

Relevanz des Stimmfeldes für Diagnostik und Therapieevaluation

Möglichkeiten und Grenzen der Stimmfeldmessung bei funktionellen Stimmstörungen

Stephanie Riedmüller, Wivine Decoster, Meike Brockmann-Bauser

ZUSAMMENFASSUNG. Dieser Artikel diskutiert den aktuellen Forschungsstand zur Stimmfeldmessung als Untersuchungsinstrument in der Diagnostik und Therapieevaluation von funktionellen Stimmstörungen. Das Stimmfeld, ein Leistungsprofil der Sing- und Sprechstimme, wird nach europäischen Richtlinien routinemäßig bei Patienten erhoben. Sowohl die Aussagekraft der Messergebnisse als auch messtechnische Probleme dieser Methode werden dargestellt und kritisch evaluiert. Aufgrund von Normwerten, die an kleinen Gruppen erstellt wurden, großen Leistungsunterschieden zwischen Stimmgesunden sowie messtechnisch bedingten Fehlerquellen ist das Stimmfeld zur alleinigen Erfassung einer funktionellen Stimmstörung nur begrenzt aussagekräftig. Daher sollte eine funktionelle Stimmstörung generell mit mehreren unterschiedlichen Untersuchungsverfahren diagnostiziert und dokumentiert werden. Neben visuellen Untersuchungsmethoden kommt der strukturierten und normierten Patientenbefragung z.B. mittels Voice Handicap Index (VHI) eine besondere Bedeutung zu.

Schlüsselwörter: Stimmfeldmessung – funktionelle Stimmstörungen – Diagnostik – Therapieevaluation – Normstimmfelder – multimodale Stimmbeurteilung

Einleitung

Die Messung des Stimmfeldes hat sich im europäischen und US-amerikanischen Raum als Teil des bei Stimmstörungen empfohlenen Untersuchungsprotokolls etabliert (*Dejonckere et al. 2001, Gonnermann 2007, Nawka & Wirth 2007, Nawka et al. 2006, Schneider & Bigenzahn 2007, Schutte & Seidner 1983, Titze 1995, Wendler et al. 2005*). Die Methode beruht auf einer quantitativen Messung des Lautstärken- und Tonhöhenumfangs einer Stimme. Hierfür wird der gesamte Bereich von minimal bis zu maximal möglicher Tonhöhe (in Hz) und Stimmintensität (in dB(A)) einer Stimme computergestützt aufgezeichnet. Damit wird der gesamte Ton- und Dynamikumfang und somit das individuelle Leistungsprofil einer Stimme erfasst und grafisch dargestellt.

Bei einer umfassenden Untersuchung werden neben dem Singstimmfeld (in der Literatur auch „Voice Range Profile“, „Stimmumfangsprofil“, „Phonetogramm“ oder „FO-Ränge“ genannt) auch die Leistungen beim Sprechen (Sprechstimmfeld) und Rufen (Rufstimmfeld) erfasst. Das Sprechstimmfeld (SRP) kann schneller ermittelt werden als das Singstimmfeld (VRP) und stellt somit eine kostengünstige, jedoch

weniger aussagekräftige Alternative im klinischen Alltag dar (*Ma et al. 2007*).

Die Stimmfeldmessung zählt zu den objektiven akustischen Untersuchungsmethoden der menschlichen Stimme. Diese liefert sowohl für die diagnostische als auch für die therapeutische Stimmarbeit relevante Informationen (*Gonnermann 2007, Heylen et al. 2002, Kramer 2009, Nawka et al. 2006, Schneider & Bigenzahn 2007, Sulter et al. 1995, Speyer 2008, Siupsinskiene 2003*) und ist im Rahmen der evidenzbasierten therapeutischen Arbeit zu einem wichtigen Baustein geworden (*Speyer 2008*). Die technische Weiterentwicklung computerbasierter Messverfahren erlaubt eine einfache und wenig zeitaufwändige sowie kostengünstige Durchführung. Neuere Softwareprogramme (z.B. DiVAS, LingWaves) ermöglichen zusätzlich eine objektive akustische Feinanalyse des Stimmklangs und werden deswegen bevorzugt in Stimmstudien eingesetzt (vgl. *Kramer 2009*).

Im Folgenden wird untersucht, ob die Aussagekraft der Stimmfeldmessung für die Diagnostik und Therapie von funktionellen Stimmstörungen durch aktuelle und umfassende Studien hinreichend belegt wird.

Stephanie Riedmüller MA

(SLPA) hat 2003 ihre Ausbildung zur Logopädin an der Universitätsklinik in Heidelberg absolviert. Sie arbeitete zwei Jahre in einem ambulanten Therapiezentrum in Karlsruhe und war anschließend als Lehrlogopädin (dbl) im Fachbereich Stimme an der Schule für Logopädie des Universitätsklinikums Heidelberg und in einer logopädischen Praxis tätig. 2007 bis 2009 absolvierte sie an der Universität Leuven (Belgien) den Master in den Logopädischen und Audiologischen Wissenschaften. Seit 2009 ist sie am Universitätsspital Zürich beschäftigt. Dort arbeitet sie im Bereich Stimme und Cochlea Implantation.



Wivine Decoster

ist Professorin für logopädische und audiologische Wissenschaften an der medizinischen Fakultät der Universität Leuven (KUL/ Belgien) und in der akademischen Lehrerausbildung tätig. Sie ist Koordinatorin des Expertisezentrums für Stimme in Leuven. Ihr Aufgabenschwerpunkt ist die Forschung und Lehre im Bereich Pathologie und Optimierung der Sprech- und Gesangsstimme.



Meike Brockmann-Bauser,

MSc, dipl. Klin. Logopädin, arbeitet seit 2001 am Universitätsspital Zürich. Derzeit ist sie Fachleitung Klinische Logopädie der Abteilung Phoniatrie und Klinische Logopädie an der Klinik für Ohren-, Nasen-, Hals- und Gesichtschirurgie. Schwerpunkte ihrer logopädischen Arbeit sind die Diagnostik und Therapie von Stimmstörungen und komplexen Artikulationsstörungen. Berufsbegleitend promoviert sie an der medizinischen Fakultät der Universität von Newcastle upon Tyne (GB) zum Thema „Objektive akustische Stimmanalysen“. Ihre wissenschaftliche Tätigkeit konzentriert sich auf die Erforschung von Diagnostikmethoden zur Erfassung von Stimmerkrankungen und die Beschreibung von Behandlungseffekten.



Gütekriterien: Richtlinien und messtechnische Fallen von Stimmfeldmessungen

Für die Stimmfeldmessung sollte der Patient optimal an seine stimmlichen Leistungsgrenzen geführt werden. Um miteinander vergleichbare Messergebnisse zu erzielen, gibt es seitens der Union of European Phoniaticians (UEP) eine Reihe von Empfehlungen zur Durchführung (Schutte & Seidner 1983). Das Stimmfeld sollte bei möglichst aufrechter Haltung und normaler Raumakustik mit einem Störschall von maximal 40 dB(A) erhoben werden. Zusätzlich sollte eine Tonhaltedauer von mindestens 2 s und ein Mikrofon-Mundabstand von 30 cm eingehalten werden. Als Testvokale dienen /a/, /u/ und /i/ (Schutte & Seidner 1983, Schulz-Coulon 1990, Schneider & Bigenzahn 2007, Wendler et al. 2005) oder die Konsonantenvokalverbindung /la/ (Nawka & Wirth 2007). Trotz dieser Rahmenbedingungen ist häufig ein großer Unterschied innerhalb und zwischen untersuchten Personen (intra- und interpersonelle Variabilität) vorhanden. Das Ergebnis einer Stimmfeldmessung hängt neben der persönlichen Leistung des Patienten auch stark von Messinstrument (z.B. Software), Testmaterial, Durchführungsmethode (Kramer 2009), Umgebung (z.B. Um-

gebungslärm), Untersucher und Stimmqualität des Patienten (z.B. Oktavsprünge in der Aufzeichnung von sehr heiseren Stimmen) ab (Coleman 1993).

Auch aktuelle Studien weisen darauf hin, dass die Stimmfeldmessung nach wie vor kein zweifelsfreies Untersuchungsverfahren ist (Ma et al. 2007). Der Untersucher muss sowohl die intra- und interpersonelle Variabilität als auch die mit der Untersuchungsmethode verbundenen Fehlerquellen bei der Interpretation berücksichtigen, um unfundierte Schlussfolgerungen zu vermeiden (Schneider & Bigenzahn 2007).

Normstimmfelder

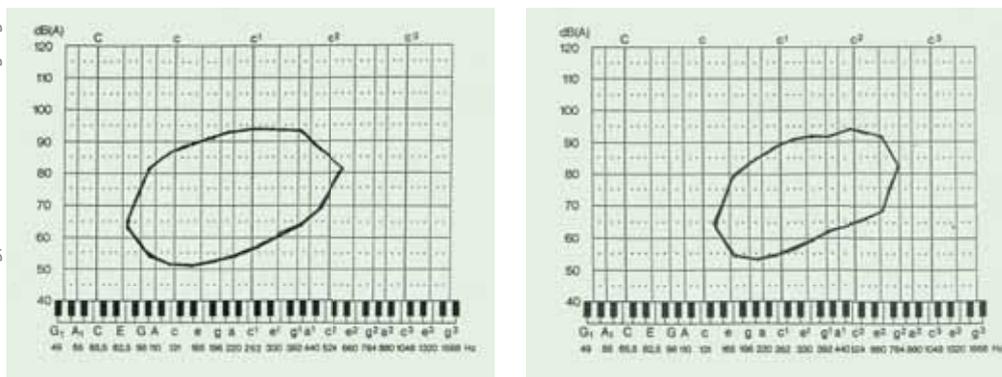
Das Normstimmfeld (Abb. 1 und 2) ermöglicht den Vergleich eines individuellen Stimmfeldes mit einer standardisierten Bezugsgröße, um sowohl den Schweregrad einer Stimmstörung als auch den Effekt der Stimmtherapie einschätzen zu können (Heylen et al. 2002, Schulz-Coulon 1990). Die zur Verfügung stehenden Normstimmfelder sind jedoch in ihrer Übertragbarkeit begrenzt, da sie auf nicht für alle Bevölkerungsgruppen repräsentativen Stichproben basieren. Im deutschsprachigen Raum werden überwiegend die Normstimmfelder von Schulz-Coulon und Asche (1988) als Bezugsgrößen eingesetzt, die an einer

stimmgesunden Gruppe von 21 Studentinnen und 25 Studenten im Alter von 20 bis 25 Jahren erstellt wurden (Abb. 1). Schulz-Coulon und Asche geben lediglich den Mittelwert aller erzielten maximalen und minimalen Lautstärken für jede Frequenz wieder, nicht aber die natürlicherweise auftretenden individuellen Unterschiede (Varianz). Dies hat unter anderem zur Folge, dass die natürlichen Registerbrüche ausgemittelt werden und damit nicht mehr sichtbar sind.

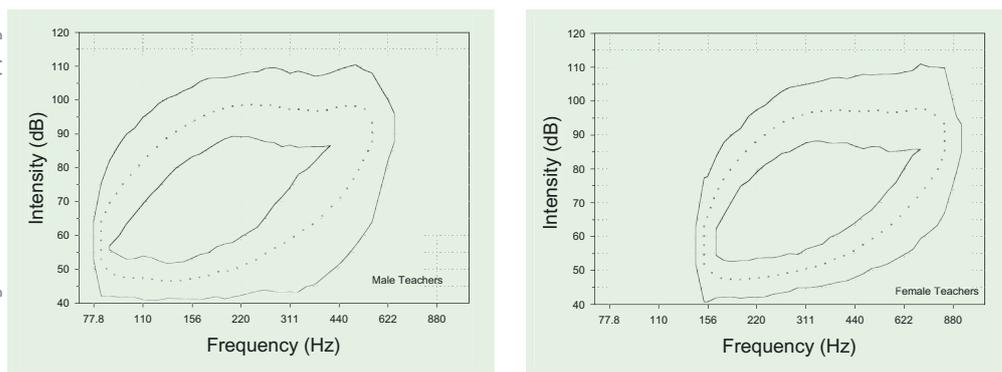
Auch die Werte der durchschnittlichen Lautstärke in den höchsten und tiefsten Frequenzbereichen müssen vorsichtig interpretiert werden, da diese Frequenzen normalerweise nicht von allen Stimmen erreicht werden. Heylen et al. (2002) veröffentlichten Normstimmfelder, die die natürlichen Leistungsunterschiede verschiedener Stimmen unter Beibehaltung der Registerbrüche berücksichtigen (Abb. 2). In ihrer Studie haben sie 46 stimmgesunde Lehrer und 43 stimmgesunde Lehrerinnen im Alter von 22 bis 54 Jahren untersucht.

Für beide Studien stellt sich die Frage, ob die stimmlichen Leistungen von Patienten verschiedener Altersgruppen und mit unterschiedlichen täglichen stimmlichen Anforderungen (z.B. mit und ohne Sprechberuf) an diesen Normstimmfeldern, die an jungen Erwachsenen und Lehrern erhoben wurden, adäquat gemessen werden können.

■ Abb. 1: Normstimmfelder für Männer (links) und Frauen (rechts) (Schulz-Coulon & Asche 1988, 6-7)



■ Abb. 2: Normstimmfelder für Männer (links) und Frauen (rechts) (Heylen et al. 2002, 4)



Stimmfelder bei funktionellen Stimmstörungen

Auch wenn sich funktionelle Stimmstörungen meistens durch Einschränkungen in den hohen Frequenz- und den minimalen Intensitätsbereichen äußern (Siupsinskiene 2003, Ma & Yiu 2006, Ma et al. 2007), reicht die Beurteilung von Teilleistungen des Stimmfeldes nicht aus, um eine Stimmstörung zuverlässig zu erkennen. Studien an gesunden Erwachsenen zeigen, dass ähnliche Einschränkungen auch bei ungeschulten (im Vergleich zu geschulten) Stimmen vorkommen (vgl. Sulter et al. 1995, Siupsinskiene 2003).

Generell können ähnliche Stimmfeldprofile unterschiedlichen Stimmstörungen entsprechen und Stimmstörungen gleicher Ursache können unterschiedliche Profilformen zeigen (Nawka & Wirth 2007). Heylen et al. (2002) verweisen deshalb darauf, dass bei erkrankten Stimmen immer auch die globale Form des Stimmfeldes analysiert werden muss. Bei Stimmfeldern von Patienten können, im Gegensatz zu der häufig ovalen und gleichmäßigen Form bei Stimmgesunden, allgemein viele Unregelmäßigkeiten durch tonhöhenbezogene Leistungsschwankun-

gen beobachtet werden, und sie sind im Vergleich zueinander individuell sehr unterschiedlich (Speyer 2003).

Die beschriebenen Leistungseinbußen im Rahmen von funktionellen Stimmstörungen sind in der Regel schwierig von physiologischen (z.B. altersbedingten oder konstitutionellen) oder vorübergehenden stimmlichen Einschränkungen (z.B. im Rahmen eines Infektes) abgrenzbar. Die Unterscheidung wird zusätzlich durch die fragliche Übertragbarkeit der Normstimmfelder, die großen Leistungsunterschiede zwischen gesunden Stimmen sowie messtechnisch bedingte Abweichungen erschwert (vgl. Sulter et al. 1995, Siupsinskiene 2003).

Wie aussagekräftig ist das Stimmfeld in der Diagnostik von funktionellen Stimmstörungen?

Individuelle Einschränkungen im Frequenz- und Intensitätsspektrum einer Stimme können mit einer Stimmfeldmessung festgestellt werden (Ma et al. 2007, Nawka et al. 2006, Schneider & Bigenzahn, 2007, Wendler et al. 2005). Unklar ist jedoch, ab wann diese Einschränkungen im Stimmfeld als „pathologisch“ bezeichnet werden können (Sulter et al. 1995, Siupsinskiene 2003). Ein kleines Stimmfeld kann auch auf eine konstitutionell weniger leistungsfähige Stimme hindeuten, während ein großes auf eine konstitutionell stark leistungsfähige Stimme hinweisen kann (Kooijman et al. 2006). Ebenso können sich Musikalität und Trainiertheit der Stimme im Stimmfeld abzeichnen (Nawka et al. 2006). Es gibt wenige Studien, in denen die Unterscheidung zwischen gesunden und funktionell erkrankten Stimmen anhand quantitativer Werte im Stimmfeld genauer untersucht wird (Ma & Yiu 2006, Ma et al. 2007, Siupsinskiene 2003). Aufgrund der unterschiedlichen Messmethodik und stark inhomogener Patientengruppen (z.B. mangelnde Unterscheidung zwischen funktionellen und organischen Stimmstörungen und deren Schweregrad) sind die Ergebnisse der Studien nicht untereinander vergleichbar und für den klinischen Alltag schwer generalisierbar (Ma et al. 2007, Speyer 2003, Siupsinskiene 2003). Zusätzlich stellten Morsomme et al. fest (2009), dass neben der verminderten Leistungsfähigkeit einer Stimme der gestörte Stimmklang die größte Einschränkung für den Patienten darstellt. Da Leistungseinschränkungen im Stimmfeld bei funktionellen Stimmstörungen nicht detailliert durch Studien erforscht sind, kann das Stimmfeld in der Diagnostik zwar einen orientierenden Beitrag zur Einschätzung

der individuellen stimmlichen Leistungsfähigkeit leisten, es liefert aber keine Daten zur sicheren und alleinigen Erkennung einer Stimmstörung. Vor allem leicht ausgeprägte funktionelle Stimmstörungen können im Stimmfeld kaum von gesunden ungeschulten oder vorübergehend in ihrer Leistung eingeschränkten Stimmen (z.B. bei Erkältung) unterschieden werden.

Solange nicht mehr und differenzierte Normwerte für Stimmfeldmessungen vorliegen, raten Ma und Yiu (2006) dazu, instrumentelle akustische Messverfahren zur Bestimmung des Schweregrades einer Stimmstörung mit perzeptiven, visuellen und aerodynamischen Untersuchungsverfahren sowie strukturierten Patientenbefragungen zu kombinieren (Tab. 1, Dejonckere 2001; Gonnermann 2007, Minnema & Stoll 2008, Nawka et al. 2006, Nawka & Wirth 2007, Schneider & Bigenzahn 2007).

Wie aussagekräftig ist das Stimmfeld in der Therapieevaluation bei funktionellen Stimmstörungen?

Um den Effekt einer Stimmtherapie nachweisen zu können, ist es wichtig, objektive Messmethoden zu entwickeln und diese auf ihre Aussagekraft hin zu untersuchen (Kramer 2009, Minnema & Stoll 2008, Nawka et al. 2006). Speyer et al. (2003) untersuchten den Effekt der logopädischen Stimmtherapie im Stimmfeld an 34 Frauen und 28 Männern mit organisch und funktionell bedingten chronischen Stimmstörungen. Hier zeigte sich als Haupteffekt eine Vergrößerung des Stimmfeldes durch die verbesserte Fähigkeit

zur leiseren und tieferen Phonation, was primär auf die Therapie der Sprechstimme zurückgeführt wurde. Das Stimmfeld bietet somit die Möglichkeit, individuelle Leistungsverbesserungen der Stimmfunktion sichtbar zu machen und ist deshalb in der Therapieevaluation ein wichtiges Instrument (Kramer 2009).

Bei der Evaluation von Therapieeffekten muss jedoch beachtet werden, dass eine funktionelle Stimmstörung sowohl im Klang als auch in den Leistungen bei den unterschiedlichen Frequenzen und Lautstärken verschieden stark auffällig sein kann (Simberg et al. 2006). Eine Evaluation durch Vergleich der Stimmfelder vor und nach einer Therapie zeigt demnach nur eindimensional die Erfolge im Frequenz- und Intensitätsspektrum auf. Untersuchungen von Speyer et al. (2004) an 43 Frauen und 35 Männern mit chronischen Stimmstörungen organischer und funktioneller Art zeigen, dass das Stimmfeld nach der logopädischen Stimmtherapie bei funktionellen Stimmstörungen nicht immer verändert war. Zusätzlich stimmt eine objektiv nachweisbare Verbesserung der Stimmfunktion nicht unbedingt mit der subjektiven Wahrnehmung der Patienten überein (Van Lierde 2005, Morsomme et al. 2009). Umgekehrt müssen sich subjektiv empfundene Verbesserungen nicht zwingend im Stimmfeld widerspiegeln. Aus diesem Grunde nimmt die subjektive Zufriedenheit des Patienten in der Messung des Therapieerfolges bei funktionellen Stimmstörungen einen hohen Stellenwert ein (Morsomme et al. 2009). Bei der Beurteilung des Therapieeffekts müssen somit immer mehrere Aspekte der Stimmfunktion einbezogen

■ Tab. 1: Multidimensionales Untersuchungsprotokoll der ELS (Dejonckere 2001)

Untersuchungstyp	Methode	Beurteilungskriterien
Objektive akustische Messverfahren	<ul style="list-style-type: none"> ● Stimmfeldmessung ● Perturbationsmessungen 	Frequenzumfang und Intensitätsumfang z.B. Jitter (Grundtonschwankung) und Shimmer (Lautstärkeschwankung)
Perzeptive Beurteilung (subjektive akustische Analyse)	<ul style="list-style-type: none"> ● RBH-Skala ● GRBAS-Skala 	Rauigkeit (R), Behauchung (B) und Heiserkeit (H) Grad der Heiserkeit (G), Rauigkeit (R), Behauchtheit (B), Asthenie (A), Spannung (S)
Indirekte Laryngoskopie	<ul style="list-style-type: none"> ● Videolaryngoendostroboskopie 	Stimmklappenschluss, Regelmäßigkeit des Schwingungsablaufes, Verschieblichkeit der Schleimhaut, Symmetrie
Aerodynamische Messungen	<ul style="list-style-type: none"> ● Maximale Tonhaldedauer ● Phonationsquotient (PQ) 	Längstmögliche Phonationsdauer (PQ) = Vitalkapazität (ml) / maximale Tonhaldedauer (s)
Subjektive Beurteilung durch den Patienten	<ul style="list-style-type: none"> ● Voice Handicap Index (VHI) 	Strukturiertes und normiertes Protokoll zur Erfassung stimmlicher Beschwerden

werden (Dejonckere 2001, Gonnermann 2007, Speyer et al. 2004, Speyer 2008). Dieser Ansatz wird in einigen neueren Studien umgesetzt, die sowohl strukturierte patientenbezogene Befragungen (z.B. VHI), perzeptive akustische Analysen (z.B. RBH-Analysen) und objektive Messungen (z.B. maximale Tonhaldedauer, Stimmfeld, Spektralanalysen, (Minnema & Stoll 2007, Kramer 2009) als auch bildgebende Untersuchungstechniken (Videostroboskopie) einschließen (Van Lierde et al. 2005, Speyer et al. 2004, Speyer 2008, Ruotsalainen et al. 2008).

Diskussion

Die Stimmfeldmessung steht im Zentrum der apparativen Stimm diagnostik, da sie die individuelle stimmliche Leistungsfähigkeit einer Person abbildet und somit einen hilfreichen und orientierenden Beitrag zur Diagnosestellung sowie in der Therapieevaluation leisten kann (Speyer 2008).

Die Stimmfeldmessung ist jedoch nur dann zur Therapieevaluation sinnvoll, wenn stimmliche Leistungseinschränkungen zum Störungsbild des Patienten gehören und in der Therapie auch behandelt werden (Speyer 2008). Die Durchführung erfordert generell eine sachkundige Person, die die Untersuchung auditiv kontrolliert (Wendler et al. 2005). Funktionelle Stimmstörungen äußern sich besonders durch Einschränkungen in den hohen Frequenz- und minimalen Intensitätsbereichen. Stimmfelder können jedoch sehr unterschiedliche individuelle Formen annehmen und sind zwischen einzelnen Personen schwer vergleichbar.

Die großen und völlig normalen Leistungsunterschiede bei gesunden Stimmen und die Inhomogenität von Stimmstörungen sind ein erhebliches methodisches Problem in der Erstellung von für den klinischen Alltag generalisierbaren Norm- oder Vergleichsstimmfeldern. Die vorgeschlagene Standardisierung von Messtechnik (z.B. Software, Mikrophon) und Durchführung (z.B. Messanweisungen, Körperhaltung und Testvokal) der Stimmfeldmessung spielen für die Qualität, Aussagekraft und Vergleichbarkeit des Stimmfeldes eine wichtige Rolle.

Hilfreich wären Studien, die die Normwerte in verschiedenen Populationen und Altersgruppen (Hakkesteege et al. 2006) untersuchen und auch stimmfunktionell wichtige Faktoren wie die tägliche Stimmbelastung oder Stimmschulung berücksichtigen (Sulter et al. 1995, Siupsinskiene 2003).

Besonders bei Patienten mit einer überdurchschnittlich trainierten und ausgebildeten Stimmfunktion, die ihre Stimme beruflich

stark und regelmäßig beanspruchen müssen (wie z.B. Lehrer oder Verkäufer) oder die auf eine optimale Stimmqualität und Leistungsfähigkeit angewiesen sind (z.B. Schauspieler oder Sänger), kann ein spezifischeres Normstimmfeld einen wertvollen Beitrag in der Diagnostik und Therapieevaluation leisten.

Ein wesentliches Problem stellt der Grad der Leistungseinschränkung dar. Während Leistungseinbrüche organisch gestörter Stimmen im Stimmfeld meist deutlich sind, werden milde Leistungseinschränkungen, die bei leichten oder vorübergehenden funktionellen Stimmstörungen vermehrt auftreten, mit dieser Methode nur schwer nachgewiesen (Ma & Yiu, 2006). Nur eine interdisziplinäre logopädische und phoniatische Untersuchung des Patienten unter Einsatz verschiedener objektiver und subjektiver Untersuchungsverfahren kann die stimmlichen Einschränkungen gesamthaft erfassen sowie die Basis für eine fundierte individuelle Therapieplanung und -evaluation bilden.

Fazit

Die Stimmfeldmessung hat sich zu einem wichtigen Untersuchungsinstrument in der Stimm diagnostik und -evaluation entwickelt. Die Teilleistungen Tonhöhen- und Intensitätsumfang sowie das Profil einer Stimme sind wichtige Merkmale für stimmliche Leistungsfähigkeit. Daneben werden jedoch andere diagnostisch wichtige Parameter wie z.B. die subjektive stimmliche Einschränkung, die Stimmtechnik und der Stimmklang sowie deren Veränderung innerhalb des Stimmfeldes nicht registriert.

Eine multidimensionale Erfassung der Stimmfunktion ist jedoch sowohl in der Diagnostik als auch für die Therapie entscheidend.

Die Aussagekraft des Stimmfeldes ist besonders bei funktionellen Stimmstörungen, die im Stimmfeld wenig auffällig sind, noch nicht hinreichend erforscht. Zudem bestehen derzeit keine Differenzierungsmöglichkeiten zwischen ungeübten und funktionell eingeschränkten Stimmen. In Kombination mit anderen Methoden kann das Stimmfeld jedoch einen wichtigen Beitrag zum Gesamtbild einer Stimmstörung leisten und findet deshalb immer mehr Anwendung in Stimmstudien.

Weitere Studien, die sich mit der gezielten Erstellung von Normstimmfeldern und vor allem mit differenzierten Untersuchungen funktioneller Stimmstörungen beschäftigen, könnten erheblich zur Weiterentwicklung des Stimmfeldes als bedeutendem Instrument in der Diagnostik und Therapieevaluation funktioneller Stimmstörungen beitragen.

LITERATUR

- Coleman, R.F. (1993). Sources of variation in phonetograms. *Journal of Voice* 7 (1), 1-14
- Dejonckere, P.H., Bradley, P., Clemente, P., Cornut, G., Crevier-Buchmann, L., Friedrich, G., Van De Heyning, P., Remacle, M. & Woisard, V. (2001). A basic protocol for functional assessment of voice pathology, especially for investigating the efficacy of (phonosurgical) treatments and evaluating new assessment techniques. *European Archives of Otorhinolaryngology* 258, 77-82
- Gonnermann, U. (2007). Quantifizierbare Verfahren zur Bewertung von Dysphonien: *Auditiv-perzeptive Heiserkeitsbeurteilung, apparative Stimm diagnostik und Selbsteinschätzung der Stimme. Hallesche Schriften zur Sprechwissenschaft und Phonetik* 23, 1. Auflage. Frankfurt/M.: Peter Lang
- Heylen, L., Wuyts, F., Mertens, F., De Bodt, M. & Van de Heyning, P.H. (2002). Normative voice range profiles of male and female professional voice users. *Journal of Voice* 16 (1), 1-7
- Hakkesteege, M.M., Brocaar, M.P., Wieringa, M.H. & Feenstra, L. (2006). Influence of age and gender on the Dysphonia Severity Index. A study of normative values. *Folia Phoniatica et Logopaedica* 58, 264-273
- Kooijman, P., de Wild, C. & de Jong, F. (2006). Het type fonetogram en psychosociale consequenties bij vrouwelijke stempatiënten. *Stem-, Spraak- en Taalpathologie* 14, 3-4
- Ma, E.P.-M. & Yiu, E.M.-L. (2006). Multiparametric evaluation of dysphonic severity. *Journal of Voice* 20 (3), 380-390
- Ma, E., Robertson, J., Radford, C., Vagne, S., El-Halabi, R. & Yiu, E. (2007). Reliability of speaking and maximum voice range measures in screening for dysphonia. *Journal of Voice* 21 (4), 397-406
- Minnema, W. & Stoll, H.-C. (2008). Objektive computergestützte Stimm analyse mit PRAAT. *Forum Logopädie* 4 (22), 24-29
- Morsomme, D., Faurichon de la Bardonnie, M., Verduyck, I., Jamart, J. & Remacle, M. (2010). Subjective evaluation of the long-term efficacy of speech therapy on dysfunctional dysphonia. *Journal of Voice* 2 (24), 178-182
- Nawka, T., Franke, I. & Galkin, E. (2006). Objektive Messverfahren in der Stimm diagnostik. *Forum Logopädie* 4 (20), 14-21
- Nawka, T. & Wirth, G. (2007). *Stimmstörungen: Für Ärzte, Logopäden, Sprachheilpädagogen und Sprechwissenschaftler*. 5. völlig überarbeitete Auflage. Köln: Deutscher Ärzteverlag
- Ruotsalainen, J., Sellman, J., Lehto, L. & Verbeek, J. (2008). Systematic review of the treatment of functional dysphonia and prevention of voice disorders. *Otolaryngology – Head and Neck Surgery* 5 (138), 557-565
- Schneider, B. & Bigenzahn, W. (2007). *Stimm diagnostik – Ein Leitfaden für die Praxis*. Wien: Springer
- Schulz-Coulon, H.-J. (1990). *Stimmfeldmessung*. Heidelberg: Springer

- Schulz-Coulon, H.-J. & Asche, S. (1988). Das Normstimmfeld – ein Vorschlag. *Sprache – Stimme – Gehör* 12, 5-8
- Schutte, H.K. & Seidner, W. (1983). Recommendation by Union of European Phoniatics (UEP): Standardizing voice area measurement/phonetography. *Folia Phoniatica et Logopedica* 35, 286-288
- Simberg, S., Sala, E., Tuomainen, J., Sellman J. & Rönemaa, A.-M. (2006). The effectiveness of group therapy for students with mild voice disorders: a controlled clinical trial. *Journal of Voice* 1 (20), 97-109
- Siupsinskine, N. (2003). Quantitative analysis of professionally trained versus untrained voices. *Medicina* 1 (39), 36-46
- Speyer, R. (2008). Effects of voice therapy: A systematic review. *Journal of Voice* 5 (22), 565-580
- Speyer, R., Wieneke, G.H., Van Wijck-Warnaar, I. & Dejonckere, P.H. (2003). Effects of voice therapy on the voice range profiles of dysphonic patients. *Journal of Voice* 4 (17), 44-556
- Speyer, R., Wieneke, G.H. & Dejonckere, P.H. (2004). Documentation of progress in voice therapy: perceptual, acoustic, and laryngostroboscopic findings pretherapy and posttherapy. *Journal of Voice* 3 (18), 325-340
- Sulter, A., Schutte, H. & Miller, D. (1995). Differences in phonetogram features between male and female subjects with and without vocal training. *Journal of Voice* 9 (4), 363-377
- Titze, I.R. (1995). *Workshop on acoustic voice analysis: summary statement*. Iowa City: National Center for Voice and Speech
- Van Lierde, K.M. (2005). Long-Term outcome of hyperfunctional voice disorders based on a multiparameter approach. *Journal of Voice* 2 (21), 179-188
- Wendler, J., Seidner, W. & Eysholdt, U. (2005). *Lehrbuch der Phoniatrie und Pädaudiologie*. 4. völlig überarbeitete Auflage. Stuttgart: Thieme

Korrespondenzadresse:

Stephanie Riedmüller, MA SLPA
 Abteilung Phoniatrie und Klinische Logopädie
 Universitätsspital Zürich
 Frauenklinikstrasse 24
 8091 Zürich, Schweiz
 stephanie.riedmueller@usz.ch

SUMMARY. The role of voice range profile measurements in the diagnostics and therapy evaluation of patients with functional voice disorders

Based on current research evidence with this article the role of voice range profile measurements in the diagnostics and therapy evaluation of patients with functional voice disorders will be critically evaluated. According to European guidelines voice range profiles of the speaking and singing voice form part of standard clinical voice assessment procedures. However especially in functional disorders voice range profiles offer only limited evidence due to a number of reasons. Healthy voices show great interindividual differences in performance and current norm values base on limited groups. Furthermore procedural and technical details such as the measurement protocol influence assessment results. Therefore functional voice disorders should be diagnosed and documented using a multimodal approach. Besides visual examination techniques structured patient self-reporting methods such as the Voice Handicap Index (VHI) are important in documenting functional voice changes.

KEY WORDS: voice range profile – functional voice disorders – voice diagnostics – therapy evaluation – norm values – multimodal voice assessment