

hen. Deswegen werden in den Unterricht immer wieder solche Hörübungen einbezogen.

Monika Becker-Baldus absolvierte zunächst ein Studium der Grund- und Hauptschulpädagogik und war ein Jahr lang an einer Schule tätig, bevor sie sich entschloß, ein vier Semester dauerndes Aufbaustudium der Sonderschulpädagogik an der Pädagogischen Hochschule in Heidelberg aufzunehmen. Sie legte schließlich die Prüfung für das Lehramt an Sonderschulen für Sprachbehinderte, Schwerhörige und Gehörlose ab.

#### Studium

Zum Studium gehören Inhalte wie Grundlagen der Anatomie und Physiologie, der Psychologie und Motivation, Methodik und Didaktik, Phonetik, Artikulationsunterricht, Sprachwissenschaft und Sonderpädagogik. Ergänzt wurde dieses Programm durch Vorlesungen über den Bereich Hals-Nasen-Ohren sowie Krankheiten des Ohres und des Sprechapparates.

Meistens gehen gehörlose und sprachbehinderte Kinder schon in den Kindergarten für Hörgeschädigte oder Sprachbehinderte, der auch in der Neckargemünder Schule vorhanden ist. „Wenn die Kinder zu uns in den Kindergarten kommen, können sie meistens nur Papa und Mama sagen. Bis sie in die Schule gehen, müssen sie noch viele Worte ler-

nen“, erklärt Monika Becker-Baldus. Hörgeschädigte Kinder werden deshalb oft erst mit sieben Jahren eingeschult. Sie kommen dann in die fünfklassige Grundschule für Gehörlose oder die vierklassige Grundschule für Schwerhörige oder Sprachbehinderte.

#### Vorbereitung

Nach nochmals fünf Klassen erwerben sie den Hauptschulabschluß und können anschließend an der dreijährigen Sonderberufsfachschule für Hör- und Sprachgeschädigte die Fachschulreife erwerben.

„Es gibt kaum Bücher für unseren Schultyp“, klagt die Lehrerin. Das erfordert eine ausführliche Unterrichtsvorbereitung. Vor allem für die Fächer Erdkunde, Biologie und Gemeinschaftskunde müsse sie fast alle Texte selbst zusammenstellen. Der Fotokopierer ist dabei ein häufig genutztes Arbeitsgerät.

#### Kontakt

Die meisten Klassen haben zwischen fünf und sieben Schüler. Monika Becker-Baldus gefällt der enge Kontakt zu den Kindern, der sich in einer so kleinen Klasse ergibt: „Man entwickelt Beziehungen zu den Kindern und ihren Familien“, meint sie, nicht zuletzt weil gerade die Eltern oft Hilfe von ihr brauchen.

Sie fühlt sich wohl in ihrer nervenaufreibenden, aber auch befriedigenden Arbeit. „Man braucht viel Geduld. Manchmal sagt man zwanzigmal am Tag ‚Schau mich bitte an‘. Wenn ein Kind wegwinkt, verliert es den Faden im Unterricht. Es ist sehr anstrengend, daß alle immer dabei bleiben. Auch bei einem Unterrichtsgang außerhalb der Schule muß man ständig auf alle gleichzeitig achten. Denn wenn ein Kind wegläuft, nützt Rufen nichts. Man muß hinterherrennen.“

Und noch ein Problem aus dem Schulalltag: „Wenn die Kinder nicht wollen, verweigern sie einfach den Blickkontakt oder schalten ihr Hörgerät ab. Meine Aufgabe ist es dann, sie zu ‚kriegern‘, sie zu interessieren.“

Die Lehrerin muß mit den Wissenslücken ihrer Schüler leben. „Manchmal ist es schwer zu akzeptieren, was alles vergessen wird. Andererseits sehe ich die immensen Fortschritte der Schüler. Als ich sie im Kindergarten kennenlernte, hätte ich nicht gedacht, daß sie eines Tages Gedichte sprechen und relativ schwierige Texte verstehen können. Das sind die erfreulichen Seiten meines Berufs“, sagt Monika Becker-Baldus.

Renate Rotta,  
Transmedia Verlag,  
Postfach 10 32 27,  
68032 Mannheim

## Nutzen der Lautsprachvisualisierung für das Sprechtraining mit Gehörlosen\*

VON ANITA SCHILDHAMMER,  
KLAUS EYFERTH &  
REGINE BECKER

Seit Jahrzehnten werden verschiedene technische Verfahren entwickelt und eingesetzt, die die fehlende auditive Rückmeldung bei gehörlosen Sprechern durch visuelle Signale ersetzen. Die vorliegende Arbeit gibt einen Überblick über verschiedene Ansätze

und stellt Kriterien auf, die für eine erfolgreiche Anwendung der Lautsprachvisualisierung unabdingbar erscheinen. Es wird ein Verfahren vorgestellt, dessen technisches und didaktisches Konzept in unserer Projektgruppe entwickelt und mit gehörlosen Kindern verschiedener Altersstufen evaluiert wurde. Über experimentelle und sprachtherapeutische Untersuchungen konnte nachgewiesen werden, daß in dem visualisierten Sprachschall invariante Merkmale enthalten

sind, die die Kinder zum Erkennen ihrer Sprechfehler und zum Verbessern ihrer Sprechfertigkeiten nutzen lernen. Wenn die Lautsprachvisualisierung in ein Trainingskonzept, das systematisch das phonologische Musterwissen beim gehörlosen Schüler aufbaut und symbolische Beziehungen (Gebärde, Schrift) miteinbezieht, eingebunden ist, kann sie mit Gewinn als Ergänzung zu konventionellen Techniken des Sprechtrainings eingesetzt werden.

\* Diese Arbeit entstand im Rahmen eines vom Bundesminister für Forschung und Technologie geförderten Forschungsprojektes (Förderkennzeichen 01VJ8902/8 an Prof. M. Krause und Prof. K. Eyferth), das sich mit der Weiterentwicklung und den Einsatzmöglichkeiten der Lautsprachvisualisierung beschäftigt. Die Verantwortung für den Inhalt der Veröffentlichung liegt bei den Autoren. Wir danken für die Kooperation und das Engagement der Lehrer und Schüler der Gehörlosenschulen in Berlin, Güstrow, Dortmund, Bremen und Oldenburg, die an den Untersuchungen beteiligt waren.

### Einleitung

**D**er geringe Wortschatz, mangelndes Sprachverständnis und fehlende Sprechfertigkeit bei prälingual erblindeten Menschen hat viele Vorschläge und Bemühungen zur Verbesserung ihres Sprach- und Sprechunterrichts nach sich gezogen (Wisch 1990; Bausch & Grosse 1989).

Seit Jahrzehnten werden verschiedene technische Ansätze mit der Zielsetzung verfolgt, das Sprachsignal an die begrenzten sensorischen Möglichkeiten des Restgehörs (z.B. Hörgerätetechnik) anzupassen oder in eine Darstellung zu transformieren, die visuell oder taktil wahrgenommen werden kann (Risberg 1982). Beim letzteren Ansatz handelt es sich meist um Biofeedbackverfahren, über die Lippmann (1982), Nepfert (1989) und Ruoß, Becker & Eyferth (1988) einen Überblick geben. Biofeedbackverfahren, die für das Sprechtraining von Gehörlosen konzipiert wurden, sollen dem gehörlosen Schüler eine externe Kontrolle über den Sprechvorgang ermöglichen. Man versucht auf diese Weise ein informationsreiches Ersatzsystem bereitzustellen, das die traditionellen Techniken (Mundabsehen, Abfühlen, Einsatz von Daktylzeichen; vgl. Schulte et al., 1980) sinnvoll ergänzen kann.

In verschiedenen Lern- und Wahrnehmungsexperimenten konnte nachgewiesen werden, daß Sonagramme von hörenden Versuchspersonen gelernt werden

und diese Kenntnisse auch auf unbekannte Muster übertragen werden können (Cole, Rudnick, Zue & Reddy 1980; Pisoni & Carrell 1984; Ruoß, Becker & Schildhammer 1991). Studien von Maki, Gustafson, Conklin & Humphry-Whitehead (1981) und Maki (1983) zeigen, daß auch Gehörlose Sonagramme zu interpretieren und zu nutzen lernen.

Untersuchungen zu einem Sprechtraining mit visuellem Feedback zeigen, daß es zu einer Verbesserung von Artikulationsfähigkeiten kommt. Arends et al. 1991, untersuchten die Wirksamkeit des Visual Speech Apparatus (VSA) mit 22 gehörlosen Kindern. Die Verbesserung von grundlegenden Sprechfähigkeiten, wie Stimmkontrolle und Vokalproduktion, verbesserten sich signifikant im Vergleich zu einer Kontrollgruppe. In einer Einzelstudie erprobte Günther (1992) den Einsatz des IBM-Sprechspiegels. In der relativ kurzen Untersuchungszeit zeigte sich eine Akzeptanz des IBM-Sprechspiegels, erhöhte Sprechfreude und erkennbare Verbesserung des Sprechens in der Übungssituation. In Studien mit der Sprach-Farbbild-Transformation (SFT) (Esser, Nolte & Printzen 1983; Printzen 1991) wurden gute Einsatzmöglichkeiten vor allem in der Schwerhörigenpädagogik konstatiert. Auch Studien unserer Arbeitsgruppe zeigen vielversprechende Ergebnisse zur Artikulations- und Verständlichkeitsverbesserung gehörloser Sprecher (Ruoß 1992; Ruoß & Schildham-

mer 1992; Schildhammer 1993).

Weitere Arbeiten unserer Forschungsgruppe richteten sich auf die Entwicklung eines Systems zur Visualisierung von gesprochener Sprache und einer Didaktik zum Einsatz dieses Systems im Lautsprachunterricht Gehörloser. Ein didaktisches Konzept wurde im Sprechtraining mit der Lautsprachvisualisierung in mehreren Studien entwickelt und evaluiert (Ruoß 1992; Ruoß & Schildhammer 1992; Schildhammer 1993; Schildhammer, Becker & Ruoß 1993). Parallel dazu verliefen Experimente zur Gestaltung der Feedbackreize und zur Verbesserung der Signalanalyse: Entwicklung von Meßinstrumentarien zur Sprechfertigkeit, Versuche zur Verständlichkeit und Fehlerdarstellung (Becker 1993; Becker & Druber 1994), Lern- und Gedächtnisexperimente mit Gehörlosen (Ruoß 1993; Ruoß & Schildhammer 1993; Drews, Ruoß & Eyferth 1994), sowie experimentelle Überprüfung und Implementierung von verschiedenen Signalanalyseverfahren und Konzeptionen für ein PC-basiertes Realzeitvisualisierungssystem (Hobohm & Tempel 1992; Hobohm 1993).

Wieweit die Befunde zum Einsatz visueller Biofeedbackverfahren auf den schulischen Unterricht übertragbar sind, kann bisher nicht beantwortet werden. Es mangelt sowohl an didaktischen Erfahrungen als auch an systematischen Evaluationen zum Einsatz der Lautsprachvisualisierung im Schulunterricht von Gehörlosen.

Ein Therapiekonzept für den Einsatz der Lautsprachvisualisierung muß den Anforderungen des Artikulationsunterrichts gehörloser Kinder (Anbildung sprechmotorischer Fähigkeiten, Verdeutlichung von Sprechfehlern, Korrektur und Automatisierung sprechmotorischer Prozesse) gerecht werden, eine sinnvolle Ergänzung zum traditionellen Artikulationsunterricht und alternativen technischen Hilfsmitteln bieten und benutzerfreundliche Handhabung des Sichtgerätes gewährleisten. Dazu müssen Vorschläge entwickelt werden, wie das Therapiekonzept in den allgemeinen Sprechunterricht eingebunden wird. Der Schwerpunkt muß auf die unmittelbare Anwendung der Lautsprachvisualisierung durch Gehörlosenpädagogen im Artikulationsunterricht gelegt werden. Es geht einerseits darum, die Akzeptanz technischer Hilfsmittel zu erhöhen und Orientierungshilfen für den Einsatz zu geben, andererseits müssen vorhandene Konzepte den Anforderungen der Gehörlosenschule angepaßt werden.

### Auswahl der Darstellungsart

**E**s gibt eine Vielzahl technischer Möglichkeiten, akustische Sprachsignale zu analysieren und in visuelle Muster zu transformieren (Hobohm & Tempel 1992; Hobohm 1993). Also stellt sich die Frage, welche Art von Feedback sich für ein Artiku-

lationstraining Gehörloser am besten eignet. Es ist unerläßlich, daß die „Ersatzreize“ von Gehörlosen kategorisiert, diskriminiert und dauerhaft gespeichert werden können (Ruoß & Schildhammer 1993).

Die Wahl unserer farbigen Sonagrammdarstellung basiert auf verschiedenen Untersuchungen unserer Projektgruppe zur Lernbarkeit visualisierter Muster mit hörenden Probanden (Ruoß, Becker & Eyferth 1988; Ruoß, Becker & Schildhammer 1991).

Mehrere Visualisierungsarten wurden daraufhin verglichen, wieweit sie das Erkennen und Diskriminieren von Wörtern fördern und es dem Lernenden erlauben, Regeln im Aufbau der Lautmuster zu erkennen. Dazu wurden Darstellungsarten unterschiedlicher Komplexität in Lernexperimenten (Paarassoziationsparadigma) miteinander verglichen. Es konnte gezeigt werden, daß hörende Versuchspersonen aus visuellen Feedbackreizen Informationen über die so aufbereiteten Lautspracheinheiten ziehen können. Die Erlernbarkeit der Muster ist gegeben. Einmal gelernte Muster werden sprecherunabhängig auch bei veränderter Aussprache wiedererkannt. Beim Lernen werden Analysestrategien erworben, die beim Identifizieren und Erlernen neuer Muster erfolgreich einzusetzen sind. Der Lernerfolg hängt auch von der Art der eingesetzten Analyse und Transformation ab. Farbige Sonagramme gewährleisten am ehesten die Lern- und Analysier-

barkeit der Muster. Wenig komplexe Muster (z.B. Darstellung des Pegelverlaufs) sind diesen Anforderungen nicht gewachsen. Bei hochkomplexen dreidimensionalen Mustern zeigt sich eine anfängliche Unterlegenheit gegenüber dem Sonagramm, die sich aber mit längerer Versuchsdauer und vielfältigerem Wortmaterial verringert. Wir entschieden uns für die Sonagrammdarstellung, weil Hörende wie Gehörlose diese Lautmuster rasch zu unterscheiden und zu verallgemeinern lernen. Der Vorteil komplexerer Muster könnte nur besonders motivierten Lernenden zugute kommen.

### Die Nutzung des visualisierten Sprachschalls von Gehörlosen

**W**ie Gehörlose mit visuellen Reizen umgehen, kann nicht direkt aus dem Lernverhalten Hörender abgeleitet werden. Hörende bedienen sich bei Paarassoziationen eines phonologischen Codes. Sie binden das Lernen der Muster an die erlernte Wortliste an. Gehörlose sind dabei im Nachteil, da sie unter Umständen chereologisch, in Einheiten der von ihnen alltäglich eingesetzten Gebärdensprache, kodieren, lernen und denken.

Wir überprüften bei Gehörlosen, die entweder gebärdensprachlich oder schriftlich angeleitet wurden, die Lerngeschwindigkeit für das Erlernen von Sonagram-

men, die zeitliche Stabilität der gelernten Muster und den Strategieerwerb beim Lernen der visualisierten Wortlisten (Ruoß 1993). Ein solches Experiment bearbeitet über das pädagogische Problem der Erlernbarkeit von Sonagrammen prinzipielle Fragen zu Lern- und Gedächtnisprozessen Gehörloser.

Gehörlose Probanden bewältigen Paarassoziationsaufgaben auf vergleichbare Art wie Hörende. Diese Muster sind für sie kategorisierbar und diskriminierbar. Sie benötigen für die Zuordnung von Muster und Bedeutung eine größere Anzahl von Lerndurchgängen, aber weniger Zeit als Hörende. Darüber hinaus erwerben sie eine Strategie, mit der sie ihre Leistung beim Lernen neuer visualisierter Wortlisten steigern können. Die Gruppe der Gehörlosen, die gebärdenbasiert lernte, erzielte tendenziell bessere Ergebnisse als die lautsprachlich Lernende.

In einem weiteren Experiment wurde das Kurzzeitgedächtnis von gehörlosen und hörenden Probanden verglichen (Drews, Ruoß & Eyferth 1993). Aufgabe war es, unterschiedlich dargebotenes, sprachliches Material geordnet wiederzugeben. Die Stimuli wurden als Gebärden mit und ohne Mundbild oder als Schriftbilder präsentiert. Anhand verschiedener, sich ähnelnder Wortlisten sollte das im KZG genutzte Informationsformat untersucht werden. Gehörlose und Hörende nutzten in erster Linie ein phonologi-

sches Informationsformat. Die Gedächtnisspanne beider Gruppen unterscheidet sich signifikant; die Hörenden sind in der Lage, im Mittel 1.2 Items mehr wiederzugeben als die gehörlosen Probanden. Die Gehörlosen wiesen bei der Wiedergabe von Gebärden eine signifikant höhere Gedächtnisspanne auf als bei der Wiedergabe von schriftlich gebotenen Wörtern. Weiter wurde der Stellenwert des Mundbildes bei Gebärden untersucht. Es zeigt sich, daß das Mundbild als Bestandteil von Gebärden zu verstehen ist, und daß es zusammen mit der manuellen Komponente der Gebärde verarbeitet wird.

Die Befunde sprechen dafür, daß sonagrammartige Muster für Gehörlose auch im Rahmen eines Sprechtrainings mit visuellem Feedback erlernbar sind, wenn das Training didaktisch durchdacht ist und mit Gebärden angeleitet wird.

#### ■ Vergleich verschiedener Verfahren

In einer weiteren Untersuchung wurde unser Lautsprachvisualisierungsgerät (TU-Verfahren) mit dem SFT-Verfahren von Esser verglichen (Wirth 1993). Hierbei handelte es sich um ein sehr eingeschränktes Lautrepertoire (helle/dunkle Vokale, stimmlose Plosive, stimmlose Frikative und Nasale) und eine kurze Trainingsdauer (12 Termine mit 15 Minuten Trainingszeit pro Kind). Die Ergebnisse zur Muster-

segmentierung zeigen, daß sich die beiden Verfahren nicht unterscheiden. Gehörlose Kinder können selbst nach einer kurzen Trainingszeit visualisierte Sprechmuster in ihre wichtigen lautsprachlichen Segmente unterteilen. Bei der Lautklassenerkennung erzielt das SFT-Verfahren 65,4 Prozent richtige Benennungen und das TU-Verfahren 44,6 Prozent. Dieser Unterschied läßt sich aus der sehr kurzen Trainingszeit erklären. Befunde aus einem Experiment mit komplexen Reizen (Ruoß et al. 1991) lassen aber vermuten, daß sich die Unterschiede zwischen beiden Visualisierungen nach längerem Training aufheben. Die Ergebnisse einer weiteren Studie zum Einsatz des TU-Verfahrens nach längerer Trainingszeit (60 Sitzungen mit 15 Minuten Trainingszeit pro Kind) zeigen, daß sich die Lautklassenerkennung beim Sonagramm auf über 83,4 Prozent erhöht und das, obwohl eine größere Anzahl von Lautklassen abgefragt und die Unterscheidung von stimmlosen und stimmhaften Konsonanten gefordert wurde (Ruoß & Schildhammer 1993). Bei der Erkennung von Phonemen erreichte das SFT-Verfahren eine Erkennungsleistung von 44,5 Prozent gegenüber 22,8 Prozent des TU-Verfahrens. Dieses Ergebnis gibt Aufschluß darüber, wie gut die lautsprachliche Information der Muster erfaßt wird. Aber auch bei dieser Leistung zeigt sich, daß bei längerem Training mit dem TU-Verfahren sich die Erkennungsleistung beträchtlich

steigert. Die Schüler erreichten dort im Mittel ein Ergebnis von 55,2 Prozent für das gesamte Lautrepertoire.

In einer weiteren Studie unserer Arbeitsgruppe (Becker & Druba 1994) gingen wir der Frage nach, wie deutlich artikulatorische und akustische Charakteristika von gehörlosen Sprechern je nach der Visualisierungsart (SFT-Verfahren, Sonagramme mit 24ms-, 16ms- und 8ms-Zeitauflösung) dargestellt werden und welchen Einfluß die Mustervarianz (infolge der Ausspracheunterschiede hörender Sprecher) auf die Fehlererkennung hat. Hörende Versuchspersonen sortierten fünf verschiedene Sprechmuster eines Testwortes (von gehörlosen und hörenden Sprechern, mit und ohne Sprechfehler gesprochen) nach ihrer Ähnlichkeit zu einem Referenzmuster und benannten anschließend die Abweichungen im rangschlechtesten Muster. Die Ergebnisse zeigen, daß die Versuchspersonen nach einer kurzen phonetischen Anleitung bei den einfacheren SFT-Mustern eher in der Lage sind, adäquate Sortierstrategien zu entwickeln. Den Versuchspersonen, die unter der Sonagramm-Bedingung arbeiten, gelingt es aber häufiger, das rangschlechteste Muster adäquat zu interpretieren und Sprechfehler zu benennen. Die Befunde lassen sich dahingehend interpretieren, daß die Sonagramm-Verfahren mehr Information und invariante Merkmale des Sprachschalles bereitstellt, was aber längere Lernzei-

ten für die Muster notwendig macht. Bei der Ergebnisinterpretation sind also die Effekte der Trainingsdauer zu berücksichtigen. Wie die Befunde zu verschiedenen Darstellungsarten zeigen, können sich frühe Nachteile komplexer Visualisierung bei längerem Training als Vorteil erweisen (Ruoß et al. 1991). Nach einem längeren Training mit der Sonagrammdarstellung verbesserten sich die Leistungen der gehörlosen Kinder im Vergleich zur Studie von Wirth erheblich (Ruoß & Schildhammer 1993).

#### ■ Ausblick

Computergestützte oder technische Verfahren für das Sprechtraining von Gehörlosen können nur so weit zu einer Verbesserung der Sprechfertigkeiten führen, wie sie in didaktische Unterrichtskonzepte eingebunden werden.

Über einen Zeitraum von fünf Jahren setzten wir die Lautsprachvisualisierung im Sprechtraining mit unterschiedlichen Altersstufen ein. Nach einer Erprobungsphase mit einer fünften und einer zehnten Jahrgangsstufe folgten systematische Studien mit vier weiteren Altersgruppen mit einem festen Trainingsprogramm (Übungen zur Automatisierung sprechmotorischer Prozesse und Artikulationstraining) und mit Veränderungsmessungen. Mittels Sprachaufnahmen vor und nach einem Training und einer Ver-

ständlichkeitsuntersuchung wurde die Wirkung des Sprechtrainings erhoben. Der Einsatz der Lautsprachvisualisierung zeigt positive Ergebnisse. Die Mustererkennung auf phonologischer Ebene gelingt den gehörlosen Kindern. Sie können ein Referenzmuster sinnvoll zum Erkennen und zur Korrektur der eigenen Musterabweichungen nutzen. Ein Sprechtraining mit der Lautsprachvisualisierung kann auch zur ersten Lautanbildung bei sehr jungen Kindern eingesetzt werden.

Gehörlose Sprecher unterscheiden sich in ihrer Verständlichkeit enorm, was auch einen Einfluß auf die Wirkung eines Sprechtrainings unter visuellem Feedback hat. Gehörlose Kinder und Jugendliche können ihre Sprechfertigkeit nur unter bestimmten Bedingungen verbessern. Eine Didaktik zum Einsatz der Lautsprachvisualisierung muß die unterschiedlichen Voraussetzungen gehörloser Schüler berücksichtigen. Aus den Ergebnissen aller Evaluationen wurde eine Didaktik entwickelt, die Differenzen zwischen Altersgruppen und Leistungsniveaus berücksichtigt. Das Verfahren kann mit Gewinn als Ergänzung zu konventionellen Techniken der Sprecherziehung eingesetzt werden.

Die Lautsprachvisualisierung wurde an verschiedenen Schulen von Gehörlosenpädagogen erprobt, um zu prüfen, ob sich das Verfahren in der unmittelbaren Anwendung im Unterricht be-

währt. Für diese Studie wurde ein Schulungskonzept entwickelt, um die Gehörlosenpädagogen in die Arbeit mit der Lautsprachvisualisierung einzuführen (Becker, Schildhammer, Hobohm & Krause 1994). Nur auf diese Weise ist eine breite, sinnvolle Anwendung der Lautsprachvisualisierung im Schulunterricht zu erreichen, die nicht allein auf den Geräteinsatz reduziert ist, sondern Gehörlosenpädagogen ein didaktisches Konzept zum Einsatz der Technik zur Verfügung stellt. Erfahrungen aus dieser Studie machen deutlich, daß Gehörlosenpädagogen nach kurzer intensiver Einführung in der Lage sind, das Lautsprachvisualisierungsverfahren im Artikulationsunterricht einzusetzen. Die Mehrzahl der beteiligten Lehrer schätzt das Verfahren als eine sinnvolle, motivierende Ergänzung zu anderen Techniken im Artikulationsunterricht ein.

Das Lautsprachvisualisierungsgerät kann dem Lehrer als Hilfsmittel beim Aufbau sprechmotorischer Einzelfähigkeiten dienen. Es erlaubt, den Zusammenhang verschiedener Artikulationsschritte in ganzen Wörtern zu verdeutlichen, zu üben und zu verbessern. Ferner bietet es Möglichkeiten zum Erhalt und zur Differenzierung vorhandener Sprechfähigkeiten und als Hilfsmittel zur Diagnose von Sprechfehlern, wenn diese über das Hören nicht eindeutig klassifizierbar sind.

#### Literaturverzeichnis

- Arends, N., Povel, D.-J., van Os, E., Michielsen, S., Claasen, J. & Feiter, I. (1991): An evaluation of the Visual Speech Apparatus. In: *Speech Communication* 10, 404-414.
- Bausch, K. H. & Grosse, S. (1989): Zur Einführung: Sprechunterricht für Gehörlose und Linguistik. In K.-H. Bausch & S. Grosse (Hrsg.): *Spracherwerb und Sprachunterricht für Gehörlose: Zielsetzungen und Verständlichkeit gehörloser Sprecher*, 1-8. Tübingen: Max Niemeyer.
- Becker, R. (1993): *Sprechfertigkeit und Verständlichkeit gehörloser Sprecher: Möglichkeiten der Fehlerdarstellung über eine Lautsprachvisualisierung*. Frankfurt/M.: Peter Lang.
- Becker, R. & Druba, M. (1994): Visualisierung von fehlerhafter Aussprache bei gehörlosen Sprechern. In: G. Kegel, T. Arnold, K. Dahlmeier, G. Schmid & B. Tischer (Hrsg.): *Sprechwissenschaft und Psycholinguistik* 6, 67-89. Opladen: Westdeutscher Verlag.
- Becker, R., Schildhammer, A., Hobohm, K. & Krause, M. (1994): Schulungskonzept für den Einsatz von „visible speech“ an Gehörlosenschulen. In: *Hörgeschädigtenpädagogik* 6, 378-385
- Cole, R. A., Rudnicka, A. I., Zue, V. W. & Reddy, R. D. (1994): Speech as patterns on paper. In: Cole, R. A. (Ed.): *Perception and Production of Fluent Speech*, 3-49. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Drews, F., Ruoß, M. & Eyferth, K. (1994): Informationsverarbeitung bei Gehörlosen. In: Kegel, G., Arnhold, T., Dahlmeier, K., Schmid, G., Tischer, B. (Hrsg.): *Sprechwissenschaft und Linguistik* 6
- Esser, G., Nolte, P. & Printzen, R. (1983): Verbesserung der Sprachentwicklung und Artikulation durch visuelle Übermittlung von Sprache (Sprach-Farbbild-Transformation). In: *Pädaudiologie aktuell*, 185-193
- Greene, B. G., Pisoni, D. B. & Carrell, T. D. (1984): Recognition of speech spectrograms. In: *Journal of the Acoustical Society of America* 75, 32-43
- Günther, K.-B. (1993): Zum Einsatz des IBM-Sprechspiegels bei der Sprecherziehung eines 6jährigen hochgradig schwerhörigen Mädchens. *Hörgeschädigtenpädagogik* 1, 50-56
- Hobohm, K. & Tempel, T. (1992): Sichtbarmachung von Lautsprache in Echtzeit: Konzeption und Realisierung Teil 1 und Teil 2. In: *Fortschritte der Akustik - DAGS '92*, 637-644.
- Hobohm, K. (1993): *Signalanalyse und Mustergenerierung*. Forschungsbericht, TU Berlin.
- Kloster-Jensen, M. & Jussen, H. (1974): Lautbildung bei Hörgeschädigten: Abriß einer Phonetik. In H. Jussen (Hrsg.): *Schriften zur Hörgeschädigtenpädagogik (Vol.3)*, 1-216 Berlin: Carl Marhold.
- Lippmann, R. P. (1982): A review of research on speech training aids of the deaf. In: N.J. Lass (Hrsg.): *Speech and Language* 7. New York: Academic press.
- Maki, J. E., Gustafson, M. S., Conklin, J. M. & Humphrey-Whitehead, B. K. (1981): The speech spectrographic display: interpretation of visual patterns by hearing-impaired adults. In: *Journal of Speech and Hearing Disorders* 46, 379-387.
- Maki, J. E. (1983): Application of the speech spectrographic display in developing articulatory skills in hearing-impaired children. In: I. Hochberg, H. Levitt & M. J. Odberger (Hrsg.): *Speech of the Hearing Impaired*, 297-312. Baltimore, Maryland: University Park Press
- Neppert, J. M. H. (1989): Funktionsgeschichtlicher Abriß der Entwicklung von apparativen Sprechunterrichtshilfen. In: *Hörgeschädigtenpädagogik* 43, 208-220
- Printzen, R. (1991): *Die Sprach-Farbbild-Transformation in der kommunikativen Erziehung hörgeschädigter Vorschulkinder*. Frankfurt/M.: Peter Lang.
- Risberg, A. (1982): *Speech coding aids for the deaf: An overview of research from 1924 to 1982*. FASE/DAGA '82, 1255-1285.
- Ruoß, M., Becker, R. & Eyferth, K. (1988): Bedingungen für visuelle Rückmeldung im Sprechtraining Gehörloser. In: *Psychologische Rundschau* 39, 27-38.
- Ruoß, M. (1990): Lautsprachvisualisierung im Sprechtraining mit Gehörlosen. In: *Sprache - Gehör* 14, 96-102.
- Ruoß, M., Becker, R. & Schildhammer, A. (1991): Visualisierte Lautsprache als Biofeedbacksignal im Sprechtraining mit Gehörlosen. Untersuchung verschiedener Darstellungsarten. In: *Sprache und Kognition* 10, 125-135.
- Ruoß, M. (1992): Verständlichkeitsverbesserungen bei Gehörlosen. In: *Hörgeschädigtenpädagogik* 46, 362-378.
- Ruoß, M. & Schildhammer, A. (1992): Lautanbildung mit „visible speech“ bei gehörlosen Sprechanfängern. In: *Sprache - Stimme - Gehör* 16, 149-53.
- Ruoß, M. (1993): Paarassoziationslernen bei Gehörlosen mit und ohne Gebärdenunterstützung. In: *Zeitschrift für experimentelle und angewandte Psychologie* 40, 279-293.
- Ruoß, M. & Schildhammer, A. (1993): Sprachwissen und Lernen von Mustern visueller Lautsprache bei gehörlosen Schülern und Experten. In: *Sprache und Kognition* 12, 115-121.
- Schildhammer, A. (1993): *Sprechtraining und Verständlichkeitsuntersuchung*. Forschungsbericht, TU Berlin.
- Schildhammer, A., Becker, R. & Ruoß, M. (1993): *Didaktisches Programm für den Einsatz der Lautsprachvisualisierung*. Forschungsbericht, TU Berlin.
- Schulte, K., Schwinger, L., Strauß, H. Chr., Schlenker, Ch., Breitinger, M., Hug, H. & Würtemberger, W. (1980): *Systemergänzte Artikulation*. Heidelberg: Julius Groos.
- Wirth, W. (1993): *Vergleich zweier Lautsprachvisualisierungsgeräte*. Forschungsbericht, TU Berlin.
- Wisch, F.-H. (1990). *Lautsprache UND Gebärdensprache. Die Wende zur Zweisprachigkeit in Erziehung und Bildung Gehörloser*. Hamburg: Signum.

Dipl.-Psych. Anita Schildhammer,  
Technische Universität Berlin,  
Institut für Psychologie,  
Dovestr. 1-5, 10587 Berlin