

### 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 Ruoff, 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; Ruoff, 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 (Ruoff 1992; Ruoff & 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 (Ruoff 1992; Ruoff & Schildhammer 1992; Schildhammer 1993; Schildhammer, Becker & Ruoff 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 (Ruoff 1993; Ruoff & Schildhammer 1993; Drews, Ruoff & 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 (Ruoff & Schildhammer 1993).

Die Wahl unserer farbigen Sonagrammdarstellung basiert auf verschiedenen Untersuchungen unserer Projektgruppe zur Lernbarkeit visualisierter Muster mit hörenden Probanden (Ruoff, Becker & Eyferth 1988; Ruoff, 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-