EIN INTERDISZIPLINÄRES STIMMKONZEPT

Katrin Hannappel, Nils Ülzmann, Hartmut R. Pfitzinger

IPdS, Universität Kiel
kha@ipds.uni-kiel.de

Abstract:

Für den Begriff Stimme gibt es keine einheitliche Definition. In aktuellen Studien wird vielfach auf ein fehlendes Grundverständnis des Begriffs hingewiesen. Zudem existiert eine Reihe unterschiedlicher Konzepte, Vorstellungen und Beschreibungssysteme, die teilweise überlappend oder aber auch widersprüchlich verwendet werden. Für künftige Forschungen ist daher eine interdisziplinäre Einigung unerlässlich. Erst mit einem gemeinsamen Grundverständnis können Forschungsergebnisse verglichen und diskutiert werden. Die Hürden der interdisziplinären Arbeit ließen sich durch eine gemeinsame Terminologie verringern. Das in der vorliegenden Arbeit entwickelte Stimmkonzept orientiert sich an einer Struktur die durch die Funktion der Stimme bestimmt wird. Stimme ist der gemeinsame Träger linguistischer, situativer, persönlicher und anatomischer Information über einen Sprecher. Diese Informationsarten sind untrennbar verbunden und lassen sich durch ihre Wechselwirkung, sowie eine Anordnung entlang der Kontinua „Grad der Variabilität" und „Grad der Kontrollierbarkeit" beschreiben. Das Konzept bietet eine Anregung Stimme neu zu modellieren, gewonnene Forschungsergebnisse zu ordnen und neue Fragestellungen zu entwickeln.

1 Einleitung

Was ist Stimme? Diese Frage ist im aktuellen wissenschaftlichen Diskurs stark umstritten. Der Terminus Stimme ist nicht ausreichend erforscht; eine einheitliche Definition und Terminologie fehlen [12]. Nicht selten wird in Studien ganz auf eine Offenlegung eines Verständnisses für den Begriff Stimme verzichtet und Forschungsergebnisse ohne Formulierung einer Definition oder eines Bezugsrahmens vorgetragen.

Die Vielfältigkeit von Forschungskontexten und Untersuchungsgegenständen führt zu einer ständig wachsenden Zahl von Konzepten und Termini, die teilweise überlappend, oder sogar widersprüchlich verwendet werden. Dies lässt sich exemplarisch anhand phonetischer Studien darstellen. So untersuchten etwa Kreiman et al. [11,12] die psychoakustische Relevanz akustischer Parameter im Kontext pathologischer Stimmqualitäten unter der Annahme, dass die Informationsfülle, die Hörer aus der Stimmqualität eines Sprechers ziehen, bisher nicht überschaubar ist und daher auch keine adäquaten Mittel vorhanden sind, Stimmqualität in akustischen Parametern auszudrücken. Greisbach et al. [6,7] erforschten im Kontext der forensischen Sprecheridentifikation anhand von gemessenen Formantverläufen den Zusammenhang zwischen Stimmcharakteristika und Körperbau von Sprechern. Die Untersuchungen unterliegen der Annahme, dass Sprachsignale Informationen über den medizinischen und psychologischen Status eines Sprechers, sowie über Geschlecht, Alter, sozialen und geographischen Hintergrund enthalten. Viola & Madeira [18] hingegen untersuchten die Wirkungszusammenhänge von Emotion und zugehörigen Vokaltrakteinstellungen unter der Prämisse, dass die über Stimme vermittelten Persönlichkeitsinformationen eines Sprechers in individuelle Gegebenheiten und soziale Prägung zu unterteilen sind.

Diese Pluralität von Annahmen hat zwei Konsequenzen:

1) Die Vergleichbarkeit und Einordnung von Forschungsergebnissen ist aufgrund eines fehlenden einheitlichen Verständnisses erschwert.

2) Die interdisziplinäre Zusammenarbeit muss große Hürden überwinden, um zu einer einheitlichen Terminologie zu gelangen.

1.1 Stimme in interdisziplinären Kontexten

Die gemeinsame Arbeit von Musikern, Medizinern, Phonetikern, Psychologen, Elektrotechnikern, Stimmtherapeuten und anderen ist zunächst von der Suche nach einer gemeinsamen Grundlage geprägt. Dies zeigen zum Beispiel Henrich et al. [8] die in einer interdisziplinären Gruppe eine einheitliche Terminologie für die Bereiche Stimmerziehung, Stimmtherapie und Musikakustik entwickeln.

Trotz verschiedener Ansätze besteht aufgrund der Komplexität des Stimmbegriffs und der methodischen Vielfalt der verschiedenen Wissenschaftsbereiche bisher keine allgemeine Einigung. Jeder Anwendungsbereich vertraut weiterhin auf eine eigene Terminologie. Lediglich für den Bereich der Klassifikation von Dysphonien hat sich in medizinischen und stimmtherapeutischen Kontexten eine weitgehend einheitliche Regelung ergeben. Die international gebräuchlichste Klassifikation von Stimmqualität ist die GRBAS-Skala [9], die es geschulten Hörern ermöglicht, den Grad der Heiserkeit, Rauheit und Behauchtheit, sowie den Grad des Verlusts der Klangfülle und der Hyperfunktion zu bewerten. Im deutschsprachigen Raum wird häufig auf die RBH-Skala zurückgegriffen (Rauigkeit, Behauchtheit, Heiserkeit) [15]. Beide Skalen sind aus der Notwendigkeit heraus hervorgegangen, die medizinische und stimmtherapeutische Diagnostik zu vereinheitlichen [9,15]. Die Popularität dieser Instrumente geht nicht auf eine wissenschaftliche Begründung oder Definition zurück sondern ist vielmehr als geeignete pragmatische Lösung entstanden und wird nun anschließend sukzessive durch Untersuchungen abgesichert [4,19]. Eine entsprechend einheitliche Klassifikationsmethode von Stimmqualität ohne pathologische Kennzeichen ist nicht vorhanden.

1.2 Das Dilemma von Definition und Terminologie

Im aktuellen Diskurs zeigen sich nicht nur interdisziplinäre Differenzen über ein zugrunde liegendes Verständnis. Auch innerhalb der jeweiligen Forschungsbereiche bestehen unterschiedliche Vorstellungen über das Konzept Stimme. Die jeweils vorgestellten Konzepte reichen in der Phonetik zum Beispiel von Stimme als „Vibration der Stimmlippen" [13], über Stimme als „Träger der Sprache" [16] bis hin zu Stimme als „Präsentation der Persönlichkeit" [18]. Als Stimme oder Stimmqualität wird aber auch schlicht bezeichnet, was den Unterschied zwischen zwei gesprochenen Einheiten mit derselben lexikalischen Grundlage ausmacht [8]. Insbesondere die fehlende Trennung der Termini Stimme und Stimmqualität tritt häufig in den Vordergrund. Kreiman et al. [12] sehen dies im spezifischen Forschungskontext und der jeweiligen Abhängigkeit zum Forschungsgegenstand begründet. Sie sprechen von einem Definitionsdilemma. Wie in Abb. 1 gezeigt steckt das Dilemma der Definition in der gewählten Interpretationsweite. Definitionen mit einem kleinen Bezugsrahmen, wie etwa das Verständnis, dass Stimme die „Vibration der Stimmlippen" [13] bezeichnet, sind sehr genau beschreibbar, verzichten aber auf eine Vielzahl von Informationen. Weiter gefasste Definitionsversuche scheitern häufig an der Einigkeit, welche Informationen oder Informationsarten den Begriff determinieren.

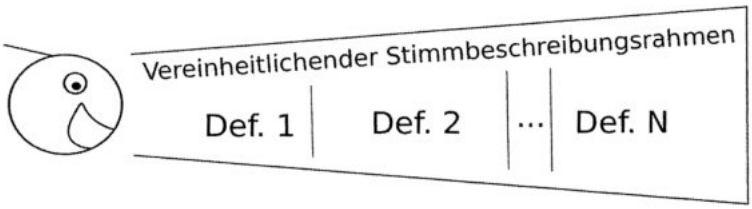

Abb. 1: Das Definitionsdilemma

Eine Lösung dieses Definitionsdilemmas lässt sich durch die Entwicklung eines umfassenden und gleichzeitig beliebig erweiterbaren Definitionsrahmens (siehe Abb.1) für das Konzept Stimme erreichen. Ziel eines interdisziplinären Stimmkonzepts muss daher sein, alle bisherigen Definitionen in einem übergeordneten Modell zu erfassen.

Mit der Problematik der Definition geht auch die Frage nach weiterer Terminologie einher. Stimmforscher unterscheiden üblicherweise zwischen linguistischer und nicht-linguistischer Information. Häufig wird dabei die nicht-linguistische Information noch weiter unterteilt in paralinguistische und extralinguistische Anteile. Laver beschreibt die paralinguistische Information als "signaling affective information through tone of voice, and regulating the progress of conversational interactions" [13, S.3]. Den extralinguistischen Anteil erfasst er als "voice quality identifying the individual speaker" [13, S.3]. Carlson [3] hingegen versteht unter extralinguistischer Information "attitudes and emotions", wie Schötz [17] feststellt. Darüber deckt sie in Ihrer Untersuchung zahlreiche weitere uneinheitliche Klassifikationsbestrebungen der aktuellen Literatur auf. Die Uneinigkeit über eine allgemeine Definition lässt sich also in der Prüfung der zugehörigen Terminologie fortführen. Damit muss das Ziel eines interdisziplinären Stimmkonzepts nicht nur die Definitionsfindung, sondern auch die Prägung eines einheitlichen Terminologieverständnisses sein.

2 Entwicklung eines interdisziplinären Stimmkonzepts

Ausgehend von den bestehenden Grundverständnissen und der fehlenden Einigung besteht die Notwendigkeit ein Stimmkonzept zu schaffen, das interdisziplinäre Forschung und Arbeit ermöglicht und innerhalb der unterschiedlichen Disziplinen einen gemeinsamen Kontext für die Forschung bildet. Ziel ist es, Stimme als holistisches Konzept zu verstehen, das durch verschiedenartige Faktoren determiniert ist. Der Aufbau des Konzepts unterliegt dabei den folgenden Prinzipien:

Prinzip der Allgemeingültigkeit: Das Stimmkonzept soll auf alle denkbaren Ansätze zur Stimmforschung anwendbar sein und das Grundverständnis jeglicher Fragestellung abbilden können.

Prinzip der Vollständigkeit: Das Konzept muss alle denkbaren Informationen zu Stimme erfassen können.

Prinzip der Untrennbarkeit: Das Zusammenspiel aller Faktoren des Stimmkonzepts muss als untrennbar angenommen werden.

Prinzip der Offenheit: Das Konzept und seine Terminologie sind offen für eine beständige Erweiterung durch zukünftige Forschung.

Die gewählten Prinzipien sollen auch für zukünftige Erweiterungen des interdisziplinären Stimmkonzepts gelten.

2.1 Zur Strukturierung eines interdisziplinären Stimmkonzepts

Um ein interdisziplinäres Stimmkonzept zu schaffen, müssen zunächst alle zu Stimme verfügbaren Informationen geprüft und in einem übersichtlichen System zusammengefasst werden. Für die Entwicklung gibt es unterschiedliche Herangehensweisen. Das bestehende Wissen zum Komplex Stimme kann dabei verschiedenartig strukturiert werden. Dafür stehen mehrere Abstraktionsniveaus zur Verfügung:

1) Stimme kann durch eine Zusammenfassung aller bisher entworfenen Definitionen beschrieben werden.

2) Stimme kann je nach wissenschaftlichem Forschungs-- und Anwendungsbereich beschrieben werden.

3) Stimme kann durch ihre methodische Erfassung beschrieben werden. So entstehen Stimmbeschreibungen auf der Basis perzeptiver Beurteilungen oder akustischer Analysen.

4) Stimme kann durch ihre Funktion beschrieben werden.

Das Definitionsdilemma könnte aufgelöst werden, wenn bei der Zusammenfassung von Definitionen Widersprüchlichkeiten aufgehoben werden. Weiterhin besteht jedoch die Problematik, dass die Grenzen des Stimmbegriffs mittels bestehender Definition schwer zu erfassen sind. Dies verhindert die Möglichkeit einer Konzeptbildung auf der ersten Ebene. Eine Gliederung in wissenschaftliche Bereiche (Ebene 2) widerspricht dem Gedanken der Interdisziplinarität. Das Nebeneinander bestehender Terminologie kann nur durch eine gemeinsame Grundlage aufgehoben werden. Auch die Erfassung des Gegenstandes durch die methodischen Zugänge Perzeption und Akustik ist ungeeignet. Die Wissensgewinnung der Perzeption beruht auf der Annahme, dass ein Hörer die Stimme eines Sprechers holistisch wahrnimmt. Es fehlen jedoch geeignete einheitliche Beschreibungsinstrumente. So wird auf unterschiedliche semantische Differentiale oder Skalierungsentwürfe zurückgegriffen [2,10]. Zudem sind die Hörererfahrung und der Einfluss ihres Hintergrunds nicht ausreichend erforscht. Der Zugang über akustische Analysen weist ein anderes Phänomen auf. Hier sind ist die Zahl und die Beschaffenheit von messbaren Parametern noch nicht ausreichend geklärt, um Stimme holistisch analysieren oder synthetisieren zu können. Diese Erörterung führt zu der Annahme, dass Stimme lediglich über ihre Funktion beschrieben werden kann.

Stimme überträgt kommunikativen und informativen Inhalt. Zusätzlich zum linguistischen Teil enthält Stimme Informationen über den Gesundheitszustand [5], die Größe und Gewicht des Sprechers [6, 7] sowie über seinen emotionalen Zustand [1, 18]. Rose [16] folgert daraus, dass Stimmen eine Vielzahl von Informationen tragen, wodurch sie naturgemäß vielschichtig sind. Laver & Trudgill [14, S. 8] teilen die durch Stimme übertragenen Informationen in vier Arten: "vocal features, voice settings, 'tone of voice' und momentary articulatory realizations of phonological units". Dieser Unterscheidung entsprechend überträgt Stimme verschiedene miteinander verbundene Informationen, deren Aufteilung in vier Informationsarten (vgl. Laver 1980) in das Zentrum des Stimmkonzepts gestellt werden sollen:

Die *linguistische Informationsart* ist aus einer Folge phonologischer Einheiten aufgebaut und transportiert die vom Sprecher intendierte Nachricht. Sie ist weitestgehend vom Sprecher selbst unabhängig, aber neben der eigentlichen Nachricht auch inhaltlich, also z.B. hinsichtlich der Wortwahl, sowohl durch die Situation, in der sich der Sprecher befindet, als auch durch seine Persönlichkeit determiniert.

Stimme überträgt aber auch eine *situative Informationsart*. Der Sprecher passt seine Stimme an den Sprechkontext an. So kann zum Beispiel eine Notsituation den Klang einer Stimme dramatisch verändern. Die *situative* Information reflektiert also den momentanen intentionalen, emotionalen, und mentalen Zustand eines Sprechers.

Stimme überträgt über den situativen Kontext hinaus Informationen über die *Persönlichkeit des Sprechers*. Diese umfassen zum Beispiel Informationen über Extraversion, Verträglichkeit, Gewissenhaftigkeit, Neurotizismus und Offenheit („Big Five") des Sprechers.

Abschließend lässt sich aus der Stimme *anatomische Information* ableiten. So können Rückschlüsse über den biologischen Status eines Sprechers gezogen werden, denn Stimme überträgt Informationen z.B. über Geschlecht, Alter, Statur und Gesundheitszustand.

Stimme lässt sich also als Informationsträger für den Sprecher charakterisieren. Die hier vorgeschlagene Kategorisierung ist erweiterbar. So kann die Ausgestaltung der einzelnen Informationsarten durch künftige Forschungen vorgenommen werden.

2.2 Entwurf eines interdisziplinären Stimmkonzepts

Das Konzept enthält zentral die von Laver [13] vorgeschlagenen vier Beschreibungsmodalitäten *linguistisch, situativ, persönlich*, und *anatomisch*. Diese Informationsarten werden als untrennbar verbunden angesehen. Sie sind eng miteinander verflochten und stehen in einer multidimensionalen Wechselwirkung. Die für das Konzept angelegte Linearität geht auf die Anordnung zweier paralleler Kontinua zurück. So können für die Informationsarten zusätzliche Attribute bestimmt werden. Dies ist auf der einen Seite der Grad der Variabilität, der Aussagen über eine zeitliche Strukturierung trifft und die Beschreibung von Dauern ermöglicht. Auf der anderen Seite können mit Hilfe des „Grades der Kontrollierbarkeit" die Aktivität und Passivität eines Sprechers beschrieben werden. Hier wird der bewusste oder unbewusste Zugang eines Sprechers zu einer bestimmten Informationsart aufgezeigt.

Linguistische Einheiten sind einer zwangsläufig hohen Variabilität und zugleich hohen Kontrollierbarkeit unterworfen. Das ist nötig, da sonst keine neuen Informationen übertragen werden könnten. Die durch Stimme übertragenen situativen Informationsarten spiegeln den Einfluss von momentanen Einflüssen auf den Sprecher wider. Ist er akut gestresst, so ist dies ein noch relativ kurzzeitiger und veränderbarer Zustand. Eine Verfestigung bestimmter Charaktereigenschaften wie bspw. Schüchternheit oder Dominanz, sind in bereits weitaus weniger veränderlicher Weise in der Stimme manifestiert. Die Stimmmerkmale, welche auf anatomische Eigenschaften des Sprechers Rückschlüsse zulassen, sind jene, auf welche am wenigsten und am langsamsten Einfluss genommen werden kann. Hierzu zählt zum Beispiel das Älterwerden oder aber auch eine Geschlechtsumwandlung mittels Operation und Hormonbehandlung. In beiden Fällen bestehen mittel- und langfristige Auswirkungen auf den Klang einer Stimme. Dagegen ändern bestimmte, plötzlich eintretende Krankheiten wie z.B. Rekurrensparese das Sprecherbild in seiner Gesamtheit sehr schnell.

Die Anordnung der Informationsarten innerhalb des Konzepts kann für das Verständnis bisheriger entwickelter und verwendeter Terminologie genutzt werden. So sind die Begriffe Sprechweise und Stimmqualität auf der Darstellung überlappend anzusiedeln. Mit Sprechweise werden jene Parameter der Stimme beschrieben, welche durch die teils willentliche, teils unbewusste Artikulationsweise eines Sprechers bestimmt sind. Eine aktive und willentliche Beeinflussung liegt dann vor, wenn zum Beispiel bewusst eine laute Stimme eingesetzt wird, um nicht nur eine große Distanz zwischen Sprecher und Hörer zu überbrücken. Der Terminus Sprechweise kann also eher durch linguistische und situative Informationen charakterisiert werden, während Stimmqualität sich tendenziell eher aus anatomischen Informationen und Sprecherpersönlichkeit ableitet.

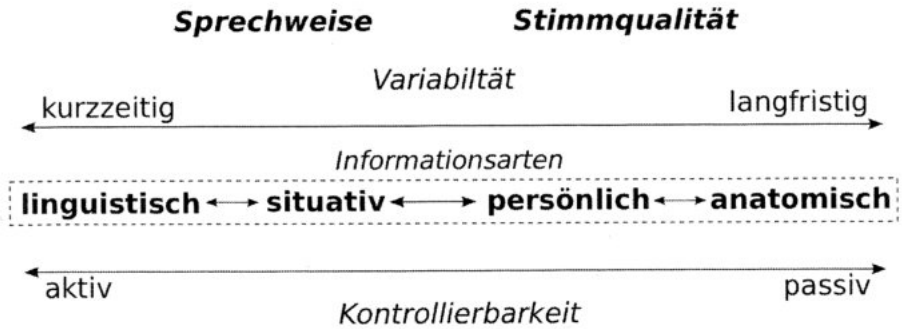

Abb. 2 Interdisziplinäres Stimmkonzept

Die holistische Zusammenstellung der Informationsarten zeigt, dass eine trennscharfe Zuordnung jedoch nicht möglich ist. Der Begriff 'Stimmqualität' ist unmittelbar der anatomischen Informationsart zugeordnet. Diese determiniert den charakteristischen Klang einer Stimme, ihre Rauheit, Behauchtheit oder Nasalität, unabhängig von den zeitlich variablen Parametern welche durch die Sprechweise abgedeckt werden. Das Stimmkonzept zeigt, dass sich mit Hilfe des Grades der Kontrollierbarkeit zwei Arten von Stimmqualitäten ableiten lassen: zum einen, die dem Sprecher eigene unverstellte natürliche Stimmqualität, die eine deutliche Charakterisierung durch anatomische und persönliche Gegebenheiten erfährt, und jene, die eher durch situative Gegebenheiten beeinflusst wird, wie zum Beispiel die aktive Adaption der Artikulatoren beim Hyperartikulieren.

Mit Hilfe des Stimmkonzepts lässt sich möglicherweise auch ein einheitliches Verständnis der Begriffe linguistisch, para- und extralinguistisch schaffen. Im Konzept ist „linguistisch" sicherlich auch der linguistischen Informationsart zuzuordnen. Para-linguistisch könnte als „die Situation betreffend" und extralinguistisch als „Zusammenspiel zwischen Anatomie und Persönlichkeit" verstanden werden.

3 Ausblick und zukünftige Forschung

Das interdisziplinäre Stimmkonzept ist ein erweiterbares gedankliches Konstrukt, das einen Beitrag zu einem einheitlichen Verständnis des Begriffs Stimme und der ihr zugehörigen Informationen leisten soll. Es ist nicht Ziel des interdisziplinären Stimmkonzepts, bestehende Definitionen und zugrunde liegende Annahmen aufzulösen, vielmehr soll es einen Beitrag dazu leisten, bestehende Terminologie und deren Interpretationsrahmen zu veranschaulichen und neu zu überdenken.

Für den Vergleich von Forschungsergebnissen und Aussagen über deren Validität und Reliabilität erscheint es im Rahmen von Stimmforschungen sinnvoll zu prüfen, welche Informationsarten den Forschungsgegenstand determinieren. So ist etwa für Untersuchungen zu den Zusammenhängen zwischen Stimmcharakteristika und Körperbau von Sprechern, wie etwa bei Greisbach [6,7] bei gleichem linguistischem Untersuchungsmaterial zunächst die Wechselwirkung zwischen situativen, persönlichen und anatomischen Bedingungen in den Blick zu nehmen. Dies ist gleichermaßen auf alle Forschungskontexte zu übertragen, die innerhalb einer Informationsart Untersuchungen anstreben. Durch die Untrennbarkeit der Informationsarten kann nur dann eine schlüssige Auswertung möglich sein, wenn Aufschluss über deren Wechselwirkung gegeben wird. Das Prüfen dieser Wechselwirkungen schafft zudem die Verpflichtung zu einer zukünftigen interdisziplinären Zusammenarbeit. Nur auf diese Weise können die Zusammenhänge zwischen den Informationsarten erforscht werden und neue Fragestellungen entworfen werden.

Beispielhaft für die Nutzung dieses auf interdisziplinäre Anwendung ausgerichteten Modells seien Sprecheridentifikation, Sprachsynthese, Emotionsforschung, Gesangsforschung und Stimmtherapie genannt. Möchte ein mit Sprachsynthese befasster Phonetiker eine möglichst natürliche, der Situation angemessene Stimme produzieren, so wird er das Zusammenspiel der einzelnen Faktoren, die eine 'natürliche Stimmidentität' ausmachen, berücksichtigen müssen. Eine zentrale Frage ist dabei, welches Zusammenspiel welcher akustischen Parameter einer Stimme zu welchem Perzeptionseindruck bei einem Hörer führt. Sollen die vier Informationsarten einer Situation entsprechend und konsistent mit einer einheitlichen Sprecherpersönlichkeit synthetisiert werden, muss das holistische Zusammenspiel einzelner akustischer Parameter die Extraktion der relevanten perzeptorischen Hinweise ermöglichen. Im Kontext der Stimmtherapie eignet sich das Stimmkonzept, da es über den rein linguistischen, bzw. anatomischen Anteil von Stimme hinaus geht, und den Sprecher als Persönlichkeit und dessen situativen Kontext mit einbezieht. Auf diese Weise kann eine Annäherung an bestehende Terminologie stattfinden und die Anbindung von aktuellen Forschungsergebnissen aus anderen wissenschaftlichen Disziplinen erfolgen. Hier kann in zukünftiger Forschung die Klassifikation von Dysphonien mit Hilfe einer Veranschaulichung durch die Informationsarten weiter gestützt werden.

Allgemein ist es von besonderem Interesse zukünftiger Forschung, Erkenntnisse darüber zu gewinnen, welche akustisch messbaren Parameter mit welchen perzeptorischen Eindrücken einhergehen. Anwendungen im Bereich der Synthese natürlicher Sprecherstimmen und der verbesserten Analyse und Behandlung von Dysphonien wären nur zwei Bereiche, welche von diesen Erkenntnissen stark profitieren würden.

Natürlich wird jede Einzeldisziplin ihr eigenes Fachvokabular unterhalten, um ihren spezifischen Anforderungen gerecht zu werden. Das Anliegen des interdisziplinären Stimmkonzepts ist es aber, dass verschiedene Disziplinen für jene Aspekte von Sprache, welche *allen gemein sind,* auch eine gemeinsame Grundlage nutzen. Nur bei einem Konsens bezüglich des Zusammenhangs von stimmdeterminierenden Faktoren können Einzelergebnisse vieler Disziplinen sinnvoll zusammengeführt und fächerübergreifend genutzt werden.

4 Literatur

[1] BANSE, R.; K. R. SCHERER: *Acoustic profiles in vocal emotion expression.* In: *Journal of Personality and Social Psychology*, 70(3): pp. 614–636. 1996.

[2] BELE, I. V.: *Reliability in Perceptual Analysis of Voice Quality.* In: *Journal of Voice*, Vol. 19, pp. 555-573. 2005:

[3] CARLSON, R.; B. GRANSTRÖM. *Speech synthesis.* In Hardcastle, W. J.; Laver, J., eds., *The Handbook of Phonetic Sciences*, chap. 26, pp. 768–788. Blackwell, Oxford, 1997.

[4] DE BODT, M. S.,F. L. WUYTS , P.H. VAN DEN HEYNING und C. CROUX: *Test-Retest Study of the GRBAS Scale:Influence of Experience and Professional Background on Perceptual Rating of Voice Quality.* In: *Journal of Voice*, Vol. 11, pp. 74-80. 1997

[5] FOURCIN, A., E. ABBERTON: *Hearing and phonetic criteria in voice measurement: Clinical applications.* In: *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 33: pp. 35– 48. 2008.

[6] GREISBACH, R.: *Estimation of speaker height from formant frequencies.* In: *Forensic Linguistics*, 6(2): pp. 265–277. 1999.

[7] GREISBACH, R.: O. ESSER und C. WEINSTOCK: *Speaker identification by formant contours.* In BRAUN, A. & KÖSTER, J. P., ed., *Studies in Forensic Phonetics*, Wissenschaftlicher Verlag, Trier. pp. 49–55. 1995

[8] HENRICH, N., P. BEZARD, R. EXPERT, M. GARNIER, C. GUERIN, C. PILLOT, S. QUATTROCCHI, B. ROUBEAU und BORIS TERK: *Towards a Common Terminology to Describe Voice Quality in Western Lyrical Singing: Contribution of a Multidisciplinary Research Group.* In: Journal of interdisciplinary music studies, Bd. 2, Ausgabe 1 & 2, pp. 71-93, 2008

[9] HIRANO, M.: *Objective evaluation of the human voice: Clinical aspects.* In: Folia *phoniatrica et logopaedica.* 41 (1989): pp. 89 – 144.

[10] ISSHIKI, N., Y. TAKEUCHI: *Factor analysis of hoarseness.* In: *Studia Phonologica,* V: pp. 37–44. 1970.

[11] KREIMAN, J., B. R. GERRATT: J*itter, Shimmer, and Noise in Pathological Voice Quality Perception.* In: P*roceedings of the ISCA Tutorial and Research Workshop on Voice Quality: Functions, Analysis and Synthesis (Voqual'03)*, pp. 57– 61, Geneva. 2003

[12] KREIMAN, J., D. VANLANCKER-SIDTIS und B.R. GERRATT: *Defining and measuring voice quality.* In: *Proceedings of the ISCA Tutorial and Research Workshop on Voice Quality: Functions, Analysis and Synthesis (Voqual'03)*, pp. 115– 120, Geneva. 2003.

[13] LAVER, J.: *The phonetic description of voice quality.* Cambridge University Press, Cambridge. 1980.

[14] LAVER, J., P. TRUDGILL: *Phonetic and linguistic markers in speech.* In SCHERER, K. R.; GILES, H., eds., *Social Markers in Speech*, pp. 1–32. Cambridge University Press, Cambridge. 1979.

[15] NAWKA, T., L. C. ANDERS und J. WENDLER: *Die auditive Beurteilung heiserer Stimmen nach dem RBH-System - Sprache Stimme u. Gehör*, 18, pp. 130-133. 1994.

[16] ROSE, P.: *Forensic speaker identification.* Forensic Science Series. Taylor & Francis, London, New York. 2002.

[17] SCHÖTZ, S.*: Linguistic & paralinguistic phonetic variation in speaker recognition & text-to-speech synthesis.* Report, Graduate School of Language Technology, Speech Technology 1, Lund University, Sweden. 2002.

[18] VIOLA, I. C., S. MADUREIRA: *Voice qualities and speech expressiveness.* In: *Proceedings of the International Workshop on Paralinguistic Speech (ParaLing'07)*, pp. 65–70, Saarbrücken, Germany. 2007.

[19] YAMAGUCHI, H., R. SHRIVASTAV, M. L. ANDREWS und S. NIIMI: *A Comparison of Voice Quality Ratings Made by Japanese and American Listeners Using the GRBAS Scale. In: Folia Phoniatrica et Logopaedica*, Vol. 55, pp. 147-157.2003.