



Erprobung und Validisierung von sprachaudiometrischen und anderen computergesteuerten Meßverfahren für die klinische Audiometrie

Abschlußbericht zum BMBF-Verbundprojekt
Förderkennzeichen 01 VJ 89043

Projektleiter: Prof. Dr. Dr. Birger Kollmeier

Mitarbeiter: Dipl. Phys. Stephan Albani
Dipl. Phys. Jens E. Appell
Dipl. Phys. Thomas Brand
Frau Anita Gorges
Dr. Volker Hohmann
Dr. Inga Holube
Dr. Kathrin Kliem
Dr. Volker Kühnel
Dr. Christian Müller
Dr. Rüdiger Schönfeld
Dr. Matthias Wesselkamp
Dipl. Phys. Thomas Wittkop

AG Medizinische Physik
Fachbereich 8 (Physik)
Carl von Ossietzky Universität
26111 Oldenburg

Inhalt

0	Kurzfassung des Schlußberichts	3
0.1	Derzeitiger Stand der Forschung	3
0.2	Begründung/Zielsetzung der Untersuchung.....	3
0.3	Methode.....	3
0.4	Ergebnis	3
5	Schlußfolgerung/Anwendungsmöglichkeiten	4
1	Kurze Darstellung zu Aufgabenstellung, Voraussetzungen. Planungen und Ablauf, wissenschaftlichen und technischen Stand und zur Zusammenarbeit mit anderen Stellen.....	5
1.1	Aufgabenstellung.....	5
1.2	Voraussetzungen, unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde	5
1.3	Planung und Ablauf des Vorhabens.....	5
1.4	Wissenschaftlicher und technischer Stand, an dem angeknüpft wurde	6
1.5	Zusammenarbeit mit anderen Stellen	6
2	Eingehende Darstellung des erzielten Ergebnisses, des voraussichtlichen Nutzens, des Fortschritts bei anderen Stellen, der erfolgten oder geplanten Veröffentlichung.....	7
2.1	Darstellung des erzielten Ergebnisses.....	7
2.1.1	Meßtechnik.....	7
2.1.2	Etablierung neuer Meßverfahren für die Audiologie.....	9
2.1.3	Einführung adaptiver Meßverfahren in die Audiologie	14
2.1.4	Binaurale Testverfahren	16
2.1.5	Anpassungsverfahren für Hörgeräte	17
2.1.6	Theoretische Untermauerung der entwickelten und validierten Methoden.....	18
2.2	Darstellung des voraussichtlichen Nutzens insbesondere der Verwertbarkeit des Ergebnisses und der Erfahrungen	19
2.2.1	Wissenschaftlicher Nutzen	19
2.2.2	Klinisch- und praktisch-audiologischer Nutzen	19
2.2.3	Technische und kommerzielle Verwertbarkeit der Ergebnisse	19
2.3	Darstellung des bekanntgewordenen Fortschritts auf diesem Gebiet bei anderen Stellen	20
3	Bibliographie	21
	Liste der aus dem Projekt entstandenen bzw. geplanten Veröffentlichungen	22
Anhang		
I.	Schlußbericht HNO-Klinik RWTH Aachen	
II.	Schlußbericht HNO-Klinik Universität Erlangen/Nürnberg	
III.	Schlußbericht HNO-Klinik, Universität Gießen	
IV.	Schlußbericht HNO-Klinik Universität Kiel	
V.	Schlußbericht HNO-Universitätsklinik Köln	
VI.	Kopie ausgewählter, während des Projektes entstandener Publikationen.	

0 Kurzfassung des Schlußberichts

0.1 Derzeitiger Stand der Forschung

Die Diagnostik von Hörstörungen und die Rehabilitation mit technischen Hörhilfen steht aufgrund der rasanten technischen Entwicklung (Miniaturisierung bei den digitalen Hörgeräten) in einem Umbruch, da die klassischen Meßverfahren (Ton- und Sprachaudiometrie) den heutigen Standards nicht mehr genügen. In der Grundlagenforschung wurden zwar eine Reihe von Methoden zur Charakterisierung des Hörvermögens entwickelt (z. B. psychoakustische Methoden zur Erfassung des eingeschränkten Dynamikbereichs (Recruitment-Phänomen), der verringerten Zeit- und Frequenzauflösung von Innenohrschwerhörigen, Sprachtests zur Gütebeurteilung bei Telekommunikationseinrichtungen), ihre konsequente Umsetzung für die Audiologie und die praktische Hördiagnostik und Hörrehabilitation stand jedoch noch aus.

0.2 Begründung/Zielsetzung der Untersuchung

Das hier beschriebene Verbund-Forschungsvorhaben hatte deshalb das Ziel, neue computergesteuerte Meßverfahren für die Audiometrie zu entwickeln, in verschiedenen Kliniken einzusetzen, anhand von praktischen Erfahrungen zu erproben und zu optimieren. Zu diesen Verfahren zählten einerseits sprachaudiometrische Verfahren, bei denen die Entwicklung neuer Sprachtests speziell unter Störgeräusch und unter binauralen (räumlichen) Bedingungen im Vordergrund standen und andererseits psychoakustische Meßverfahren (wie die kategoriale Lautheitsskalierung) und Anpassungs/Bewertungsverfahren für technische Hörhilfen. Ein wichtiges Ziel war dabei die Entwicklung eines Demonstrations-Untersuchungssystems, in dem sämtliche dieser neuen Untersuchungsverfahren für die Praxis verfügbar sind und die zeiteffiziente Durchführung dieser Verfahren durch den konsequenten Einsatz adaptiver Meßverfahren (d. h. Meßverfahren, die aufgrund der Reaktion der Patienten die Meßparameter automatisch so einregeln, daß eine schnelle Aussage über die zugrundeliegende Hörstörung erfolgen kann).

0.3 Methode

Hierzu wurde eine universelle und flexible Sprachverständlichkeits-Untersuchungsstation entwickelt, die auf einem Personal-Computer mit Signalprozessor und Peripherie (computergesteuerte Audiometerbox, Touch Screen zur Antworteingabe durch den Patienten, CD-ROM oder DAT-Rekorder, Aufzeichnung des akustischen Testmaterials) versehen ist. Diese Untersuchungsstation (Hardware und Software) wurde in Göttingen bzw. Oldenburg entwickelt und an die beteiligten HNO-Universitätskliniken Aachen, Erlangen, Gießen, Kiel und Köln verteilt, so daß dort im klinischen Einsatz mit Patienten eine Erprobung und Optimierung der Meßmethoden stattfinden konnte.

0.4 Ergebnis

Die im Rahmen des Projektes entwickelte neue computergesteuerte Meßtechnik (insbesondere das computergesteuerte Audiometer und die digitale, richtungsabhängige Freifeldentzerrung von Kopfhörern) konnte über die teilnehmenden Kliniken hinaus auch in der Praxis etabliert werden, da einige Audiometer-Hersteller dieselben Prinzipien inzwischen einsetzen. Es wurden weiterhin eine Reihe neuer Meßverfahren entwickelt und validiert, von denen der Göttinger Satztest und die kategoriale Lautheitsskalierung („Oldenburger Hörflächenskalierung“) die für die praktische Anwendung relevantesten neuen Verfahren darstellen. Der Zeitaufwand für die Durchführung dieser Verfahren wurde durch die Einführung adaptiver Meßverfahren, die insbesondere aufgrund der Computersteuerung der Messung möglich sind, deutlich erhöht. Weiterhin wurde die Diagnostik des binauralen Hörens (d. h. der Sprachverständlichkeit bei räumlich verteilten Störschallquellen und Nutzschallquellen) durch die Einführung standardisierter Sprachverständlichkeits-Meßverfahren unter simulierten räumlichen Bedingungen deutlich weiterentwickelt. Die entwickelten Testverfahren konnten erfolgreich für die Auswahl, Anpassung und Erfolgskontrolle von technischen Hörhilfen (Hörgeräte und