

## **22.5 Myofunktionelle Behandlungen und ihr Einfluss auf die sprachliche Artikulation**

*Klaus-Jürgen Berndsen und Sabine Berndsen*

Die Muskulatur des Gesichtes und des Mundinnenbereichs (orofaziale Muskulatur) bestimmen die funktionelle Organisation dieser Regionen. Ein harmonisches, von Behinderungen und negativen Einflüssen unbelastetes System verhindert Fehlentwicklungen und mit diesen häufig einhergehende gesundheitliche Belastungen. Essen, Trinken, Beißen, Kauen und Schlucken sowie Atmen und die Sekundärfunktion des Sprechens, sind maßgebliche Abläufe, die dem orofazialen System zuzuordnen sind. Fehlentwicklungen können vielfältig sein und beeinflussen Krankheitsverläufe auf unterschiedliche Art und Weise. Möglichst alle Wechselbeziehungen und Einflüsse bei der Erfassung und Therapie eines Krankheitsbildes zu berücksichtigen, muss vorrangiges Ziel des medizinischen Behandlers sein, wenn er einen optimalen Heilerfolg erreichen will. Orofaziale Funktionen werden auch heute noch in vielen medizinischen und paramedizinischen Disziplinen kaum beachtet oder gar nicht berücksichtigt. Dies erstaunt besonders deswegen, weil nahezu alle lebenserhaltenden Funktionen des menschlichen Organismus auf

Aktivitäten der Mund- und Gesichtsregion basieren. Prozesse der Nahrungsaufnahme, Vorverdauung und Atmung können bereits in der Anfangsphase fehlgesteuert sein und nehmen selbstverständlich Einfluss auf Entwicklungen neuronaler Musterbildung und komplexe Funktionszusammenhänge. Ähnlich wie in anderen Muskelsystembereichen des Körpers, die z.B. die Geschicklichkeit der Fingerbewegungen bestimmen, müssen feinabgestimmte Bewegungskoordinationen auch im Gesichts- und Mundbereich ausgebildet sein. Da hier sogar die kompliziertesten interaktiven Bewegungsmechanismen des gesamten menschlichen Organismus angesiedelt sind, nämlich die Sprechbewegungen, sind sprachliche Artikulationsstörungen nicht selten ein Indikator dafür, dass Störungen im orofazialen System bestehen, die mit anderen Pathologien einhergehen.

Orofaziale Dyskinesien sind Fehlsteuerungen der Bewegungsabläufe im Gesichtsbereich und der Koordination von Funktionen im Mund-Rachenbereich. Dazu gehören Störungen der Zungen-, Gesichts-, Gaumen- und Rachenmuskulatur sowie von diesen ausgehende Einflüsse auf verbundene Muskelgruppen des gesamten Organismus. Die Ursachen für Funktionsstörungen sind vielfältig. Dazu gehören falsche Techniken der Nahrungsaufnahme bei Säuglingen und Kindern, Manipulationen durch Daumenlutschen oder andere schädigende Angewohnheiten (Habits), anatomisch-morphologische Gegebenheiten wie genetisch bedingte Gestaltveränderungen der Zahnbögen und Lückenbildungen, neurologische Fehlsteuerungen im Zusammenhang mit Behinderungen, Fehlhaltungen des Körpers etc.

In den folgenden Ausführungen werden Ansätze der myofunktionellen Therapie, ihre Relevanz für die Behandlung sprachlicher Artikulationsstörungen und die Weiterentwicklungen dieser Methode, hin zu einem neuen Konzept, der Face-Former-Therapie, vorgestellt. Im Vordergrund stehen nicht systematische Explikationen der Methoden, sondern eine kritisch Auseinandersetzung mit den Inhalten.

### 22.5.1 Frühe Ansätze der Myofunktionellen Therapie

Dem Begriff der Myofunktionellen Therapie (MFT) sind allgemein Behandlungsmethoden zuzuordnen, die auf das muskuläre Funktionssystem des menschlichen Organismus Einfluss nehmen. Im Bereich von Zahnmedizin, Kieferorthopädie und Sprachrehabilitation wird der Terminus aber mit korrekativen Funktionsübungen für die orofaziale Region subsumiert. Dies stützt sich traditionell darauf, dass der Begriff bereits 1907 von Angle für zahnmedizinische Behandlungen, die sich mit Funktionskorrekturen der Mundmuskulatur befassen, eingeführt wurde. Ohne den Terminus MFT zu verwenden, beschreibt Rogers im Jahre 1918 das charakteristische Axiom der MFT für das Arbeitsgebiet der Kieferorthopädie, indem er auf die unmittelbaren Zusammenhänge von Fehlbildungen in der Mund-Kiefer-Region und funktionellen Dysbalancen orofazialer Muskelgruppen hinweist. Dabei bezieht er sich auf die Erkenntnisse von Roux (1883), der in seiner Lehre von der funktionellen Anpassung erklärt, dass durch jegliche funktionelle Einflüsse Veränderungen in den funktionsvollziehenden Substraten bewirkt werden. Diese können sowohl qualitativ als auch quantitativ sein.

Roux und seine Schüler (1918) entwickelten ein Training für den „lebenden Regulierungsapparat“, wie er die Kau- und mimische Muskulatur bezeichnete. Dabei

standen zunächst Übungen für die Muskeln Orbicularis Oris, Pterygoidei und Masseter im Vordergrund. Zusätzlich empfahlen sie die Erziehung zur physiologischen Nasenatmung, zur richtigen Ernährung, Abgewöhnen von Lutschgewohnheiten sowie eine Ganzkörpergymnastik. Erst später, im Jahre 1936, fügte Rogers auch Zungenübungen in sein funktionelles Konzept ein. Einen weiteren funktionellen Ansatz stellt Körbitz (1914) vor. Er sieht in der Anwendung von Mundvorhofplatten, die Lippen und Zahnreihen abschirmen, eine Möglichkeit zur Verbesserung des Lippenschlusses und zum Aufbau eines atmosphärischen Druckes, durch den eine korrekte Zungenlage am Gaumendach begünstigt wird. Diese Art der Therapie wurde nach dem zweiten Weltkrieg von Hotz (1970) mit begrenzter Indikation, nämlich ausschließlich für Anwendungen während der 1. Dentitionsphase, wieder aufgegriffen. Kraus (1956), der ein so genanntes Hemmungsschild und eine doppelte Mundvorhofplatte entwickelte, bezeichnete seine Methode als Hemmungstherapie und war der Auffassung, dass unnatürliche neuromotorische Stereotypen nur unterbrochen werden müssen, um eine „Spontanrehabilitation“ im neuromuskulären System zu bewirken. Die Anwendung seiner Platten sollte nachts erfolgen. Fränkl (1967) kritisierte diesen Ansatz, indem er darauf hinweist, dass allein durch Hemmung fehlerhafte Muskelfunktionen nicht korrigiert werden können. Nach seiner Auffassung sind Lernen und Trainieren beim Aufbau von Bewegungsmustern von entscheidender Bedeutung.

Die Anwendung in der Nacht macht darüber hinaus die Veränderung anomaler Reflexmuster noch unwahrscheinlicher. Zahlreiche Versionen von Mundvorhofplatten wurden immer wieder vorgestellt. An dem primären Ziel einer Funktionsveränderung durch Abschirmung hatte sich aber nichts geändert, und somit behält die Kritik von Fränkl bis heute Gültigkeit. Eine Art skelettierte Mundvorhofplatte stellte Fränkl (1973) selber als so genannten Funktionsregler vor. Sein Ziel war nicht die Abschirmung, sondern eine Mund- und Gesichtsgymnastik zu provozieren, um für das Kind eine Umerziehung der perioralen Muskulatur nahezu unbewusst zu erreichen. Von daher sollte das Gerät auch möglichst oft, ausgenommen beim Essen und Trinken oder beim Sport, getragen werden.

Balters (1954) entwickelte mit dem Bionator ein orales, kieferorthopädisches Trainingsgerät. Zusätzlich ließ er Übungen für die orofazialen Muskeln und die Atmung durchführen und berücksichtigte insgesamt die psychische Entwicklung des Kindes. Von daher wird sein Ansatz allgemein der ganzheitlichen Kieferorthopädie zugeordnet.

### **22.5.2 Myofunktionelle Therapie unter Einbeziehung von Schluckübungen**

1962 stellt der amerikanische Kieferorthopäde Straub (1962) erstmalig ein systematisches MFT-Übungsprogramm vor, das nicht nur Übungen für die orofaziale Muskulatur und zur Umstellung von Habits enthält, sondern eine systematische Umstellung von fehlerhaften Zungenbewegungen beim Schlucken berücksichtigt. In nahezu allen folgenden Entwicklungen der MFT werden daraufhin die Schluckfunktionen und deren Abweichungen wesentlicher Schwerpunkt von Diagnose und Therapie. Eine Auflistung von Begriffen, die im engeren oder weiteren Sinne das Schlucken berücksichtigen, hat Middeldorf (1985) aus der MFT-Literatur zusammengestellt. Dazu gehören z.B. Zun-

genpressen, Zungenstoß, falsches Schluckmuster, abnormale Schluckgewohnheit, tongue thrust, visceral swallow, infantile swallow, deviant swallow etc.

*Garliners Beitrag zur MFT.* Auf der Basis von Straub (1962) entwickelt auch Garliner sein MFT-Programm, was in den USA 1964 als Buch veröffentlicht wurde. 1982 erschien Garliners Buch in deutscher Ausgabe unter dem Titel „Myofunktionelle Therapie in der Praxis“. Auch von Autoren wie Barrett und Hanson (1978), Zimmermann (1975), Zickefoose (1984), Greene und Sheppard (1985) sowie Giglio (zitiert in Thiele, R. Clausnitzer & V. Clausnitzer, 1992, S. 9) erschienen in den 1960er und 1970er Jahren zahlreiche Veröffentlichungen zur MFT. Ihre beschriebenen Verfahren zeichnen sich durch einen systematischen Aufbau, ganzheitlichen Charakter und verhaltenswissenschaftliche, lerntheoretische und entwicklungspsychologische Fundierungen aus.

In Europa verbreitete hauptsächlich Garliner die MFT, indem er hier seit 1977 regelmäßig Fortbildungen unterhielt und ab 1981, zusammen mit einem in Deutschland gegründeten Arbeitskreis, europäische MFT-Kongresse initiierte. In Florida (USA) und später auch in Europa bildete er eine große Anzahl von Ärzten und anderen medizinischen Behandlern zu MFT-Therapeuten aus. Noch heute gilt sein Konzept als das bekannteste und wird am häufigsten angewendet.

Aus einer zunächst langjährigen Zusammenarbeit zwischen Garliner und dem Arbeitskreis für MFT (AK-MFT e. V.) gingen zahlreiche Anregungen, Fallstudien, wissenschaftliche Dokumentationen, Übungserweiterungen und Publikationen hervor. Der AK-MFT führte seine Forschung auch weiter, als Garliner sich in den neunziger Jahren aus gesundheitlichen Gründen nicht mehr an den Aktivitäten beteiligen konnte. Im Jahre 2003 kam es zur Auflösung des Vereins.

*Wesentliche Inhalte der MFT nach Garliner.* Garliner (1964) geht von der Korrektur der Zungenruhelage aus und betrachtet diese als Ausgangspunkt für das Erlernen korrekter Zungenbewegungen und -funktionen. Über Halteübungen der Zungenspitze in der physiologischen Ruhelage an der papilla inzisiva und einem systematischen Aufbau verschiedener Übungen zum Schlucken will er ein korrektes Schluckmuster entwickeln. Darüber hinaus berücksichtigt seine Methode das Abgewöhnen von Habits, wie z.B. Daumenlutschen, Nägelkauen, Nuckeln an Schnullern usw., sowie Korrektur der Mundatmung durch Trainieren des Mundschlusses. Im Wesentlichen umfasst das Training Übungen zur Kräftigung der Muskulatur, Zungenpositionierung, Schluckübungen und Training für das Unterbewusstsein. Erreicht werden soll, dass sich ein richtiges Schluckmuster als physiologischer Reflex einstellt.

### 22.5.2.1 Studien zur MFT

Zur Wirkung der MFT stellt Ronson 1965 seine Ergebnisse vor. Nach Ablauf von 6 bis 31 Monaten untersuchte er 673 MFT behandelte Patienten auf verbliebene Wirkungen. Dabei zeigte sich, dass die 13-15jährigen zu 90,2% und die unter 7jährigen zu 68% das korrekte Schluckmuster beibehalten hatten. Bei Patienten mit normaler sprachlicher Artikulation war die Erfolgsquote höher (84,1%) als bei Patienten mit Sprechstörungen (66,5%), von denen allerdings 32,7% eine artikulatorische Spontankorrektur durch die MFT erfuhren.

Auch Toronto veröffentlichte 1975 die Ergebnisse einer Langzeitstudie von fünf Jahren. 50 Patienten zwischen 14 und 20 Jahren wurden mindestens fünf Jahre nach erfolgreich abgeschlossener MFT nochmals untersucht. 36 von ihnen hatten das korrekte Schluckmuster beibehalten, 12 zeigten einen leichten tongue thrust und nur bei zwei von ihnen musste man von einem kompletten Rezidiv sprechen. Barrett und Hanson (1978) untersuchten MFT-Patienten fünf Jahre nach Behandlungsabschluss. Dabei betrachteten sie vorrangig die korrekte Ruhelage der Zunge. Von insgesamt 25 Patienten zeigten sich nur bei zweien Rezidive. Overstake (1975, 1976) untersuchte Patienten mit Kieferanomalie und Sigmatismus interdentalis. Er verglich zwei Kontrollgruppen, von denen die eine nur MFT, die andere MFT und zusätzlich Sprachtherapie erhielt. Nach neun Monaten hatten aus beiden Gruppen 85% das Schlucken korrigiert. In der Gruppe ohne Sprachtherapie stellte sich bei 85% in der Konversation ein korrektes /s/ ein, was auf eine äußerst positive Wirkung der Schlucktherapie auf die sprachliche Artikulation hinweist. Es soll aber an dieser Stelle schon darauf hingewiesen werden, dass solche Ergebnisse in Untersuchungen der Autoren, die in Zusammenarbeit mit der kieferorthopädischen Abteilung der Universität Hamburg im Umfeld einer Methodenvergleichsstudie ähnliches untersuchten (Kahl-Nieke, Korbmacher, S. Berndsen, Schwan & Bull, 2003), nicht bestätigt werden konnten (s.u.).

Eine Vielzahl anderer Untersuchungen, die in den USA, Europa und Japan durchgeführt wurden, wies einen positiven Einfluss der MFT bei der Korrektur von Schluckfehlfunktionen nach. Die Aufmerksamkeit verschiedener medizinischer Fachdisziplinen wurde dadurch aber keineswegs spontan erweckt, und so profitieren auch heute noch, allerdings nach wie vor nur in begrenztem Umfang, hauptsächlich die Arbeitsfelder von Zahnmedizin, Kieferorthopädie und Sprachrehabilitation von der Methode.

Untersuchungen aus neuerer Zeit belegen, dass systematisch angewandte orofaziale Muskelübungen einen hohen Stellenwert einnehmen (Al Nachef, Doll & Sergel, 2000, 2001, 2002; K.-J. Berndsen, 1993a, 2001; K.-J. Berndsen & S. Berndsen, 1991, 2000, 2003, 2004; K.-J. Berndsen, Kopp, S. Berndsen, Wangemann & Iffert, 2001; S. Berndsen, 1988; Kahl-Nieke et al., 2003; Kopp, K.-J. Berndsen, S. Berndsen, Iffert & Langbein, 2004a, 2004b; Kopp, K.-J. Berndsen, S. Berndsen, Wangemann & Iffert, 2001, 2002; Thiele et al., 1992; Tränkmann, 1982, 1985). Zwar stützen sich nicht in allen Fällen die Untersuchungen auf wissenschaftliche Methoden, zur Evidenz einer Sache führen aber gleichermaßen häufige, identische Beobachtungen und Deutungen. Gerade im Umfeld medizinischer therapeutischer Behandlungen haben sich eine Reihe effektiver Methoden entwickelt, die allein aus der Erfahrung von Spezialisten hervorgegangen sind und zur Anerkennung gelangten. Für myofunktionelle Behandlungen kann in Anspruch genommen werden, dass ihre positiven Wirkungen als bestätigt gelten.

### **22.5.2.2 Kritik an der MFT**

Kritik richtet sich hauptsächlich gegen die Notwendigkeit der Therapie. Dies gilt besonders für das Arbeitsgebiet der Kieferorthopädie, das sich in zwei Lager spaltet. Für die einen ist Kieferorthopädie ohne begleitende Muskelfunktionsbehandlung nicht vorstellbar, für die anderen erscheint sie überflüssig und unsinnig, weil sie glauben, dass eine rein

mechanische Korrektur ausreicht (Stöckli, Ingerwall, Joho & Wieslander, 1987). Andere Kritiker akzeptieren zwar die Methode, bemängeln aber vor allem die Hinführung zum Schlucken, wie sie von Garliner empfohlen wird, als nicht ausreichend (Kittel & Jenatschke, 1985). Sie glauben, dass dem Zungenhalten grundsätzlich Übungen vorgeschaltet werden müssen und Garliner dies nicht bedacht habe. Zu berücksichtigen ist aber, dass es Garliner darum ging, eine Übungssystematik und damit eine Standardisierung der Methode zu ermöglichen. Keineswegs verwarf Garliner damit vorbereitende Übungen, die den Patienten erst in die Lage versetzen, die richtige Zungenposition einzunehmen und die bereits seine Vorgänger, vor allem Straub (1962), als Vorbereitung und Begleitung zu Schluckübungen kombiniert hatten. Garliner selbst verfügte als universitär ausgebildeter Sprachtherapeut über einen großen Fundus solcher Hilfen und wendete sie bei seinen Patienten ständig an. Bedacht wurden von ihm Übungen zum Abgewöhnen von Habits und der Mundatmung sowie zur Kräftigung der orofazialen Muskulatur. Die Vorbereitung des Schlucktrainings steht lediglich außerhalb seiner therapeutisch wissenschaftlichen Systematik, die bei ihm und auch anderen Forschern erst mit dem Schlucken beginnt. Für standardisierte Verfahren werden Abgrenzungen und reproduzierbare Vorgaben benötigt, damit sie zur Grundlage für empirische Forschungen werden können. Die Auflistung einer Vielzahl zusätzlicher Übungen gehört hingegen in den Bereich der Erfahrungssammlungen. Wie o. a. gingen aus der sprachheilpädagogischen Arbeit seit mehr als 100 Jahren unzählige solcher Übungen hervor, empirische Zuordnungen und Untersuchungen dazu fehlen aber bis heute. Von daher sind fehlende Vorübungen im Umfeld der systematischen MFT Garliners nicht als Mangel zu bewerten. Dies bedeutet nicht gleichzeitig, dass die Diskussion über Vorbereitungsphasen unzulässig ist. Sie trägt vielmehr konstruktiv dazu bei, Behandler für diesen Bereich zu sensibilisieren und ihnen eine Auswahl erprobter Übungen bereitzustellen. Da sie aber die eigentlichen Therapieschwerpunkte und theoretischen Grundlagen der MFT nicht verändern, sollte die tradierte Therapiebenennung nicht durch Namensänderung oder Zufügungen verstellt werden. In der wissenschaftlichen Diskussion ruft dies Irritationen hervor und schadet der bekannten MFT bei der Akzeptanzausweitung.

Auch die Zungenhalteübung unterliegt der Kritik, da Garliner sie statisch und nicht dynamisch ausführen lässt. Bemängelt wird der fehlende neurophysiologische Trainingseffekt, weil die Übung keine Muskelkettenfunktion bewirken kann. Diesen Effekt nimmt Garliner für seine Übung allerdings auch nicht in Anspruch, da er sie lediglich zur Zungenmuskelkräftigung und Raum-Lagesensibilisierung der Zunge anwendet. Erst mit seiner „hold and pull“ Übung und dem Beginn der Schluckübungen setzt sein neurophysiologisches Training ein.

### 22.5.3 Abgrenzung Schlucken und Zungendyskinesie

Während bei den o. a. Kritiken zentrale Intention Garliners nicht hinreichend beachtet wurden, blieben Kritiken an den wesentlichen Annahmen der MFT bisher aus. So gibt es z.B. keine Auseinandersetzung darüber, ob die Zunge im ausreichenden Maße am Schluckakt beteiligt ist und ob Zunge und Schluckakt sich überhaupt maßgeblich und wechselseitig beeinflussen. Nahezu ausnahmslos werden in der Literatur zur MFT

unphysiologische Zungenbewegungen und Zungenhaltungen mit dem Schluckvorgang gleichgestellt und daher mit Begriffen wie „gestörtes Schluckverhalten“, Schluckstörungen, falsches Schlucken usw. in Einklang gebracht (Garliner, 1964; Kittel, 2004; Thiele et al., 1992). Bezogen darauf steht auch im Mittelpunkt der Therapie übereinstimmend das Schlucktraining. Solche Gleichsetzungen sind aber ebenso wenig differenziert, wie die Annahme, dass der Schluckakt über Zungentraining zu korrigieren sei. Afferente Erregungen für das Schlucken gehen von Schleimhäuten der Gaumenbögen, Tonsillen sowie dem Rachen und nicht von der Zunge aus. Der Schluckvorgang ist komplex und umfasst einen präzisen kontrollierten Bewegungsablauf, der durch einen spezifischen Generator innerhalb der Hirnregion *Formatio reticularis*, der *Medulla oblongata* gesteuert wird und wie die Atmung genetisch determiniert ist. Insgesamt hat die Zungenbewegung nur einen geringen Anteil, an der Realisierung des interagierenden polysynaptischen Schluckreflexes. Solche Reflexe unterscheiden sich maßgeblich von einfachen Reflexaktionen, weil sie über mehrere hintereinandergeschaltete Neuronen ablaufen und eine Bewegungsvielfalt koordinieren. Auch grenzen sie sich dadurch ab, dass sie unerschwellige Reize durch Integration und Speicherung in zwischengeschalteten Interneuronen zu einem überschwelligem Reiz summieren (Summation). So kann z.B. auch die Zeit zwischen Reizbeginn und Reflexantwort verkürzt werden, was wiederum Einfluss auf die Reizstärke nimmt. Bei hohen Reizstärken kann die polysynaptische Reflexantwort darüber hinaus auf primär nicht beteiligte Muskelgruppen ausstrahlen, dies wird als „Irradiation“ bezeichnet. Für die kontraktive Bewegung des Schluckaktes bedeutet dies, dass die afferenten und efferenten Verarbeitungen im Schluckzentrum die Prozesse seiner Intensität und Ausdehnung adaptieren. Der eigentliche Zielprozess, das Schlucken von Speisen, wird problemlos auch bei bestehender Zungendyskinesie erfüllt. Unzählige Menschen bemerken bis zu ihrem Lebensende weder Fehlpositionierungen noch physiologisch abweichende Bewegungen der Zunge. Auffällig wird dies nur, wenn sie sich mit anderen Behinderungen oder Störungen wie z.B. Zahnfehlstellungen, Veränderungen der Aufbissituation und Kieferform, Kiefergelenksschmerzen, sprachlichen Artikulationsstörungen, Mundatmung etc. bei Behandlern vorstellen. Dysphagien hingegen beeinträchtigen den Betroffenen erheblich, so dass die meisten Patienten spontan therapeutische Unterstützung benötigen. Zu den Inhalten der Dysphagietherapie gehören vorrangig Hilfen bei der Nahrungsaufnahme, Handlungsänderungen, diätetische Maßnahmen, Mobilisationstechniken, autonome Bewegungsübungen und Schluckmanöver. Der starke kontraktive Input des Schluckaktes ist deutlich intensiver und weitreichender als alle anderen funktionellen Prozesse der Region. So weist Logemann treffend darauf hin, dass Schlucken am besten durch schlucken gelernt wird (1993, S. 331 ff.). Das Einüben von Schlucktechniken wie supraglottisches Schlucken, supersupraglottisches Schlucken mit und ohne Kipptechnik, Mendelsohnmanöver und kräftiges Schlucken sind daher wichtige Elemente in der Dysphagiebehandlung.

#### **22.5.4 Beteiligung der Zunge am Schluckakt**

Die Zunge ist nur in geringem Umfang, durch Aktivität des Zungengrundes bei der Einleitung, am reflektorischen Schluckakt beteiligt. Andersherum geraten Dyskinesien

der Zunge jedoch unter dem Einfluss des Schluckens zu einer stärkeren Ausprägung. So erhöht sich bestehender Zungendruck gegen die Zahnbögen im Moment des Schluckens um ein Vielfaches. Die Ursachen dafür sind, dass starke und weitreichende Kontraktionen der am Schluckakt beteiligten Muskeln auf eine dysbalancierte und falsch gelagerte Zunge treffen.

Schluckstörungen sind daher nicht mit Fehlbewegungen der Zunge gleichzusetzen. Sie werden in der medizinischen Fachliteratur als Dysphagien bezeichnet und kennzeichnen einen gestörten Schluckablauf, bei dem Speisen nicht vollständig transportiert werden, penetrieren oder aspiriert werden. Der Patient verschluckt sich.

Selbst bei Lähmungen der Zungenmuskulatur bleibt der lebenswichtige reflektorische Schluckakt erhalten, weil er gesondert innerviert wird. Eine Loslösung von dieser begrifflichen Unschärfe ist daher erforderlich. Zur Präzisierung haben wir einige Begriffsbeispiele zur Deskription von Zungenkonstitution, -haltung und -funktion zusammengestellt:

- kinetische Zungenfunktionsstörung beim Schlucken oder bei der sprachlichen Artikulation, linguale Hypotonie oder Hypertonie; kaudale Zungenlage;
- unphysiologische Ruhelage; anteriorer Zungendruck oder Zungendruck nach frontal;
- große, breite, schmale oder lange Zunge;
- Zungenimpressionen;
- Zungendiastase, verkürztes Frenulum; Ankyloglosson;
- physiologischen Zungen-Ruhelage; Tonisierung der Zungenmuskulatur etc.

Mit den nachstehenden Erklärungen zum Schluckablauf soll die Zungenbeteiligung noch weiter verdeutlicht werden.

#### **22.5.4.1 Schluckprozess**

Der Schluckprozess wird in der Literatur traditionell als Drei-Phasen-Modell dargestellt, eine orale, pharyngeale und Ösophagusphase (Magendie, 1836). Logemann (1988) fügt als vierte, die orale Vorbereitungsphase hinzu, in der gekaut und die Speise mit Speichel vermischt wird. In der oralen Phase wird dann der Speisebolus mit Zungenbewegungen durch die Mundhöhle zum Pharynx transportiert (oral-horizontaler Transport), und im Abschluss mit einem Stoß der Hinterzunge in den Rachenraum geschleudert, womit der kontrollierte Einfluss auf die Speise beendet ist und die pharyngeale Phase einsetzt. Erst hier beginnt der eigentliche, reflexgesteuerte Schluckakt, der die Speise durch den Pharynx (pharyngeal-vertikaler Bolustransport) und von dort in den Ösopharynx transportiert. Bei diesem Prozess verschließen sich gleichzeitig der Nasopharynx und der Epipharynx. Die Speise trifft im weiteren Verlauf auf einen erschlafften Ösophagusmund und wird dort von rasch aufeinanderfolgenden Kontraktionswellen und folgend von der Eigenperistaltik der Speiseröhre zum Magen befördert.

Die Phasen-Modelle schematisieren in erster Linie den Transport der Speisen, mit dem Schlucken interagieren aber eine Vielzahl anderer muskulärer Aktivitäten, wie z.B. Anhebung des Velums, der Uvula, der Zunge und der Rachenwände, Bewegung des Kehlkopfes nach vorne und oben, Abbiegung des Kehldeckels durch Kontakt mit dem

**Zungengrund, Aufbeißen der Zähne und Öffnung der Ohrtrumpete.** Nach Abschluss des Schluckaktes erschaffen die Muskeln des Rachraums und der Zunge, Velum, Kehlkopf und Rachenwand nehmen eine für sie typische Ruhelage ein.

#### **22.5.4.2 Intraorale und pharyngeale Reflexauslösung**

Die Einteilungen zur Erklärung des Schluckaktes führen unter dem Begriff Schluckphasen (Logemann, 1988; Magendie, 1836) Prozesse zusammen, die verschiedenen Reflexmechanismen zuzuordnen sind. In den beiden ersten Phasen werden die Speisen für das Schlucken vorbereitet. Dabei dominiert ein spezielles intraorales Reflexsystem mit eigenständiger Innervierung. Es nimmt Einfluss auf die Kaubewegungen, Einspeichelung und den Transport der Speisen zwischen die Kauflächen der Zähne und zum Rachen. Auf die Abläufe dieser Phasen kann zum Teil auch willkürlich Einfluss genommen werden. Obwohl hier die Speise für das Schlucken vorbereitet wird, handelt es sich bei genauer Betrachtung aber nicht um eine Schluckphase, da der eigentliche Schluckvorgang dadurch gekennzeichnet ist, „dass die Nahrung den Schlund, d.h. die Strecke zwischen Mundaufgang und Ösophagusgang, so rasch wie möglich überwindet“ (Samandari & Mai, 1955, S. 314).

Zur Vorbereitung des Schluckens wird die Speise auf die Zunge gelegt. Danach wird der Mundraum durch die Lippen nach vorne verschlossen. Das Gaumensegel wird angehoben und verschließt die Mundhöhle gegen den Nasenraum. Die hintere Pharynxwand wölbt sich wulstartig vor (Passavant-Wulst) während gleichzeitig die Mundbodenmuskulatur kontrahiert, und das Zungenbein mit dem Kehlkopf und der Trachea schräg nach vorn-oben zieht. Subtil abgestimmt koordinieren sich, bei ständiger Adaption, Kaudruck und translatorische Kaubewegungen, Speichelfluss, Zungenbewegungen zur Positionierung der Speisen und zur Sammlung der Speisen aus Wangen und Wangentaschen, Formung der zum Schlucken vorbereiteten Speise (Bolus) in einer „Zungenschüssel“ und Transport der Speise durch wellenförmige Zungenbewegungen zum Pharynx. Erst mit dem Zungenstoß, der den Speisebolus in den Pharynx schleudert, glossopharyngeale Phase, wird die komplexe Reflexfolge des Schluckens ohne willkürliche Beeinflussung ausgelöst. Die Zunge ist daran lediglich durch die Einleitung des Schluckvorgangs beteiligt, indem sich die Zungenwurzel wie ein Spritzenstempel ruckartig nach hinten bewegt, sodass der Bolus bis in den mittleren Pharynx hineingestoßen wird. Oft kommt es auch zu mehreren Stempelbewegungen hintereinander, wodurch ein zusätzlicher Druck auf den Speisebolus entsteht und den Transport durch Pharynx und Ösophagus begünstigt. Bei dieser Bewegung drückt die Zungenwurzel auch gleichzeitig den Kehldeckel herunter, sodass der Eingang zu den Atemwegen geschützt wird.

#### **22.5.5 Neuromotorische Versorgung und Beteiligung der Zunge an der sprachlichen Artikulation**

Die sinnvolle Einteilung in Prozesse die das Schlucken vorbereiten (intraorale Prozesse) und solche, die das Schlucken ausmachen (pharyngeale Prozesse), wird auch durch die unterschiedlich innervierenden Mechanismen gestützt. Mit Ausnahme des M. palatoglos-

sus, der vom N. glossopharyngeus versorgt wird, werden die Zungen- und Zungenbeinmuskeln vom N. hypoglossus innerviert. Für die schnellen Form- und Lageveränderungen der Zunge, die sich nicht nur beim Schlucken, sondern auch beim Schmecken und vor allem bei der sprachlichen Artikulation vollziehen, werden nahezu alle Zungenmuskeln benötigt. Die feinabgestimmten nervösen Impulse bei der Phonation erhält die Zunge aus dem Broca-Zentrum, dem Sprachzentrum der Großhirnrinde und aus dem Kleinhirn. Gibt es hier Schädigungen, treten zentrale Sprachstörungen auf. Kauen und Schlucken müssen davon aber nicht gleichzeitig beeinträchtigt sein, da der N. glossopharyngeus neben Schlund, angrenzenden Pharynxabschnitten und Gaumenmandeln auch den M. palatoglossus innerviert, der die Funktion der Zungenwurzel erhält und eine große Bedeutung für die Sprachlautbildung, sowie Atem- und Kreislaufregulation hat. Das Schlucken als lebenswichtiger Mechanismus bleibt dementsprechend auch erhalten, wenn Lähmungen in der Zunge die Ausübung ihrer Funktionen behindern.

### 22.5.6 Revidiertes Phasenmodell zum Schlucken

Die Erklärungen verdeutlichen, dass der reflektorische Schluckvorgang, sowohl inneratorisch als auch funktionell, von der Zungenbewegung abgekoppelt ist. Da sich die speisenvorbereitende Phase als eigener Reflexmechanismus darstellt, sollte sie zum besseren Verständnis vom Begriff des eigentlichen Schluckvorgangs losgelöst werden. Wir schlagen daher vor, die Prozesse der Nahrungsvorbereitung und des reflektorischen Schluckprozesses durch folgende Einteilung zu präzisieren:

1. *Mastikativ-transitive Reflexphase*. Intraorale Reflexe: Vorbereitung der Speisen und horizontaler Bolustransport)
2. *Schluckreflexphase*
  - *Glosso-pharyngeale Phase*: Der Bolus wird von der Zungenwurzel in den Pharynx befördert
  - *Pharyngeale Phase (Pharyngeal-vertikaler Bolustransport)*: Der Bolus passiert den Pharynx zum überwiegenden Teil, weil er von der Zungenwurzel mit Druck in den Pharynx geschleudert wird. Der Druckaufbau über dem Bolus verstärkt sich durch weitere Stempelbewegung der Zungenwurzel (Leerschlucken), wodurch auch gleichzeitig weiteres Speichelsekret und im Mund verbliebene kleine Speiseteilchen nachgespült werden. Hinzu kommt, dass der Schlund durch seine Levatoren angehoben, verkürzt und erweitert wird. Weil die Luftwege verschlossen sind, entsteht durch die Erweiterung ein relativer Unterdruck im Pharynx, der eine Sogwirkung auf den Bissen ausübt.
  - *Ösophageale Schluckreflexphase*: Vertikaler Bolustransport durch Peristaltik. Mit dem Eintritt in die Speiseröhre beginnt die ösophageale Phase. Bis zum Übergang von Speiseröhre und Magen (Kardia) benötigt der Bolus ca. 22 Sekunden.

Wie die anderen Modelle zum Schluckakt bezieht sich auch diese Einteilung ausschließlich auf die Vorgänge der Speisenvorbereitung und des Speisentransportes. Wie bereits o. a. interagieren mit diesen Prozessen eine Vielzahl anderer Funktionen. Die beschriebenen Phasen gehen darüber hinaus fließend ineinander über.

### 22.5.7 Zungenübungen sind keine Schluckübungen

Wenn die von Garliner empfohlenen „Schluckübungen“ das eigentliche Schlucken gar nicht trainieren kann (vgl. Abschn. 22.5.3), stellt sich die Frage, welche positiven Therapieergebnisse mit der MFT erzielt werden können. Es wurde schon erwähnt, dass man das reflektorische Schlucken und die Zungenbewegung differenziert betrachten muss. Durch die Kombination der korrekten Positionierung der Zunge und der folgenden Schluckbewegungsübungen verändert sich nicht primär das Schlucken sondern der Zungenmuskeltonus. Das „Schlucktraining“ Garliners ist daher, bei richtiger Betrachtung, ein Muskeltraining für die Zunge. Zungenhaltung und -bewegung stellen sich spontanreaktiv ein, wenn sich die Zungenmuskulatur in einer Spannungsbalance (Lagetonus der Zunge) befindet und keine Störungen oder Behinderungen vorliegen. Allein diese Balance sorgt für eine korrekte Zungenruhelage und für alle notwendigen physiologischen Zungenbewegungen. Die Zunge, deren Kinetik und Position von 16 Muskeln mit dreidimensionaler Wirkung beeinflusst wird, ist das beweglichste Organ in unserem Körper. Ihre Stellmechanismen können mit der Trimmung eines Schiffsegels verglichen werden, dass über Leinen gleichmäßig nach allen Seiten so abgespannt wird, damit es den Wind optimal aufnimmt und in einer stabilen Position verbleibt. Ebenso wie das Segel, wird die Zunge durch harmonische Abstimmung aller Muskelzüge über ihre Formgebung in eine korrekte Position gebracht und dort ohne jegliche Anstrengung gehalten. Das Schlucken ist genetisch determiniert und kann in seiner Komplexität nicht geübt werden. Durch Training der am Schluckakt beteiligten Muskelgruppen lassen sich allerdings insgesamt seine qualitativen Leistungen optimieren. Die physiologische Zungenruhelage beeinflusst hauptsächlich Funktionen wie Zungensensibilität und -beweglichkeit, Positionierung und Transport der Speise, Salivationskontrolle, Mundschluss, intraorale Kontraktionen, Atemluftlenkung, Geschmack und sprechmotorische Geschicklichkeit.

### 22.5.8 Übungen zur Ruhelage der Zunge

Garliners Übungen zur MFT trainieren die Zungenmuskeln ausgehend von der Zungenruheposition und eingebettet in das Funktionsmuster des Schluckens. Dadurch bewirken sie eine weitreichende Beteiligung anderer Muskelketten, während Zungenübungen, die nicht von der Ruhelage ausgehen, nur begrenzte Anteile der Zungenmuskeln und der angrenzenden Systeme erreichen und sogar Dysbalancen provozieren.

Dabei ist das von Garliner beschriebene „Schlucktraining“ nicht das Maß aller Dinge und kann durch andere wirksame Methoden, wie die weiter unten angeführten Studien zur Face-Former-Therapie zeigen, ersetzt und optimiert werden.

#### 22.5.8.1 Vorübungen zur Ruhelage der Zunge

Ist die Ruheposition der Zunge nur über Vorübungen zu erreichen, dürfen sich diese nicht zu weit von dem Spektrum physiologischer Zungenaktivitäten, wie sie in Ruhelage, beim Essen, Trinken, Schlucken oder der sprachlichen Artikulation auftreten, entfernen.

Einige in der Literatur empfohlene **Übungen** stehen eher dem angestrebten Ziel einer Korrektur entgegen, verstärken bestehende Fehlspannungen oder fügen neue hinzu. So wird bei Übungen mit „Saug-Schnullern“ (von Treuenfels, 2003, S. 15) nicht nur der für das Schlucken notwendige okklusale Zahnschluss sondern auch die Orientierung der Zungenruhelage verhindert. Da sich beim Saugen gleichzeitig die Schluckfrequenz erhöht tragen diese Übungen eher dazu bei, dass sich Dyskinesien und Dybalancen ausweiten. Die dem Konzept zu Grunde liegende Idee, Entwicklungen und Reifungen dadurch nachzuholen oder zu korrigieren, dass frühe (infantile) physiologische Bewegungsmuster geübt werden (von Treuenfels, 2003, S. 13), ist kaum haltbar. Mit zunehmendem Alter entwickeln sich komplizierte Muster und Reflexe und damit einhergehend komplexe morphologisch-anatomische und neurophysiologische Strukturen. Die Weiterentwicklung des komplexen Systems unterliegt dem Prozess einer permanenten interaktiven Adaption. Werden Bewegungen und Funktionen aus früheren Stadien zum Übungsgegenstand, sind diese mit den bereits erreichten kortikalen Leistungen und der Bewegungsmechanik nicht kompatibel. Metaphorisch ausgedrückt: Das Instrument ist so verändert, dass eine andere Spieltechnik erforderlich wird. Für neurophysiologische Übungsprogramme sind daher entwicklungsproximale Orientierungen zu fordern (s.u.).

Auch Druckübungen der Zunge nach vorne, aus dem Mund heraus, z.B. gegen Spateldruck o. ä., können muskuläre Dysbalancen und Dysfunktionen unterstützen oder erst hervorrufen. Sie stärken Muskeln, die den unerwünschten Zungendruck nach vorne noch begünstigen und weichen weit von physiologischen Bewegungsmustern ab.

Andere Voraussetzungen zum Erreichen der Ruhelage, wie z.B. Training der Kopfhaltung, Mundschluss, Nasenatmung sind zwingend zu berücksichtigen und mit dem Zungentraining zu koordinieren. Zu beachten ist vor allem auch die Kopfbalance, wenn die Zungenruhelage und Positionierung des Zungenbeins nicht von vornherein verstellt sein sollen. Zudem verursachen Dysbalancen auch Fehlspannungen im Cranio-Cervikalen System, wodurch z.B. eine erfolgreiche Behandlung von Schluckstörungen und Heiserkeit nahezu ausgeschlossen wird. Eine verstärkte Extension der Halswirbelsäule hat direkten Einfluss auf alle am Schluckvorgang beteiligten Strukturen wie Knochen, Muskeln, Faszien, Ligamente, Nerven, etc. (Orth & Block, 1987; Schewe, 1988, 2000).

### **22.5.8.2 Unterdruckbildung beim Schlucken**

In den Ausführungen von Garliner (1964, 1982) und folgend in denen anderer Autoren finden sich immer wieder Hinweise darauf, dass sich bei einem korrekten Schluckakt intraoraler Unterdruck aufbaut. Entsprechend ist daher anzunehmen, dass sich kein Unterdruck bildet, wenn sich die Zunge beim Schlucken unphysiologisch bewegt. Fehlender Unterdruck beim Schlucken soll sogar Einfluss auf das transversale Wachstum des Gaumens nehmen. Diese Erklärungen scheinen bei rein mechanistischer Betrachtung zwar zunächst plausibel, einen Bezug zu Untersuchungen von Ausmaß und Wirkung der Unterdruckbildung beim Schlucken, konnten wir jedoch nicht finden.

Durch Messungen bestimmte K.-J. Berndsen (2003) den introalen Unterdruck während der Nasenatmung und beim Schlucken. 45 Probanden wurden drei Altersgruppen (N jeweils 15) zugeordnet: (1) 4-12 Jahre, (2) 13-17 Jahre und (3) älter als 18 Jahre. Bei

22 würde eine kaudale Zungenlage diagnostiziert (die hohe Anzahl begründet sich damit, dass für die Studie Patienten des ISST-Unna ausgewählt wurden, die wegen dieser Problematik behandelt wurden). Zum Einsatz kam ein hochempfindliches Druckmessgerät, ISST-Myo-Bar-Meter (Firma AkuPhon GmbH) mit zusätzlicher Unterdruckschnittstelle. Gemessen wurde an vier Stellen: (1) Übergang harter zum weichen Gaumen (50 mm von Inzisivi), (2) Vorderzungenbereich (20 mm von Inzisivi), (3) Unterzungenbereich (20 mm von Inzisivi) und (4) Vestibulum. Bei den Messungen waren die Lippen geschlossen. In allen drei Altersgruppen zeigten sich signifikant identische Ergebnisse bei den Messwerten. Beim Schlucken ergaben sich weder bei den Probanden mit, noch bei denen ohne korrekte Zungenlage nennenswerte intraorale Druckveränderungen ( $< 0,5$  mBar). Ohne Schluckaktionen stellten sich hingegen, bedingt durch Nasenatmung, übereinstimmend Unterdruckveränderungen ein, im Mittelwert: Vestibulum 3 mBar, Unterzungenbereich 1 mBar, Vorderzungenbereich 7 mBar, Übergang Gaumen/Velum 7 mBar.

Die Aussagen, dass es beim Schlucken zu intraoraler Unterdruckbildung kommt, sind nicht haltbar. Beim Schluckvorgang können daher nur die Einflüsse der Zungenbewegung und Zungenkraft kieferformend wirken.

Während bei Mundatmung kein Unterdruck entstehen kann, löst der an der Mundhöhle vorbeistreifende Atemstrom eine intraorale Sogwirkung aus. Die Luft des Mundraumes wird quasi „mitgerissen“. In dem nach vorn durch Zunge und Lippen verschlossenen Mundraum entsteht Unterdruck. Diese sich bei der Ein- und -Ausatmung durch die Nase immerwährend verändernden Druckverhältnisse nehmen in der Wachstumsphase Einfluss auf die Entwicklung des Kiefers und Gaumens und unterhalten einen lebenslangen Trainingseffekt für Organe und Gewebe des Mund- und Rachenraumes.

Schon Körbitz (1914) brachte nicht das Schlucken sondern die Atmung mit intraoralen Druckveränderungen in Verbindung. Er empfahl die Anwendung von Mundvorhofplatten, um Lippen und Zahnreihen gegeneinander abzuschirmen, um so den Lippenschluss zu verbessern und intraoral atmosphärischen Druck zu erreichen. Hierdurch wollte er die korrekte Zungenlage am Gaumendach begünstigen. Von den Autoren wurde die Einbeziehung von Unterdruckübungen zu einem wichtigen Instrument der Face-Former-Therapie, um so Muskel- und Gewebespannung sowie eine Verbesserung funktioneller Abläufe in möglichst kurzer Zeit zu erreichen (s.u.).

### 22.5.9 Interaktive Myofunktionen

Zur Erklärung von Muskeln und Funktionen der Kopf- und Gesichtsregion finden sich in der Literatur unterschiedliche Modelle (Tränkmann, 1982). Bei der Auseinandersetzung mit diesen fällt auf, dass sie als deskriptive Systeme zwar für spezifische Fachbereiche sinnvoll und scheinbar ausreichend erscheinen, im Rahmen einer ganzheitlich-funktionellen und interdisziplinären Betrachtung bleiben aber Systemkomplexität und interagierende Prozesse weitgehend unberücksichtigt.

Als Erklärungsmodell für die Kieferorthopädie unterteilt Tränkmann (1982) die muskulären Interaktionen der oralen Region in einen inneren und äußeren Funktionskreis. Die Einteilung ist seinem Fachbereich im Hinblick auf myofunktionelle Ursachen von Zahnfehlstellungen und Kieferfehlentwicklungen von großem Nutzen. Hinweise auf

funktionelle Einflüsse interagierender Funktionssysteme bleiben aber unberücksichtigt. Entsprechend Tränkmanns Schema lässt sich z.B. bei der Erklärung von transversaler Oberkieferfehlentwicklung, die Ursache einer Zahnbogenenge ist, konsequent auf Zungenfehlfunktionen zurückführen. Verfolgt man die Ursachenkette aber weiter, so zeigt sich, dass fehlender Kontakt der Zunge zum Gaumen meist auch mit ausgeprägter Mundatmung und gestörter Nasenatmung einhergeht. Dieser Zusammenhang erweitert die Kausalkette dahingehend, dass falsche Atmung den notwendigen Zungenkontakt zum Palatum verhindert und von daher der wichtige kieferformende Zungenstimulus gar nicht bestehen kann. Darüber hinaus verbessert eine gute Nasenatmung auch die Atem- und Schluckkoordination und stellt intraorale Unterdruckverhältnisse her, die permanent auf die Spannung von Schleimhäuten und Muskeln wirken und die Formenentwicklung beeinflussen. Umstellungen von Mund auf Nasenatmung werden neben der Korrektur von Zungenfunktionen und anderen, zu einem notwendigen therapeutischen Ziel. Als weiteres Beispiel für Einflussnahmen auf das intraorale Funktionsgeschehen sind auch Auswirkung der Kopfhaltung auf Zungenpositionen, Zungenbeinstellung, Kiefergelenksfunktionen und Aufbiss sowie die atmungsbedingte Unterdruckbildung zu beachten. Aus diesem Funktionskreis lassen sich wiederum Zusammenhänge zum gesamten kopfbalancierenden System ableiten, zu dem auch die infra- und suprahyalen Muskeln und die der Zunge gehören.

Der Kopf spielt als zentrales Orientierungsorgan im funktionellen und statischen System des menschlichen Körpers eine entscheidende Rolle. Bei subtiler Bewegungswahrnehmung spürt man nicht nur die hohe Beweglichkeit sondern auch, dass die Drehungen des Körpers sich stets nach dem Kopf richtet. Dies hat zur Folge, dass Fehlhaltungen im Kopf-Halsbereich sich auf die Gesamtkörperhaltung auswirken und reziprok allgemeine Fehlhaltungen der Wirbelsäule im engen Bezug zum craniocervicale Muskelfunktionssystem stehen. Gleichermäßen nimmt die Kopfhaltung Einfluss auf Funktion und Position der Kiefergelenke und die Muskulatur der orofazialen Region. Sie beeinflusst dadurch Kaufunktionen, Zahn- und Kieferentwicklung, Gesichtsform, Atmung, Kauen und Schlucken, sowie Sprache und Stimme.

### **22.5.10 Cranio-Cervikale-Myofunktions-Modell (CCMM)**

Das Cranio-Cervikale-Myofunktions-Modell, CCMM, (K.-J. Berndsen, 2003) steht im Umfeld eines umfangreichen Erklärungsrahmens und kann an dieser Stelle nur in seinen Grundzügen dargestellt werden. Mit dem Modell sollen primär Muskelaktivitäten und Funktionen erklärt werden, die das dynamische und interaktive Prozessgeschehen des Bezugssystems bestimmen. Es ist auf Ergänzung ausgerichtet und soll zu interdisziplinären Beiträgen anregen.

An dem CCMM lässt sich das interaktive Geschehen der cranio-cervikalen Muskelketten-systeme in Abhängigkeit zu Funktionen, wie Atmen, Kauen, Schlucken, Schmecken, Hören, Riechen, sprachliche Artikulation/Phonation und Kopfbalance erkennen. Die funktionellen Realisierungen benötigen grundsätzlich Basiselemente, wie morphologische Grundstrukturen, Bewegung, Energie, Regulierung, Balance, sowie Zeit und Raum.

Primär sind es die Funktionen, die den interaktiven Prozess des cranio-cervikalen Komplexes initiieren, ihn zu einem dynamischen System verschmelzen und so koordinierte Aktivitäten ermöglichen. Bedacht werden auch die umfangreichen funktionellen Auswirkungen auf periphere Mechanismen, wie z.B. Mittelohrfunktionen und Ventilation der Sinusräume, Aufrechterhaltung von physiologischen Spannungszuständen der Muskeln und Schleimhäute, Unterdruckbildungen im Mund-/Racheraum etc.

Auf der Basis des Modells lassen sich Hinweise auf Pathologien, kompensatorische Prozesse und komplexe Ereignisse erklären, die physiologische Funktionen behindern oder stören. Gleichzeitig liefert es Orientierung und Bewertung für zielgerichtete diagnostische und therapeutische Maßnahmen. Das Modell unterteilt Muskelfunktionen des Kopf-, Hals-, Nackenbereichs in Außen- und Binnensystem.

*Außensystem* (s. Abb. 2). Dem Außensystem werden kopfhaltende und kopfbalancierende Funktionen zugewiesen. Es besteht aus anterior-ventralflexierenden, posterior- dorsalflexierenden, lateralflexierenden und rotatorisch wirkenden Muskelgruppen.

*Binnensystem* (s. Abb. 3). Dem Binnensystem ordnen wir die Funktionen Atmen, Kauen, Schlucken, sprachliche Artikulation/Phonation und Anteile der Kopfbalance zu. Es wird eingeteilt in drei Myo-Interaktions-Segmente (MIS), die entsprechend ihrer anatomischen Lage als orovestibuläres-, oropharyngeales- und nasopharyngeales Myo-Interaktions-Segment benannt werden. Die von Tränkmann (1982) gekennzeichneten Regionen des inneren und äußeren Funktionskreises sind Teil des orovestibulären MIS. Insgesamt werden dem MIS folgende Systeme zugewiesen:

#### *Orovestibuläres MIS*

- Kiefergelenke
- Kaumuskulatur
- Lippen
- Mimische Muskulatur
- Mundbodenmuskulatur
- Zunge und Zungenbeinmuskulatur
- Palatum molle (nimmt eine Sonderstellung ein)

#### *Nasopharyngeales MIS*

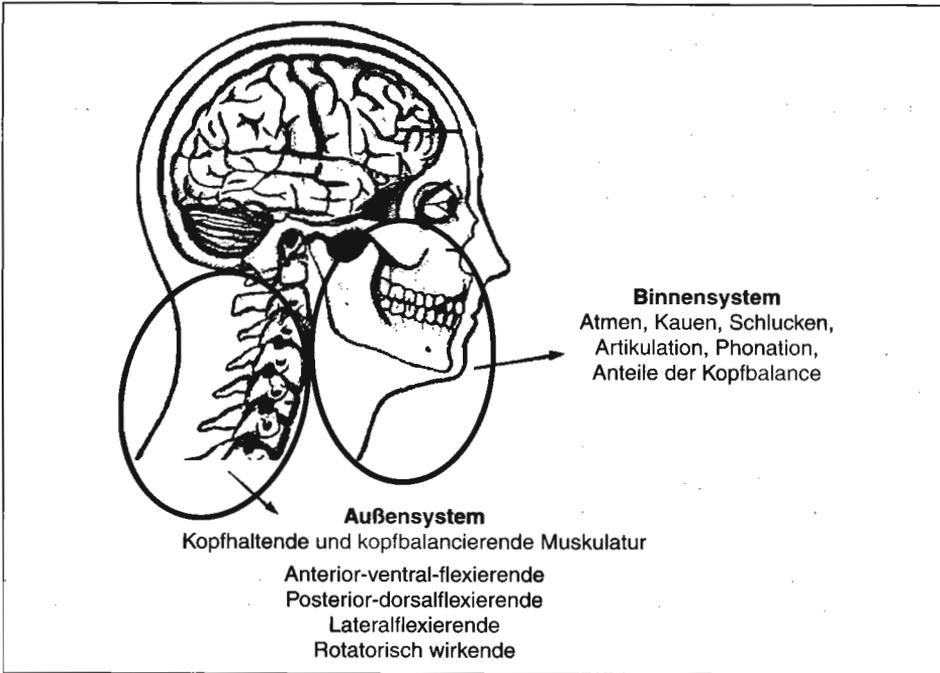
- Äußere Nase
- Innere Nase
- Nasennebenhöhlen
- Nasenrachenraum

#### *Oropharyngeales MIS*

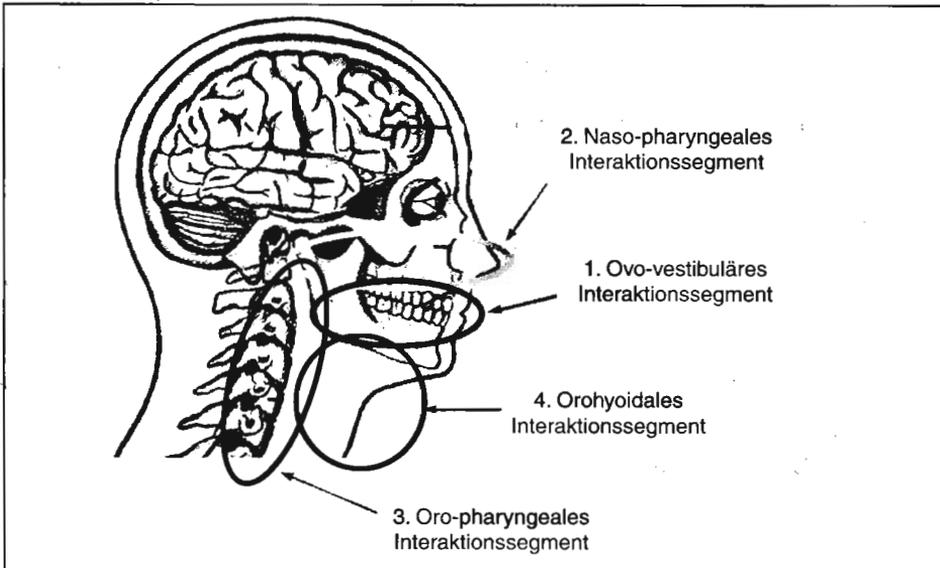
- Pharynx
- Oropharynx

#### *Orohyoidales MIS*

- Suprahyoidale Muskeln
- Infrahyoidale Muskeln



**Abbildung 2:** Cranio-Cervicales-Myofunktions-Modell (CCM); Einteilung in Außen- und Binnensystem



**Abbildung 3:** Cranio-Cervicales-Myofunktions-Modell (CCM); Binnensystem: Einteilung in Interaktionssegmente

### **22.5.11 Face-Former-Therapie (FFT) – ein neue myofunktionelle Behandlungsmethode**

Auf der Basis des theoretischen Modells des CCMM (K.-J. Berndsen, 2003) entwickelten die Autoren eine neurophysiologische Übungsbehandlung, die Face-Former-Therapie. Ausgehend von der perioralen Muskulatur erstreckt sich die therapeutische Wirkung auf Muskeln und Funktionen des CCMM-Binnen- und Außensystem. Angewendet wird die FFT bei craniocervikalen Muskelfunktionsstörungen oder -dyskinesien, die z.B. Kauen, Schlucken, Atmen oder die sprachliche Artikulation beeinträchtigen, Muskelkettensysteme blockieren, Gelenke belasten, Parafunktionen oder Schmerzen hervorrufen. Dabei harmonisiert und koordiniert die Methode die mimischen, Kau-, Schluck-, Atem- und kopfbalancierenden Muskeln und entwickelt die physiologische Zungenruhelage und Nasenatmung. Darüber hinaus nimmt sie Einfluss auf Kieferform und Zahnstellung.

Die FFT konzentriert sich auf wenige wirksame Übungen, wodurch das Therapieprogramm schnell erfasst und mit geringem Aufwand, in wenigen Minuten, durchgeführt werden kann. Die Übungen werden dreimal täglich in zeitlichen Abständen wiederholt. Die Kontinuität über einen Zeitraum von mehreren Wochen ist für ein positives Ergebnis entscheidend (Kopp et al., 2004a, S. 47). Um Muskelschmerzen im Gesicht zu vermeiden, die durch das ungewohnte Training auftreten können, wird in den ersten Tagen jede Übung nur zehnmal wiederholt. Innerhalb von 14 Tagen erfolgt eine Steigerung auf 20 Wiederholungen. Für einen erfolgreichen Verlauf übt der Therapeut/Arzt mit dem Patienten Haltungen und Übungsprogramm ein. Die Entwicklung wird verlaufsdagnostisch kontrolliert und durch Messungen (ISST-Myo-Bar-Meter, IMBM nach Berndsen) kontrolliert.

### **22.5.12 Muskel- und Funktionsbehandlung auf neurophysiologischer Basis**

Nehmen Übungsbehandlungen zur Anbahnung von Bewegung und Muskelspannung für sich in Anspruch, dass sie neurophysiologisch ausgerichtet sind, verpflichten sie sich dem Ziel, unter Beachtung neurophysiologischer Forschung, habituelle Dysfunktionen in physiologisch neuromuskuläre Muster zu überführen. Viele Behandlungen, die neurophysiologische Orientierungen vorgeben, lassen aber jegliche Art von Definitionen vermissen, die diese Einordnung rechtfertigen würde. Wenn die grundlegenden Begründungen und Erklärungen von Zusammenhängen zwischen neurophysiologischen Zielen und ausgewählten Übungen nicht reflektiert und erkannt sind, fehlt der Therapie jedwede Ausrichtung.

Da die Autoren in der Literatur nur unspezifische Hinweise zum Thema „Neurophysiologisches Üben“ finden konnten, haben sie Axiome für „Neurophysiologisch-Myofunktionelle Behandlungen“ zusammengestellt, die zur Grundlage der FFT wurden. Sie eignen sich auch zur Orientierung und Einordnung für andere Behandlungen und sollen insgesamt die Diskussion zum o. a. Themenkomplex anregen:

- entwicklungsproximale Orientierung;
- enge Anlehnung oder nur geringe Distanz zu physiologischen Bewegungsmustern der betreffenden Organe;

- Aufbau eines länger andauernden Grunderregungszustandes mit anhaltender Kontraktion zur intensiven afferenten Reizkonzentration;
- häufiger Spannungswechsel bei gleichzeitiger Haltungs- und Bewegungskontrolle;
- Wiederholung gleicher Übungen zur Entwicklung mentaler Präsenz (nicht mehr über den Übungsverlauf nachdenken müssen);
- kontrollierte Hemmung von Dyskinesien;
- Anregung interaktiver Muskelkettenfunktionen und komplexer Muster;
- Überführung konzentrierter Haltungs-, Muskelspannungs- und Bewegungskontrolle in physiologisch automatisiertes, unbewusstes Handeln (Eutonie).

### 22.5.13 Face-Former-Therapie: Aktive und passive Behandlungselemente

Das Therapiegerät „Face-Former“ besteht aus einem Vestibulärschild und einem Lippenkeil. Das Schild ist so konzipiert, dass es großflächig die Mundvorhofregion abdeckt und bis in den Wangenbereich hineinreicht. Es ist elastisch und passt sich individuell der Form und Position von Zahnbögen und Zähnen an. Elastizität und Größe tragen zu einer optimalen Druckverteilung bei. Der Lippenkeil ist konisch geformt und entwickelt beim Zusammendrücken einen Maximalwiderstand von 900 Gramm. Das Face-Former-Schild wird hinter den Lippen, vor den Zähnen platziert, der Lippenkeil liegt zwischen den Lippen und ist nach außen gerichtet.

- Passiv verschließt der Face-Former den Mundraum und verhindert so z.B. Lippenbeißen, Daumenlutschen, Nägelkauen und andere Gewohnheiten, die gravierende Schädigungen an Kiefer und Zähnen verursachen. Die notwendige Lippenaktivität (Lippenspiel) löst die schädigenden Angewohnheiten ab und wird zum Surrogat (psychischer Effekt) für aufgegebene Reize.
- Die aktive Therapie mit dem Face-Former ist eine dynamisches Training bei dem Muskeln eine Kraft auf Ursprung und Ansatzpunkt ausüben, während sich ihre Länge verändert (Prinzip der dynamischen Arbeit). Dies erfolgt hauptsächlich durch wechselndes Loslassen und Zusammendrücken eines Lippenkeils sowie Halten gegen gerichtete Traktionskräfte (isotonisches und isometrisches Training). Dadurch kommt es zu ausgedehnt kontrahierenden und relaxierenden Aktivitäten in der Muskulatur des cranio-cervikalen Systems. Die Traktionsübungen unterstützen diesen Prozess durch zielgerichtete, verstärkte Einbeziehung beteiligter Muskelketten. Assiiert werden die Übungen durch starkes Ansaugen, das sich nahezu reflektiv einstellt und sich gegen die Zugkräfte richtet. Intraoral baut sich dadurch ein starker Unterdruck auf (bis 300 mBar), der zum einen den Einfluss auf die Muskelkräftigung und -balance verstärkt und zum anderen eine massive Zugwirkung auf das intraorale Gewebe und die Muskulatur ausübt. In den jeweils eingewechselten Übungsruhephasen kommt es zu Druckwechsel. Der Einfluss ist mit einer intensiven Tiefenmassage zu vergleichen. Gewebe und Muskulatur der Organe gelangen auf diese Art und Weise zu Spannungs- und Aktivitätsoptimierung. Die intensiven Auswirkungen beziehen Mund-, Nasen und Rachenbereich ein. Das Vestibulärschild des Face-Formers sorgt für einen Verschluss des Mundes nach vorne und einer großflächigen Druckverteilung auf Zäh-

ne, **Zahnbögen und Kiefer**. Vor der Übungsdurchführung werden den Patienten die physiologische Ruhelage der Zunge und eine korrekte Kopfbalance bewusst gemacht. Können diese Haltungen beim Üben eingenommen werden, wie es das Programm vorsieht, beschleunigt dies den Erfolgseintritt. Ist das nicht möglich, entwickeln sich die korrekten Spannungszustände und damit einhergehende Muskelbalancen ebenso, der zeitliche Behandlungsrahmen dehnt sich jedoch aus. Mit jeder Verbesserung der Haltungskontrolle und deren Bewusstmachung erfolgt die Annäherung an das Therapieziel.

### 22.5.14 Untersuchungen zur FFT

Die FFT wurde von K.-J. Berndsen und S. Berndsen entwickelt (2000). In der Folge wurde die Methode an verschiedenen Universitäten angewendet und auf ihre Wirksamkeit untersucht. In einer Studie (vergleichende Evaluierung) behandelten Al-Nachef et al. (2000, 2001, 2002) an der Universität in Mainz drei Gruppen von Kindern und Jugendlichen im Alter zwischen 5 und 17 Jahren. 40 Probanden nahmen an der Face-Former-Therapie und 20 an der Myo-Funktionellen-Therapie teil. 20 Patienten dienten als Vergleichsgruppe und blieben unbehandelt. Bei allen Teilnehmern wurden Dysfunktionen und Habits, wie Lippeninkompetenz, gewohnheitsmäßige Mundatmung, und Lutschgewohnheiten diagnostiziert. Damit einher gingen kieferorthopädische Probleme, wie frontal offener Biss und andere Zahnfehlstellungen. Nach dreimonatiger Behandlung hatten sich in der FFT behandelten Gruppe deutlich bessere Ergebnisse bei Lippenkraft (FFT: 0,4 kp; MFT: 0,2 kp), Zungenlagerung und Mundhaltung eingestellt (Al Nachef et al., 2001, S. 64). Die Teilnehmer ohne Therapie zeigten keinerlei Verbesserungen. Darüber hinaus wurde für die Face-Former-Therapie eine höhere Compliance (97,4%) und Kontrollierbarkeit bestätigt. Lediglich 2,6% der Teilnehmer gaben Schwierigkeiten bei der Durchführung an. Habits wurden bei der FFT bei 24,1% völlig und bei 62,1% zumindest partiell eliminiert (Al Nachef et al., 2001, S. 65). Als Besonderheit der FFT werden von Al Nachef et al. (2001) die Ausdehnungen und Wirkungen auf andere Muskelgruppen gesehen. „Durch die Behandlung mit dem Face-Former lassen sich ausgehend von der Mundregion, auch andere wichtige Muskelgruppen von Mund, Kopf und Hals effektiv trainieren“ (Kopp et al., 2004a, S. 51).

Kahl-Nieke et al. veröffentlichten 2003 eine evaluierte Studie, durchgeführt an der Universität in Hamburg-Abt. Kieferorthopädie, in der sie die Myofunktionelle Therapie mit der Face-Former-Therapie verglichen. Einbezogen wurden 45 Kinder im Alter von 5-12 Jahren mit orofazialen Störungen, bei denen sie Veränderungen des Atemverhaltens (Umstellung von Mund auf effektive Nasenatmung), Schluckverhaltens (Zungenbewegung beim Schlucken), der Lippenkraft und den Einfluss auf die Korrektur von Lautbildungsstörungen, Sigmatismen, untersuchten. 17 Kinder nahmen an einer MFT bei ausgebildeten Therapeuten in verschiedenen privaten Praxen (Raum Hamburg) teil. 27 Kinder wurden an der Universität Hamburg, Abt. Kieferorthopädie zur Face-Former-Therapie angeleitet. Der gesamte Beobachtungszeitraum umfasste neun Monate. Untersuchungen erfolgten zu Beginn der Studie und folgend im Abstand von drei Monaten mit einheitlichen Methoden. Die Ergebnisse fassen die Autoren zusammen: „In

all children orofacial function could be improved. Children treated with the face-former tended to show a more palatal tongue position during swallowing, a stronger lip pressure and a habitual mouth closure than children with myofunctional therapy“ (Kahl-Nieke et al., 2003, S. 1). Detailliert zeigte sich, dass die FFT-Gruppe bei der Umstellung von Mund- auf Nasenatmung und bei der physiologischen Zungenhaltung und -bewegung beim Schlucken (swallowing pattern) statistisch hochsignifikante Verbesserungen zeigte. Bei den Kindern, die an der MFT teilnahmen, ließen sich hingegen keine signifikanten Änderungen nachweisen. Hochsignifikante Verbesserungen der Lippenkraft ergaben sich sowohl bei der FFT als auch bei der MFT, die FFT-Gruppe erzielte allerdings höhere Werte und erreichte dies in deutlich kürzerer Zeit. Ein weitreichend positiver Einfluss auf die Lautbildung (Sigmatismus) ließ sich für beide Methoden nicht nachweisen. „In both groups in some children sigmatism could be corrected, but the observed improvements were not statistically significant“ (Kahl-Nieke et al. 2003, S. 1).

Im Hinblick auf Veränderung der Zungenbewegung beim Schlucken lässt die Untersuchung als Besonderheit erkennen, dass mit der MFT, die vorgibt das „Schlucken“ zu üben, gerade diese Leistung schlechter entwickelt werden konnte als mit der FFT. Dies unterstützt die o. a. Aussagen, dass die Zunge allein durch balancierte Muskulatur in ihre Ruheposition und allein dadurch auch zu korrekten physiologischen Bewegungsmustern gelangt.

Im Hinblick auf Akzeptanz und Reduzierung von Habits (Kopp et al., 2004a) aber auch auf Schmerzreduzierung im kranio-mandibulären System (Kopp et al., 2004b) untersuchten Kopp und Mitarbeiter (Universität Jena, Abt. Kieferorthopädie) die FFT. Bei der ersten Studie behandelten sie 24 Kinder im Alter von 9-11 Jahren und befragten Kinder und Eltern nach Regelmäßigkeiten der geforderten Übungsanwendung. Während die Eltern diese mit 71% angaben, wurde sie von den Kindern selbst mit 87,5% eingeschätzt. Zwei Kinder hatten sogar häufiger geübt als gefordert. Habits reduzierten sich, nach Angabe von Betreuern (Erzieherinnen etc.) bei 19 von 24 Kindern bereits nach kurzer Zeit.

In einer weiteren Studie untersuchten Kopp et al. (2004b) den Therapieverlauf bei insgesamt 187 Patienten mit myogenen Schmerzen im kranio-mandibulären System. 84 (Gruppe 2) übten ohne Vorgaben, weitgehend spielerisch, 79 (Gruppe 3) führten das für die FFT vorgegebene Standardtraining durch. 24 (Gruppe 1) bildeten die Kontrollgruppe und nahmen an keiner Therapie teil. Die Bewertungen erfolgten am Anfang sowie nach 4, 8 und 12 Wochen mit Hilfe einer visuellen Analogskala zur Schmerzeinschätzung nach Huskisson et al. (zitiert nach Kopp et al., 2004b). Es zeigte sich, dass alle Patienten der Gruppe 2 und 3 die vorgeschlagenen Übungseinheiten von dreimal täglich eingehalten hatten, woraus die Untersucher schließen, dass die Übungen problemlos in den Lebensalltag zu integrieren sind. Einige Patienten hatten mehr geübt, zeigten aber keine besseren Ergebnisse im Vergleich zur Gesamtgruppe.

In der Kontrollgruppe (ohne Therapie) hatten die Schmerzen im Mittel zugenommen. Sowohl in der Gruppe 2 als auch in der Gruppe 3 kam es hingegen kontinuierlich zu einer statistisch relevanten Reduzierung der Schmerzempfindung. „Es tritt oft eine ‚Sofortwirkung‘ nach wenigen Tagen ein, die im Zeitraum zwischen 4 und 8 Wochen ein meist stabiles niedriges Niveau einnimmt“ (Kopp et al., 2004b, S. 60). Insgesamt ergab sich bei der Gruppe 3 eine Schmerzreduzierung um 75% und bei der Gruppe 2 um 69%.

Auf die ausführliche Darstellung weiterer Untersuchungen, die zur Funktionskorrektur intraoraler Hypotonien und Atemstörungen vorliegen, wird an dieser Stelle verzichtet. Sie wurden im Zusammenhang mit Behandlungen von Ronchopathien, Atem- und Stimmstörungen durchgeführt und zeigten, dass Gewebespannung in Mund- und Rachenraum aufgebaut und Nasenatmung optimiert werden konnten.

### 22.5.15 Auswirkungen myofunktioneller Übungen auf die sprachliche Artikulation

Die Funktionen Atmen, Kauen, Schlucken, Schmecken, Hören, Riechen, sprachliche Artikulation/Phonation und Kopfbalance bedienen sich primär eines neuromuskulären Systems, erhalten daneben aber individuelle neuronale Einflüsse, die zur Entfaltung ihrer spezialisierten Funktionsmuster führen. Alle Funktionen stehen in einem interaktiven Prozess und optimieren so ihre qualitativen Fähigkeiten. Für die sprachliche Artikulation kann festgelegt werden, dass sie nur dann möglich ist, wenn ein intakter Sprechapparat und die Prozesse des zentralen und peripheren Nervensystems nicht gestört oder behindert sind.

Im engeren Sinne werden mit sprachlicher Artikulation die Bewegung und Stellungsverhältnisse von Zunge, Kiefer und Lippen definiert, „sofern sie die aus dem Larynx kommende Stimme oder den Luftstrom modifizieren“ (Van Riper & Irwin, 1976, S. 11).

Bezogen auf myofunktionelle Beteiligungen nutzt das Sprechen die Funktionen von Zunge, Lippen, Gaumensegel, Atmung, Stimmbänder etc. Sind eine oder mehrerer dieser Funktionen beeinträchtigt, ist auch das Sprechen gestört.

Vor diesem Hintergrund scheinen die Untersuchungsergebnisse von Ronson (1965) und Overstake (1975, 1976) zunächst plausibel, da sie vorgeben, eine äußerst positive Wirkung der Schlucktherapie auf die sprachliche Artikulation beobachtet zu haben. Bei einer Gruppe, die über neun Monate an einer MFT teilnahm, beobachtete Overstake (1975, 1976), dass sich spontan bei 85% in der Konversation ein korrektes /s/ eingestellt hatte, obwohl die Patienten keine Sprachtherapie erhielten. Solche Ergebnisse sind jedoch kaum nachvollziehbar, da sich durch die Entwicklung korrekter muskulärer Funktionen zwar die Voraussetzungen für die Artikulation verbessern lassen, die Umstellung der phonetischen Muster aber unbeeinflusst bleiben. Zu verändern sind nicht nur allein die allgemeinen Muskelbewegungen, sondern die durch die Lautbildung determinierte Artikulationskinetik. Die spezialisierten afferenten und efferenten Leistungen des Sprachsystems sind u.a. dem Broca- und Wernickezentrum zuzuordnen. Sind einmal abweichende Sprachklangmuster geprägt, weil sie über einen längeren Zeitraum falsch gehört und realisiert wurden, müssen sie durch Training der Eigen- und Außenwahrnehmung umgestellt werden. Laute und Lautverbindungen werden systematisch eingeübt, damit sich akustische, kinästhetische, propriozeptive und neuromotorische Prozesse präzise aufeinander abstimmen. Von daher ist zu unterstellen, dass zur Korrektur von Artikulationsstörungen myofunktionelle Behandlungen nicht ausreichen. Sie schaffen zwar eine wichtige Voraussetzung, müssen aber, quasi zur Feinabstimmung, von Muskelspannung, Kinetik und Klang durch sprachtherapeutische Maßnahmen unterstützt werden. Adjuvant wird auch von Kahl-Nieke et al. gefordert, indem sie resümieren: „Both treatment concepts did not succeed in the correction of sigmatism. Additional speech therapy has

to be initiated“ (2003, S. 1). In ihren Untersuchungen konnten sie zwar, vor allem bei der FFT, signifikante Verbesserungen der Zungenbewegung, des Mundschlusses und der Nasenatmung nachweisen, ein damit einhergehender positiver Einfluss auf Sigmatismen ließ sich statistisch nicht belegen.

### 22.5.16 Zusammenfassung

Die Einflüsse von Funktionen auf „funktionsvollziehende Substrate“ werden erstmalig von Roux (1883) Ende des 19. Jahrhunderts beschrieben. Wenige Jahre später (Angle, 1907) werden zahnmedizinische Übungsprogramme zu Funktionskorrekturen der Mundmuskulatur erstmalig als „Myofunktionelle Therapie“ (MFT) bezeichnet. 1962 entwickelte der Kieferorthopäde Straub ein Übungskonzept zur MFT, in welches er das Schlucken mit einbezieht. Ausgehend von der physiologischen Ruhelage der Zunge macht folgend Garliner Schluckübungen zum Schwerpunkt seiner MFT (Garliner, 1964). Kritiken an Garliners Konzept stützen sich darauf, dass er Vorübungen zur Einnahme der Zungenruhelage nicht ausreichend berücksichtigt. Unbedacht bleibt dabei, dass Garliner die „Schluckübungen“ bereits aus einer Vielzahl von Übungen selektiert hat, weil er ihnen die größte Effizienz zuwies. Die damit vollzogene Beschränkung und Präzisierung der Übungen fokussierte seine Ziele und ermöglichte wissenschaftliche Überprüfungen der Methode. Zusätzliche Übungen werden dadurch nicht verworfen, sondern stehen lediglich außerhalb seines systematischen Programms.

Zahlreiche Untersuchungen zur MFT konnten ihre Wirksamkeit belegen. Wir haben jedoch darauf hingewiesen, dass nicht Schluckübungen sondern die Einnahme einer korrekten Zungenposition ursächlich für solche Erfolge sind. Die Muskulatur muss so balanciert sein, dass die Zunge in ihrer physiologischen Ruheposition gehalten wird. Das kinetische Bewegungsmuster der Zunge wird durch ihre Ruhelage bestimmt und stellt sich reaktiv ein. Vergleichende Untersuchungen zwischen Myofunktioneller Therapie und Face-Former-Therapie belegen, dass die Zungenruhelage und ihre physiologische Kinetik mit Übungen der FFT, ohne „Schlucktraining“, sogar besser und schneller zu erreichen sind.

Entgegen der Auffassung anderer Autoren (Overstake 1975, 1976; Ronson, 1965) zeigten neuere Untersuchungen (Kahl-Nieke et al., 2003), dass mit myofunktionellen Übungsbehandlungen zwar ein positiver Einfluss auf wichtige funktionelle Mechanismen der sprachlichen Artikulation genommen werden kann, eine gleichzeitig vollständige Korrektur von Sprachlauten stellte sich aber nicht ein. Von daher ist zu resümieren, dass Fehlbildungen in der Lautsprache, z.B. Sigmatismen, nicht allein durch myofunktionelle Übungen korrigiert werden, da die Artikulationskinetik zusätzliche neuromuskuläre Anregungen aus den Sprachzentren benötigt. Bei der Korrektur von Sprachlauten ist es daher erforderlich, dass myofunktionelle Therapiekonzepte durch Maßnahmen zur Lautkorrektur, wie sie die Fachgebiete von Sprachtherapie und Logopädie vorsehen, ergänzt werden. Parallele Anwendung von myofunktionellen Behandlungen (MFT, FFT) und Artikulationsübungen werden in den meisten Fällen die Ergebnisse einer Dyslalietherapie optimieren. Beide sollten aufeinander abgestimmt in den Curricula für sprachtherapeutische Ausbildungen enthalten sein.

## Literatur

- Al Nachef, C., Doll, G. & Sergel, H. G. (2000, November). *Zur Wirksamkeit eines neuen myofunktionellen Trainingsgerätes „Face-Former“*. Vortrag anl. der Jahrestagung des AK-MFT und Gesellschaft für orofaziale Dyskinesie, Hannover.
- Al Nachef, C., Doll, G. & Sergel, H. G. (2001). *Zur Wirksamkeit eines neuen myofunktionellen Trainingsgerätes „Face-Former“*. In J. Tränkmann & J. Lisson (Hrsg.), *Prävention und Frühbehandlung mit Hilfe der myofunktionellen Therapie in der logopädischen, sprachheilpädagogischen, zahnärztlichen und kieferorthopädischen Praxis, AK-MFT* (S. 62-69). Taufkirchen: Eigenverlag AK-MFT e. V.
- Al Nachef, C., Doll, G. & Sergel, H. G. (2002, September). *„Der Face-Former“ ein effektives Mittel der myofunktionellen Therapie*. Poster anl. 75. Wissenschaftliche Jahrestagung Deutsche Gesellschaft für Kieferorthopädie, Hamburg.
- Angle, E. H. (1907). *Malocclusion of the teeth*. Philadelphia: Dental Mfg Co.
- Balters, W. (1954). Allgemeines zur Atmung und zur Atmungsstörung. *Fortschritte der Kieferorthopädie*, 15, 5-6.
- Barrett, R. H. & Hanson, M. L. (1978). *Oral myofunctional disorders*. St. Louis: Manufacturer C.V. Mosby Comp.
- Berndsen, K.-J. (1993a). Die Bedeutung orofazialer Reflexentwicklung für die Lautbildung. *Die Sprachheilarbeit*, 38, 140-145.
- Berndsen, K.-J. (1993b). Orofaziale Muskelfunktionsstörungen bei Menschen mit Down-Syndrom. In EDSA Deutschland e. V. (Hrsg.), *Dokumentation der Tagungsvorträge Tagung Down-Syndrom heute, 8. bis 10. Oktober 1993* (S. 19-24). Dresden: EDSA Deutschland e. V.
- Berndsen, K.-J. (2001). Anwendung und Herstellung von Oralen-Stimulations-Platten (OSP): Profil für Orale Stimulations-Platten (POSP). In J. Tränkmann & J. Lisson (Hrsg.), *Prävention und Frühbehandlung mit Hilfe der Myofunktionellen Therapie in der logopädischen bzw. sprachheilpädagogischen, zahnärztlichen und kieferorthopädischen Praxis* (S. 54-61). Taufkirchen: Arbeitskreis für Myofunktionelle Therapie e.V.
- Berndsen, K.-J. (2003, November). *Auswirkungen und Bedeutung intraoraler Unterdruckbildung und Konsequenzen für die funktionelle Therapie*. Vortrag anl. Jahrestagung AK-MFT e.V., Unna.
- Berndsen, K.-J. & Berndsen, S. (1991). *Neuromotorische Koordinationsstörungen und Auswirkungen auf die orofaziale Muskulatur*. Frankfurt a. M.: Lang.
- Berndsen, K.-J. & Berndsen, S. (2000). Neuentwicklung zur Therapie orofazialer Dyskinesien im stomatognathen System: Ein einfaches Gerät und gezielte Übungen bringen Besserung (Face-Former). *Die Zahnarzt Woche*, H. 1-2, 14.
- Berndsen, K.-J. & Berndsen, S. (2003). Face-Former-Therapie (FFT): Neue Hilfen zur Korrektur orofazialer Muskelfunktionen. *Logopädie*, Nr. 4, 7-8.
- Berndsen, K.-J. & Berndsen, S. (2004). Effektiver trainieren: Myofunktionelle Störungen und viszerale Schlucken sind oft Ursachen für Dysgnathien. *KFO-Zeitung*, H. 4, 14-15.
- Berndsen, K.-J., Kopp, S., Berndsen, S., Wangemann, D. & Iffert, F. (2001). *Indikation und Behandlungsstrategien myofunktioneller Therapie mit dem Face-Former*. Poster anl. 74. Wissenschaftlicher Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Kieferorthopädie, Friedrichshafen.
- Berndsen, S. (1988, November). *Kombinierte Anwendungen von logopädisch-funktioneller und myofunktioneller Therapie bei sprachlichen Artikulationsstörungen und mögliche Auswirkung auf die Entwicklung von Zahnstellungsanomalien*. Vortrag anl. 8. Europäischer Kongress für Myofunktionelle Therapie, Würzburg.

- Fränkl, R. (1967). *Funktionskieferorthopädie und der Mundvorhof als apparative Basis*. Berlin: Verlag Volk und Gesundheit.
- Fränkl, R. (1973). *Technik und Handhabung der Funktionsregler*. Berlin: Verlag Volk und Gesundheit.
- Garliner, D. (1964). The deviant swallow: A functional approach. *Journal of the Massachusetts Dental Society*, 13 (1), 26-30.
- Garliner, D. (1982). *Myofunktionelle Therapie in der Praxis*. München: Verlag Zahnärztlich Medizinisches Schrifttum.
- Greene, B. J. & Sheppard, R. S. (1985). Orale Myofunktionelle Therapie. In D. H. Morgan, L. R. House, W. P. Hall & S. J. Vamras (Hrsg.), *Das Kiefergelenk und seine Erkrankungen* (S. 607-638). Berlin: Springer.
- Hotz, R. (1970). *Orthodontie in der täglichen Praxis*. Bern: Haupt.
- Kahl-Nieke, B., Korbmacher, H., Berndsen, S., Schwan, M. & Bull, J. (2003, Juni). *Evaluation of a new concept of functional Therapy supporting orthodontic treatment*. Poster anl. 79. Congress of the European Orthodontic Society, Prag.
- Kittel, A. M. (2004). *Myofunktionelle Therapie*. Idstein: Schulz-Kirchner.
- Kittel, A. M. & Jenatschke, F. (1985). Myofunktionelle Therapie (MFT) bei Dysfunktionen der Zungen-,Kiefer- und Gesichtsmuskulatur. *Information aus Orthodontie und Kieferorthopädie*, 17, 207-212.
- Kopp, S., Berndsen, K.-J., Berndsen, S., Iffert, F. & Langbein, U. (2004a). Strategien myofunktioneller Therapie mit dem Face-Former. *Monatszeitschrift für die gesamte Zahnmedizin*, 55 (1), 45-51.
- Kopp, S., Berndsen, K.-J., Berndsen, S., Iffert, F. & Langbein, U. (2004b). Initiale Therapie myogener Befunde im kranio-mandibulären System mit einem konfektionierten intra-/extraoralen Trainingsgerät. *Manuelle Medizin*, 42 (1), 55-61.
- Kopp, S., Berndsen, K.-J., Berndsen, S., Wangemann, D. & Iffert, F. (2001, September). *Reliabilität der funktionsorientierten Messung perioraler Muskulatur mit dem Face-Former*. Vortrag anl. 74. Wissenschaftliche Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Kieferorthopädie, Friedrichshafen.
- Kopp, S., Berndsen, K.-J., Berndsen, S., Wangemann, D. & Iffert, F. (2002, September). *Therapie myogener Schmerzen im kranio-mandibulären System mit dem Face-Former®*. Poster anl. 75. Wissenschaftliche Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Kieferorthopädie, Hamburg.
- Körbitz, A. (1914). *Kursus der systematischen Orthodontik I*. Leipzig, Volksverlag.
- Kraus, F. (1956). Vestibular and oral screens. *Transactions of the European Orthodontic Society*, 1, 25-29.
- Logemann, J. A. (1988). Swallowing physiology and pathophysiology. *Otolaryngologic Clinics of North America*, 21, 613-623.
- Logemann, J. A. (1993). Non-invasive approaches to deglutitive aspiration. *Dysphagia*, 17 (4), 331-333.
- Magendie, F. (1836). *Precis elementaire de physiologie*. Paris: Pinel et Percy.
- Middeldorf, V. (1985). Das Phänomen Zungenpressen (tongue thrust) – Ein gemeinsames Problem der Kieferorthopädie/Zahnmedizin und Sprachheilpädagogie/Logopädie. *Die Sprachheilarbeit*, 30, 165-172.
- Orth, H. & Block, R. (1987). Die Beeinflussung der orofazialen Funktionen durch die Wirbelsäulenhandlung. *Der Kinderarzt*, 18 (9), 16-19.
- Overstake, C. (1975). Investigation of the efficacy of a treatment program for deviant swallowing and allied problems. Part I. *Journal of the American Medical Association*, 30, 87-104.

- Overstake, C. (1976). Investigation of the efficacy of a treatment program for deviant swallowing and allied problems. Part 2. *Journal of the American Medical Association*, 42, 1-6.
- Rogers, A. P. (1918). Exercises for the development of the muscles of the face, with a view to increase their functional activity. *Dental Cosmos*, 60 (10), 3-7.
- Rogers, A. P. (1936). Place of myofunctional treatment in the correction of mal occlusion. *Journal American Dental Association*, 23, 66-78.
- Ronson, J. (1965). Incidence of visceral swallow among lisplers. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 30, 318-324.
- Roux, W. (1883). Beiträge zur Morphologie der funktionellen Anpassung. *Zeitschrift für Anatomie und Entwicklungsgeschichte*, 1, 76-162.
- Samandari, F. & Mai, K. J. (1995). *Funktionelle Anatomie, Bd. 1*. Berlin: Quintessenz.
- Schewe, H. (1988). *Die Bewegung des Menschen*. Stuttgart: Thieme.
- Schewe, H. (2000). *Wege zum Verständnis von Bewegung und Bewegungslernen*. Frankfurt: Mabuse Verlag.
- Straub, W. J. (1962). Malfunction of the tongue, Part III. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 48, 486-503.
- Stöckli, P. W., Ingervall, V. B., Joho, J. P. & Wieslander, J. (1987). Myofunktionelle Therapie. *Fortschritte der Kieferorthopädie*, 48, 460-463.
- Thiele, E., Clausnitzer, R. & Clausnitzer, V. (1992). *Myofunktionelle Therapie aus sprechwissenschaftlicher und kieferorthopädischer Sicht*. Heidelberg: Hüthig.
- Toronto, A. (1975). Long-term effectiveness of oral myotherapy. *Journal of the American Medical Association*, 233, 132-136.
- Tränkmann, J. (1982). Orofaziale Dyskinesien. *Zahnärztliche Praxis*, 11, 474-484.
- Tränkmann, J. (1985). Kombiniert behandelte Dysgnathien nach Zungendyskinesien. *Fortschritte der Kieferorthopädie*, 46, 398-406.
- Treuenfels, H. von (2003). Training natürlicher Muskelfunktionen. Die neurofunktionelle Reorganisation nach Padovan (NRP) bei cranio-cervikalen Dysfunktion (CMD). *Fachorgan der Internationalen Gesellschaft für ganzheitliche Zahn-Medizin e. V.*, 8 (2), 12-16.
- Van Riper, C. & Irwin, J. V. (1976). *Artikulationsstörungen. Diagnose und Behandlung*. Berlin: Marhold.
- Zickefoose, W. E. (1984). Die orale myofunktionelle Therapie in der Praxis. In J. L. Hockel (Hrsg.), *Kieferorthopädie und Gnathologie* (S. 139-193). Berlin: Quintessenz.
- Zimmermann, J. B. (1975). Current concepts in myofunctional therapy. *Bulletin Pacific Coast Society Orthodontics*, 50 (2), 20-22.