen in Bezug auf die Entwicklung des Gebisses dokumentiert werden. Aufgrund der Ergebnisse der Onlinebefragung betonten die Autoren, dass Übungen zur Verminderung der

Haltungsschwäche für die Behandlung von Gebissanomalien unverzichtbar sind. (Ruben, Wittich 2014)

Eisberg (2002) betont ebenfalls die Notwendigkeit der Integration von Übungen zur Körperspannung und -haltung, zur Atmung und zur Bewegungskoordination für eine erfolgreiche Behandlung.

Ein Großteil der Behandlungskonzepte ist aufgrund zwingend erforderlicher Kooperationsbereitschaft der Patienten, für eine Altersgruppe über sieben Jahren konzipiert. Die Wahrscheinlichkeit, dass ein Kind mit einer myofunktionellen Störung in diesem Alter eine Kiefer- und/oder Zahnfehlstellung entwickelt hat, ist sehr hoch. Um präventiv arbeiten zu können, ist der Einsatz eines altersunabhängigen Therapiekonzepts daher anzustreben. (Padovan 1995)

3 Empirischer Teil

3.1 Forschungsfragen

Die vorliegende Arbeit basiert auf einer pseudorandomisierten kontrollierten Studie, die die Effektivität der Behandlung einer myofunktionellen Störung mit der Padovan-Methode® NFR nach Beatriz Padovan prüft. Durch die Stimulation unterschiedlicher Körper- und Sinnessysteme, angeregt durch die Durchführung aller ontogenetischer zentraler Aufrichtungs- und Bewegungsmuster der ontogenetischen Entwicklung in Kombination mit Mundfunktionsübungen, die die Strukturen des orofazialen System regulieren, sind neben funktionellen Veränderungen der orofazialen Strukturen auch Umstrukturierungen anderer Körpersysteme nicht auszuschließen und wurden daher im Rahmen der Untersuchung ebenfalls beobachtet.

Folgende Forschungsfragen ergeben sich bei einer Therapieanzahl von 18 (exklusive Ein- und Ausgangsdiagnostik) innerhalb von elf Wochen, bei einer Therapiefrequenz von zweimal wöchentlich, für Probandinnen/Probanden von sieben bis 15 Jahre im Rahmen der Wirksamkeitsstudie zur Padovan-Methode® NFR:

Forschungsfrage 1: Kann die Lippenkraft (Musculus orbicularis oris) durch die Behandlung signifikant gesteigert werden?

Nullhypothese: Die Lippenkraft zeigt keine signifikante Veränderung.

Hypothese 1

Der Lippenringmuskel, Musculus orbicularis oris, ist ringförmig um die Mundöffnung angeordnet. Seine Fasern ziehen zum Teil in die des Musculus buccinator ein (Bigenzahn 2003) und bilden mit den Buccinatoren und den oberen Konstriktoren (M. constrictor pharyngeus) den sogenannten Buccinatoremechanismus (Türk et al. 2012). Dieser wird bei ausreichenden sowie kräftigen und korrekten Saugbewegungen aktiviert. (Bigenzahn 2003) Der Musculus orbicularis oris ist am Ober- und Unterkiefers angeheftet (Pschyrembel 2007) und steht über Muskelgruppen des orofazialen Systems mit den gesamtkörperlichen Muskelketten in Verbindung. Schwan (2007) konnte bereits eine Verbesserung der Lippenkraft nach drei Monaten mittels verschiedenen myofunktionellen Therapiemethoden verzeichnen.

Gezielte Kräftigungsübungen des Musculus orbicularis oris im Rahmen der Padovatherapie, wie auch die Anregung benachbarter Muskelketten lässt vermuten, dass es zu einer Kräftigung des Muskels mit dieser Therapiemethode kommt.

Forschungsfrage 2: Kann der superiore Zungendruck signifikant erhöht werden?

Nullhypothese: Der superiore Zungendruck erhöht sich nicht signifikant.

Hypothese 2

Die Zunge, bestehend aus einem Muskelfaserskelett, ist am Os hyoideum befestigt. Darüber hinaus ist sie über benachbarte Muskelgruppen mit der Mandibula, dem Pharynx, dem Gaumensegel sowie dem Processus styloideus verbunden. Über das Os hyoideum ist sie mit den vorderen Muskelketten sowie mit den hinteren Muskelketten über den Musculus styloglossus, den Musculus glossostaphylinus sowie dem Musculus stylohyoideus in Verbindung. (Appler (o.J.))

Durch die Aktivierung der gesamtkörperlichen Muskelketten, die mit den orofazialen Strukturen verbunden sind, ist eine Übertragung der Kräfte auf die Zungenmuskulatur zu erwarten. Darüber hinaus werden gezielte Zungen- und Saugübungen durchgeführt, die den Druck der Zunge nach superior anbahnen und stabilisieren. Eine Erhöhung des superioren Zungendrucks ist daher möglich.

Forschungsfrage 3: Verbessert sich die Koordinationsfähigkeit der Lippen signifikant durch die Therapie?

Nullhypothese: Die Koordinationsfähigkeit der Lippen kann nicht signifikant verbessert werden.

Hypothese 3

Wissenschaftliche Experimente, bei denen das Gehirn von Affen kartographiert wurde, konnten aufweisen, dass sich die Gehirnkarte einer Körperstruktur (zum Beispiel des Zeigefinger) durch ein effizientes Training dieser Struktur verändert. Außerdem konnte festgestellt werden, dass Nervenzellen innerhalb des angeregten Gehirnareals durch das Training effizienter arbeiten und sich die Zahl, der für die Ausübung der geübten Bewegung notwendigen Nervenzellen, mit der Zeit verringert

und nicht benötigte Nervenzellen folglich für neue Aufgaben freigegeben werden. (Doidge 2014)

Erlernt ein Mensch eine Tätigkeit wie zum Beispiel Klavier spielen, so benötigt er zu Beginn für den Tastenschlag der Finger häufig neben der Fingerbewegung weitere Körperteile wie die Arme bis hin zur Gesichtsmuskulatur. Je geübter, desto weniger Unterstützung von anderen Körperteilen ist notwendig, um Klavier spielen zu können. Die Zahl der benötigten Nervenzellen reduziert sich, da einzelne Nervenzellen mehr Effizienz erlangen und somit die Mithilfe weiterer Nervenzellen nicht mehr notwendig ist. (Doidge 2014)

Das gleiche Phänomen ist bei Übungen der Lippen oder Zungenmuskulatur zu erwarten. Bei Störungen sind häufig kompensatorische Mitbewegungen anderer Muskelgruppen zu beobachten, die für die jeweilige Funktion nicht benötigt werden und die Tonus- und Koordinationseinschränkung bestimmter Muskeln ausgleichen. Durch die Anregung verschiedener Körpersysteme durch die Padovan-Methode® NFR gelangen Informationen des Körpers über die Peripherie ins Gehirn. Durch die rhythmische Wiederholung zentraler Bewegungsmuster des gesamten Körpers, unter anderem der Lippen- und Zungenmuskulatur, ist eine Verbesserung des Körperschemas zu erwarten.

Je klarer einzelne Körpersysteme im Gehirn kartiert sind, desto effizienter können einzelne Bewegungen ausgeführt und koordiniert werden. (Doidge 2014)

Forschungsfrage 4: Kann die Koordinationsfähigkeit der Zunge durch die Behandlung signifikant verbessert werden?

Nullhypothese: Die Koordinationsfähigkeit der Zunge verbessert sich nicht signifikant.

Hypothese 4

Siehe Hypothese 3!

Forschungsfrage 5: Verbessert sich der Mundschluss durch die Behandlung signifikant?

Nullhypothese: Es sind keine signifikanten Veränderungen hinsichtlich des Mundschlusses zu erwarten.

Hypothese 5

Ein inkonstanter bis fehlender Mundschluss bei eingeschränkter Lippenspannung tritt in Kombination mit einer Mundatmung häufig bei myofunktionellen Störungen auf. (Frey 2011) Die Atmung steht hierbei in enger Wechselwirkung zur gesamtkörperlichen Haltung. (Broich 2009)

Gezielte Körperübungen, die den Aufrichtungsprozess rekapitulieren und darüber die Körperhaltung korrigieren sowie die gleichzeitige Aktivierung der costo-abdominalen Atmung durch entsprechende Atemübungen, können die Umwandlung der Fehlathmung in eine physiologische Nasenatmung bewirken. Zusätzliche Übungen zur Verbesserung des Musculus orbicularis oris innerhalb des Therapiekonzepts können den Mundschluss stabilisieren. (Fortbildungsskript 2012)

Forschungsfrage 6: Verändert sich das Schluckmuster signifikant von einem auffälligen (addentalen, interdentalen oder lateralen) Schluckmuster hin zu einem physiologischen Schluckmuster?

Nullhypothese: Das Schluckmuster verändert sich nicht.

Hypothese 6

Die Therapie beinhaltet Ansaugübungen der Zunge sowie spezifische Schluckübungen zur Stimulation des physiologischen Schluckmusters. Darüber hinaus werden alle Muskelgruppen, die unter anderem mit dem orofazialen System verbunden sind, stabilisiert (Fortbildungsskript 2012). Die gesamtkörperliche Eutonisierung der Muskelketten könnte den Erwerb des physiologischen Schluckmusters begünstigen.

Die Studie von Heinzelmann et al. im Jahre 2008 konnte eine Verbesserung des Schluckmusters nach dem Therapiekonzept von Anita Kittel zur Behandlung des Schluckmusters in einem Zeitraum von drei Monaten bei einem Großteil der Probanden aufzeigen. (Heinzelmann 2009)

Forschungsfrage 7: Lassen sich grob- und feinmotorische Fähigkeiten durch die Behandlung signifikant verbessern?

Nullhypothese: Es zeigen sich keine Verbesserungen der grob- und feinmotorischen Fähigkeiten.

Hypothese 7

Wie in Hypothese drei beschrieben, führt die Wiederholung gleicher Bewegungsmuster einer Körperregion zu einer Veränderung der Gehirnkarte dieser Körperstruktur. Die kartographierten Gehirne der Affen bei genannten Experimenten zeigten neben der Veränderung der Gehirnkarte auch mehr Präzision nach dem Training. Die zunehmend effizienteren Nervenzellen gaben zudem stärkere Signale ab und gingen mehr Verbindungen mit anderen Nervenzellen ein. (Doidge 2014)

Die Wiederholung einzelner Körperübungen im Rahmen der Padovan-Methode® NFR lässt eine Präzision der Gehirnkarte der entsprechenden Körperstruktur vermuten. Durch wiederholte klare und rhythmische Signale, die über die Peripherie in das entsprechende Gehirnareal gelangen, könnten sich einzelne Nervenzellen spezialisieren und folglich mehr Verbindungen mit anderen Nervenzellen eingehen. Die Anzahl möglicher grob- und feinmotorischer Bewegungen könnte somit wachsen.

Forschungsfrage 8: Lässt sich eine Fehlbildung des Lautes [s] durch die Behandlung hin zu einer physiologischen Bildung signifikant verändern?

Nullhypothese: Die Fehlbildung des Lautes [s] verändert sich nicht.

Hypothese 8

Die orofazialen Strukturen, die bei den Vorgängen wie Saugen, Kauen und Schlucken, aktiviert werden, sind die gleichen Strukturen, die auch bei der Artikulation aktiv sind. Die Koordinationsfähigkeit der orofazialen Strukturen wie Zunge, Lippen et cetera ist eine zentrale Grundlage für die Ausführung artikulatorischer Bewegungen. (Meilinger 1999)

Durch die Anbahnung und Stabilisierung der Primärfunktionen wie „Atmung“, „Saugen“, „Kauen“ und „Schlucken“ sowie durch die gezielte Anbahnung⁶ des Lautes [s] im Rahmen der Behandlung, ist eine Veränderung der Lautbildung hin zu einer physiologischen Bildung des Lautes [s] zu erwarten.

⁶ Im Anschluss an die Schluckübungen werden in der Padovan-Therapie gezielt einzelne betroffene Laute angebahnt. Die Bildung des Lautes [s] wurde in der Auswertung der Studienergebnisse mit berücksichtigt.

3.2 Methodik

3.2.1 Studiendesign

Die Studie zur Überprüfung der Wirksamkeit der Padovan-Methode® NFR nach Beatriz Padovan fand im Zeitraum vom 30.12.2014 bis 28.03.2015 in der logopädischen Praxis Karin Rossberger in München mit insgesamt 13 Probandinnen/Probanden statt. Ein Proband wurde aufgrund zu großer Abstände zwischen einzelnen Terminen von der Studie ausgeschlossen.

Es handelt sich hierbei um eine logopädische Praxis, die sich vor allem auf die Behandlung orofazialer Dysfunktionen nach der Padovan-Methode® NFR spezialisiert hat.

Die Studienteilnehmer/innen wurden nach vorgelegten Inklusions- und Exklusionskriterien, pseudorandomisiert der Versuchs- beziehungsweise Kontrollgruppe zugeordnet.

Die Zuteilung erfolgte dem Zufallsprinzip angenähert auf Grundlage der Warteliste der Praxis und der Flexibilität der Patientinnen/der Patienten. Die Patientinnen/die Patienten, die sich bis November 2014 in der Praxis angemeldet hatten, wurden zunächst gefragt, ob eine Therapiefrequenz von zweimal wöchentlich für den beschriebenen Zeitraum für sie einzuhalten sei. War dies organisatorisch seitens der Patientinnen/der Patienten nicht möglich, so wurden sie im zweiten Schritt gefragt, ob sie die Diagnostik im Rahmen der Studie durchführen könnten, wobei die Therapie unmittelbar nach, einem für die Studie notwendigen zweiten Diagnostiktermin, einmal wöchentlich außerhalb der Studie beginnen würde. Anmeldungen nach November 2014 wurden direkt gefragt, ob sie nach dem Behandlungsablauf der Kontrollgruppe in die Therapie einsteigen wollen.

Bei Ablehnung der Teilnahme an der Studie seitens der Patientinnen/der Patienten, erhielten sie zum nächstmöglichen Zeitpunkt, unabhängig von der Studie einen Therapieplatz.

Alle Probandinnen und Probanden haben sich eigenständig aufgrund einer bestehenden myofunktionellen Störung, auf Verordnung der Kieferorthopädin/des Kieferorthopäden, an die Praxis gewandt. Voraussetzung für die Teilnahme an der Studie war die schriftliche Einverständniserklärung der Patientin/des Patienten, dass

sie/er über die Inhalte der Studie sowie deren Ablauf informiert wurde und die Teilnahme freiwillig erfolgte. (Einverständniserklärung siehe Anhang B)

Bei beiden Studiengruppen wurde eine Eingangs- und Abschlussdiagnostik durchgeführt.

Die Versuchsgruppe erhielt aufgrund der attestierten myofunktionelle Störung im Anschluss an die Erstuntersuchung eine elf-wöchige Therapie nach der Padovan-Methode® NFR mit einer Behandlungsfrequenz von zweimal wöchentlich. Die Einführung neuer Übungen innerhalb der einzelnen Therapiestunden erfolgte für alle Probandinnen/Probanden auf gleiche Weise nach einem festgelegten Ablaufplan (siehe Anhang A), um die Vergleichbarkeit der Ergebnisse im Rahmen der Studie gewährleisten zu können. Es handelt sich hierbei aufgrund des begrenzten Zeitraums, um ausgewählte Übungen für die Behandlung von myofunktionellen Störungen aus dem gesamten Übungsprogramm der Padovan-Methode® NFR. So wurden beispielsweise nicht alle Übungen aus dem gekreuzten Therapieprogramm durchgeführt. Außerhalb der Studie erfolgt die Einführung neuer Übungen individuell, angepasst an die Fähigkeiten und den jeweiligen Entwicklungsstand des/der Patient/In. Anleitungen zu häuslichen Übungen außerhalb des Studienrahmens sollten ebenfalls immer individuell, in Anpassung an die Bedürfnisse des Einzelnen erfolgen.

Die Probandinnen/Probanden wurden während der Studienzeit zu keinen zusätzlichen Hausaufgaben angeleitet, um mögliche Verzerrungen, aufgrund von individuellen Schwankungen hinsichtlich der Quantität und Qualität der Durchführung einzelner Übungen zu Hause, zu vermeiden.

Es wurde eine Eingang- und Abschlussdiagnostik von jeweils 60 Minuten durchgeführt, wobei die Bewertung der beobachteten Bereiche immer von den jeweils selben zwei Logopädinnen pro Patient erfolgte. Die Mütter der Probandinnen/der Probanden füllten während der Eingangs- und Abschlussdiagnostik den ausgehändigten Elternfragebogen aus, der zur Erfassung von Veränderungen in weiteren Entwicklungsbereichen, dessen adäquater Untersuchung, das Ausmaß dieser Studie überschritten hätte, eingesetzt wurde. Die Anzahl der Therapiestunden betrug 18, à 45 Minuten pro Einheit (exklusive der Erst- und Zweituntersuchung).

Die Kontrollgruppe erhielt ebenfalls eine Eingangsdiagnostik mit den gleichen Untersuchungsinhalten wie die Versuchsgruppe und wurde nach neun Wochen nochmals, ohne logopädische Therapie in der Zwischenzeit, nach dem gleichen Vorgehen untersucht. Die Therapie fand hierbei unmittelbar im Anschluss an die Zweituntersuchung und unabhängig von der Studie statt.

3.2.2 Messgeräte/Testverfahren/Prozedere

3.2.2.1 Anamnesegespräch

Bei der Erstuntersuchung wurde zunächst ein Anamnesegespräch mit der Mutter durchgeführt (*dieses führte bei allen Probandinnen/Probanden dieselbe Logopädin durch*). Hierbei wurden aktuelle medizinische Befunde, Entwicklungsdaten zur motorischen-, sprachlichen-, sowie psycho-sozialen Entwicklung abgefragt. Das Erfassen dieser Daten ist notwendig, um ganzheitlich auf den Patienten in der Therapie eingehen und Ressourcen nutzen zu können.

Im Rahmen der Studie erfolgte keine Auswertung/Interpretation der im Anamnesegespräch gewonnen Informationen.

3.2.2.2 Beurteilung des Mundschluss

Die Beurteilung des Mundschlusses erfolgte durch die beobachtende Therapeutin während des Elterngesprächs während die andere Therapeutin das Gespräch führte. In der ersten Diagnostikstunde war dies das Anamnesegespräch zu Beginn der Stunde und in der Abschlussdiagnostik das Beratungsgespräch im Anschluss an die Testung. Die Therapeutin hat hierbei jeweils zweimal zwei Minuten lang die Qualität des Mundschlusses beobachtet und anschließend beide Beobachtungen zusammengefasst anhand einer Dreipunkteskala bewertet.

3.2.2.3 Das Iowa Oral Performance Instrument (IOPI) Modell 2.2

Die Messung des Zungendrucks erfolgte mit Hilfe des Iowa Oral Performance Instrument (IOPI) (Modell 2.2) (Vergleich Abb.7). Es handelt sich hierbei um ein digitales tragbares Messgerät für die Ermittlung von Kraft- und Ausdauer der Lippen-

und Zungenmuskulatur mittels Drucksensoren. Das Mundstück, bestehend aus einem Verbindungsschlauch und einer aufgesetzten Luftblase, ist als Standardgröße einzeln verpackt und wird bei der Untersuchung mit dem Connecting-Tube am Gerät verbunden.



Abbildung 7: Iowa Oral Performance Instrument. Quelle: IOPI User Manual 2011

Bei der Untersuchung des Zungendrucks wird der Patient gebeten, die hinter dem Alveolardamm platzierte Luftblase, mit maximaler Kraft superior gegen den harten Gaumen zu drücken (Vergleich Abb.8). Der gemessene Luftdruck wird digital oder durch Leuchtdioden in 10% Schritten in Kilopascal angezeigt.

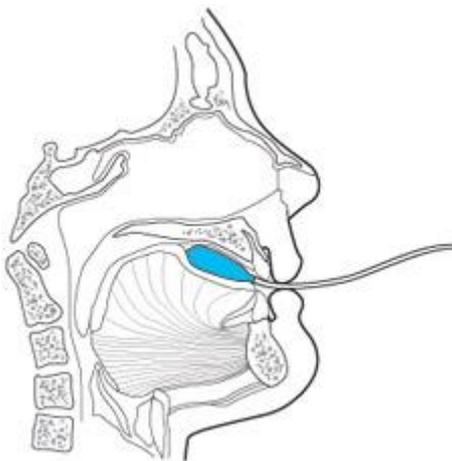


Abbildung 8: Positionierung der Luftblase während der Maximalkraftmessung. Quelle: (IOPI User Manual 2011)

Die Messung dauert jeweils zwei bis drei Sekunden und wurde im Rahmen der Studie, dreimal mit 30 Sekunden Pause nach jedem Versuch, durchgeführt.

3.2.2.4 MFT- Lippenwaage

Die Lippenkraft wurde mittels einer „MFT-Lippenwaage“ (Vergleich Abb.9), die die Zugkraft in Gramm misst, überprüft. Der Wägebereich der Lippenwaage geht bis 3000 Gramm und ist in 20 Gramm Schritten untergliedert. An der Lippenwaage wurde eine 20 Zentimeter lange Schnur mit einem 2,5 Zentimeter großen Knopf befestigt.



Abbildung 9: MFT-Lippenwaage

Bei der Testung nimmt der Patient den Knopf zwischen Zähne und Lippen und umschließt ihn mit den Lippen. Hierbei ist zu beachten, dass der Patient den Knopf nicht ansaugt und in einer aufrechten Sitzposition bleibt. Die Therapeutin/der Therapeut zieht ruckartig an der Lippenwaage, so dass der Knopf den Lippen entweicht. Im Anschluss können die Messwerte auf der Lippenwaage abgelesen werden.

Die Testung wurde insgesamt jeweils dreimal durchgeführt.

3.2.2.5 Messung der Saugkraft

Bei der Untersuchung der Saugkraft lag die Probandin/der Proband mit stabilisierter Kopfposition gerade auf dem Padovansessel. Er wurde aufgefordert schnellstmöglich 20 Milliliter mit Lebensmittelfarbe gefärbtes Wasser, über einen dünnen Katheter mittels des Padavonsaugtrainers aus einem Becher zu saugen und

zu schlucken. Der Saugtrainer war in den Größen L und S vorhanden, wobei sich die Auswahl der Größe an der Größe des Gaumens des Patienten orientierte.

Die Zeit wurde hierbei gestoppt und im Anschluss daran notiert.

3.2.2.6 Prüfung der Koordinationsfähigkeit von Lippen und Zunge

Die Koordinationsfähigkeit von Lippen und Zunge wurde mit der Durchführung einzelner Übungen⁷ aus dem Therapieprogramm „Myofunktionelle Therapie“ von Anita Kittel (Kittel 2010) überprüft. Die Therapeutin hat die jeweilige Übung dem Patienten vorgemacht und ihn gebeten diese nachzumachen. Die Bewertung erfolgte anhand einer Dreipunkteskala in Absprache der zwei anwesenden Therapeutinnen.

3.2.2.7 Schluckuntersuchung

Die Überprüfung des Schluckmusters erfolgte mittels verschiedener Konsistenzen. Zunächst wurde die Probandin/der Proband gebeten dreimal jeweils 5 Milliliter Wasser, welches bei geöffneten Lippen, ohne Einsatz von Wangenhaltern, über eine Spritze medial über die Zunge in den Mund gespritzt wurde, zu schlucken. Das Schluckmuster wurde bei jedem Durchgang beobachtet und die Art des Schluckmusters (physiologisch, addental, interdental, lateral) dokumentiert.

Im Anschluss wurde dreimal hintereinander Lebensmittelfarbe auf die Zungenspitze sowie auf die Zungenränder der Probandin/des Probanden platziert. Die Probandin/der Proband wurde gebeten zu schlucken und den Mund anschließend sofort zu öffnen. Die Therapeutinnen inspizierten die Verfärbungen am Gaumen und beurteilten demnach die Platzierung der Zungenspitze und der Zungenränder beim Schluckvorgang. Hierbei wurde der Platz der Zungenspitze sowie die der Zungenränder isoliert im Hinblick auf die Art des Schluckmusters (physiologisch, addental, interdental, lateral) bewertet.

Bei der letzten Schluckuntersuchung wurde die Probandin/der Proband aufgefordert, dreimal jeweils ein 4 Zentimeter langes Salzstangenstück 10 Sekunden lang zu kauen und anschließend mit eingesetztem Wangenhaltern zu schlucken. Mithilfe der

⁷Lippenübung: Lippen spitz/breit (mit geschlossenem und anschließend geöffneten Lippen); Zungenübung: Zunge nach oben-unten-rechts-links; Zunge umkreist Lippen

Wangenhalter konnte die Bewegung der Zunge während des Schluckablaufs beobachtet und eingeschätzt (physiologisch, addental, interdental, lateral) werden.

Während der Untersuchung saß die Probandin/der Proband gerade mit Rücken und Kopf an der Wand angelehnt auf einem Hocker.

Die Einteilung der jeweiligen Schluckversuche im Hinblick auf die Art des Schluckmusters erfolgte, um Ergebnisse bei Kontrolluntersuchungen im Rahmen der Therapie vergleichen und den individuellen Verlauf dokumentieren zu können.

Um die Datenmenge im Rahmen der Studie überschaubar zu halten, erfolgte die Auswertung der Schluckversuche lediglich durch die Variablen „physiologisches Schluckmuster“ oder „nicht physiologisches Schluckmuster“.

3.2.2.8 Beobachtung der Zahn- und Kieferstellung

Im Anschluss an die Testung der orofazialen Funktionen wurde die Zahn- und Kieferstellung durch Inspektion von beiden Therapeutinnen beurteilt. Darüber hinaus wurde notiert, ob die Probandin/der Proband zur Zeit der Studie eine Zahnspange trug.

3.2.2.9 Bruininks-Oseretsky Test der motorischen Fähigkeiten (BOT-2)

Der Bruininks-Oseretsky Test der motorischen Fähigkeiten (BOT-2) erfasst grob- und feinmotorische Fähigkeiten von Kindern im Alter von 4;0 bis 14;11 Jahren und wurde im Jahr 2005 von Robert H. Bruininks und Brett D. Bruininks im Englischen veröffentlicht. Vorläufer des Testinstruments ist der BOTMP (Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency), der im Jahre 1978 als standardisiertes Testverfahren in Amerika herausgegeben wurde. Die deutsche Übersetzung sowie Normierung des BOT-2 anhand von 1177 Kindern in Deutschland, Österreich und Schweiz erfolgte im Jahr 2014 durch die Herausgeber R. Blank, E. Jenetzky, S. Vinçon.

Der BOT-2 beinhaltet Aufgaben zu folgenden Bereichen:

- Feinmotorische Genauigkeit
- Feinmotorische Integration

- Handgeschicklichkeit
- Beidseitige Koordination
- Gleichgewicht
- Schnelligkeit und Geschicklichkeit
- Ballfertigkeiten
- Kraft

Die Testleiterin/der Testleiter kann zwischen einer Langversion (Dauer 50 bis 60 Minuten) bestehend aus 53 Aufgaben und einer Kurzfassung (Dauer 15 bis 25 Minuten) mit insgesamt 19 Aufgabenfeldern wählen. Beide Versionen beinhalten eine Überprüfung aller aufgeführten Bereiche. Im Rahmen der Studie wurde aus zeitlichen Gründen auf die Kurzversion zurückgegriffen.

3.2.2.10 Überprüfung der Artikulation

Die Überprüfung der artikulatorischen Fähigkeiten erfolgte mittels des Lautprüfbogens (LPB), der 1985 von Frank & Grziwotz herausgegeben wurde. Er beinhaltet 40 farbige Bilder, die das Kind benennen soll. Beurteilt wird, welche Laute korrekt realisiert wurden und welche möglichen Fehlbildungen und Lautvertauschungen auftreten.

Die Testanwendung ist ab dem dritten Lebensjahr möglich und dauert circa 15 Minuten. Eine Normierung liegt nicht vor.

Um die Datenmenge möglichst übersichtlich zu halten, erfolgte die Auswertung der artikulatorischen Fähigkeiten im Rahmen der Studie lediglich bezogen auf die [s]-Lautbildung (Variablen: „physiologisch“/ „nicht physiologisch“). Nur bei diesem Laut, kam es mit Ausnahme eines Probanden, bei allen Probandinnen und Probanden der Kontroll- und Versuchsgruppe mindestens bei einem Untersuchungstermin zu Abweichungen in der Bildung. Die Vergleichbarkeit hinsichtlich möglicher Veränderungen der artikulatorischen Fähigkeiten, wird durch die Auswertung der [s]-Lautbildung aufgrund der hohen Anzahl von betroffenen Probandinnen/Probanden, am besten gewährleistet.

3.2.3 Probandinnen/Probanden

Alle zwölf Probandinnen/Probanden wiesen eine myofunktionelle Störung auf. Unabhängig davon wurde bei 75% eine Artikulationsstörung, eine Zahnfehlstellung bei 92% und bei 83% eine Kieferfehlstellung bei der Erstuntersuchung diagnostiziert. Die Probandinnen und Probanden stammten aus einer mittelständischen bis höheren sozialen Schicht. Die Altersspanne lag zwischen sieben und 15 Jahren, wobei das Durchschnittsalter in der Versuchsgruppe bei 10;9 und in der Kontrollgruppe bei 8;4 Jahren lag

Altersverteilung in beiden Gruppen bei der Erstuntersuchung:

Versuchsgruppe		Kontrollgruppe	
Alter	Geschlecht	Alter	Geschlecht
12;1	m	10;1	m
8;10	w	7;11	w
15;7	m	7;4	m
9;8	w	9;10	w
8;10	m		
10;6	w		
14;2	w		
9;4	m		

3.2.4 Ein- und Ausschlusskriterien

Die Probandinnen und Probanden wiesen alle eine myofunktionelle Störung auf und konnten der Altersspanne von mindestens sieben bis maximal 15 Jahren zugeordnet werden. Als Ausschlusskriterium galt das Vorliegen einer körperlichen- oder geistigen Behinderung.

3.2.5. Therapieprogramm der Versuchsgruppe

Die Probandinnen/Probanden der Versuchsgruppe starteten spätestens eine Woche nach ihrer Erstdiagnostik mit der Therapie nach der Padovan-Methode® NFR. Die Übungen wurden entsprechend der vorgegebenen Reihenfolge der Therapiemethode von ausgebildeten Padovantherapeutinnen durchgeführt. Die

Einführung der einzelnen Übungen pro Therapieeinheit verlief bei allen Probandinnen/Probanden gleich. Hierbei orientierten sich die Therapeutinnen anhand eines von der Studienleiterin festgelegten Ablaufplans (siehe Anhang A). Nach 18 Therapieeinheiten à 45 Minuten erfolgte spätestens eine Woche nach der letzten Therapieeinheit die Abschlussdiagnostik.

3.2.6. Vorgehen bei der Kontrollgruppe

Die Kontrollgruppe erhielt eine identische Erst- und Zweitdiagnostik wie die Versuchsgruppe. Der Abstand zwischen beiden Terminen betrug neun Wochen, wobei während dieser Zeit keine logopädische Therapie erfolgte.

3.3. Präsentation der Studienergebnisse

Die statistische Analyse der erhobenen Daten erfolgte mit dem Statistikprogramm SPSS 23.0.

Geprüft wurde hierbei, ob sich signifikante Veränderungen in den untersuchten Bereichen (Kraft der Lippen und Zunge, Saugkraft, Mundschluss, Schluckmuster bei verschiedenen Konsistenzen, Bildung des Lautes [s], grob- und feinmotorische Kompetenzen) durch die Behandlung im Vergleich zur Kontrollgruppen zeigen. Darüber hinaus wurden die Daten des Elternfragebogens auf signifikante Veränderungen geprüft.

Die Parameter Lippenkraft, Zungendruck, Saugkraft, Schlucken unterschiedlicher Substanzen, [s]-Lautbildung und T-Werte (BOT-2) wurden mittels des T-Tests im Hinblick auf signifikante Veränderungen der Versuchsgruppe, im Vergleich zur Kontrollgruppe, getestet. Die Voraussetzungen für die Durchführung des T-Tests waren bei allen getesteten Variablen erfüllt. Die Stichproben sind voneinander unabhängig und wurden mittels des Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstests auf Normalverteilung geprüft. Der Levene Test, der prüft ob die Variablen gleich oder ungleich sind, konnte eine Varianzhomogenität bestätigen.

Die gemeinsame Verteilung einzelner Bereiche wie Zungen- und Lippenkoordinationsfähigkeit, Mundschluss, Zahn- und Kieferstellung sowie die Ergebnisse des Elternfragebogens wurde durch 2x2 Kreuztabellen dargestellt. Aufbauend auf diesen Kreuztabellen wurde mittels des Chi-Quadrats-Tests überprüft,

wie hoch die Wahrscheinlichkeit ist, dass die dargestellten Zusammenhänge zwischen den Verteilungen der einzelnen Gruppen zufällig entstanden sind. Konnte der exakte Test nach Fisher durchgeführt werden, wurden diese Werte analysiert ansonsten wurden die Ergebnisse des Likelihood-Quotienten verwendet. Die Signifikanzgrenze wurde bei einem p -Wert von .05 festgelegt.

3.3.1 Outcome Zungendruck

Die in Abbildung 10 dargestellte Verteilung der maximalen Zungendruckmesswerte der Versuchs- und Kontrollgruppe verdeutlicht, dass in beiden Gruppen keine großen Veränderungen des Zungendrucks je nach Messzeitpunkt zu finden sind.

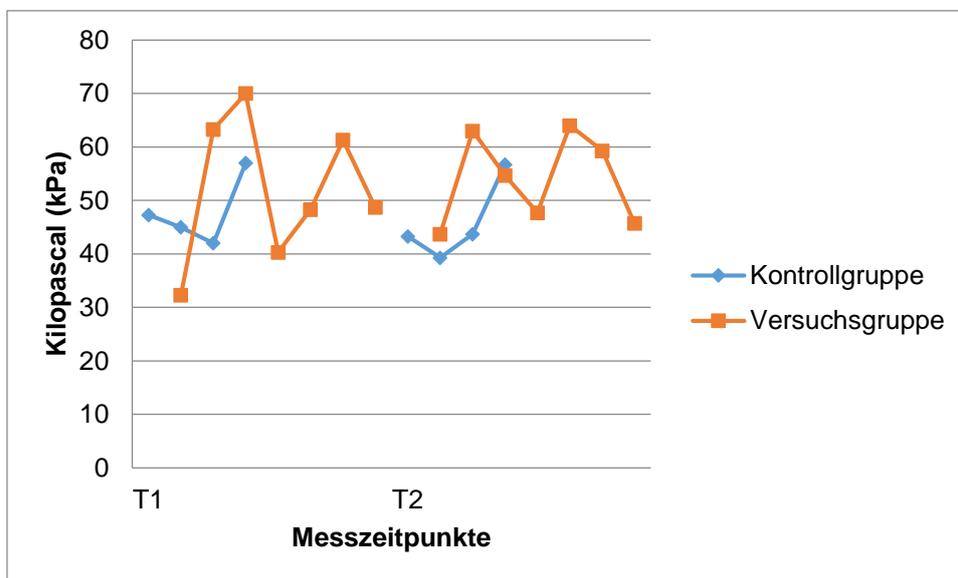


Abbildung 10: Ergebnisse Zungendruckmesswerte

Eine signifikante Veränderung des maximalen Zungendrucks zwischen Versuchs- und Kontrollgruppe ist demnach mittels des T-Tests, bei einer unabhängigen Stichprobe ($M(VG) = -1.7375$; $SD(VG) = 9.66761$; $M(KG) = 2.0750$, $SD(KG) = 3.37873$) nicht feststellbar, $t(10) = -.750$, $p > .05$.

3.3.2 Outcome Lippenkraft

Abbildung 11 präsentiert die Ergebnisse der Lippenkraftwerte für Versuchs- und Kontrollgruppe bei den jeweiligen Messzeitpunkten (T1=Erstuntersuchung; T2=Kontrolluntersuchung).

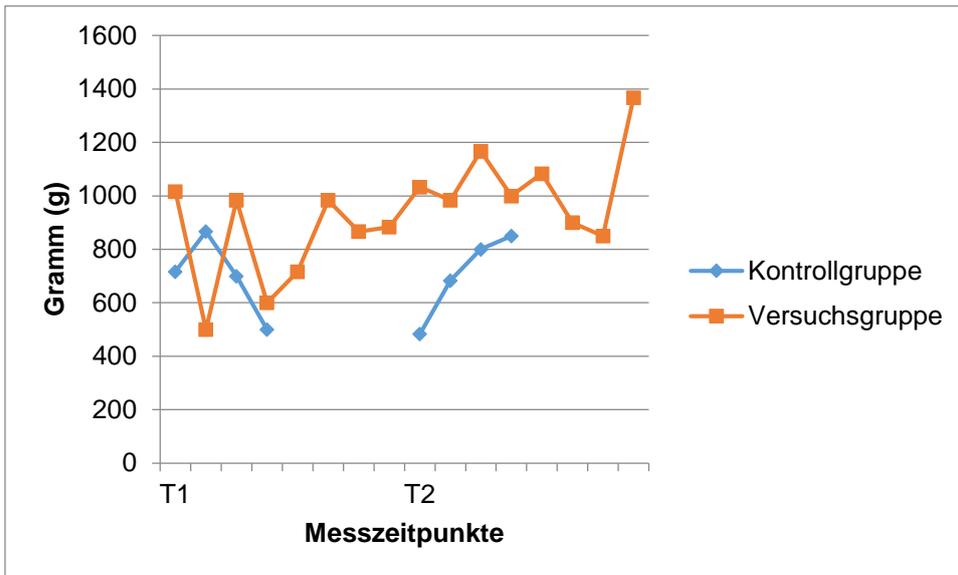


Abbildung 11: Ergebnisse Lippenkraftmessung

Es liegen aufgrund der geringen Anzahl an Probandinnen/Probanden große Abweichungen um den Mittelwert ($M(VG) = -229.1625$, $SD(VG) = 233.80557$; $M(KG) = -8.3$, $SD(KG) = 271.00772$) vor (Vgl. Abb.11). Insgesamt ist ein Anstieg der Werte innerhalb der Versuchsgruppe von einer Wertespanne von 500-1016,7 Gramm bei der Erstuntersuchung, auf eine Spanne von 850-1366,7 Gramm beim Kontrolltermin zu vermerken. Die Schwankungen bei der Kontrollgruppe sind wesentlich geringer ($T1 = 500-866,7$; $T2 = 483,3-850$).

Mittels des T-Tests ergab sich kein signifikanter Effekt hinsichtlich der Veränderungen der Lippenkraftmesswerte bei den zwei Messzeitpunkten innerhalb der Versuchs- und Kontrollgruppe, $t(10) = -1.469$, $p > .05$.

3.3.3 Outcome Saugkraft

Die gemessenen Werte für die Saugzeit in Sekunden, zeigen vor allem bei der Kontrollgruppe, aufgrund der geringen Anzahl an Probandinnen/Probanden, eine große Streuung um den Mittelwert bei beiden Messzeitpunkten auf. Auch bei der Versuchsgruppe sind Schwankungen zu beobachten (Vgl. Abb.12).

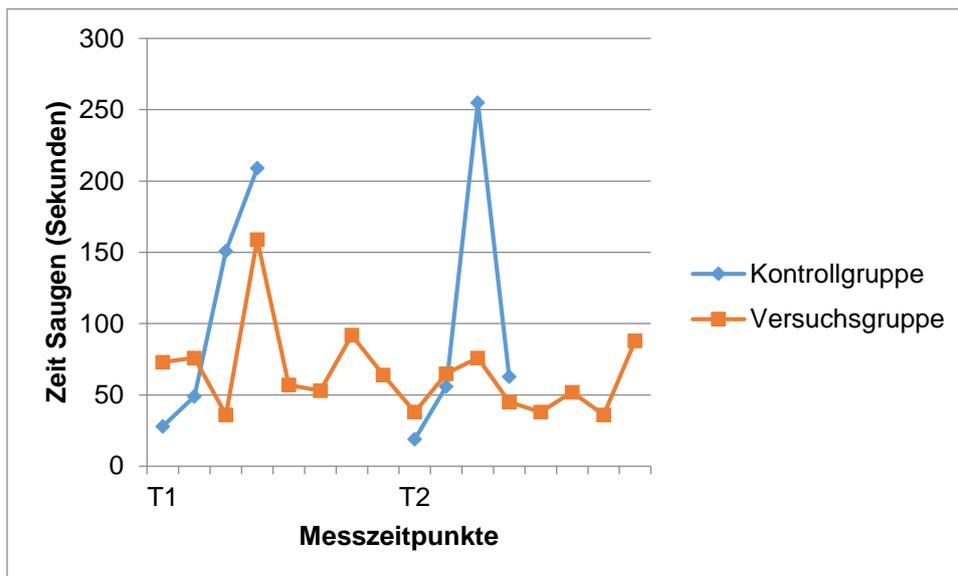


Abbildung 12: Messwerte Saugzeit

Die statistische Analyse mittels des T-Tests ergab, bei einer unabhängigen Stichprobe ($M(VG)= 21.5000$, $SD (VG)= 48.28191$; $M(KG)= 11.0000$, $SD(KG)= 102.92068$), keinen signifikanten Effekt im Hinblick auf die Veränderung der Saugzeit, zwischen den beiden Gruppen, $t(10)= .247$, $p> .05$.

3.3.4 Outcome Qualität des Mundschlusses

Der Exakte Test nach Fisher misst keine statistisch signifikante Veränderung der Qualität des Mundschluss im Gruppenvergleich: $c^2 (N= 12)$, $p= 0.81$.

3.3.5 Outcome Koordinationsfähigkeit von Zungenbewegungen

Mithilfe des Chi-Quadrat-Tests konnte bei einer von insgesamt zwei durchgeführten Koordinationsübungen der Zunge eine sehr signifikante Verbesserung bei der Versuchsgruppe durch die Behandlung, im Vergleich zur Kontrollgruppe, aufgezeigt werden (Zungenübung 1: $c^2 (3, N=12)$, $p= .196$; Zungenübung 2: (Exakter Test nach Fisher) $c^2 (N=12)$, $p=.01$).

3.3.6 Outcome Koordinationsfähigkeit von Bewegungsmustern der Lippen

Der Likelihood Quotient (c^2 Test) zeigt eine signifikante Verbesserung der Koordinationsfähigkeit der Lippen, innerhalb der Versuchsgruppe, verglichen mit der Kontrollgruppe, bei einer von zwei insgesamt geprüften Bewegungsmustern der

Lippen auf (Lippenübung 1: χ^2 (2, N=12), $p = .005$; Lippenübung 2: (Exakter Test nach Fisher) χ^2 (N=12), $p = .081$).

3.3.7 Outcome Schluckmuster (Flüssigkeit)

Die Veränderungen des Schluckmusters von einem auffälligen zu einem physiologischen Schluckmuster bei der Versuchsgruppe, sind im Vergleich zur Kontrollgruppe beim Schlucken von Wasser, höchst signifikant (T-Test bei unabhängiger Stichprobe, $M(VG) = -2.50$, $SD(VG) = .756$, $M(KG) = -.25$, $SD(KG) = .500$; $t(10) = -5.33$, $p < .000$).

Eine rein zufällige Verbesserung des Schluckmusters der Versuchsgruppe kann mit einer Wahrscheinlichkeit von 95% ausgeschlossen werden. Die Nullhypothese konnte widerlegt werden.

3.3.8 Outcome Schluckmuster mit Lebensmittelfarbe (Position der Zungenspitze und -ränder)

Die Alternativhypothese, die besagt, dass sich das Schluckmuster durch die Behandlung von einem auffälligen zu einem physiologischen Schluckmuster bewegt, konnte im Hinblick auf die Position der Zungenspitze und -ränder beim Schlucken von Lebensmittelfarbe, bestätigt werden.

Der T-Test errechnete bei einer unabhängigen Stichprobe ($M(VG) = -1.88$, $SD(VG) = 1.356$, $M(KG) = .75$, $SD(KG) = .957$) einen sehr signifikanten Effekt hinsichtlich der Veränderung der korrekten Position der Zungenspitze beim Schluckvorgang bei der Versuchsgruppe verglichen mit der Kontrollgruppe, $t(10) = -3.429$, $p = .006$.

Hinsichtlich der physiologischen Position der Zungenränder beim Schlucken wurde mittels des T-Tests bei einer unabhängigen Stichprobe ($M(VG) = -2.63$, $SD(VG) = .518$, $M(KG) = .25$, $SD(KG) = .500$) ein hoch signifikanter Unterschied hinsichtlich den Ergebnissen der Versuchsgruppe im Vergleich mit der Kontrollgruppe festgestellt, $t(10) = -9.163$, $p < .001$.

3.3.9 Outcome Schluckmuster (mit fester Konsistenz)

Eine signifikante Veränderung der Versuchsgruppe, verglichen mit der Kontrollgruppe, konnte im Hinblick auf das physiologische Schlucken von Nahrung nicht nachgewiesen werden. Die Nullhypothese konnte demnach bestätigt werden.

Die Ergebnisse des T-Tests bei einer unabhängigen Stichprobe ($M(VG) = -2.13$, $SD(VG) = 1.126$, $M(KG) = -.75$, $SD(KG) = 1.708$) lauten wie folgt: $t(10) = -1.691$, $p = .122$.

3.3.10 Outcome grob- und feinmotorische Fähigkeiten

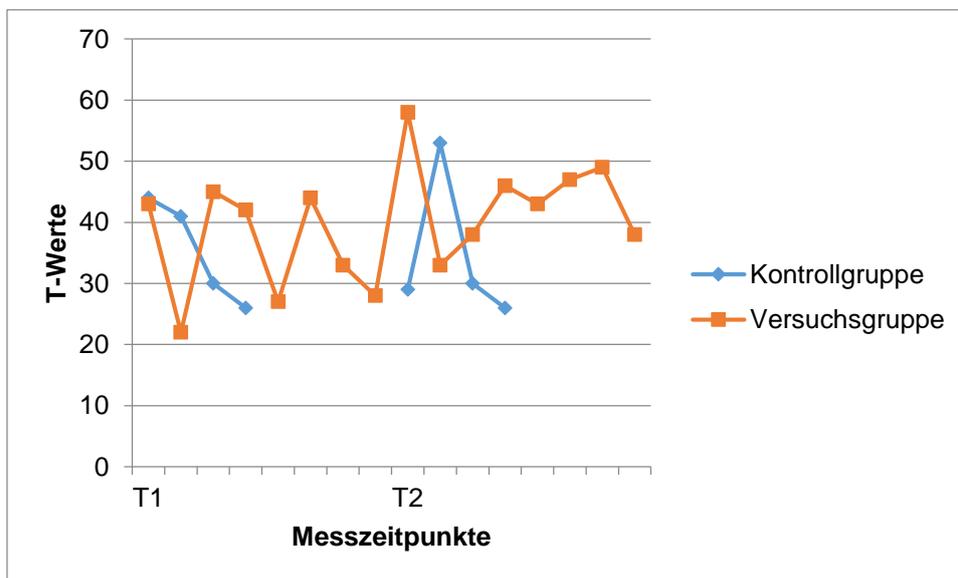


Abbildung 13: Darstellung der T-Werte des BOT-2

Wie Abbildung 13 verdeutlicht, sind deutliche Schwankungen um den Mittelwert, vor allem bei der verminderten Probandenanzahl der Kontrollgruppe, zu beobachten. Die T-Werte innerhalb der Versuchsgruppe liegen zwischen 22-45 bei T1 und zwischen 33-58 bei T2.

Das Ergebnis des durchgeführten T-Tests, bei einer unabhängigen Stichprobe ($M(VG) = -8.5000$, $SD(VG) = 8.05339$, $M(KG) = .7500$, $SD(KG) = 11.05667$) ergab keinen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Gruppen, $t(10) = -1.667$, $p > .05$.

3.3.11 Outcome Artikulation ([s]-Laut)

Die Veränderungen der Versuchsgruppe im Hinblick auf die gestiegene Häufigkeit der physiologischen Bildung des Lautes [s], im Vergleich zur Kontrollgruppe, sind signifikant. Mit einer Wahrscheinlichkeit von 95% ist der Zusammenhang einer verbesserten [s]-Lautbildung bei der Versuchsgruppe, im Vergleich zur Kontrollgruppe, nicht zufällig entstanden.

Die Nullhypothese, ausgehend davon, dass keine Verbesserung der [s]-Lautbildung durch die Behandlung möglich sei, kann somit widerlegt werden.

Der durchgeführte T-Test ergab bei einer unabhängigen Stichprobe ($M(VG) = -4.13$, $SD(VG) = 3.907$, $M(KG) = 2.75$, $SD(KG) = 5.500$) einen signifikanten Effekt mit $t(10) = -2.525$, $p = .03$.

3.4 Präsentation der Beobachtungsergebnisse des Elternfragebogens

Frage 1: „Mein Kind benötigt meiner Meinung nach viel Zeit, um mit den Hausaufgaben zu beginnen.“

Der, mit dem Chi-Quadrat Test ermittelte p -Wert ist größer als .05 ($\chi^2(3, N=12, p = .400)$) und beschreibt somit keinen signifikanten Unterschied zwischen den Ergebnissen der Versuchs- und Kontrollgruppe hinsichtlich der Zeit, die das Kind benötigt, um mit den Hausaufgaben zu beginnen. Die Wahrscheinlichkeit, dass ein Zusammenhang zwischen den Veränderungen beider Gruppen besteht, ist weniger als 5% und wird daher als zufällig gewertet.

Frage 2: „Mein Kind benötigt meiner Meinung nach viel Zeit, um morgens aufzustehen.“

Die Ergebnisse dieser Frage besagen, dass sich 25% der Versuchsgruppe ($N=2/8$) um zwei Punkte auf der angegebenen Vierpunkteskala verbessert haben, das heißt deutlich weniger Zeit nach der Behandlung benötigen, um morgens aufzustehen. 75% ($N=6/8$) der Versuchsgruppe erhalten die gleiche Punktzahl nach der Behandlung. Bei der Kontrollgruppe hat es ohne Behandlung bei 50% ($N=2/4$) eine Verbesserung um einen Punkt gegeben, wobei sich 25% ($N=1/4$) um einen Punkt verschlechtert haben. 25% der Kontrollprobanden zeigen keine Veränderungen bei fehlender Behandlung.

Die Veränderungen der Versuchsgruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe gelten als signifikant, ($\chi^2(3, N=12), p= .023$).

Frage 3: „Mein Kind kann sich meiner Beobachtung nach bei den Hausaufgaben nicht ausreichend konzentrieren.“

Die Veränderungen der Werte im Vergleich beider Gruppen sind als zufällig zu betrachten: ($\chi^2 (3, N=12), p= .196$).

37,5% (N= 3/5) konnten sich nach Angaben der Eltern, nach der Behandlung besser konzentrieren. Bei der Kontrollgruppe ist es bei 25% (N=1/4) zu einer schlechteren Bewertung der Konzentrationsfähigkeit gekommen. Alle anderen Probanden zeigen keine Veränderungen hinsichtlich der Konzentrationsfähigkeit.

Frage 4: „Ich beobachte, dass mein Kind in der Nacht oft aufwacht.“

Es besteht kein signifikanter Unterschied in der Bewertung beider Gruppen.

Das Ergebnis des Chi-Quadrat Tests lautet: $\chi^2 (2, N=12), p= .403$.

Frage 5: „Ich beobachte, dass mein Kind lange Zeit zum Einschlafen benötigt.“

Ein signifikanter Unterschied im Zusammenhang der Bewertungen beider Gruppen konnte nicht festgestellt werden: ($\chi^2 (4, N=12), p= .221$).

Frage 6: „Beim Essen bevorzugt mein Kind nur bestimmte Konsistenzen.“

Veränderungen bezüglich des Essverhaltens, im Hinblick auf die Bevorzugung bestimmter Konsistenzen, im innerhalb beider Gruppen, gelten mit einer Wahrscheinlichkeit von 95% als zufällig und somit nicht signifikant: ($\chi^2 (2, N=12), p= .593$).

Frage 7: „Beim Essen isst mein Kind vorzugsweise eher weiche Nahrung.“

Es konnten keine Veränderungen berechnet werden, da diese Frage eine Konstante darstellt.

Frage 8: „Beim Essen kaut mein Kind die Nahrung gut und ausreichend.“

Der Vergleich beider Gruppen im Hinblick auf das Kauverhalten zeigt keine signifikante Veränderung auf: ($\chi^2 (4, N=12) p= .400$).

Frage 9: „Beim Verfassen von Texten hat mein Kind Schwierigkeiten, den Regeln der Rechtschreibung zu folgen.“

Den unterschiedlichen Bewertungen in beiden Gruppen, bei den zwei Diagnostikterminen, kann kein signifikanter Zusammenhang zugeordnet werden. Zu 95% Wahrscheinlichkeit sind die Veränderungen zufälliger Natur: (χ^2 (2, N=12) $p=1,0$).

Frage 10: „Beim Verfassen von Texten hat mein Kind Schwierigkeiten, grammatikalisch korrekte Sätze zu schreiben.“

Der Chi-Quadrat Test ergab keinen signifikanten Effekt: (χ^2 (2, N=12), $p= 0.383$).

Frage 11: „Ich beobachte, dass mein Kind beim Sprechen häufig nach Wörtern sucht.“

Die Signifikanztestung mittels des Fisher-Tests ergibt keinen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Gruppen und entsprechenden Zeitpunkten: χ^2 (N=12), $p= 1.0$. Die Veränderungen hinsichtlich des Suchverhaltens nach Wörtern beim Sprechen sind demnach, im Vergleich beider Gruppen miteinander, als zufällig zu werten.

Frage 12: „Ich beobachte, dass mein Kind beim Sprechen unstrukturiert Sätze aneinanderreicht.“

Zu einer Wahrscheinlichkeit von 95% gelten die unterschiedlichen Werte im Vergleich beider Gruppen als zufällig entstanden. Der Fisher Test errechnet eine Signifikanz von $p= 1.0$ (χ^2 (N=12)).

4 Schlussteil

4.1. Diskussion der Ergebnisse

Die präsentierte Studie verfolgt das Ziel, die Wirksamkeit der Padovan-Methode® NFR bei myofunktionellen Störungen zu überprüfen.

Neben der Untersuchung einzelner orofazialer Fertigkeiten und Funktionen wurden Bereiche wie die Aussprache sowie grob- und feinmotorische Fähigkeiten mit berücksichtigt. Darüber hinaus wurden weitere Entwicklungsbereiche und Verhaltensmuster mit Hilfe eines Elternfragebogens dokumentiert.

Signifikante Verbesserungen der orofazialen Strukturen konnten im Hinblick auf die Koordinationsfähigkeit der Lippen- und Zungenmuskulatur sowie beim Schluckmuster bei unterschiedlichen Konsistenzen nachgewiesen werden. Ebenfalls signifikante Veränderungen zeigen sich hinsichtlich der Häufigkeit der physiologischen [s]-Lautbildung.

Im folgenden Kapitel werden die Forschungsfragen in Zusammenhang mit den erreichten Ergebnissen erläutert und diskutiert.

4.1.1 Veränderungen der orofazialen Muskulatur

4.1.1.1 Zungendruck

Der durchgeführte T-Test konnte keine signifikanten Veränderungen zwischen den beiden Gruppen, hinsichtlich der superioren Zungendruckmesswerte nachweisen. Die Hypothese 1, die vermutet, dass der Zungendruck durch die Behandlung gesteigert werden kann, kann im Rahmen dieser Studie widerlegt werden.

Aufgrund der Tatsache, dass der Erwerb des physiologischen Schluckmusters im Rahmen der Behandlung scheinbar unabhängig von einem nicht signifikant veränderten maximalen superioren Zungendrucks möglich ist, wirft die Frage nach der Bedeutung einer reinen „Maximalkraftmessung“ des Zungendrucks für den Therapieerfolg auf.

Unabhängig davon, ist die Testung mittels des IOPI-Geräts kritisch zu betrachten. Das zu erwerbende Mundstück weist eine Einheitsgröße auf, wodurch eine notwendige individuelle Größenauswahl, je nach anatomischen Verhältnissen des Gaumens, nicht möglich ist. Die angestrebte Platzierung des Mundstücks am

Gaumen erwies sich dem zufolge meist schwierig⁸, wodurch eine Verfälschung der tatsächlichen Muskelkraft zu vermuten ist.

4.1.1.2 Lippenkraft

Mit einem p -Wert von .173 konnten keine signifikanten Veränderungen der Lippenkraft aufgezeichnet werden. Die Frage, ob ein signifikanter Anstieg der Lippenkraft durch die Behandlung, für den entsprechenden Zeitrahmen, möglich ist, kann somit verneint werden.

75% der Versuchsgruppe konnten einen Anstieg der Lippenkraft aufweisen.

Der Vergleich der Einzelergebnisse der Lippenkraft mit den Werten des Mundschlusses verdeutlicht, dass sowohl die beiden Probanden, die keine Verbesserung bei der Lippenkrafttestung aufwiesen, auch bei der subjektiven Betrachtung des Mundschlusses keine Fortschritte aufweisen konnten.

Dieser Vergleich macht deutlich, dass die subjektive Beurteilung des Lippentonus durch die Testleiterinnen, mit den Ergebnissen der objektiven Messung mit Hilfe der MFT-Lippenwaage übereinstimmt. Dieses Ergebnis könnte auf eine gute Sensitivität und Spezifität des Diagnostikmittels hinweisen⁹.

4.1.1.3 Veränderung der Saugkraft

Eine signifikante Veränderung der Saugkraft konnte nicht dokumentiert werden. Die Nullhypothese gilt demnach bei der durchgeführten Therapieanzahl von 18 als bestätigt.

Die große Streuung der Werte um den Mittelwert aufgrund der geringen Anzahl an Probandinnen/Probanden verdeutlicht, dass die Wiederholung der Studie mit einer größeren Personenanzahl mehr Informationen über eine Veränderung der Saugkraft durch die Behandlung aussagen könnte.

⁸ Bei einem Patienten konnte die Überprüfung des Zungendrucks aufgrund der Position der festen Zahnsperre am Gaumen nicht durchgeführt werden.

⁹ Für eine sichere Aussage über das Diagnostikumittel bedarf es einer größeren Fallzahl.

4.1.1.4 Mundschluss

Die Überprüfung der Qualität des Mundschlusses nach der Behandlung zeigt eine Verbesserung bei 71% der Probandinnen/Probanden der Versuchsgruppe. Eine signifikante Veränderung im Vergleich zur Kontrollgruppe konnte bei einem p -Wert von .17 nicht belegt werden.

Da die Qualität des Mundschlusses unter anderem durch die Zahn- und Kieferstellung bedingt wird, variiert die Behandlungsdauer im Hinblick auf einen physiologischen Mundschluss hinsichtlich der Ausprägung der Kiefer- und Zahnanomalien.

Die Durchführung der Studie mit einer höheren Anzahl an Probandinnen/Probanden mit einer ähnlichen Zahn- und/oder Kieferfehlstellung¹⁰ wäre im Hinblick auf die Wirkweise der Padovan-Methode® NFR auf diesen Bereich interessant.

4.1.1.5 Koordinationsfähigkeit von Zunge und Lippen

Eine signifikante Verbesserung der Koordinationsfähigkeit der Lippen und Zunge innerhalb der Versuchsgruppe, im Vergleich zur Kontrollgruppe, konnte jeweils für beide Muskelsysteme, bei einer der zwei getesteten Bewegungsmuster, bestätigt werden (Lippenübung 1: p -Wert= .005; Zungenübung 2: p -Wert= .01).

Die Regulation des Gesamtkörpertonus und der Gleichgewichtsfunktion, die Körperwahrnehmung im Raum sowie die Integration aller Sinne, bilden die Basis für feinmotorische Bewegungen. Für den Erwerb motorischer Geschicklichkeit von Lippen und Zunge sind die Rumpfstabilität sowie eine adäquate Kopfkontrolle erforderlich. Wie das Schreiben einzelner Buchstaben zu Beginn häufig mit einer erhöhten Körperspannung und Mitbewegungen der mimischen und Zungenmuskulatur und anschließender zunehmender feinmotorisch genauere Linienführung des Stiftes und verminderten Mitbewegungen anderer Körperstrukturen gekennzeichnet ist, so werden auch mundmotorische Bewegungsmuster, durch die Regulation in verbindungsstehender Körpersysteme, durch die Behandlung zielgerichteter. (Eisberg 2002)

¹⁰ Bei den Probandinnen/Probanden dieser Studie lagen unterschiedliche Fehlbisse wie offene Bisse, Tiefbisse oder Kopfbisse vor.

Durch die Integration aller Einflussssysteme auf das orofaziale System im Rahmen der Behandlung, ist eine Verbesserung der motorischen Geschicklichkeit von Zunge und Lippen erklärbar.

4.1.2 Veränderungen des Schluckmuster

Die Veränderung des Schluckmusters hin zu einer physiologischen Bewegungsabfolge der Zunge beim Schluckvorgang konnte bei zwei von drei getesteten Substanzen mit einer hohen Signifikanz der Versuchsgruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe belegt werden.

Eine Verbesserung des Schluckmusters beim Schlucken von Wasser und Lebensmittelfarbe durch die Behandlung mittels der Padovan-Methode® NFR ist bei dieser Anzahl an Probandinnen/Probanden somit bewiesen.

Der physiologische Schluckablauf wird durch eine „Leichtigkeit“ in der Bewegung, ermöglicht durch einen feinabgestimmten Wechsel von An- und Entspannung der beteiligten Muskelgruppen und durch ein angemessenes Gefühl für den benötigten Tonus, beschrieben. (Eisberg 2002) Die verbesserte Geschicklichkeit der Zunge im Rahmen der Studie kann demnach als ein wichtiger Faktor für das Erlangen eines physiologischen Schluckmusters angesehen werden.

Als zweiten Faktor wird ein angemessener Muskeltonus für den physiologischen Schluckablauf und die damit einhergehende Fähigkeit, diese Kraftdosierung bestimmen zu können, angeführt. Die Ergebnisse der Studie zeigen, dass der Erwerb eines physiologischen Schluckmusters ohne signifikant verbesserte Ergebnisse im Bereich der Maximalkrafttestung der Zungen- und Lippenmuskulatur erfolgte.

Ein alleiniges Krafttraining der orofazialen Muskulatur scheint für den Erwerb eines physiologischen Schluckmusters nicht ausreichend.

4.1.3 Artikulation des Lautes [s]

Die Alternativhypothese, die besagt, dass eine Veränderung der Fehlbildung des Lautes [s] hin zu einer physiologischen Artikulation, durch die Padovan-Methode® NFR erreichbar ist, konnte mit einem p -Wert von .03 bestätigt werden.

Wie Meilinger (1999) erläutert, sind die Mundfunktionen „Atmung“, „Saugen“, „Kauen“ und „Schlucken“ als Primärfunktionen für darauffolgende Artikulationsbewegungen

mittels der orofazialen Strukturen anzusehen. Die erneute Anbahnung der Bewegungsmuster mittels der Übungen zu den orofazialen Strukturen bei der Ausführung der Mundfunktionen im Rahmen der Therapie nach Padovan, schafft demnach eine notwendige Basis für den Erwerb physiologischer Artikulationsbewegungen.

Dem Schluckablauf kann eine signifikante Verbesserung in zwei von drei getesteten Kategorien zugeschrieben werden.

4.1.4 Veränderungen der grob- und feinmotorischen Fähigkeiten

Die Veränderungen im Bereich der fein- und grobmotorischen Fähigkeiten innerhalb der Versuchsgruppe zeigen keine Signifikanz im Vergleich zu denen der Kontrollgruppe auf.

Die einzelnen T-Werte der Probandinnen/Probanden, erhoben mit dem Testverfahren „BOT-2“, weisen eine Verbesserung bei sieben von insgesamt acht Probandinnen/Probanden der Versuchsgruppe auf. Hierbei ist zu vermerken, dass der Proband, der keine Verbesserung erzielen konnte, bei der Kontrolluntersuchung erkrankt war, der Ausbruch der Infektion jedoch erst ab dem Folgetag sichtbar wurde.

Die Ergebnisse der Kontrollgruppe schwanken zwischen gleichen T-Werten, verschlechterten sowie einem verbesserten T-Wert bei der Kontrolluntersuchung.

Eine Wiederholung mit einer erhöhten Anzahl an Probandinnen/Probanden würde wahrscheinlich zu einem klareren Ergebnis in Bezug auf die Wirkung der Padovan-Methode® NFR auf grob- und feinmotorische Fähigkeiten führen. Bei der Studie von Millette et al. (2015) konnten grob- und feinmotorische Verbesserungen durch die Behandlung mit der Padovan-Methode® NFR dokumentiert werden.

4.1.5 Einflüsse auf die im Fragebogen erfassten Bereiche

Die Ergebnisse des Elternfragebogens, mit Fragen zu weiteren Entwicklungsbereichen zeigten, verglichen mit der Kontrollgruppe, keine signifikanten Veränderungen der Versuchsgruppe auf.

Einzelne zusätzliche Angaben der Mütter über weitere Entwicklungen der Probandinnen und Probanden im Rahmen der Therapie sind im Anhang aufgeführt.

Beim Ausfüllen des Fragebogens zeigten einige Mütter Unsicherheiten, da sie einzelne erfragte Bereiche nicht adäquat beurteilen konnten.

Um geschlechtsspezifische Unterschiede bei der Ausfüllung des Fragebogens zu vermeiden, wurden die Bögen lediglich von den Müttern ausgefüllt, da diese in den meisten Fällen, die Probandinnen/Probanden zur Therapie begleitet haben.

4.2 Kritische Auseinandersetzung mit den Studienergebnissen

4.2.1 Probandinnen/Probanden

Die Probandinnen/Probanden wiesen hinsichtlich ihres Alters eine große Altersspanne von sieben bis fünfzehn Jahren auf. Neben den unterschiedlichen Altersklassen ist die geringe Anzahl von Probandinnen/Probanden zu kritisieren.

Die Streuung um den Mittelwert war aufgrund der geringen Anzahl von Probandinnen/Probanden in den Bereichen Lippenkraft, Saugkraft, grob- und feinmotorischen Fähigkeiten sehr groß. Die großen Schwankungen erklären, dass die Probandinnen/Probanden scheinbar sehr unterschiedlich waren und genauere Angaben nur mit einer größeren Gruppe mit bestenfalls ähnlicheren Probandinnen/Probanden, möglich sind.

Eine Wiederholung der Studie mit einer deutlich höheren Anzahl von ähnlicheren Probandinnen/Probanden, unter anderem auch im Hinblick auf eine mögliche Eingrenzung auf eine Fehlbissklasse, würde mehr Klarheit im Hinblick auf die Wirksamkeit der Padovan-Methode® NFR in den einzelnen Bereichen bringen.

4.2.2 Gesamtanzahl und Frequenz der Therapieeinheiten

Die Anzahl der Therapieeinheiten der Versuchsgruppe betrug 18 bei einer Therapiefrequenz von zweimal wöchentlich in elf Wochen. Berücksichtigt wurde hierbei eine Toleranz von zwei Wochen bei Krankheit oder Abwesenheit der Probandinnen und Probanden aufgrund eines Urlaubs.

Eine zweimal wöchentlich stattfindende Therapie entspricht der von der Urheberin der Methode vorgegebenen Frequenz. Persönliche Erfahrungen mit der Behandlungsmethode im Vorfeld der Studie bestätigen eine höhere Wirksamkeit als bei einer Therapiefrequenz von nur einmal pro Woche. Ziel der Padovan-Methode® NFR ist die Korrektur sowie Anbahnung nicht erlernter oder verlorengegangener

Funktionen und diese zu stabilisieren. Darüber kann dem Individuum die Möglichkeit gegeben werden, sein Potential zu entfalten und den Anforderungen im Alltag nachkommen zu können.

Das orofaziale System gilt es durch die Anbahnung und Stabilisierung der Mundfunktionen (Atmung, Saugen, Kauen und Schlucken) langfristig in ein muskuläres Gleichgewicht zu bringen. (Padovan Gesellschaft 2015)

Laut Doidge 2014, ist der Aufbau neuer synaptischer Verbindungen, die für den Erwerb von dauerhaften Veränderungen stehen, erst bei einem Training über einen längeren Zeitraum mit mehrfachen Wiederholungen der physiologischen Bewegungsmuster zu erzielen.

Aufgrund der individuellen Entwicklungsverläufe ist es schwer möglich, eine einheitliche Vorgabe für die empfohlene Therapieanzahl für ein jeweiliges Störungsbild zu treffen. Die in vorherigen Kapiteln geschilderte Komplexität des Störungsbildes mit vielfältigen kausalen Zusammenhängen des orofazialen Systems mit anderen Körperfunktionen und -strukturen verdeutlicht, dass Einschränkungen in unterschiedlichem Schweregrad auf mehreren Ebenen möglich sind und den Therapieverlauf beeinflussen.

Die Ergebnisse der präsentierten Studie zeigen, dass positive Veränderungen bei einer Therapiezahl von 18 Therapieeinheiten bei zentralen Mundfunktionen wie des „Schluckens“ möglich sind.

4.2.3 Messung des maximalen Zungendrucks

Die Ergebnisse der Studie besagen, dass signifikante Veränderungen des Schluckmusters ohne einen signifikant veränderten maximalen Zungendruck nach superior, durch die Therapie, erreicht wurden. Dieses Ergebnis wirft die Frage, nach der Bedeutung eines gesteigerten Zungendrucks nach superior, für den Erwerb eines physiologischen Schluckmusters auf.

Verschiedene Studien zur Ermittlung der Zungenkraft mittels des IOPI-Geräts weisen darauf hin, dass der erhobene maximale Zungendruck nicht der tatsächlich benötigten Kraft für einen gesunden Schluckablauf entspricht. (Sommer et al. 2014) Spannend wäre hierbei die Klärung nach dem tatsächlich benötigten superioren Druck der Zunge beim physiologisch ablaufenden Schluckakt für die beschriebene Altersklasse der Studie. Sommer et al. (2014) haben im Rahmen ihrer Studie mit 49

gesunden Probandinnen/Probanden im Alter von 22-58 Jahre, Messwerte der benötigten Zungenkraft beim Schluckvorgang, von 3.0-52,1 N erheben können.

Diese Werte weisen eine hohe individuelle Varianzbreite auf (Sommer et al. 2014), die den Probandinnen/Probanden der Studie zur Padovan-Methode® NFR aufgrund der Altersdifferenz nicht zugeordnet werden können. Auch die im Manual zum IOPI-Gerät aufgelisteten Normwerte beziehen sich auf verschiedene Altersgruppen ab 20 Jahre und sind demnach nicht für die vorgestellte Altersklasse von sieben bis 15 Jahren abbildbar. (IOPI User Manual 2011)

Neben diesem Aspekt wurde bereits im vorherigen Kapitel die Durchführung der Maximaldruckmessung der Zunge mit einem Mundstück, das eine Einheitsgröße, die nicht auf die anatomischen Größenverhältnisse des einzelnen Gaumens abgestimmt werden kann, kritisiert.

4.2.4 Einsatz des Elternfragebogens

Der eingesetzte Elternfragebogen konnte lediglich eine signifikante Veränderung bei einer Frage durch die Behandlung aufdecken. Rückmeldungen der Eltern verdeutlichten, dass die Beurteilung der aufgeführten Bereiche zu schwierig für fachfremde Personen sei. Die Dokumentation, der im Anhang aufgeführten frageunabhängigen Beobachtungen unter dem Punkt „Sonstiges“, gestaltete sich für die Mütter deutlich leichter.

Von einem erneuten Einsatz des Elternfragebogens in einer Studie mit mehr Probandinnen/Probanden, wird aufgrund der aufgetretenen Schwierigkeiten in der Beurteilung für fachfremde Personen, abgeraten.

5 Zusammenfassung und Ausblick

Die im Theorieteil erläuterten Wechselwirkungen des orofazialen Systems mit weiteren Körperfunktionen erklären die Notwendigkeit ganzheitlicher Therapieansätze bei myofunktionellen Störungen, die über reine Mundübungen hinausgehen.

Fehlendes Wissen über die Wechselwirkungen des orofazialen Systems mit dem ganzen Körper führen dazu, dass im Rahmen myofunktioneller Therapien häufig reine Mundübungen vor einem Spiegel geübt werden, die zum einen die Motivation der Patientin/des Patienten mindern und den Transfer in die Länge ziehen können. (Ruben, Wittich 2014)

Um die Qualität myofunktioneller Behandlungen durch den Erwerb von Wissen über die Wechselbeziehungen einzelner Körpersysteme mit dem orofazialen System zu steigern, ist eine einheitlich intensivere Wissensvermittlung bereits im Rahmen der Ausbildung zur Logopädin/zum Logopäden wünschenswert.

Durch die Ausführung von Bewegungsmustern, die die natürliche Entwicklung von grobmotorische über feinmotorische Körperbewegungen zu feinstmotorischen Bewegungen der Zunge wiederholen und folglich „reorganisieren“, sind aufgrund der Vernetzung der einzelnen Bereiche im Gehirn, bei wiederholter Durchführung dieser in jeder Therapiestunde, Synergieeffekte zu erwarten.

Dieser Reorganisationsgedanke geht über reine Übungen zur Verbesserung der Körperspannung hinaus und zielt durch rhythmische Wiederholungen natürlicher Bewegungsmuster, auf die Entstehung neuer synaptischer Verbindungen ab, um darüber neu erworbene oder korrigierte Funktionen langfristig stabil halten zu können.

Die in dieser Arbeit vorgestellte Studie zur Wirksamkeitsprüfung der Padovan-Methode® NFR bei myofunktionellen Störungen, mit insgesamt zwölf Probandinnen/Probanden, konnte signifikante Verbesserungen in Bezug auf die Primärfunktion „Schlucken“ hinsichtlich des Schluckmusters bei Flüssigkeiten sowie der Position der Zungenspitze und -ränder beim Schlucken mit Lebensmittelfarbe aufzeigen. Darüber hinaus zeigten sich signifikante Verbesserungen bei der Koordinationsfähigkeit von Lippen und Zunge sowie hinsichtlich einer vermehrten

physiologischen [s]-Lautbildung bei der Versuchsgruppe. Aufgrund der geringen Anzahl von Probandinnen und Probanden sind Aussagen hinsichtlich der Repräsentativität der Studienergebnisse nur anzudeuten.

Die Anzahl weiterer Studien zur Padovan-Methode® NFR ist sehr gering. Es liegt eine weitere Studie von Rodenacker und Ivdal (2007) vor, bei der die Behandlungsergebnisse mittels zwei unterschiedlichen Behandlungsmethoden, nämlich die Padovan-Methode® NFR und die Psychomotor Performance Therapie, bei Kindern mit Down Syndrom, in einer Pilotstudie miteinander verglichen wurden. Es handelt sich hierbei ebenfalls um eine sehr kleine Studie (N=10) mit betroffenen Kindern im Alter von 3;11-6;7 Jahren, die bei einer Behandlungsdauer von zehn Wochen, keine signifikanten Unterschiede zwischen den Behandlungsergebnissen der beiden Therapieformen feststellen konnte. Rodenacker und Ivdal (2007) betonen hierbei, dass der Behandlungszeitraum zu kurz gewesen sei, um signifikante Verbesserungen erzielen zu können. Sie verweisen in ihrer Arbeit auf die, von Beatriz Padovan empfohlene Dauer von zwei Jahren, um signifikante Veränderungen bei diesen Kindern aufweisen zu können. (Rodenacker 2007)

Die einjährige Behandlung von Patientinnen/Patienten mit Schizophrenie mittels der Padovan-Methode® NFR, im Rahmen einer Studie mit acht Probandinnen und Probanden im Alter von 18 bis 55 Jahren, konnte mehrfache signifikante positive Veränderungen der Probandinnen/Probanden, im Hinblick auf einzelne Symptombereiche dieses Störungsbildes, bewirken. (Millette et al. 2010)

Auch wenn ein Vergleich der präsentierten Studien aufgrund der unterschiedlichen Altersspanne und Störungsbilder nur eingeschränkt möglich ist, scheint der Faktor „Dauer der Behandlung“ einen möglicherweise bedeutsamen Einflussbereich für signifikante Veränderungen durch die Behandlung mittels der Padovan-Methode® NFR bei komplexen Störungsbildern, darzustellen.

Darüber hinaus existiert eine deskriptive und retrospektive Studie aus Brasilien, die die Wirkweise der Padovan-Methode® NFR bei 92 Neugeborenen mit Sauerstoffmangel während der Geburt und daraus entstandenen neurologischen Funktionsstörungen überprüft hat. Von 82 Patientinnen/Patienten, die die Behandlung beendeten, konnten bei 89,1% mehrere positive Effekte, besonders im Hinblick auf die Saugfunktion nachgewiesen werden. (Medeiros Pereira et al. 2015)

Eine unveröffentlichte wissenschaftliche Arbeit, die einen Anamnesebogen für die Padovan-Methode® NFR für den deutschsprachigen Raum entwickelt hat, liegt ebenfalls vor. (Schönfeld 2013)

Mehr repräsentative Studien, die die multikausalen Wechselwirkungen myofunktionseller Störungen mit anderen Körpersystemen beleuchten, könnten die Vorbeugung von Gebissanomalien sowie häufig folgende Haltungsschäden im Kindes-, Jugend-, und Erwachsenenalter vorantreiben. (Ruben, Wittich 2014)

Die gewonnenen Ergebnisse dieser Arbeit zeigen, dass positive Veränderungen des orofazialen Systems durch die Padovan-Methode® NFR möglich sind.

Um repräsentative Ergebnisse über die Wirksamkeit der Behandlungsmethode liefern zu können, bedarf es weiterer Studien mit einer größeren Anzahl an Probandinnen/Probanden.

Diese Arbeit setzt einen ersten Meilenstein für die Sammlung wissenschaftlicher Belege für die Wirksamkeit der Padovan-Methode® NFR bei myofunktionsellen Störungen im deutschsprachigen Raum.

Literaturverzeichnis

Andrews RJ. The Doman-Delacato program: Review and comment. *The Exceptional Child* 1976; 23: 61-69.

Annunciato N. Sensomotorik als Grundlage von Stimme und Sprache. *Interdisziplinär* 2005; 13 (3): 164-169.

Appler B. Die globale Reprogrammierung des Haltungssystems. 4. Aufl. Gemenos: Statipro (o.J.).

Baier G. Rhythmus, Tanz in Körper und Gehirn. Reinbek: Rowohlt Taschenbuch Verlag 2001.

Bergauer U, Janknecht S. Praxis der Stimmtherapie. 3. Aufl. Berlin: Springer 2011.

Biber D. Frühkindliche Dysphagien und Trinkschwächen. Leitfaden für Diagnostik, Management und Therapie im klinischen Alltag. Wien: Springer Verlag 2012.

Bigenzahn W. Orofaziale Dysfunktionen im Kindesalter: Grundlagen, Klinik, Ätiologie, Diagnostik und Therapie. 2. Aufl. Stuttgart: Georg Thieme Verlag 2003.

Braun O. Sprachstörungen bei Kindern und Jugendlichen: Diagnostik-Therapie-Förderung. 3. Aufl. Stuttgart: Kohlhammer 2006.

Broich I. Sprache, Körpersprache, Grundfunktionen. Neue Wege in Pädagogik, Sprachheilkunde, Logopädie, Kieferorthopädie und Physiotherapie. Freiburg: Centaurus Verlag 2009.

Burgarth I. Dorn-Therapie bei Säuglingen und Kindern. Stuttgart: Georg Thieme Verlag 2015.

Carter R. Gehirn und Geist. Eine Entdeckungsreise ins Innere unserer Köpfe. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag 2012.

Doidge N. Neustart im Kopf- Wie sich unser Gehirn selbst repariert. 2.Aufl. Frankfurt am Main: Campus Verlag 2014.

Duden. Die deutsche Rechtschreibung.neuro.

<http://www.duden.de/suchen/dudenonline/neuro>. 28.11.2015.

Duden. Die deutsche Rechtschreibung. funktionell.

<http://www.duden.de/suchen/dudenonline/funktionell>. 28.11.2015.

Duden. Die deutsche Rechtschreibung. Reorganisation.

<http://www.duden.de/suchen/dudenonline/Reorganisation>. 28.11.2015.

Eisberg K. 2002. Physiotherapeutische Aspekte in der Myofunktionstherapie. In: Thiel Monika. Orofaziale Muskelfunktionsstörungen- Klinik, Diagnostik, ganzheitliche Therapie. Berlin/Heidelberg: Springer Verlag, 41-52.

Eliot L. Was geht da drinnen vor? Die Gehirnentwicklung in den ersten fünf Lebensjahren. Berlin: Berlin Verlag 2001.

Frey S. Pädiatrisches Dysphagiemanagement. Eine multidisziplinäre Herausforderung. München: Elsevier GmbH 2011.

Furtenbach M. Prävention orofazialer Dysfunktionen im Spannungsfeld von Kieferorthopädie und Logopädie- Anregung zur vermehrten Zusammenarbeit. Informationen aus Orthodontie & Kieferorthopädie 2013; 45: 209- 219.

Grabowski R, Kundt G, Stahl F. Zusammenhang von Okklusionsbefunden und orofazialen myofunktionellem Status im Milch- und frühen Wechselgebiss- Teil III: Zusammenhang zwischen Gebissanomalien und orofazialen Dysfunktionen. Journal of Orofacial Orthopedics/Fortschritte der Kieferorthopädie 2007; 68: 462- 476.

Grohnfeld M. Lexikon der Sprachtherapie. Stuttgart: Kohlhammer 2007.

Hahn V. 2009. Myofunktionelle Störungen. In: Grohnfeldt Manfred. Lehrbuch der Sprachheilpädagogik und Logopädie. Stuttgart: Kohlhammer Verlag, S.327.

Hahn V, Hahn H. 2003. Myofunktionelle Störungen, Beratung-Therapie-Rehabilitation. In: Grohnfeldt Manfred. Lehrbuch der Sprachheilpädagogik und Logopädie. Stuttgart: Kohlhammer Verlag, S. 356-357.

Hanzer M, Kerbl R, Müller W, Pichler G, Sauseng W, Zotter H. Non-nutritives Saugen am Beruhigungsschnuller. Pädiatrie&Pädologie 2010; 45(1): 12-15. 24.02.2010.<http://www.springermedizin.at/artikel/15631-non-nutritives-saugen-am-beruhigungsschnuller>. 29.11.2015.

Heinzelmann B, Bilda K, Kittel A. Myofunktionelle Therapie. Forum Logopädie 2009; 6: 6-11.

Kittel AM, Förster NT. Übungsblocks Myofunktionelle Therapie- Zungenübungen - Lippenübungen- Ansaugübungen- Schluckübungen- Ruhelageübungen- Körperübungen. 8. Aufl. Idstein: Schulz-Kirchner-Verlag 2010.

Kunert N. Die „neurofunktionelle Reorganisation“ nach Padovan. Forum Logopädie 2003; 4: 20-25.

Medeiros Pereira L, Correa Vileicar D, Bezerra Sales S, do Socorro Landim Rodrigues Alves M, de Melo Casado Pereira J, Lourenço Alves LM, Rodrigues Figueiredo CJ, Melo Teixeira Batista H, Rodrigues Pinheiro W, Pinheiro Bezerra IM, de Abreu LC. Padovan Method of Neurofunctional Reorganization- As a Way for Neurological Recovery in Newborns. International Archives of Medicine- Section: Pediatrics. 2015. www.intarchmed.com. 29.11.2015.

Meilinger M. Untersuchung ausgewählter Aspekte im myofunktioneller Störungen im Vorschulalter. München: Herbert Utz Verlag 1999.

Millette C, Guillem F, Stip E. The effects of neurological reorganization therapy on corporal schema and sensory integration in schizophrenic patients: a pilot study. ScienceDirect.2015.<http://www.sciencedirect.com/sciencedirect.emedia1.bsb-muenchen.de/science/article/pii/S0920996410006262>. 20.09.2015.

Myers TW. Myofasziale Leitbahnen für Manual- und Bewegungstherapeuten. 3.Aufl. München: Elsevier Urban&Fischer 2015.

Neukamm, M. Ernst Haeckels Gedanken zur Phylogenese und das Konzept der ontogenetischen Rekapitulation- Teil 1: Das Biogenetische Grundgesetz. Laborjournal 2010; 16(9): 34-39.

o. Verf. Methode. Gesellschaft der Padovan-Methode- Deutschsprachiger Raum. 2015. http://padovan-gesellschaft.de/?page_id=23. 17.11.2015.

Padovan B, Padovan Catenne S. Padovan Methode Neurofunktionelle Reorganisation. Fortbildungsskript 2012.

Padovan B. Neurofunktionelle Reorganisation- Padovan Methode. Vortrag des internationalen Kongresses für Sprachheilkunde März 1996, Guadeloupe.

Padovan B. Neurofunctional reorganization in myo-osteo-dentofacial disorders: complementary roles of orthodontics, speech and myofunctional therapy. Int J Orofacial Myology 1995; 21: 33-40.

Padovan, Beatriz. Reorganização Neurofuncional. Temas sobre o desenvolvimento 1994; 17: 13-21.

Plowman E, Kleim J. Motor cortex reorganization across the lifespan. Journal of Communication Disorders 2010; 43: 286–294.

Pschyrembel W. Klinisches Wörterbuch Pschyrembel. 261.Aufl. Berlin: Walter de Gruyter Verlag 2007.

Ratey J. Das menschliche Gehirn. Eine Gebrauchsanweisung. Düsseldorf/Zürich: Walter Verlag 2001.

Rodenacker K, Ivdal H. 2007. Neurofunctional Reorganisation according to Padovan and Psychomotor Performance Therapy in children with Down Syndrome. Professional Assignment. Amsterdam: Hogeschool van Amsterdam- European School of Physiotherapy.

Rohen JW, Lütjen-Drecoll E. Funktionelle Anatomie des Menschen: Lehrbuch der makroskopischen Anatomie nach funktionellen Gesichtspunkten. 11.Aufl. Stuttgart: Schattauer Verlag 2005.

Rosenkötter H. Motorik und Wahrnehmung im Kindesalter- eine neuropädagogische Einführung. Stuttgart: Kohlhammer 2013.

Ruben L, Wittich C. Evidenzbasierte Behandlung myofunktioneller Störungen- eine Typologisierung bestehender Therapiekonzepte im Kindesalter. Forum Logopädie 2014; Heft 1 (28): 22-29.

Schindelmeiser J. Anatomie und Physiologie für Sprachtherapeuten. München: Elsevier Urban& Fischer 2005.

Schöler H, Borchert J, Goetze H, Welling A. Sonderpädagogik der Sprache- Band 1 Handbuch Sonderpädagogik. Göttingen: Hogrefe Verlag GmbH+ Co. KG 2007.

Schönfeld A. 2013. Ist es möglich, ganzheitlich orientierte Therapiemethoden in ihrer gesamten Dimension diagnostisch zu erfassen, um diese im Rahmen der evidenzbasierten Medizin nach wissenschaftlichen Kriterien zu evaluieren? Eine quantitative Datenanalyse am exemplarischen Beispiel der Neurofunktionellen Reorganisation (NFR®) nach Beatriz Padovan. Bachelor. Hamburg: Fern-Hochschule.

Schünke M, Schulte E, Schumacher O, Voll M, Wesker K. Prometheus- Lernasatlas der Anatomie- Kopf, Hals und Neuroanatomie. 3. Aufl. Stuttgart: Georg Thieme Verlag 2012.

Schwan M. 2007. Evaluation einer innovativen apparativen Therapie zur Harmonisierung der orofazialen Muskulatur und Funktion- Eine prospektive randomisierte klinische Studie bei Kindern. Dissertation. Hamburg: Universität Hamburg.

Simma I. Ganzheitliche Kieferorthopädie und Myofunktion- Frühbehandlung als Prävention von Funktionsstörungen. Stomatologie 2015; 112: 76-78.

Sommer JU, Birk R, Hörmann K, Stuck BA. Evaluation of the maximum isometric tongue force of healthy volunteers. Eur Arch Otorhinolaryngol 2014; 271: 3077- 3084.

Spitzer M. Lernen: Gehirnforschung und die Schule des Lebens. 3.Aufl. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag 2007.

Steiner R. 1927. Woher sollen die neuen Erziehungsmethoden kommen und wie sollen sie sein?. In: Steiner Rudolf. Gegenwärtiges Geistesleben und Erziehung. Dornach: Philosophischer-Anthropologischer Verlag, 85- 94.

Steiner R. Die pädagogische Praxis vom Gesichtspunkte geisteswissenschaftlicher Menschenerkenntnis- Die Erziehung des Kindes und jüngerer Menschen. 4.Aufl. Dornach: Rudolf Steiner Verlag 1989.

Thompson R. Das Gehirn. Von der Nervenzelle zur Verhaltenssteuerung. 3. Aufl. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag 2001.

Tittel K. Beschreibende und funktionelle Anatomie des Menschen. 14. Aufl. München: Urban& Fischer Verlag 2003.

Treuenfels H. Training natürlicher Muskelfunktionen- Die Neurofunktionelle Reorganisation (NRF) bei Cranio-mandibulären Dysfunktionen (CMD). GZM-Praxis und Wissenschaft 2003; 2: 12-16.

Türk C, Rummel H, Söhlemann S. Das Castillo Morales Konzept. Stuttgart: Thieme Verlag 2012.

Villringer A. Neuronale Plastizität: Das formbare Gehirn. Max-Planck-Gesellschaft. 2010.

http://www.mpikg.mpg.de/2475592/news_publication_21486?c=93754.17.10.2015.

Wolf T. Phylogenese und motorische Entwicklung als wesentliche Grundlage der Akro-dynamischen Therapie. Berlin/Heidelberg: Springer 2013.

Wolf T. Phylogenese und motorische Entwicklung als wesentliche Grundlage der Akro-dynamischen Therapie. Berlin/Heidelberg: Springer 2013, S.35.

Wollweber T. 2001. Therapie nach Doman-Delacato und ihr nah stehenden Behandlungen. In: Lohse-Busch H, Graf-Baumann T, Riedel M. Das therapeutische Angebot für bewegungsgestörte Kinder. Heidelberg/Berlin: Springer, 137-148.

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Altersverteilung Versuchs-und Kontrollgruppe.....	60
--	----

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Pusteübung: Koordination Mund-Zwerchfell.....	33
Abbildung 2: Saugübung (aktives Saugen).....	36
Abbildung 3: Saugübung (Entspannungsphase).....	36
Abbildung 4: Scharnierkauen (Kiefer geschlossen).....	38
Abbildung 5: Scharnierkauen (Kiefer geöffnet).....	38
Abbildung 6: Lächelübung.....	43
Abbildung 7: Iowa Oral Performance Instrument. Quelle: (IOPI User Manual 2011).	55
Abbildung 8: Positionierung der Luftblase während der Maximalkraftmessung. Quelle: (IOPI User Manual 2011).....	55
Abbildung 9: MFT-Lippenwaage.....	56
Abbildung 10: Ergebnisse Zungendruckmesswerte	62
Abbildung 11: Ergebnisse Lippenkraftmessung	63
Abbildung 12: Ergebnisse Messwerte Saugzeit.....	64
Abbildung 13: Darstellung der T-Werte des BOT-2.....	66

Anhang A: Aufbau der Übungen der Padovan-Methode® NRF

1) Reihenfolge der Körperübungen der Padovan-Methode® NRF

Komplettes Programm	Homolaterales Programm
erste Hängematte	erste Hängematte
Beinübung 1	Beinübung 1
Beinübung 2	Beinübung 2
Homolateraler Schmetterling	Homolateraler Schmetterling
Gekreuzter Schmetterling	
Homolaterale Standardisierungsübung	Homolaterale Standardisierungsübung
Gekreuzte Standardisierungsübung	
Rollen	Rollen
Homolaterales Kriechen	Homolaterales Kriechen
Robben	
Krabbeln	Krabbeln- lediglich Verlagerung des Körpergewichts
Bärengang	Bärengang- lediglich Verlagerung des Körpergewichts
Hocke- Stand	Hocke- Stand
Hangeln	nur Aushängen
Gekreuztes Marschieren	
Hüpfendes Marschieren	
Purzelbaum	Purzelbaum- nur Schutzreflex
abschließende gedrehte Hängematte	abschließende gedrehte Hängematte
Handübungen	Handübungen- nur Pronation/Supination
Augenübungen	Augenübungen- nur fotomotorischer Reflex sowie ggf. horizontale und vertikale Augenfolgebewegungen
Übungen zur Auge-Hand-Koordination	
Seilchen springen	

Den Körperübungen folgen die beschriebenen Übungen zu den Mundfunktionen, sowie spezielle Übungen bei einzelnen Störungsbildern. (Fortbildungsskript 2012)

2) Übungsprogramm der Padovan-Methode® NFR im Rahmen der Studie

Eingangsuntersuchung:		
(immer durchgeführt von zwei identischen Logopädinnen; ab der ersten Therapiestunde führt die jeweils angeleitete Logopädin die Therapie durch)		
	Körperübungen	Mundübungen
1. Therapiestunde	Hängematte Bein 1 Bein 2 Schmetterling Standardisierung Rollen Hocke-Stand	Vokale (A; U; E) Pustetröte Mund Pustetröte Nase Saugen Lippenflattern Kauen (in Anpassung auf Biss) Massagestab Gummiringübung Schnalzen
2. Therapiestunde	Siehe 1. Stunde und: Neu: Kriechen Neu: Vierfüßlerstand (vorher kurz Robbenposition) Neu: Bärgang-Stand Neu: Hände Neu: Aushängen Neu: 2. Hängematte	Vokale (alle: A; E; I; O; U) Pustetröte Mund Neu: Rhythmus pfeifen Pustetröte Nase Saugen Lippenflattern Neu: Wangen-ausklopfen Neu: Lippen sprengen Kauen Massagestab Gummiringübung Neu: Zunge spitz/breit Schnalzen Neu: Kröpfchenübung Neu: Zungenröllchen mit Spatel Neu: Gurgeln
3. Therapiestunde	<i>Siehe 2. Stunde</i> und: Neu: Augenübungen Neu: Schutzreflex	Vokale (alle) Pustetröte Mund Rhythmus pfeifen Pustetröte Nase Saugen Lippenflattern Wangenaufblasen

		Lippen sprengen Kauen Massagestab Gummiringübung Zunge spitz/breit Schnalzen Kröpfchenübung Zungenröllchen mit Spatel Gurgeln
4. Therapiestunde	<i>Siehe Stunde 3!</i>	<i>Siehe Stunde 3!</i> Neu: Anbahnung von Lauten (bei Bedarf)
5. Therapiestunde	<i>Siehe Stunde 4!</i>	<i>Siehe Stunde 4!</i> Neu: Lächelübung
6. Therapiestunde	<i>Siehe Stunde 5!</i>	<i>Siehe Stunde 5!</i> -> Wechsel kleine Mundtröte, gegen große! Nasenröte erschweren!
7. Therapiestunde	<i>Siehe Stunde 6!</i>	<i>Siehe Stunde 6!</i>
8. Therapiestunde	<i>Siehe Stunde 7!</i>	<i>Siehe Stunde 7!</i>
9. Therapiestunde	<i>Siehe Stunde 8!</i> und: Neu: gekreuzter Schmetterling Neu: Standardisierung 2	<i>Siehe Stunde 8!</i>
10. Therapiestunde	<i>Siehe Stunde 9!</i>	<i>Siehe Stunde 9!</i> und: Neu: Schlucken mit Gummiring Neu: Schlucken von Flüssigkeit ➔ alles OHNE Spiegel!
11. Therapiestunde	<i>Siehe Stunde 10!</i>	<i>Siehe Stunde 10!</i> -> Mundtröte erschweren
12. Therapiestunde	<i>Siehe Stunde 11!</i>	<i>Siehe Stunde 11!</i>

13. Therapiestunde	<i>Siehe Stunde 12!</i>	<i>Siehe Stunde 12!</i>
14. Therapiestunde	<i>Siehe Stunde 13!</i>	<i>Siehe Stunde 13!</i> und: Neu: Schlucken von Salzstangenstücken
15. Therapiestunde	<i>Siehe Stunde 14!</i>	<i>Siehe Stunde 14!</i>
16. Therapiestunde	<i>Siehe Stunde 15!</i>	<i>Siehe Stunde 15!</i>
17. Therapiestunde	<i>Siehe Stunde 16!</i>	<i>Siehe Stunde 16!</i>
18. Therapiestunde	<i>Siehe Stunde 17!</i>	<i>Siehe Stunde 17!</i>
Abschlussdiagnostik : (immer durchgeführt durch die gleichen beiden Logopädinnen , siehe Eingangsdiagnostik)		

Anhang B: Datenerhebung (Dokumentation)

4. Lehrgang „Logopädie“
Donau Universität Krems

Untersuchung für die Masterarbeit
Wirksamkeit der „Padovan-Methode®
Neurofunktionelle Reorganisation“ B. Padovan

Allgemeine Informationen zur Studie

„Messung der Wirksamkeit der „Padovan- Methode Neurofunktionelle Reorganisation®“ nach B. Padovan bei myofunktionellen Störungen“

Ziel der Studie:

Es soll mithilfe wissenschaftlicher Methoden untersucht werden, ob die Behandlung myofunktioneller Störungen mit der Padovan-Methode® Neurofunktionellen Reorganisation nach B. Padovan effektiv ist.

Behandlungsdauer:

Die Behandlungsdauer im Rahmen der Studie beträgt 18 Therapieeinheiten bei einer Behandlungsfrequenz von zweimal wöchentlich sowie eine Diagnostikstunde zu Beginn und eine nach der Behandlung. Neben der Versuchsgruppe gibt es eine Kontrollgruppe, die zweimal im Rahmen der Studie an einer Diagnostikstunde teilnimmt. Die Therapie findet hierbei nach Abschluss der Studie statt.

Behandlungsart:

Die Behandlung erfolgt immer nach der Padovan-Methode® Neurofunktionelle Reorganisation, unabhängig davon, ob der Patient Teilnehmer an der Studie ist oder nicht.

Datenerfassung:

Alle Daten, welche im Rahmen der Behandlung erfasst werden, werden in **pseudonymisierter Form** schriftlich festgehalten.

Datenveröffentlichung im Rahmen der Studie:

Alle Daten, welche im Rahmen der Behandlung erfasst werden, werden in **anonymisierter Form**, im Hinblick auf die Studie veröffentlicht.

Die Studie wird im Rahmen einer Masterarbeit an der Donau Universität Krems (Österreich) zur Erlangung des akademischen Grades Master of Science in Logopädie (M.Sc.) durchgeführt.

Viola Bellinghen
Schafhützlstraße 9
80937 München

Mail: v.bellinghen@logopaedie-rossberger.de

Einverständniserklärung zur Teilnahme an der Studie:

„Messung der Wirksamkeit der Padovan- Methode Neurofunktionelle Reorganisation® nach B. Padovan bei myofunktionellen Störungen“

Ich wurde von der unterzeichnenden Testleiterin oder einer angeleiteten mitwirkenden Logopädin mündlich wie auch schriftlich über den Ablauf, die Ziele, mögliche zu erwartende Wirkungen sowie Vor- und Nachteile der Studie informiert.

Ich habe die beigefügten Informationen sowie Rahmenbedingungen zur Studie gelesen und verstanden. Fragen, bezüglich der Studie wurden mir zufriedenstellend beantwortet. Die beigefügten Informationen sowie eine Kopie der Einverständniserklärung kann ich behalten.

Ich bin damit einverstanden, dass Untersuchungsdaten wie

- Messwerte Zungen- und Lippenkraft
- Beschreibung weiterer orofacialer Funktionen, wie z.B. das Schluckmuster durch Beobachtung
- Beurteilung weiterer Fähigkeiten, wie Aussprache, Fein- und Grobmotorik etc.

in Form eines Diagnostikbogens von dem Studienteilnehmer erhoben werden dürfen.

Ich erkläre mich einverstanden, dass die Daten zur Verarbeitung und Auswertung in den Computer eingegeben werden dürfen.

Ich wurde darüber informiert, dass die persönlichen Daten des Studienteilnehmers nur in pseudonymisierter Form gespeichert werden.

Ich bin damit einverstanden, dass die erhobenen Daten des Studienteilnehmers im Rahmen der Studie anonymisiert veröffentlicht werden dürfen.

Die Teilnahme des Studienteilnehmers an der Studie ist freiwillig und er kann jederzeit ohne Angaben von Gründen, seine Zustimmung zur Teilnahme widerrufen, ohne davon Nachteile zu erlangen.

Bei aufkommenden Fragen zur Untersuchung, kann der Studienteilnehmer sich jederzeit bei der Testleiterin *Frau Viola Bellingen, staatl. anerkannte Logopädin, Schafhäutlstraße 9, 80937 München per mail v.bellingen@logopaedie-rossberger.de oder mobil unter 0176/32846370 melden.*

Hiermit gebe ich aus freier Entscheidung meine Zustimmung zur Teilnahme meines Sohnes/meiner Tochter an dieser Studie.

Angaben der Studienteilnehmerin/des Studienteilnehmers:

Vorname: _____ Nachname: _____

Angaben des Erziehungsberechtigten:

Angaben der Erziehungsberechtigten:

Vorname/Nachname _____ Vorname/Nachname _____

Ort/Datum: _____ Ort/Datum: _____

Unterschrift: _____ Unterschrift: _____

Angaben der Testleiterin:

Unterschrift der Testleiterin:

Viola Bellinghen
Staatl. anerkannte Logopädin

Diagnostikbogen zur Überprüfung orofazialer Fähigkeiten (*Protokollbogen*)

Pseudonym des Teilnehmers:

Alter des Teilnehmers:

Datum der Untersuchung:

1)

2)

1) Lippenkraft (Federwaage, Messung in Gramm)

Anzahl von Durchgängen: **3**

	Erstbefund			nach 18 Behandlungen		
<u>Lippenkraft (g/pro Zug)</u>						

2) Zungenkraft

Anleitung für Untersucherin: Bitte die, mit dem IOPI System ermittelten Höchstwerte für die Zungenkraft eintragen!

Anzahl von Durchgängen: **4 davon 1 Probedurchgang**

Dauer pro Durchgang: **3 sec.**

Der Patient sitzt gerade auf einem Hocker an der Wand.

	Erstbefund			nach 18 Behandlungen		
Zungenkraft (kPa)						

3) Saugkraft (quantitativ)

Anleitung für Untersucherin: Bitte die Sekundenanzahl für das Saugen von 20ml eintragen!

Anzahl von Durchgängen: **1**

Menge Wasser (blau gefärbt): **20ml**

	Erstbefund			nach 18 Behandlungen		
<u>Saugkraft (quantitativ) 20ml/sec:</u>						

4) Zungenbeweglichkeit

Anleitung für Untersucherin: Bitte zutreffende Zahl in Tabelle eintragen!

(1= Zunge bewegt sich nicht entsprechend; 2= Zunge kann Bewegung größtenteils ansteuern oder führt die Übung korrekt mit Mitbewegungen durch; 3= Übung wurde korrekt durchgeführt)

<u>Zungenbeweglichkeit</u>	Erstbefund	nach 18 Behandlungen
Übung 1: (Zunge re-li, hoch-runter)		
Übung 2: (Zunge umkreist Lippen )		

5) Lippenbeweglichkeit

Anleitung für Untersucherin: Bitte zutreffende Zahl in Tabelle eintragen!

(1= Lippen bewegen sich nicht entsprechend; 2= Lippen können Bewegung größtenteils ansteuern oder korrekte Ansteuerung der Lippen mit Kompensation des M. Mentalis; 3= Übung wurde korrekt durchgeführt)

	Erstbefund	nach 18 Behandlungen
<u>Lippen spitz/breit</u>		
1) mit geschlossenen Lippen		
2) mit geöffneten Lippen		

6) Mundschluss

Anleitung für Untersucherin: Bitte zutreffende Zahl eintragen!

(1= Mundschluss ist nicht zu beobachten; 2= Mundschluss hält nicht länger als 2 min.; 3= Mundschluss ist größtenteils vorhanden)

Die Beobachtung verläuft während des Anamnesegesprächs, indem die Untersucherin 1 das Gespräch mit der Mutter führt! Die 2. Untersucherin stoppt 2x eine Dauer von 2 min. während des Anamnesegesprächs. Der Patient wird darüber nicht informiert.

	Erstbefund	nach 18 Behandlungen
Mundschluss		

7) Schluckmuster

Schlucken von Flüssigkeit (es wird Wasser ohne Kohlensäure verwendet):

Anleitung für Untersucherin: Bitte einen Strich bei jedem Schluckvorgang in entsprechende Zeile zeichnen!

Anzahl von Durchgängen: **3**

Menge pro Schluckversuch: **5ml**

	Erstbefund	nach 18 Behandlungen
physiologisch		
addental		
interdental		
lateral		

Schlucken mit Lebensmittelfarbe:

Anzahl von Durchgängen: **3**

Anleitung für Untersucherin: Bitte einen Strich bei jedem Schluckvorgang in entsprechende Zeile zeichnen!

	Erstbefund		nach 18 Behandlungen	
	Zungenspitze	Zungenränder	Zungenspitze	Zungenränder
physiologisch				
addental				
interdental				
lateral				

Schlucken von fester Nahrung (es werden Salzstangenstücke verwendet):

Anzahl von Durchgängen: **3**

Größe/Stück pro Durchgang: **4cm**

Zeit pro Kauvorgang: **10sec.**

	Erstbefund	nach 18 Behandlungen
physiologisch		
addental		
interdental		
lateral		

- Zahnstellung auffällig: ja nein
- Kieferstellung auffällig: ja nein
- Spange: ja nein

Diagnostikbogen zur Überprüfung orofazialer Fähigkeiten (Anleitungen)

Anleitung für die Diagnostik orofazialer Fähigkeiten (Patient/in):

„Ich werde mir jetzt anschauen, wie stark und wie beweglich deine Zunge und deinen Lippen sind. Ich werde dir immer zuerst die Aufgabe erklären. Hierbei lese ich dir die Aufgaben vor, mein Sprechen hört sich daher ein bisschen anders an als sonst. Legen wir los, setze dich bitte auf den Hocker.“

1) Zungendruck

Anleitung für Untersucherin: Bitte die, mit dem IOPI System ermittelten Höchstwerte für die Zungenkraft eintragen!

Anzahl von Durchgängen: **4 davon 1 Probedurchgang**

Dauer pro Durchgang: **3 sec.**

Anleitung für Patient/in:

„Ich lege dir gleich diese Luftblase in den Mund. Wenn ich sage: „Drücken!“ drückst du so fest du kannst mit deiner Zunge die Blase gegen deinen Gaumen bis ich „Stop!“ sage (Untersucherin 1 zeigt den Gaumen bei sich und bei Patient/in). Ich mache es dir einmal vor. (Untersucherin 1 führt den Vorgang mit Untersucherin 2 durch) Hast du das verstanden? Bei „Nein“ macht es die Untersucherin 1 nochmals vor, bei „Ja“ startet die Untersuchung zunächst mit einem Probedurchgang. Die Untersuchung startet sobald das Kind die Aufgabe sicher verstanden hat.

„Mund öffnen, jetzt drücken... und 1,2, Stop, Mund auf! Wir machen das noch dreimal.“

1) Lippenkraft (MFT-Lippenwaage, Messung in Gramm)

Anleitung für Untersucherin 2: Bitte Messwerte in die Tabelle eintragen!

Anzahl von Durchgängen: **3**

Anleitung für Patient/in:

„Ich leg dir jetzt den Knopf zwischen deine Lippen und Zähne. Du hältst den Knopf nur mit deinen Lippen gut fest. Ich ziehe gleich an dem Knopf. Erschrecke dich nicht, es zieht ein bisschen und wird ein Geräusch machen. Wichtig ist, dass du mit deinem Rücken und deinem Kopf an der Wand bleibst. Hast du das verstanden? Bei „Nein“ wird der Vorgang nochmals erklärt.

„Los geht's, halte den Knopf gut mit den Lippen fest!“

„Wir machen das noch zweimal.“

2) Saugkraft (quantitativ)

Anleitung für Untersucherin 2: Bitte die Sekundenanzahl für das Saugen von 20ml eintragen!

Anzahl von Durchgängen: **1**

Menge Wasser (blau gefärbt): **20ml**

Anleitung für Patient/in:

„Leg dich jetzt bitte auf das Sofa.“

„Ich lege dir den Sauger auf die Zunge. Wenn ich sage „Los!“ versuchst du, das Wasser aus dem Becher ganz leer zu saugen. Das Wasser läuft hierbei aus dem Becher durch den Schlauch in deinen Mund. Wir

Schlucken von fester Nahrung (es werden Salzstangenstücke verwendet):

Anzahl von Durchgängen: **3**

Größe/Stück pro Durchgang: 4cm

Zeit pro Kauvorgang: 10sec.

Anleitung für Untersucherin 2: Bitte einen Strich bei jedem Schluckvorgang in entsprechende Zeile zeichnen!

Anleitung für Patient/in:

„Du kaust gleich ein Stück Salzstange bis ich „Stop!“ sage und schluckst es noch nicht runter! Bevor du schluckst, schieben wir deine Lippen mit den Wangenhaltern zur Seite. Ich mach es dir einmal vor. (Untersucherin 1 lässt Untersucherin 2 den Vorgang durchführen). Wichtig ist, dass du erst schluckst wenn ich sage: „Jetzt schlucken!“ Hast du das verstanden? Bei „Ja“ geht's los, bei „Nein“ wird der Vorgang nochmals vorgemacht.

„Öffne nun den Mund (Wangenhalter einsetzen), kaue das Stück Salzstange bis ich „Stop!“ sage... "Stop!" (Wangenhalter einsetzen), Zähne schließen, „Jetzt schlucken!“

„Wir machen das noch zweimal.“

7) Zahn- und Kieferstellung

„Zum Schluss schauen wir einmal in deinen Mund!“

"Hast du im Moment eine Zahnspange?" (falls nicht erkennbar)

Elternfragebogen im Rahmen der Studie zur Padovanmethode® Neurofunktionelle Reorganisation

Patienten-Pseudonym (Eintrag durch die Therapeutin):

Datum:

Dieser Fragebogen soll helfen, weitere Bereiche neben der myofunktionellen Störung im Rahmen der Behandlung nach der ganzheitlichen Therapiemethode „Neurofunktionelle Reorganisation®“ zu beobachten.

Lesen Sie sich die Fragen bitte in Ruhe durch und kreuzen Sie die Zahl (nur eine Zahl je Aussage!) an, die Ihrer Meinung nach am besten zutrifft. (Bitte die Fragen vollständig lesen!)

	stimmt überhaupt nicht				stimmt voll und ganz
1. Mein Kind benötigt meiner Meinung nach viel Zeit um...					
- mit den Hausaufgaben zu beginnen	1	2	3	4	
- morgens aufzustehen	1	2	3	4	
2. Mein Kind kann sich meiner Beobachtung nach...					
- bei den Hausaufgaben nicht ausreichend lange konzentrieren	1	2	3	4	
3. Ich beobachte, dass mein Kind...					
- in der Nacht oft aufwacht	1	2	3	4	
- lange Zeit zum Einschlafen benötigt	1	2	3	4	
4. Beim Essen...					
- bevorzugt mein Kind nur bestimmte Konsistenzen	1	2	3	4	
- isst mein Kind vorzugsweise eher weiche Nahrung	1	2	3	4	
- kaut mein Kind die Nahrung gut und ausführlich	1	2	3	4	
5. Beim Verfassen von Texten hat mein Kind Schwierigkeiten...					
- den Regeln der Rechtschreibung zu folgen	1	2	3	4	
- grammatikalisch, korrekte Sätze zu schreiben	1	2	3	4	
6. Ich beobachte, dass mein Kind beim Sprechen...					
- häufig nach Wörtern sucht	1	2	3	4	
- unstrukturiert Sätze aneinanderreih	1	2	3	4	
Sonstiges:					

Sonstige Beobachtungen der Mütter bei den Probandinnen/Probanden der
Versuchsgruppe

- „VP1 ist im Großen und Ganzen konzentrierter und nicht mehr so fahrig.“

- „seit ca. 1-2 Monaten schreibt VP5 in der Schule (Deutsch/Mathematik/Englisch) viele 1er (statt Note 2 bzw. 3), ist also auch deutlich besser geworden (wie Bruder VP4).“

- „VP7 ist gefestigter, kraftvoller und ausgeglichener.“

- „hat gerade wieder eine Phase, wo er oft nachts ins Bett macht (VP6).“

- „hat Seilspringen angefangen, braucht seit einem Monat keine Brille mehr (VP9).“

- „seit ca. 1-2 Monaten schreibt „VP4“ plötzlich keine Lautsprache mehr und macht deutlich weniger Rechtschreibfehler. VP4 hält den Mund immer öfter mal eine Zeit geschlossen, es ist weniger Spannung auf dem Unterkiefer.“ (15 Jahre!)

Anhang C: Datenpool der Studie

Messwerte: Mittelwerte Lippenkraft, Mittelwerte Zungendruck, Saugzeit

Nummer	Geschlecht	Alter 1	Alter 2	Gruppe	M(1-L)	M(2-L)	M(1-Z)	M(2-Z)	Saugkraft 1	Saugkraft 2
1	0	10;1	10;3	2	716,7	483,3	47,3	43,3	28	19
2	1	7;11	8;1	2	866,7	683,3	45	39,3	49	56
3	0	7;4	7;6	2	700	800	42	43,7	151	255
4	1	9;10	10;0	2	500	850	57	56,7	209	63
1	0	12;1	12;3	1	1016,7	1033,3	*	*	73	38
3	1	8;10	9;1	1	500	983,3	32,3	43,7	76	65
4	0	15;7	15;9	1	883,3	1366,7	48,7	45,7	64	88
5	1	9;8	9;10	1	983,3	1166,7	63,3	63	36	76
6	0	8;10	9;1	1	983,3	900	48,3	64	53	52
7	1	10;6	10;8	1	600	1000	70	54,7	159	45
8	1	14;2	14;5	1	716,7	1083,3	40,3	47,7	57	38
9	0	9;4	9;6	1	866,7	850	61,3	59,3	92	36

* Durchführung nicht möglich

Skalenbewertung: Zungenübung 1+2, Lippenübung 1+2

Nr.	Geschl.	Alter 1	Alter 2	Gruppe	1ZB-Ü1	2ZB-Ü1	1ZB-Ü2	2ZB-Ü2	1LB-Ü1	2LB-Ü1	1LB-Ü2	2LB-Ü2
1	0	10;1	10;3	2	2	1	1	1	2	2	2	2
2	1	7;11	8;1	2	1	1	1	1	1	1	1	1
3	0	7;4	7;6	2	1	1	1	1	2	1	2	2
4	1	9;10	10;0	2	2	2	2	2	2	2	1	1
1	0	12;1	12;3	1	2	2	2	3	2	3	3	3
3	1	8;10	9;1	1	2	3	2	3	1	2	1	2
4	0	15;7	15;9	1	2	2	2	3	2	2	2	2
5	1	9;8	9;10	1	2	3	2	3	2	3	2	3
6	0	8;10	9;1	1	2	2	2	2	1	2	2	3
7	1	10;6	10;8	1	1	3	2	3	2	3	3	3
8	1	14;2	14;5	1	2	2	1	2	2	3	2	3
9	0	9;4	9;6	1	2	2	2	3	2	3	2	3

Skalenbewertung: Mundschluss

Nummer	Geschlecht	Alter 1	Alter 2	Gruppe	MS-1	MS-2
1	0	10;1	10;3	2	3	3
2	1	7;11	8;1	2	1	1
3	0	7;4	7;6	2	2	2
4	1	9;10	10;0	2	3	3
1	0	12;1	12;3	1	2	3
3	1	8;10	9;1	1	1	2
4	0	15;7	15;9	1	2	3
5	1	9;8	9;10	1	3	3
6	0	8;10	9;1	1	2	2
7	1	10;6	10;8	1	2	3
8	1	14;2	14;5	1	2	3
9	0	9;4	9;6	1	2	2

Skalenbewertung: Physiologisches Schluckmuster mit Wasser, physiologische Position der Zungenspitze (Lebensmittelfarbe)

Nummer	Geschlecht	Alter 1	Alter 2	Gruppe	Schl.W(phy.1)	Schl.W(phy.)2	Z-Spi(phys.)1	Z-Spi(phys.)2
1	0	10;1	10;3	2	0	0	2	0
2	1	7;11	8;1	2	0	0	0	0
3	0	7;4	7;6	2	0	1	0	0
4	1	9;10	10;0	2	2	2	3	2
1	0	12;1	12;3	1	2	3	3	3
3	1	8;10	9;1	1	0	3	0	3
4	0	15;7	15;9	1	0	2	3	3
5	1	9;8	9;10	1	0	2	0	1
6	0	8;10	9;1	1	0	3	0	3
7	1	10;6	10;8	1	0	3	0	3
8	1	14;2	14;5	1	0	3	0	3
9	0	9;4	9;6	1	1	1	1	1

Skalenbewertung: Physiologische Position Zungenränder (Lebensmittelfarbe),
 physiologisches Schluckmuster (Nahrung)

Nummer	Geschlecht	Alter 1	Alter 2	Gruppe	Z-Rä(phys.)1	Z-Rä(phys.)2	Schl.N(phys.)1	Schl.N(phys.)2
1	0	10;1	10;3	2	0	0	0	3
2	1	7;11	8;1	2	1	0	3	2
3	0	7;4	7;6	2	1	1	0	0
4	1	9;10	10;0	2	0	0	1	2
1	0	12;1	12;3	1	0	3	2	2
3	1	8;10	9;1	1	0	2	0	3
4	0	15;7	15;9	1	0	3	0	2
5	1	9;8	9;10	1	1	3	0	2
6	0	8;10	9;1	1	0	3	1	2
7	1	10;6	10;8	1	0	3	0	3
8	1	14;2	14;5	1	0	3	0	3
9	0	9;4	9;6	1	1	1	1	1

Skalenbewertung: Zahnstellung, Kieferstellung

Nummer	Geschlecht	Alter 1	Alter 2	Gruppe	Zahnst.1	Zahnstell.2	Kieferst.1	Kieferst.2
1	0	10;1	10;3	1	1	1	1	1
2	1	7;11	8;1	1	1	1	1	1
3	0	7;4	7;6	1	1	1	1	1
4	1	9;10	10;0	1	0	0	1	1
1	0	12;1	12;3	1	1	1	1	1
3	1	8;10	9;1	1	1	1	0	0
4	0	15;7	15;9	1	1	0	1	1
5	1	9;8	9;10	1	1	1	1	1
6	0	8;10	9;1	1	1	1	1	1
7	1	10;6	10;8	1	1	1	1	1
8	1	14;2	14;5	1	1	1	0	0
9	0	9;4	9;6	1	1	1	1	1

Anzahl physiologischer [s]-Lautbildungen; T-Werte (BOT-2)

Nummer	Geschlecht	Alter 1	Alter 2	Gruppe	S(phys.)1	S(phys.)2	T-Wert 1	T-Wert 2
1	0	10;1	10;3	1	11	7	44	29
2	1	7;11	8;1	1	11	1	41	53
3	0	7;4	7;6	1	0	1	30	30
4	1	9;10	10;0	1	0	2	26	26
1	0	12;1	12;3	1	1	6	43	58
3	1	8;10	9;1	1	0	0	22	33
4	0	15;7	15;9	1	6	11	28	38
5	1	9;8	9;10	1	8	10	45	38
6	0	8;10	9;1	1	3	5	44	47
7	1	10;6	10;8	1	0	8	42	46
8	1	14;2	14;5	1	0	11	27	43
9	0	9;4	9;6	1	11	11	33	49

Elternfragebogen

Frage1+2

Nummer	Geschlecht	Alter 1	Alter 2	Gruppe	Frage1E	Frage1K	Frage2E	Frage2K
1	0	10;1	10;3	1	1	1	2	2
2	1	7;11	8;1	1	2	2	1	2
3	0	7;4	7;6	1	1	1	2	1
4	1	9;10	10;0	1	4	3	4	3
1	0	12;1	12;3	1	4	2	4	2
3	1	8;10	9;1	1	3	3	2	2
4	0	15;7	15;9	1	2	2	4	4
5	1	9;8	9;10	1	4	4	4	4
6	0	8;10	9;1	1	3	4	1	1
7	1	10;6	10;8	1	4	2	4	2
8	1	14;2	14;5	1	2	1	1	1
9	0	9;4	9;6	1	2	2	1	1

Frage 3+4

Nummer	Geschlecht	Alter 1	Alter 2	Gruppe	Frage3E	Frage3K	Frage4E	Frage4K
1	0	10;1	10;3	1	1	1	2	2
2	1	7;11	8;1	1	2	2	2	2
3	0	7;4	7;6	1	1	1	1	1
4	1	9;10	10;0	1	1	2	1	1
1	0	12;1	12;3	1	4	2	1	1
3	1	8;10	9;1	1	3	3	1	1
4	0	15;7	15;9	1	3	2	1	2
5	1	9;8	9;10	1	4	3	1	1
6	0	8;10	9;1	1	4	4	1	1
7	1	10;6	10;8	1	2	2	3	1
8	1	14;2	14;5	1	1	1	1	1
9	0	9;4	9;6	1	1	1	1	1

Frage 5+6

Nummer	Geschlecht	Alter 1	Alter 2	Gruppe	Frage5E	Frage5K	Frage6E	Frage6K
1	0	10;1	10;3	1	3	2	1	2
2	1	7;11	8;1	1	2	2	1	1
3	0	7;4	7;6	1	1	1	1	1
4	1	9;10	10;0	1	4	4	1	1
1	0	12;1	12;3	1	3	3	1	1
3	1	8;10	9;1	1	1	1	1	1
4	0	15;7	15;9	1	2	3	1	1
5	1	9;8	9;10	1	4	2	1	3
6	0	8;10	9;1	1	1	3	3	4
7	1	10;6	10;8	1	4	2	1	1
8	1	14;2	14;5	1	1	1	1	1
9	0	9;4	9;6	1	1	1	1	1

Frage 7+8

Nummer	Geschlecht	Alter 1	Alter 2	Gruppe	Frage7E	Frage7K	Frage8E	Frage8K
1	0	10;1	10;3	1	1	1	*	*
2	1	7;11	8;1	1	1	1	3	3
3	0	7;4	7;6	1	1	1	4	4
4	1	9;10	10;0	1	1	1	4	3
1	0	12;1	12;3	1	1	1	4	4
3	1	8;10	9;1	1	1	1	3	4
4	0	15;7	15;9	1	3	3	3	2
5	1	9;8	9;10	1	1	1	4	*
6	0	8;10	9;1	1	4	4	1	1
7	1	10;6	10;8	1	1	1	4	3
8	1	14;2	14;5	1	1	1	3	3
9	0	9;4	9;6	1	1	1	3	2

* keine Angabe der Mutter

Frage 9+10

Nummer	Geschlecht	Alter 1	Alter 2	Gruppe	Frage9E	Frage9K	Frage10E	Frage10K
1	0	10;1	10;3	1	1	2	1	1
2	1	7;11	8;1	1	2	2	2	2
3	0	7;4	7;6	1	2	1	2	1
4	1	9;10	10;0	1	1	1	1	1
1	0	12;1	12;3	1	3	2	1	1
3	1	8;10	9;1	1	3	4	1	1
4	0	15;7	15;9	1	4	3	4	3
5	1	9;8	9;10	1	1	2	1	2
6	0	8;10	9;1	1	2	2	2	3
7	1	10;6	10;8	1	1	1	1	1
8	1	14;2	14;5	1	1	1	1	1
9	0	9;4	9;6	1	2	2	2	2

Frage 11+12

Nummer	Geschlecht	Alter 1	Alter 2	Gruppe	Frage11E	Frage11K	Frage12E	Frage12K
1	0	10;1	10;3	1	1	1	1	1
2	1	7;11	8;1	1	2	2	2	2
3	0	7;4	7;6	1	1	1	1	1
4	1	9;10	10;0	1	1	1	1	1
1	0	12;1	12;3	1	1	1	1	1
3	1	8;10	9;1	1	1	1	1	1
4	0	15;7	15;9	1	3	3	2	2
5	1	9;8	9;10	1	2	2	1	1
6	0	8;10	9;1	1	2	2	2	3
7	1	10;6	10;8	1	1	1	1	1
8	1	14;2	14;5	1	*	1	1	1
9	0	9;4	9;6	1	1	1	1	1

* keine Angabe der Mutter

Ergebnistabellen (SPSS)

Nichtparametrische Test

		Anmerkungen
Ausgabe erstellt		16-JUN-2015 15:53:00
Kommentare		
Eingabe	Daten	C:\lauswertungen\DUK_Logopädie_4\Belling\belligen.sav
	Aktiver Datensatz	DataSet1
	Filter	<keine>
	Gewichtung	<keine>
	Aufgeteilte Datei	<keine>
	Anzahl der Zeilen in der Arbeitsdatei	12
Verarbeitung fehlender Werte	Definition von fehlenden Werten	Benutzerdefinierte fehlende Werte werden als fehlend behandelt.
	Verwendete Fälle	Die Statistiken für alle Tests basieren auf allen Fällen mit gültigen Daten für die in den Tests verwendete(n) Variable(n) .
Syntax		NPAR TESTS /K-S(NORMAL)=VAR00062 VAR00061 VAR00060 /MISSING ANALYSIS.
Ressourcen	Prozessorzeit	00:00:00,02
	Verstrichene Zeit	00:00:00,02
	Anzahl der zulässigen Fälle ^a	262144

a. Basiert auf der Verfügbarkeit des Arbeitsspeichers.

Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest

		Lippenkraft	Zungendruck	Saugkraft
N		12	12	12
Parameter der Normalverteilung ^{a,b}	Mittelwert	-155,5417	-,4667	18,0000
	Standardabweichung	258,15279	8,13101	66,32564
Extremste Differenzen	Absolut	,191	,190	,161
	Positiv	,191	,141	,161
	Negativ	-,121	-,190	-,108
Statistik für Test		,191	,190	,161
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)		,200 ^{c,d}	,200 ^{c,d}	,200 ^{c,d}

b. Aus den Daten berechnet.

c. Signifikanzkorrektur nach Lilliefors.

d. Dies ist eine untere Grenze der echten Signifikanz.

a. Die zu testende Verteilung ist eine Normalverteilung.

1. Lippenkraft, Zungendruck, Saugkraft

T-Test

		Anmerkungen	
Ausgabe erstellt		16-JUN-2015 15:53:44	
Kommentare			
Eingabe	Daten	C:\auswertungen\DUK_Logopädie_4\Belling\bellingen.sav	
	Aktiver Datensatz	DataSet1	
	Filter	<keine>	
	Gewichtung	<keine>	
	Aufgeteilte Datei	<keine>	
	Anzahl der Zeilen in der Arbeitsdatei	12	
Behandlung	Definition von Fehlend	Benutzerdefinierte fehlende Werte werden als fehlend behandelt.	
fehlender Werte	Verwendete Fälle	Die Statistiken für jede Analyse basieren auf den Fällen, die für keine der Variablen fehlende Daten oder Daten außerhalb des Bereichs für die Gruppenvariable aufweisen.	
Syntax		T-TEST GROUPS=gruppe(1 2) /MISSING=ANALYSIS /VARIABLES=VAR00062 VAR00061 VAR00060 /CRITERIA=CI(.95).	
Ressourcen	Prozessorzeit	00:00:00,03	
	Verstrichene Zeit	00:00:00,05	

Gruppenstatistiken

	Gruppe	N	Mittelwert	Standard-abweichung	Standard-fehler des Mittelwertes
L- kraft	Versuchs-gruppe	8	-229,1625	233,80557	82,66275
	Kontrollgruppe	4	-8,3000	271,00772	135,50386
Z-druck	Versuchs-gruppe	8	-1,7375	9,66761	3,41802
	Kontrollgruppe	4	2,0750	3,37873	1,68937
S- kraft	Versuchs-gruppe	8	21,5000	48,28191	17,07023
	Kontrollgruppe	4	11,0000	102,92068	51,46034

			Levene-Test der		T-Test für die Mittelwertgleichheit						
			Varianzgleichheit						95% Konfidenzintervall der		
			F	Signifikanz	T	Df	Sig. (2-seitig)	Mittlere Differenz	Standard-fehler der Differenz	Differenz	
								Untere	Obere		
L- kraft	Varianzen sind gleich		,051	,825	-	10	,173	-220,86250	150,37339	-555,91530	114,19030
	Varianzen sind nicht gleich				-	5,332	,219	-220,86250	158,72752	-621,36233	179,63733
Z-druck	Varianzen sind gleich		2,410	,152	-,750	10	,470	-3,81250	5,08116	-15,13404	7,50904
	Varianzen sind nicht gleich				-	9,513	,342	-3,81250	3,81271	-12,36707	4,74207
Saug- kraft	Varianzen sind gleich		1,397	,264	,247	10	,810	10,50000	42,46881	-84,12641	105,12641
	Varianzen sind nicht gleich				,194	3,677	,857	10,50000	54,21770	-145,38523	166,38523

2. Zungenbeweglichkeit, Lippenbeweglichkeit, Mundschluss

Kreuztabellen

Anmerkungen		
Ausgabe erstellt		16-JUN-2015 16:22:22
Kommentare		
Eingabe	Daten	C:\auswertungen\DUK_Logopädie_4\Belling\belligen.sav
	Aktiver Datensatz	DataSet1
	Filter	<keine>
	Gewichtung	<keine>
	Aufgeteilte Datei	<keine>
	Anzahl der Zeilen in der Arbeitsdatei	12
Behandlung	Definition von Fehlend	Benutzerdefinierte fehlende Werte werden als fehlend behandelt.
fehlender Werte	Verwendete Fälle	Die Statistiken jeder Tabelle basieren auf allen Fällen, bei denen für alle Variablen in jeder Tabelle gültige Daten in den angegebenen Bereichen vorliegen.
Syntax		CROSSTABS /TABLES=VAR00063 VAR00064 VAR00065 VAR00066 VAR00067 BY gruppe /FORMAT=AVALUE TABLES /STATISTICS=CHISQ /CELLS=COUNT ROW COLUMN /COUNT ROUND CELL.
Ressourcen	Prozessorzeit	00:00:00,05

Verstrichene Zeit	00:00:00,05
Gewünschte Dimensionen	2
Verfügbare Zellen	349496

Verarbeitete Fälle

	Fälle					
	Gültig		Fehlend		Gesamt	
	N	Prozent	N	Prozent	N	Prozent
ZB- Übung 1	12	100,0%	0	0,0%	12	100,0%
ZB- Übung 2	12	100,0%	0	0,0%	12	100,0%
LB- Übung 1	12	100,0%	0	0,0%	12	100,0%
LB- Übung 2	12	100,0%	0	0,0%	12	100,0%
Mundschluss	12	100,0%	0	0,0%	12	100,0%

Zungenbeweglichkeit: Übung 1

Kreuztabelle

			Gruppe		Gesamt
			Versuchs-gruppe	Kontroll-gruppe	
ZB-Übung 1	-2,00	Anzahl	1	0	1
		% innerhalb von ZB-Ü1	100,0%	0,0%	100,0%
		% innerhalb von Gruppe	12,5%	0,0%	8,3%
-1,00	Anzahl	2	0	2	
		% innerhalb von ZB-Ü1	100,0%	0,0%	100,0%
		% innerhalb von Gruppe	25,0%	0,0%	16,7%
,00	Anzahl	5	3	8	
		% innerhalb von ZB-Ü1	62,5%	37,5%	100,0%
		% innerhalb von Gruppe	62,5%	75,0%	66,7%
1,00	Anzahl	0	1	1	
		% innerhalb von ZB-Ü1	0,0%	100,0%	100,0%
		% innerhalb von Gruppe	0,0%	25,0%	8,3%
Gesamt	Anzahl	8	4	12	
		% innerhalb von ZB-Ü1	66,7%	33,3%	100,0%
		% innerhalb von Gruppe	100,0%	100,0%	100,0%

Chi-Quadrat-Tests

	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (zweiseitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	3,563 ^a	3	,313
Likelihood-Quotient	4,691	3	,196

Zusammenhang linear-mit-linear	2,640	1	,104
Anzahl der gültigen Fälle	12		

a. 7 Zellen (87,5%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist ,33.

Zungenbeweglichkeit: Übung 2

Kreuztabelle

		Gruppe		Gesamt
		Versuchs-gruppe	Kontroll-gruppe	
ZB-Übung 2	-1,00 Anzahl	7	0	7
	% innerhalb von ZB-Ü2	100,0%	0,0%	100,0%
	% innerhalb von Gruppe	87,5%	0,0%	58,3%
,00	Anzahl	1	4	5
	% innerhalb von ZB-Ü2	20,0%	80,0%	100,0%
	% innerhalb von Gruppe	12,5%	100,0%	41,7%
Gesamt	Anzahl	8	4	12
	% innerhalb von ZB-Ü2	66,7%	33,3%	100,0%
	% innerhalb von Gruppe	100,0%	100,0%	100,0%

Chi-Quadrat-Tests

	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (zweiseitig)	Exakte Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz (1-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	8,400 ^a	1	,004		
Kontinuitätskorrektur ^b	5,186	1	,023		
Likelihood-Quotient	10,272	1	,001		
Exakter Test nach Fisher				,010	,010
Zusammenhang linear-mit-linear	7,700	1	,006		
Anzahl der gültigen Fälle	12				

a. 4 Zellen (100,0%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist 1,67.

b. Wird nur für eine 2x2-Tabelle berechnet

Lippenbeweglichkeit: Übung 1

Kreuztabelle

			Gruppe		Gesamt
			Versuchs-gruppe	Kontroll-gruppe	
LB-Übung 1	-1,00	Anzahl	7	0	7
		% innerhalb von LB-Ü1	100,0%	0,0%	100,0%
		% innerhalb von Gruppe	87,5%	0,0%	58,3%
	,00	Anzahl	1	3	4
		% innerhalb von LB-Ü1	25,0%	75,0%	100,0%
		% innerhalb von Gruppe	12,5%	75,0%	33,3%
	1,00	Anzahl	0	1	1
		% innerhalb von LB-Ü1	0,0%	100,0%	100,0%
		% innerhalb von Gruppe	0,0%	25,0%	8,3%
Gesamt		Anzahl	8	4	12
		% innerhalb von LB-Ü1	66,7%	33,3%	100,0%
		% innerhalb von Gruppe	100,0%	100,0%	100,0%

Chi-Quadrat-Tests

	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (zweiseitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	8,625 ^a	2	,013
Likelihood-Quotient	10,778	2	,005
Zusammenhang linear-mit-linear	7,425	1	,006
Anzahl der gültigen Fälle	12		

a. 6 Zellen (100,0%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist ,33.

Lippenbeweglichkeit: Übung 2

Kreuztabelle

			Gruppe		Gesamt
			Versuchs-gruppe	Kontroll-gruppe	
LB-Übung 2	-1,00	Anzahl	5	0	5
		% innerhalb von LB-Ü2	100,0%	0,0%	100,0%
		% innerhalb von Gruppe	62,5%	0,0%	41,7%
	,00	Anzahl	3	4	7
		% innerhalb von LB-Ü2	42,9%	57,1%	100,0%
		% innerhalb von Gruppe	37,5%	100,0%	58,3%
Gesamt		Anzahl	8	4	12
		% innerhalb von LB-Ü2	66,7%	33,3%	100,0%
		% innerhalb von Gruppe	100,0%	100,0%	100,0%

Chi-Quadrat-Tests

	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (zweiseitig)	Exakte Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz (1-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	4,286 ^a	1	,038		
Kontinuitätskorrektur ^b	2,100	1	,147		
Likelihood-Quotient	5,716	1	,017		
Exakter Test nach Fisher				,081	,071
Zusammenhang linear-mit-linear	3,929	1	,047		
Anzahl der gültigen Fälle	12				

a. 4 Zellen (100,0%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist 1,67.

b. Wird nur für eine 2x2-Tabelle berechnet

Mundschluss

Kreuztabelle

		Gruppe		Gesamt
		Versuchs-gruppe	Kontroll-gruppe	
Mund-schl. -1,00	Anzahl	5	0	5
	% innerhalb von Mundschluss	100,0%	0,0%	100,0%
	% innerhalb von Gruppe	62,5%	0,0%	41,7%
,00	Anzahl	3	4	7
	% innerhalb von Mundschluss	42,9%	57,1%	100,0%
	% innerhalb von Gruppe	37,5%	100,0%	58,3%
Gesamt	Anzahl	8	4	12
	% innerhalb von Mundschluss	66,7%	33,3%	100,0%
	% innerhalb von Gruppe	100,0%	100,0%	100,0%

Chi-Quadrat-Tests

	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (zweiseitig)	Exakte Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz (1-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	4,286 ^a	1	,038		
Kontinuitätskorrektur ^b	2,100	1	,147		
Likelihood-Quotient	5,716	1	,017		
Exakter Test nach Fisher				,081	,071
Zusammenhang linear-mit-linear	3,929	1	,047		
Anzahl der gültigen Fälle	12				

a. 4 Zellen (100,0%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist 1,67.

b. Wird nur für eine 2x2-Tabelle berechnet

3. Physiologisches Schluckmuster (Wasser, Lebensmittelfarbe, Nahrung)

T-Test

		Anmerkungen	
Ausgabe erstellt			16-JUN-2015 15:59:43
Kommentare			
Eingabe	Daten	C:\auswertungen\DUK_Logopädie_4\Belling\bellingen.sav	
	Aktiver Datensatz	DataSet1	
	Filter	<keine>	
	Gewichtung	<keine>	
	Aufgeteilte Datei	<keine>	
	Anzahl der Zeilen in der Arbeitsdatei		12
Behandlung	Definition von Fehlend	Benutzerdefinierte fehlende Werte werden als fehlend behandelt.	
fehlender Werte	Verwendete Fälle	Die Statistiken für jede Analyse basieren auf den Fällen, die für keine der Variablen fehlende Daten oder Daten außerhalb des Bereichs für die Gruppenvariable aufweisen.	
Syntax		T-TEST GROUPS=gruppe(1 2) /MISSING=ANALYSIS /VARIABLES=VAR00022 VAR00023 VAR00024 VAR00025 VAR00026 VAR00027 VAR00028 VAR00029 VAR00030 VAR00031 VAR00032 VAR00033 VAR00034 VAR00035 VAR00036 VAR00037 /CRITERIA=CI(.95).	
Ressourcen	Prozessorzeit		00:00:00,03
	Verstrichene Zeit		00:00:00,03

Gruppenstatistiken

	Gruppe	N	Mittelwert	Standard-abweichung	Standard-fehler des Mittelwertes
Phys. Schluckm. Wasser	Versuchsgruppe	8	-2,50	,756	,267
	Kontrollgruppe	4	-,25	,500	,250
Phys.Schluckm,Lebensmittelfarbe (Z.-spitze)	Versuchsgruppe	8	-1,88	1,356	,479
	Kontrollgruppe	4	,75	,957	,479
Phys.Schluckm. Lebensmittelfarbe (Z.-ränder)	Versuchsgruppe	8	-2,63	,518	,183
	Kontrollgruppe	4	,25	,500	,250
Phys. Schluckm. Nahrung	Versuchsgruppe	8	-2,13	1,126	,398
	Kontrollgruppe	4	-,75	1,708	,854

Test bei unabhängigen Stichproben

	Levene-Test der		T-Test für die Mittelwertgleichheit						
	Varianzgleichheit		T	df	Sig. (2-seitig)	Mittlere Differenz	Standardfehler der Differenz	95% Konfidenzintervall der Differenz	
	F	Signifikanz						Untere	Obere
Phys. Schluckm. Varianzen sind Wasser gleich	1,569	,239	- 5,331	10	,000	-2,250	,422	-3,190	-1,310
Varianzen sind nicht gleich			- 6,148	8,832	,000	-2,250	,366	-3,080	-1,420
Phys. Schluckm. Varianzen sind Lebens- gleich	1,642	,229	- 3,429	10	,006	-2,625	,765	-4,331	-,919
mittelfarbe (Z.- Varianzen sind Spitze) nicht gleich			- 3,874	8,411	,004	-2,625	,678	-4,174	-1,076
Phys. Schluckm. Varianzen sind Lebens- gleich	,769	,401	- 9,163	10	,000	-2,875	,314	-3,574	-2,176
mittelfarbe (Z.- Varianzen sind ränder) nicht gleich			- 9,280	6,300	,000	-2,875	,310	-3,624	-2,126
Phys. Schluckm. Varianzen sind Nahrung gleich	,714	,418	- 1,691	10	,122	-1,375	,813	-3,186	,436
Varianzen sind nicht gleich			- 1,459	4,358	,213	-1,375	,942	-3,908	1,158

4. T- Werte (BOT-2)

T-Test

Anmerkungen

Ausgabe erstellt	16-JUN-2015 16:30:55
Kommentare	
Eingabe	Daten C:\auswertungen\IDUK_Logopädie_4\Bellingbellingen.sav
	Aktiver Datensatz DataSet1
	Filter <keine>
	Gewichtung <keine>
	Aufgeteilte Datei <keine>
	Anzahl der Zeilen in der Arbeitsdatei 12
Behandlung	Definition von Fehlend Benutzerdefinierte fehlende Werte werden als fehlend behandelt.
fehlender Werte	Verwendete Fälle Die Statistiken für jede Analyse basieren auf den Fällen, die für keine der Variablen fehlende Daten oder Daten außerhalb des Bereichs für die Gruppenvariable aufweisen.

Syntax	T-TEST GROUPS=gruppe(1 2)		
	/MISSING=ANALYSIS		
	/VARIABLES=t_werte_Diff		
	/CRITERIA=CI(.95).		
Ressourcen	Prozessorzeit		00:00:00,03
	Verstrichene Zeit		00:00:00,05

	Gruppe	N	Mittelwert	Standard-abweichung	Standard-fehler des Mittelwertes
T-Werte	Versuchsgruppe	8	-8,5000	8,05339	2,84730
(BOT-2)	Kontrollgruppe	4	,7500	11,05667	5,52834

		Levene-Test der Varianzgleichheit		T-Test für die Mittelwertgleichheit						
		F	Signifikanz	T	Df	Sig. (2-seitig)	Mittlere Differenz	Standard-fehler der Differenz	95% Konfidenzintervall der Differenz	
									Untere	Obere
T-Werte (BOT-2)	Varianzen sind gleich	,051	,825	1,667	10	,126	-9,25000	5,54780	-21,61128	3,11128
	Varianzen sind nicht gleich			-	4,662	,201	-9,25000	6,21849	-25,58999	7,08999

5. Physiologische [s]- Lautbildung

	Gruppe	N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
Phys, [s]- Laut-	Versuchsgruppe	8	-4,13	3,907	1,381
Bildung	Kontrollgruppe	4	2,75	5,500	2,750

		Levene-Test der Varianzgleichheit		T-Test für die Mittelwertgleichheit						
		F	Signifikanz	T	df	Sig. (2-seitig)	Mittlere Differenz	Standard-fehler der Differenz	95% Konfidenzintervall der Differenz	
									Untere	Obere

Phys. [s]- Laut- Bildung	Varianzen gleich Varianzen nicht gleich	sind sind	,714	,418	- 2,525 -	10 4,580	,030 ,081	-6,875 -6,875	2,722 3,077	-12,941 -15,009	-,809 1,259
--------------------------------	--	------------------	------	------	-----------------	-------------	--------------	------------------	----------------	--------------------	----------------

6. Elternfragebogen

Frage1

Kreuztabelle

		Gruppe		Gesamt
		Versuchs-gruppe	Kontroll-gruppe	
Frage 1 -1	Anzahl	1	0	1
	% innerhalb von Frage 1	100,0%	0,0%	100,0%
	% innerhalb von Gruppe	12,5%	0,0%	8,3%
0	Anzahl	4	3	7
	% innerhalb von Frage 1	57,1%	42,9%	100,0%
	% innerhalb von Gruppe	50,0%	75,0%	58,3%
1	Anzahl	1	1	2
	% innerhalb von Frage 1	50,0%	50,0%	100,0%
	% innerhalb von Gruppe	12,5%	25,0%	16,7%
2	Anzahl	2	0	2
	% innerhalb von Frage 1	100,0%	0,0%	100,0%
	% innerhalb von Gruppe	25,0%	0,0%	16,7%
Gesamt	Anzahl	8	4	12
	% innerhalb von Frage 1	66,7%	33,3%	100,0%

Chi-Quadrat-Tests

	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (zweiseitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	2,036 ^a	3	,565
Likelihood-Quotient	2,943	3	,400
Zusammenhang linear-mit-linear	,206	1	,650
Anzahl der gültigen Fälle	12		

a. 8 Zellen (100,0%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist ,33.

Gesamt	% innerhalb von Gruppe	100,0%	100,0%	100,0%
--------	------------------------	--------	--------	--------

Frage 2

Kreuztabelle

	Gruppe		Gesamt
	Versuchs-gruppe	Kontroll-gruppe	
Frage 2 -1 Anzahl	0	1	1
% innerhalb von Frage 2	0,0%	100,0%	100,0%
% innerhalb von Gruppe	0,0%	25,0%	8,3%
0 Anzahl	6	1	7
% innerhalb von Frage 2	85,7%	14,3%	100,0%
% innerhalb von Gruppe	75,0%	25,0%	58,3%
1 Anzahl	0	2	2
% innerhalb von Frage 2	0,0%	100,0%	100,0%
% innerhalb von Gruppe	0,0%	50,0%	16,7%
2 Anzahl	2	0	2
% innerhalb von Frage 2	100,0%	0,0%	100,0%
% innerhalb von Gruppe	25,0%	0,0%	16,7%
Gesamt Anzahl	8	4	12
% innerhalb von Frage 2	66,7%	33,3%	100,0%
% innerhalb von Gruppe	100,0%	100,0%	100,0%

Chi-Quadrat-Tests

	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (zweiseitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	8,143 ^a	3	,043
Likelihood-Quotient	9,535	3	,023
Zusammenhang linear-mit-linear	,206	1	,650
Anzahl der gültigen Fälle	12		

a. 8 Zellen (100,0%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist ,33.

Frage 3

Kreuztabelle

	Gruppe		Gesamt
	Versuchs-gruppe	Kontroll-gruppe	
Frage 3 -1 Anzahl	0	1	1
% innerhalb von Frage 3	0,0%	100,0%	100,0%
% innerhalb von Gruppe	0,0%	25,0%	8,3%
0 Anzahl	5	3	8
% innerhalb von Frage 3	62,5%	37,5%	100,0%
% innerhalb von Gruppe	62,5%	75,0%	66,7%
1 Anzahl	2	0	2

	% innerhalb von Frage 3	100,0%	0,0%	100,0%
	% innerhalb von Gruppe	25,0%	0,0%	16,7%
2	Anzahl	1	0	1
	% innerhalb von Frage 3	100,0%	0,0%	100,0%
	% innerhalb von Gruppe	12,5%	0,0%	8,3%
Gesamt	Anzahl	8	4	12
	% innerhalb von Frage 3	66,7%	33,3%	100,0%
	% innerhalb von Gruppe	100,0%	100,0%	100,0%

Chi-Quadrat-Tests

	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (zweiseitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	3,563 ^a	3	,313
Likelihood-Quotient	4,691	3	,196
Zusammenhang linear-mit-linear	2,640	1	,104
Anzahl der gültigen Fälle	12		

a. 7 Zellen (87,5%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist ,33.

Frage 4

Kreuztabelle

		Gruppe		Gesamt
		Versuchs-gruppe	Kontroll-gruppe	
Frage 4 -1	Anzahl	1	0	1
	% innerhalb von Frage 4	100,0%	0,0%	100,0%
	% innerhalb von Gruppe	12,5%	0,0%	8,3%
0	Anzahl	6	4	10
	% innerhalb von Frage 4	60,0%	40,0%	100,0%
	% innerhalb von Gruppe	75,0%	100,0%	83,3%
2	Anzahl	1	0	1
	% innerhalb von Frage 4	100,0%	0,0%	100,0%
	% innerhalb von Gruppe	12,5%	0,0%	8,3%
Gesamt	Anzahl	8	4	12
	% innerhalb von Frage 4	66,7%	33,3%	100,0%
	% innerhalb von Gruppe	100,0%	100,0%	100,0%

Chi-Quadrat-Tests

	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (zweiseitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	1,200 ^a	2	,549
Likelihood-Quotient	1,816	2	,403

Zusammenhang linear-mit-linear	,093	1	,760
Anzahl der gültigen Fälle	12		

a. 5 Zellen (83,3%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist ,33.

Frage 5

Kreuztabelle

		Gruppe		Gesamt
		Versuchsgruppe	Kontrollgruppe	
Frage 5 -2	Anzahl	1	0	1
	% innerhalb von Frage 5	100,0%	0,0%	100,0%
	% innerhalb von Gruppe	12,5%	0,0%	8,3%
-1	Anzahl	1	0	1
	% innerhalb von Frage 5	100,0%	0,0%	100,0%
	% innerhalb von Gruppe	12,5%	0,0%	8,3%
0	Anzahl	4	3	7
	% innerhalb von Frage 5	57,1%	42,9%	100,0%
	% innerhalb von Gruppe	50,0%	75,0%	58,3%
1	Anzahl	0	1	1
	% innerhalb von Frage 5	0,0%	100,0%	100,0%
	% innerhalb von Gruppe	0,0%	25,0%	8,3%
2	Anzahl	2	0	2
	% innerhalb von Frage 5	100,0%	0,0%	100,0%
	% innerhalb von Gruppe	25,0%	0,0%	16,7%
Gesamt	Anzahl	8	4	12
	% innerhalb von Frage 5	66,7%	33,3%	100,0%
	% innerhalb von Gruppe	100,0%	100,0%	100,0%

Chi-Quadrat-Tests

	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (zweiseitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	4,286 ^a	4	,369
Likelihood-Quotient	5,716	4	,221
Zusammenhang linear-mit-linear	,034	1	,855
Anzahl der gültigen Fälle	12		

a. 10 Zellen (100,0%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist ,33.

Frage 6

Kreuztabelle

		Gruppe		Gesamt
		Versuchsgruppe	Kontrollgruppe	
Frage 6 -2	Anzahl	1	0	1
	% innerhalb von Frage 6	100,0%	0,0%	100,0%
	% innerhalb von Gruppe	12,5%	0,0%	8,3%
-1	Anzahl	1	1	2
	% innerhalb von Frage 6	50,0%	50,0%	100,0%
	% innerhalb von Gruppe	12,5%	25,0%	16,7%
0	Anzahl	6	3	9
	% innerhalb von Frage 6	66,7%	33,3%	100,0%
	% innerhalb von Gruppe	75,0%	75,0%	75,0%
Gesamt	Anzahl	8	4	12
	% innerhalb von Frage 6	66,7%	33,3%	100,0%
	% innerhalb von Gruppe	100,0%	100,0%	100,0%

Chi-Quadrat-Tests

	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (zweiseitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	,750 ^a	2	,687
Likelihood-Quotient	1,046	2	,593
Zusammenhang linear-mit-linear	,098	1	,754
Anzahl der gültigen Fälle	12		

a. 5 Zellen (83,3%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist ,33.

Frage 7

Kreuztabelle

		Gruppe		Gesamt
		Versuchsgruppe	Kontrollgruppe	
Frage 7 0	Anzahl	8	4	12
	% innerhalb von Frage 7	66,7%	33,3%	100,0%
	% innerhalb von Gruppe	100,0%	100,0%	100,0%
Gesamt	Anzahl	8	4	12
	% innerhalb von Frage 7	66,7%	33,3%	100,0%
	% innerhalb von Gruppe	100,0%	100,0%	100,0%

Chi-Quadrat-Tests

	Wert
Chi-Quadrat nach Pearson	. ^a
Anzahl der gültigen Fälle	12

a. Es werden keine Statistiken berechnet, da Frage7D eine Konstante ist

Frage 8

Kreuztabelle

		Gruppe		Gesamt
		Versuchsgruppe	Kontrollgruppe	
Frage 8	Anzahl	0	1	1
	% innerhalb von Frage 8	0,0%	100,0%	100,0%
	% innerhalb von Gruppe	0,0%	25,0%	8,3%
-1	Anzahl	1	0	1
	% innerhalb von Frage 8	100,0%	0,0%	100,0%
	% innerhalb von Gruppe	12,5%	0,0%	8,3%
0	Anzahl	3	2	5
	% innerhalb von Frage 8	60,0%	40,0%	100,0%
	% innerhalb von Gruppe	37,5%	50,0%	41,7%
1	Anzahl	3	1	4
	% innerhalb von Frage 8	75,0%	25,0%	100,0%
	% innerhalb von Gruppe	37,5%	25,0%	33,3%
4	Anzahl	1	0	1
	% innerhalb von Frage 8	100,0%	0,0%	100,0%
	% innerhalb von Gruppe	12,5%	0,0%	8,3%
Gesamt	Anzahl	8	4	12
	% innerhalb von Frage 8	66,7%	33,3%	100,0%
	% innerhalb von Gruppe	100,0%	100,0%	100,0%

Chi-Quadrat-Tests

	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (zweiseitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	3,225 ^a	4	,521
Likelihood-Quotient	4,048	4	,400
Anzahl der gültigen Fälle	12		

a. 10 Zellen (100,0%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist ,33.

Frage 9

Kreuztabelle

		Gruppe		Gesamt
		Versuchsgruppe	Kontrollgruppe	
Frage 9 -1	Anzahl	2	1	3
	% innerhalb von Frage 9	66,7%	33,3%	100,0%
	% innerhalb von Gruppe	25,0%	25,0%	25,0%
0	Anzahl	4	2	6
	% innerhalb von Frage 9	66,7%	33,3%	100,0%
	% innerhalb von Gruppe	50,0%	50,0%	50,0%
1	Anzahl	2	1	3
	% innerhalb von Frage 9	66,7%	33,3%	100,0%
	% innerhalb von Gruppe	25,0%	25,0%	25,0%
Gesamt	Anzahl	8	4	12
	% innerhalb von Frage 9	66,7%	33,3%	100,0%
	% innerhalb von Gruppe	100,0%	100,0%	100,0%

Chi-Quadrat-Tests

	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (zweiseitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	,000 ^a	2	1,000
Likelihood-Quotient	,000	2	1,000
Zusammenhang linear-mit-linear	,000	1	1,000
Anzahl der gültigen Fälle	12		

a. 6 Zellen (100,0%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist 1,00.

Frage 10

Kreuztabelle

		Gruppe		Gesamt
		Versuchsgruppe	Kontrollgruppe	
Frage 10 -1	Anzahl	2	0	2
	% innerhalb von Frage 10	100,0%	0,0%	100,0%
	% innerhalb von Gruppe	25,0%	0,0%	16,7%
0	Anzahl	5	3	8
	% innerhalb von Frage 10	62,5%	37,5%	100,0%
	% innerhalb von Gruppe	62,5%	75,0%	66,7%
1	Anzahl	1	1	2
	% innerhalb von Frage 10	50,0%	50,0%	100,0%
	% innerhalb von Gruppe	12,5%	25,0%	16,7%

Gesamt	Anzahl	8	4	12
	% innerhalb von Frage 10	66,7%	33,3%	100,0%
	% innerhalb von Gruppe	100,0%	100,0%	100,0%

Chi-Quadrat-Tests

	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (zweiseitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	1,313 ^a	2	,519
Likelihood-Quotient	1,919	2	,383
Zusammenhang linear-mit-linear	1,031	1	,310
Anzahl der gültigen Fälle	12		

a. 5 Zellen (83,3%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist ,67.

Frage 11

Kreuztabelle

		Gruppe		Gesamt
		Versuchsgruppe	Kontrollgruppe	
Frage 11 -1	Anzahl	1	0	1
	% innerhalb von Frage 11	100,0%	0,0%	100,0%
	% innerhalb von Gruppe	12,5%	0,0%	8,3%
0	Anzahl	7	4	11
	% innerhalb von Frage 11	63,6%	36,4%	100,0%
	% innerhalb von Gruppe	87,5%	100,0%	91,7%
Gesamt	Anzahl	8	4	12
	% innerhalb von Frage 11	66,7%	33,3%	100,0%
	% innerhalb von Gruppe	100,0%	100,0%	100,0%

Chi-Quadrat-Tests

	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (zweiseitig)	Exakte Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz (1-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	,545 ^a	1	,460		
Kontinuitätskorrektur ^b	,000	1	1,000		
Likelihood-Quotient	,856	1	,355		
Exakter Test nach Fisher				1,000	,667
Zusammenhang linear-mit-linear	,500	1	,480		
Anzahl der gültigen Fälle	12				

a. 3 Zellen (75,0%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist ,33.

b. Wird nur für eine 2x2-Tabelle berechnet

Frage 12

Kreuztabelle

		Gruppe		Gesamt
		Versuchsgruppe	Kontrollgruppe	
Frage 12 -1	Anzahl	1	0	1
	% innerhalb von Frage 12	100,0%	0,0%	100,0%
	% innerhalb von Gruppe	12,5%	0,0%	8,3%
0	Anzahl	7	4	11
	% innerhalb von Frage 12	63,6%	36,4%	100,0%
	% innerhalb von Gruppe	87,5%	100,0%	91,7%
Gesamt	Anzahl	8	4	12
	% innerhalb von Frage 12	66,7%	33,3%	100,0%
	% innerhalb von Gruppe	100,0%	100,0%	100,0%

Chi-Quadrat-Tests

	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (zweiseitig)	Exakte Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz (1-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	,545 ^a	1	,460		
Kontinuitätskorrektur ^b	,000	1	1,000		
Likelihood-Quotient	,856	1	,355		
Exakter Test nach Fisher				1,000	,667
Zusammenhang linear-mit-linear	,500	1	,480		
Anzahl der gültigen Fälle	12				

a. 3 Zellen (75,0%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist ,33.

b. Wird nur für eine 2x2-Tabelle berechnet