

Institut für Akustik und Sprachkommunikation
der Technischen Universität Dresden

Jahresbericht

2002

Berichtszeitraum 1. 1. - 31. 12. 2002

01062 Dresden, Tel. +49 351 46334463, Fax +49 351 46337091

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	3
1 Mitarbeiter/innen des Instituts für Akustik und Sprachkommunikation.....	6
1.1 Mitarbeiter/innen der AG „Technische Akustik“	6
1.2 Mitarbeiter/innen der AG „Systemtheorie und Sprachkommunikation“	7
2 Lehre	8
2.1 Vorlesungen, Übungen, Praktika	8
2.2 Studienarbeiten	11
2.3 Diplomarbeiten	11
2.4 Studienwerbung	11
2.5 Führungen mit Demonstrationen	13
2.6 Neue Vorlesungen.....	14
3 Forschung.....	14
3.1 AG „Technische Akustik“	14
3.2 AG „Systemtheorie und Sprachkommunikation“	35
4 Drittmittelprojekte und haushaltfinanzierte Forschungsaufgaben	51
4.1 Drittmittelprojekte.....	51
4.2 Haushaltfinanzierte Forschungsaufgaben	53
5 Veröffentlichungen	54
5.1 Bücher, Buchbeiträge.....	54
5.2 Veröffentlichungen in Zeitschriften.....	55
5.3 TU-Informationen und Lehrmaterial	55
5.4 Vortragsveröffentlichungen	55
5.5 Vorträge (ungedruckt).....	58
5.6 Promotionen und Habilitationen	59
5.7 Forschungsberichte	60
6 Diplom- und Studienarbeiten	61
6.1 Diplomarbeiten	61
6.2 Studienarbeiten	61
7 Wissenschaftliche Veranstaltungen	62
7.1 Auftakttreffen zum Forschungsprojekt „Akustische Simulationsverfahren“ am 16. Juli.....	62
7.2 13. Konferenz „Elektronische Sprachsignalverarbeitung“ mit Ehrenkolloquium zum 75. Geburtstag von Prof. Dr.-Ing. habil. Walter Tscheschner, Dresden, 25. – 27. September 2002	62
7.3 Institutskolloquien.....	63
7.4 Fachvorträge	64
8 Reisen.....	64
9 Aktivitäten in der wissenschaftlichen Gemeinschaft.....	71
9.1 Akademische Selbstverwaltung	71
9.2 Mitarbeit in Gremien.....	71
9.3 Mitarbeit in Programmkomitees	73

Vorwort

Im zurückliegenden Jahr haben die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Instituts mit großem Einsatz ihre Forschungsarbeiten und die universitäre Lehre fortgeführt. Dabei zeigten sich wiederum typische Merkmale und besondere Ereignisse der Universität, für die dieser Jahresbericht ein geeigneter Ort der Reflexion ist.

Da ist zunächst das Fest des 50-jährigen Bestehens der Fakultät Elektrotechnik und Informationstechnik zu erwähnen, feierlich begangen am 1. und 2. November 2002. 50 Jahre Fakultät Elektrotechnik bedeutet eben auch annähernd 50 Jahre institutionalisierte Form des Fachgebietes Akustik (Gründung des Instituts für Elektro- und Bauakustik im Jahre 1950 durch Prof. Walter Reichardt). Die Festveranstaltung beinhaltete eine Ehrenpromotion (Prof. Dr. H. D. Lüke, Institut für Elektrische Nachrichtentechnik der RWTH Aachen), eine historische Rückschau und Würdigung der Fakultät Elektrotechnik, die Übergabe der Diplom- und Doktor-Urkunden, mehrere Preisverleihungen (u. a. Barkhausen- und Görjes-Preis) sowie die fachliche Darstellung der Fakultät durch zahlreiche Fachvorträge zu den Problemkreisen der einzelnen Studienrichtungen, alles dies zeigte in einem beeindruckenden Resümee den Stand und die Leistungsfähigkeit der Fakultät Elektrotechnik und Informationstechnik innerhalb der Technischen Universität Dresden. Es sei erwähnt, dass in der Festschrift (128 Seiten) der Fakultät, die diesem Jubiläum gewidmet ist, auch eine kurz gefasste Darstellung zur Geschichte des Instituts für Akustik und Sprachkommunikation sowie zu den Charakteristika der beiden Professuren unseres Instituts, „Technische Akustik“ und „Sprachkommunikation“, enthalten ist.

Im Zusammenhang mit historischen Rückblicken sei schon an dieser Stelle erwähnt, dass das Institut für den 4. Juli 2003 ein Kolloquium zum Fachgebiet „Technische Akustik“ an der TH/TU Dresden plant, aus Anlass des 100. Geburtstages von Prof. Walter Reichardt (7.1.1903 - 2.7.1985), des 80. Geburtstages von Prof. Wolfgang Kraak (geb. am 22.6.1923) und des 75. Geburtstages von Prof. Walter Wöhle (geb. 7.3.1928). Ich bitte Sie schon heute, in Ihrem Terminkalender diesen Tag für einen Besuch in Dresden und der Teilnahme an diesem Ehrenkolloquium vorzusehen.

Wichtige fachliche Entscheidungen sind im Jahr 2002 im Hinblick auf die weitere Entwicklung unseres Instituts getroffen worden. Einerseits hat sich Prof. R. Hoffmann bereit erklärt, nach der Nichtwiederbesetzung des Lehrstuhls „Systemtheorie“ (Prof. Schreiber ist in den Ruhestand getreten) dieses Fachgebiet in Forschung und Lehre zu übernehmen. Damit sind die Mitarbeiter/innen der Arbeitsgruppe von Prof. Schreiber in die Arbeitsgruppe von Prof. Hoffmann eingegliedert worden (siehe Mitarbeiterliste); die Arbeitsgruppe ist deshalb auch in „Systemtheorie und Sprachkommunikation“ umbenannt worden. Diese Umstrukturierung bringt für die Arbeitsgruppe von Prof. Hoffmann einerseits erhebliche Lehrbelastungen im Grund- und im Hauptstudium in allen drei Studiengängen der Fakultät (Elektrotechnik, Informationssystemtechnik, Mechatronik) mit sich, andererseits ist die Kopplung des Grundlagegebietes „Systemtheorie“ mit dem Fachgebiet Sprachkommunikation und darüber hinaus mit den Aspekten der Technischen Akustik insgesamt eine gestaltbare fachliche Zukunftsoption mit Entwicklungspotential.

Da der jetzige Lehrstuhlinhaber für das Fachgebiet „Technische Akustik“ (C4), Prof. Peter Költzsch, im März 2004 altersbedingt aus der TU Dresden ausscheiden muss, wird gegenwärtig an der Fakultät über die Fortführung dieses Fachgebietes nachgedacht. Bisherige Überlegungen der Strukturkommission der Fakultät und des Fakultätsrates gehen von einer Neuausschreibung der Professur „Technische Akustik“ aus. Zur Sicherung der Arbeitsplätze der wissenschaftlichen Mitarbeiter sowie zur Kontinuität eines gewissen Grundbestandes zum Fachgebiet technische Akustik sind nunmehr dringend Aktivitäten zur Nachfolgeberufung

erforderlich, die den reibungslosen Übergang in der Professur „Technische Akustik“ zu Beginn des Sommersemesters 2004 ermöglichen.

An den kritischen Tendenzen, die bereits in den Jahresberichten der Vorjahre genannt worden sind, hat sich nichts geändert. Die Auswirkungen der Sparmaßnahmen im Haushaltbereich der Universität, die Stellenkürzungen im öffentlichen Dienst sowie der Mangel an Nachwuchswissenschaftlern hinterlassen sichtbare Spuren im Universitätsalltag. Wiederum kann festgestellt werden, dass es uns die relativ gute Situation bei der Einwerbung von Drittmitteln ermöglicht, den Normalbetrieb eines Universitätsinstituts im Lehrbereich, im Bereich geräteintensiver experimenteller Forschung und (auch!) im Büroalltag mit nur geringen Einschränkungen weiterzuführen.

Wir haben auch im vergangenen Jahr 2002 mit großem Aufwand aktive Studentenwerbung betrieben, gekennzeichnet durch die Betreuung von Schüler-Projektarbeiten, durch umfangreiche Aktivitäten im Rahmen des Schnupperstudiums, durch Besuche von Gymnasiasten Dresdner und sächsischer Gymnasien in unseren attraktiven akustischen Messräumen, durch die Gestaltung von Lehrveranstaltungen und Vorführungen im Rahmen der Sommeruniversität und des Studium generale. Obwohl wir keine Erkenntnisse darüber haben, inwieweit diese Werbeaktivitäten erfolgreich sind, d. h. ob sich Studenten beim Übergang vom 4. in das 5. Semester für das Fachgebiet Akustik und Sprachkommunikation deshalb entscheiden, weil sie zwei bis drei Jahre zuvor das Institut durch unsere „Gymnasiastenprogramme“ kennen gelernt haben, werden wir aus prinzipiellen Erwägungen heraus unsere Werbeaktivitäten unermüdlich fortsetzen.

Im Juni 2002 ist unsere Institutssekretärin, Frau Elke Strassburg, in den Ruhestand getreten. Wir möchten uns bei ihr auch an dieser Stelle noch einmal für ihre jahrelange zuverlässige Tätigkeit als Sekretärin des Instituts, eingeschlossen auch ihre Leistungen und Ihr Wirken in Wissenschaftsbereichen, Sektionen, Fakultäten und anderen Struktureinheiten in den unterschiedlichen Zeitläuften ihrer Berufstätigkeit, bedanken. Ihre Hilfsbereitschaft, ihr Fleiß und ihre eigenständigen Initiativen, ihre Einsatzbereitschaft und ihre Auskunftsstärke, ihre freundliche, optimistische und ausgleichende Art, alles dies haben wir an ihr, am „guten Geist des Instituts“, in besonderer Weise geschätzt. In einer Institutsfeier am 8. Mai 2002 haben wir uns von ihr mit den besten Wünschen für ihre Gesundheit, für interessante Urlaubsreisen und kulturelle Ereignisse, für viele Freuden mit ihren Kindern und Enkelkindern, verabschiedet.

Auch die Verwaltungsangestellte unseres Instituts, Frau Siegfried Möhler, ist in diesem Jahr, zum 31. Dezember 2002, aus Gründen der Stellenstreichungen im Hochschulwesen des Freistaates Sachsen, ausgeschieden. Wir danken auch Frau Möhler an dieser Stelle für ihre jahrelange Mitarbeit im Verwaltungs- und Organisationsbereich unseres Instituts, eine Tätigkeit, die „fast keiner sieht“, aber jeder mit Selbstverständlichkeit nutzt. Wir hätten gern ihre „unauffälligen Hilfsdienste“ weiter in Anspruch genommen; ihr krankheitsbedingtes Ausscheiden in den letzten Wochen des Jahres bot uns den Vorgeschmack auf die verstärkte Tendenz der zukünftigen Arbeitsweise, dass nämlich jeder wissenschaftliche Mitarbeiter viele Dinge im Verwaltungs- und Organisationsbereich nunmehr selbst übernehmen muss. Gehört dies auch zur größeren Effizienz wissenschaftlicher Arbeit?

Der Jahresbericht bietet insgesamt die Möglichkeit für einen umfassenden Dank an alle Personen und Institutionen, die uns im Bereich von Forschung und Lehre direkt und indirekt unterstützt haben. Ein besonderer Dank gebührt wiederum Frau Wilhelmine Willkomm (Bad Tölz) für die finanzielle Unterstützung aus der Willkomm-Stiftung, die unseren Nachwuchswissenschaftlern/innen Reisen zu wissenschaftlichen Tagungen in aller Welt und die Anschaffung von wertvollen Fachbüchern zur Akustik und Sprachkommunikation ermöglichte sowie

den Aufbau von Versuchsständen in Forschung und Lehre gestalten half. Anlässlich des 90. Geburtstages von Frau Willkomm haben wir den Dank des Instituts für dieses bemerkenswerte Beispiel wissenschaftlichen Mäzenatentums beim festlichen Geburtstagsempfang an der Goethe-Universität Frankfurt am Main zum Ausdruck gebracht.

Wir haben auch in diesem Jahr neben der Bildschirmversion des Jahresberichtes (www.ias.et.tu-dresden.de) wiederum die „Papierform“ hergestellt und diese verschickt. Wir möchten damit erreichen, dass auch viele unserer älteren Kollegen, Mitarbeiter, Angehörige, Freunde und interessierte Zuschauer am Leben unseres Instituts und an den Ergebnissen unserer Arbeit Anteil nehmen können.

Wir wünschen Ihnen allen, dass auch Sie eine erfolgreiche Bilanz für das abgelaufene Jahr 2002 ziehen konnten und dass Sie in Gesundheit und persönlichem Wohlergehen den Übergang in das neue Jahr 2003 gestaltet haben. Wünschen wir uns gemeinsam, für uns und unsere Familien, ein friedliches und freudevolles Jahr 2003!

Dresden, im Januar 2003

Prof. Dr. Peter Költzsch

1 Mitarbeiter/innen des Instituts für Akustik und Sprachkommunikation

1.1 Mitarbeiter/innen der AG „Technische Akustik“

Hochschullehrer/innen

Prof. Dr.-Ing. habil. Peter Költzsch	Leiter der AG, Institutsdirektor
Doz. Dr.-Ing. habil. Elfgard Kühnicke	
apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Günther Pfeifer	
Prof. em. Dr.-Ing. habil. Wolfgang Kraak	emeritierter Hochschullehrer
Prof. em. Dr.-Ing. habil. Arno Lenk	emeritierter Hochschullehrer
Prof. em. Dr.-Ing. habil. Walter Wöhle	emeritierter Hochschullehrer

Wissenschaftliche Mitarbeiter

Dr.-Ing. Günther Fuder	
Dr.-Ing. Ennes Sarradj	(+ DFG)
Dr.-Ing. Matthias Blau	

Wissenschaftliche Mitarbeiter/innen auf Drittmittelstellen, Doktoranden (z. T.)

Dr.-Ing. Nikolai Kalitzin	(DFG, bis 31.03.2002)
Dr.-Ing. Andriy Borisyuk	(DFG, ab 01.08.2002)
Dr.-Ing. Volker Bormann	(Bundesanstalt f. AuA)
Dipl.-Ing. Regina Heinecke-Schmitt	(Bundesanstalt f. AuA)
Dipl.-Ing. Stefan Folprecht	(DFG)
Dipl.-Ing. Jörn Hübelt	(DFG/FhG)
Dipl.-Ing. Hannes Seidler	(Geers Hörakustik)
Dipl.-Ing. Georg Schmalfuß	(Geers Hörakustik)
Dipl.-Ing. Dietmar Richter	(DFG/Microtech Gefell GmbH)
Dipl.-Ing. Andreas Zeibig	(DFG/DLR)
Dipl.-Ing. Björn Knöfel	(BMBF, ab 16.12.2002)
Dipl.-Ing. Haike Brick	(DFG, ab 01.10.2002)

Ingenieure

Dipl.-Ing. Jürgen Landgraf
Dipl.-Ing. Andreas Witing

Promotionsstudenten/ Stipendiaten

Dipl.-Ing. Stephan Leschka	
Dr.-Ing. Andriy Borisyuk	(Humboldt-Stiftung, bis 31.07.2002)

Verwaltungsangestellte

Frau Siegfried Möhler

Sekretärin/Institutssekretariat

Frau Elke Strassburg	(bis 31.05.2002)
Frau Lianne Domaschke	(ab 19.06.2002)

1.2 Mitarbeiter/innen der AG „Systemtheorie und Sprachkommunikation“

Hochschullehrer/innen

Prof. Dr.-Ing. habil. Rüdiger Hoffmann	Leiter der AG
apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Renate Merker	(*)
Prof. em. Dr.-Ing. habil. Walter Tscheschner	emeritierter Hochschullehrer
Prof. em. Dr.-Ing. habil. Dieter Mehnert	(externe Mitarbeit)

Wissenschaftliche Mitarbeiter

Dr.-Ing. Ulrich Kordon	
Dipl.-Ing. Matthias Eichner	
Dipl.-Ing. Mathias Kortke	(*)

Projektmanager Signalverarbeitung und Mustererkennung der Gesellschaft für Wissens- und Technologietransfer mbH der TU Dresden

Dipl.-Ing. Oliver Jokisch

Ingenieure

Dipl.-Ing. Steffen Kürbis	
Dipl.-Ing. (FH) Margitta Lachmann	(GWT)

Mitarbeiter/innen auf Drittmittelstellen bzw. Promotionsstudenten

Dipl.-Ing. Maximiliano Cuevas	(DFG ab 1. 2. 02)
Dr. phil. Hongwei Ding	
Dr.-Ing. Dirk Fimmel	(SFB 358, *)
Dipl.-Ing. Hans Kruschke	(BMBF)
Dipl.-Ing. Jan Müller	(SFB 358, *)
Dipl.-Ing. Wolfgang Rabisch	(BMBF 2. 2. – 31. 7. 02)
Dipl.-Ing. Rainer Schaffer	(SFB 358, *)
Dipl.-Ing. Guntram Strecha	(Siemens)
Dipl.-Ing. Steffen Werner	(BMBF ab 1. 7. 02)
Dipl.-Ing. Matthias Wolff	(DFG)

Sekretärin

Frau Uta Haase

(*) zum 1. 10. 2002 umgesetzt aus der Professur Systemtheorie

2 Lehre

2.1 Vorlesungen, Übungen, Praktika

Für die Studiengänge „Medieninformatik“ und „Informatik“ wurden im Nebenfach „Akustik und Sprachkommunikation“ erstmals die Lehrveranstaltungen „Physiologische Akustik“ (Prof. Dr. G. Hofmann, Medizinische Fakultät) und „Musikalische Akustik“ (Dipl.-Phys. A. Wilde, Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen, Dresden) durchgeführt. Beide Fachgebiete wurden auch von den Studenten der Fakultät Elektrotechnik und Informationstechnik mit großer Beteiligung angenommen.

Im Rahmen des BMBF-Projektes „Neue Medien in der Bildung“ wurde für die Vorlesung „Signalverarbeitung“ eine Web-Version bereitgestellt, die durch Videomitschnitte aus der Vorlesung komplettiert wird. Diese elektronische Form steht den Studierenden über eine Lernplattform (CLIX) zur Verfügung.

Im Sommersemester 2002 und im Wintersemester 2002/2003 wurden die folgenden Lehrveranstaltungen durchgeführt:

2.1.1 Pflichtfächer im Grund- und Hauptstudium

Vorlesung „Systemtheorie I“ (Prof. R. Merker)	WS 02/03
2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung	3. Semester
Studiengänge Elektrotechnik, Informationssystemtechnik und Mechatronik	ca. 400 Hörer

Vorlesung „Systemtheorie III“ (Prof. R. Hoffmann)	WS 02/03
2 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung	5. Semester
Studienrichtung Informationstechnik	ca. 80 Hörer

Vorlesung „Akustik“ (Prof. P. Költzsch, Mitwirkung: Prof. G. Pfeifer)	WS 02/03
2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung	5. Semester
Studienrichtung: Informationstechnik, Bakkalaureat Informations- und Mikroelektronik, Nebenfach für Medieninformatik und Informatik	91 Hörer

Vorlesung „Signalverarbeitung“ (Prof. R. Hoffmann)	WS 02/03
2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung	5. Semester
Studienrichtung Informationstechnik und Studiengang Informationssystemtechnik	90 Hörer

Vorlesung „Signal Processing“ (Prof. R. Hoffmann)	SS 02
2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung	11 Hörer
In englischer Sprache für den Master-Studiengang Informationstechnik	

2.1.2 Wahlobligatorische Fächer (AG Technische Akustik)

Vorlesung „Technische Akustik I“ (Prof. Költzsch)	SS 02
2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung	6. Semester
	10 Hörer

Vorlesung „Elektroakustik I“ (Prof. G. Pfeifer) 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung	SS 02 6. Semester 9 Hörer
Vorlesung „Theoretische Akustik“ (Prof. P. Költzsch) 2 SWS Vorlesung	SS 02 8. Semester 4 Hörer
Vorlesung „Ähnlichkeitstheorie und Modelltechnik“ (Prof. P. Költzsch) 2 SWS Vorlesung	SS 02 6./8. Semester 6 Hörer
Vorlesung „Numerische Akustik“ (Dr. E. Sarradj) 2 SWS Vorlesung	SS 02 8. Semester 4 Hörer
Vorlesung „Strömungsakustik/Nichtlineare Akustik“ (Prof. P. Költzsch) 2 SWS Vorlesung	SS 02 8. Semester 4 Hörer
Vorlesung „Raumakustik und Beschallungstechnik“ (Dr. M. Blau) 2 SWS Vorlesung	SS 02 8. Semester 5 Hörer
Vorlesung „Ultraschall II“ (Doz. Dr. E. Kühnicke) 2 SWS Vorlesung	SS 02 8. Semester 2 Hörer
Vorlesung „Elektromechanische Messtechnik“ (Prof. G. Pfeifer) 2 SWS Vorlesung	SS 02 6./ 8. Semester 2 Hörer
Vorlesung „Ultraschall III“ (Doz. Dr. E. Kühnicke) 2 SWS Vorlesung	SS 02 8. Semester 3 Hörer
Vorlesung „Ausgewählte Kapitel der Akustik“ (Prof. P. Költzsch/Dr. E. Sarradj u. a.) 2 SWS Vorlesung	SS 02 8. Semester 5 Hörer
Praktikum „Computertechnik“ (Dipl.-Ing. A. Witing) Studiengang Elektrotechnik Versuch “Beurteilung der Klangfarbe von überlagerten Sinustönen”	SS 02 2. Semester 45 Teilnehmer
Praktikum „Akustik“ (Prof. R. Hoffmann/Prof. P. Költzsch/Prof. G. Pfeifer) 4 SWS Praktikum (Dr. Sarradj)	WS 02/03 7. Semester 8 Teilnehmer
Seminar „Lärmesstechnik“ (Dr. G. Fuder) 1 SWS Seminar, 1 SWS Praktikum	WS 02/03 7. Semester 7 Hörer

Vorlesung „Elektroakustik II“ (Prof. G. Pfeifer) WS 02/03
2 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung 7. Semester
7 Hörer

Vorlesung „Ultraschall I – Grundlagen“ (Doz. Dr. E. Kühnicke) WS 02/03
2 SWS Vorlesung 7. Semester
16 Hörer

Vorlesung „Ultraschall III – Sonderverfahren“ (Doz. Dr. E. Kühnicke) WS 02/03
2 SWS Vorlesung 7. Semester
15 Hörer

Vorlesung „Elektromechanische Systeme“ (Prof. G. Pfeifer) WS 02/03
2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung 7. Semester
8 Hörer

2.1.3 Wahlobligatorische Fächer (AG Systemtheorie und Sprachkommunikation)

Vorlesung „Signalanalyse und –erkennung“ (Dr. U. Kordon) SS 02
2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung 6. Semester
12 Hörer

Vorlesung „Psychoakustik“ (Dr. U. Kordon) SS 02
2 SWS Vorlesung 6. Semester
36 Hörer

Vorlesung „Technische Sprachkommunikation“ (Dr. U. Kordon) SS 02
2 SWS Vorlesung 6. Semester
9 Hörer

Praktikum „Technische Sprachkommunikation“ (Dr. U. Kordon) WS 02/03
3 SWS Praktikum 7. Semester
4 Teilnehmer

Vorlesung „Spracherkennung I“ (Dr. U. Kordon) WS 02/03
2 SWS Vorlesung 7. Semester
12 Hörer

Vorlesung „Spracherkennung II“ (Dr. G. Flach, FhG) SS 02
2 SWS Vorlesung 8. Semester
4 Hörer

Vorlesung „Sprachsynthese“ (Dr. U. Kordon) WS 02/03
1 SWS Vorlesung 7. Semester
6 Hörer

**Seminar „Signalprozessoren in der
Audio-Signalverarbeitung“** (Dipl.-Ing. S. Kürbis) WS 02/03
2 SWS Seminar 7. Semester
9 Teilnehmer

Praktikum „Computertechnik“ (Dr. U. Kordon u. Mitarbeiter)	SS 02
Studiengang Elektrotechnik	2. Semester
Versuch „Akustischer Schalter“	30 Teilnehmer

2.1.4 Lehrveranstaltungen für andere Studiengänge

Vorlesung „Akustische Phonetik und Technische Sprachkommunikation“	SS 02
(Prof. D. Mehnert, Prof. R. Hoffmann, Dr. U. Kordon)	7 Hörer
Angebot im Studium generale	

Vorlesung „Musikalische Akustik/Physiologische Akustik“	SS 02
(Dipl.-Phys. A. Wilde, Prof. G. Hofmann)	24 Hörer
1 SWS Vorlesung	
Nebenfach für Studiengang Medieninformatik und Informatik	

Vorlesung „Maschinenakustik“ (Prof. P. Költzsch/Dr. M. Blau)	WS 02/03
2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung, 1 SWS Praktikum	7. und 9. Semester
Fakultät Maschinenwesen/Studiengang Maschinenbau,	28 Hörer
auch Fakultät Elektrotechnik und Informationstechnik/Studiengang Elektrotechnik	

Vorlesung „Physikalische Grundlagen der Akustik“	WS 02/03
(Doz. Dr. E. Kühnicke)	3. Semester
2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung	19 Hörer
Fakultät Informatik/Studiengang Medieninformatik und Informatik	

Vorlesung „Signalverarbeitung für Nebenfach-Studierende“	WS 02/03
(Prof. Hoffmann)	30 Hörer
2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung	
Nebenfach-Angebot für Wirtschaftsingenieurwesen, Informatik, Medieninformatik, Technomathematik	

2.2 Studienarbeiten

Im Berichtszeitraum wurden am Institut für Akustik und Sprachkommunikation 10 Studienarbeiten angefertigt. Die Themen, die Bearbeiter und die Betreuer der Arbeiten sind im Abschnitt 6.2. aufgeführt.

2.3 Diplomarbeiten

Im Jahr 2002 wurden am Institut für Akustik und Sprachkommunikation 4 Diplomarbeiten eingereicht und verteidigt. Die Themen, die Bearbeiter und die Betreuer der Diplomarbeiten sind im Abschnitt 6.1. zusammengestellt.

2.4 Studienwerbung

- **Schnupperstudium am 10. Januar 2002**

Vorlesungen

Experimentalvorlesung Akustik: Wohlklang – Lärm – Information Prof. Költzsch

Besichtigungen

Labor für Spracherkennung und –synthese	Dr. U. Kordon
Moderne Schalldämpfer mit elektroakustischen Mitteln/Hybride Absorber	Dipl.-Ing. S. Folprecht
Virtual Reality – Klanglandschaften	Dipl.-Ing. J. Hübelt
Akustische Messräume (schalltoter Raum und Hallraum)	Dr. M. Blau/ Dr. E. Sarradj
Akustisches Modell der Semperoper Dresden	Dipl.-Ing. D. Richter
Das Ohr im Wind (Strömungsgeräusche am menschlichen Kopf), mit Experimenten im Windkanal	Dr. N. Kalitzin

• „Uni-Tag“ am 25. Mai 2002

Vortrag:

„Wohlklang – Lärm – Information“	Prof. R. Hoffmann
----------------------------------	-------------------

Besichtigungen/ Vorführungen:

Labor für Spracherkennung und Sprachsynthese	Dr. U. Kordon
Modell der Semperoper Dresden	Dipl.-Ing. D. Richter
Akustische Messräume: Hallraum und großer schalltoter Raum	Dipl.-Ing. A. Zeibig
Audioschallerzeugung mittels Ultraschall	Dipl.-Ing. S. Folprecht

• **Ringvorlesung der Fakultät im Studium generale – Wintersemester 2001/2002 und 2002/2003 „Energie – Automatisierung – Kommunikation – Umwelt“ (Vorträge des IAS)**

Gesprächspartner Automat:

„Sprachliche Mensch-Maschine-Interaktion“	09.01.2002	Prof. R. Hoffmann
„Ultraschall in der medizinischen Diagnostik“	12.11.2002	Dr. E. Kühnicke
„Lärm: Einwirkung, Messung, Beurteilung (inkl. EU-Aktivitäten)“	19.11.2002	Dr. G. Fuder
„Fluglärm: Tendenzen, Schallquellen, Lärmwirkungen, Lärminderung“	26.11.2002	Prof. P. Költzsch

• **Sommeruniversität 2002**

Im Rahmen der Sommeruniversität für Abiturientinnen und Abiturienten wurden am 8. Juli 2002 ein Übersichtsvortrag von Prof. Hoffmann über das Profil von Akustik und Sprachkommunikation sowie eine Führung durch die Spezialräume des Instituts angeboten, die von 20 Teilnehmerinnen genutzt wurden.

- **Zusammenarbeit mit Gymnasien**

Martin-Andersen-Nexö-Gymnasium Blasewitz, Gymnasium Großschachwitz

- **Betreuung von Schülern**

Auch in diesem Jahr wurden in Zusammenarbeit mit den regionalen Schulen drei Altersgruppen von Schülern betreut. Unser Institut gestaltete ein physikalisches Praktikum für drei Schüler der 8. Klasse. Innerhalb einer Woche machten sich die Schüler mit den physikalischen Eigenschaften mechanischer Schwingungen vertraut. Sie lernten die wichtigsten mathematischen Beschreibungen kennen und führten Messungen der charakteristischen Parameter durch. An verschiedenen Anwendungsbeispielen wurden die Erkenntnisse experimentell überprüft und vom Verständnis gefestigt. In einem Postervortrag an der Schule präsentierten die Schüler ihre Erkenntnisse ihren Mitschülern.

Vier Schüler der 9. Klasse absolvierten bei uns ein zweiwöchiges Betriebspraktikum. In dieser Zeit festigten sie ihre Programmierkenntnisse und gestalteten Demonstrationsprogramme für Vorlesungsversuche.

Mit unseren Projekten konnten wir wieder viel Begeisterung für technische Probleme bei den teilnehmenden Schülern wecken.

2.5 Führungen mit Demonstrationen

Die Teilnehmer erhielten eine Einführung in die Struktur sowie die fachlichen Aufgaben des Instituts und lernten die Studien- und Forschungsmöglichkeiten am Institut kennen. Es wurden akustische Spezialräume und Labors besichtigt sowie Verfahren der Sprachsynthese/Sprachanalyse demonstriert.

- Führung von 24 Schülern des Gymnasiums Großschachwitz
Termin: 07.02.2002
- Führung von 10 Musikstudenten (HNO-Klinik, Prof. G. Hofmann)
Termin: 25.03.2002
- Führung von 20 Schülern des BSZ Bau und Technik (Berufsbildendes Gymnasium 12. Klasse M; Betreuer: Dr. Schulz)
Termin: 29.08.2002
- Führung von 18 Schülern des Staatlichen Goethe-Gymnasiums Bischofswerda
Termin: 08.10.2002
- Führung von 7 Studenten der Medieninformatik
Termin: 14. 10. 2002
- Führung von 18 Studenten des Instituts für Kunst- und Musikwissenschaften der Philosophischen Fakultät der TU Dresden
Termin: 13.11.2002
- Führung von 12 Schülern des Franziskanerums Meißen
Termin: 28.11.2002

- Führung von 28 Studenten der Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden (Prof. Kelber)
Termin: 02.12.2002
- Führung von ca. 33 Studenten des Bauingenieurwesens und der Architektur sowie von Professoren der Hochschule HTWK Leipzig (Prof. Namysloh, Sächsisches Staatsministerium des Inneren)
Termin: 13.12.2002

2.6 Neue Vorlesungen

„Physiologische Akustik/Musikalische Akustik“

Im Rahmen der Nebenfachausbildung für die Studiengänge „Medieninformatik“ und „Informatik“ wurde in einer Lehrveranstaltungsreihe des Sommersemesters zu den beiden genannten Teilgebieten der Akustik vorgetragen.

Prof. Dr. G. Hofmann von der Medizinischen Fakultät der TU Dresden behandelte in drei Vorlesungen die Grundlagen der Physiologischen Akustik mit Aufbau und Funktionsweise des menschlichen Hörorgans, mit den subjektiven und objektiven Verfahren der Diagnostik von Hörschäden sowie den gegenwärtigen Möglichkeiten zur Rehabilitation der Hörfunktion. Zu letzterem wurde insbesondere aus der Praxis einer HNO-Klinik auf moderne technische Realisierungen von Mittelohr- und Cochlea-Implantaten eingegangen.

Die Vorlesung von Dipl.-Phys. A. Wilde zur Musikalischen Akustik beinhaltete die Physik der Musikinstrumente (Blas- und Saiteninstrumente) sowie einige Ausführungen zur elektronischen Klangerzeugung, zu den Tonsystemen (Konsonanz, Dissonanz) und zur Aufnahme-/Studiotechnik. In diese Vorlesung waren auch experimentelle Vorführungen integriert.

3 Forschung

3.1 AG „Technische Akustik“

3.1.1 Vorbemerkung

Im Jahre 2002 wurden, wie bereits im Vorwort erwähnt, die ersten Aktivitäten im Hinblick auf die Nachfolgebesetzung des Fachgebietes Akustik eingeleitet, naturgemäß auch damit verbunden, dass einerseits Bilanz zur Technischen Akustik in den letzten 10 Jahren gezogen und andererseits Vorstellungen zur Weiterentwicklung des Fachgebietes Technische Akustik entwickelt worden sind. Im Folgenden wird zu diesen Problemfeldern, auszugsweise und übersichtsartig, aus einem Vortrag zitiert, den der derzeitige Lehrstuhlinhaber für „Technische Akustik“, Prof. Dr. P. Költzsch, in einem Institutskolloquium und in Teilen im Professorium der Fakultät und auch zu anderen Gelegenheiten vorgetragen hat.

Die Technische Akustik ist - in stark ausgeprägter Form - an den folgenden Universitäten und Hochschulen in Deutschland vertreten:

Aachen:	RWTH, Institut f. Technische Akustik, Fakultät Elektrotechnik/Informationstechnik (ET/IT)
Berlin:	TU, Institut für Technische Akustik, Fakultät Prozesswissenschaften
Bochum:	Ruhr-Universität, Institut f. Kommunikationsakustik, Fak. ET/IT
Dresden:	TU, Institut für Akustik u. Sprachkommunikation, Fak. ET/IT
Göttingen:	Universität, III. Physikalisches Institut, Fakultät Physik
München:	TU, Institut für Informations- u. Kommunikationstechnik, Fak. ET/IT
Oldenburg:	Universität, Fachbereich Physik, Akustik

- Diese zentralen Akustik-Institute der Universitäten sind folgenden Fakultäten zugeordnet:

Elektrotechnik/Informationstechnik:	4 Institute (Aachen, Bochum, Dresden, München)
Physik:	2 Institute (Göttingen, Oldenburg)
Prozesswissenschaften:	1 Institut (Berlin)
- Des weiteren sind akustische Lehr- und Forschungskapazitäten in 33 Instituten von Universitäten und Hochschulen vorhanden, und zwar an folgenden Fakultäten/Fachbereichen:

Maschinenbau/Fahrzeugtechnik/Verfahrenstechnik:	19 Institute
Elektrotechnik/Informationstechnik/Nachrichtentechnik:	10 Institute
Physik:	2 Institute
Bauwesen/Bauphysik:	2 Institute

Zur Institutionalisierung der Technischen Akustik an einer Universität:

Was ist zweckmäßiger: „Akustische Haustiere“ in mehreren Fakultäten und Instituten zu „halten“ oder (/und) ein zentrales akustisches Institut an der Hochschule zu betreiben?

Beide Organisationsformen haben zahlreiche Vor- und Nachteile (siehe Originalvortrag).

Einige Aspekte, die die Bedeutung und die Entwicklung der Technischen Akustik zeigen

Blickwinkel 1: Zur Bedeutung der Problematik Lärmabwehr:

Wirkungen und Folgekosten des Lärms (auszugsweise):

- Prozentsatz der deutschen Bevölkerung, der sich durch die folgenden „Lärmarten“ belästigt fühlt (nach Angaben des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, 2001):

	westliche Bundesländer	östliche Bundesländer
Straßenverkehr:	66 %	79 %
Flugverkehr	46 %	26 %
Schienenverkehr	20 %	24 %
Industrie	21 %	22 %
Nachbarn	19 %	27 %
Sport	8 %	6 %

- 10 Millionen Bundesbürger/innen müssen tags einen Lärmpegel von über 65 dB(A) aushalten. (Umweltbundesamt)
- 20 % der EU-Bevölkerung (das sind ca. 80 Millionen Menschen) leben in sog. „black spots“ mit verkehrsbedingten Lärmbelastungen von mehr als 65 dB(A) am Tage, ca. 40 % wohnen in sog. „grey areas“ mit verkehrsbedingten Lärmbelastungen tags zwischen 55 und 65 dB(A). (Commission of the European Communities, Brüssel). Und an anderer Stelle:
In der EU wird der Gesundheitszustand von rund 100 Mio. Menschen durch den Umgebungslärm beeinträchtigt. Mindestens 20 Mio. davon leiden unter ernsthaften Schlafstörungen und in manchen Fällen unter verschiedenen lärmbedingten Erkrankungen. (nach: Kommission der Europäischen Gemeinschaften, Brüssel 26.7.2000)
- Die aktuellen Schätzungen gehen von einem jährlichen wirtschaftlichen Schaden aufgrund von Umgebungslärm in der EU in Höhe von 13 bis 38 Mrd. Euro aus. (nach: EU-Kommission, Brüssel 26.7.2000) [Beitragende Faktoren: Hauspreisverfall, Arztkosten, Beeinträchtigung der Flächennutzungsmöglichkeiten, Kosten verlorener Arbeitstage]
- Etwa 2 % aller Herzinfarkte sind dem Verkehrslärm zuzuschreiben. (nach: D. GOTTLÖB, Umweltbundesamt 1997). „Bei Lärm von 65 dB an der Wohnadresse ist das Risiko, an Herz-Kreislaufstörungen zu erkranken, um 20 % höher als in einer Kontrollgruppe, die mit 50-55 dB belastet war.“ (Prof. Maschke, TU Berlin, 1999). „Das Risiko, während des gesamten Lebens aufgrund von Lärmbelastung (Verkehrslärm größer 65 dB) einen Herzinfarkt zu erleiden, ist um das Zehnfache größer als das Lebenszeitrisiko für kanzerogene Luftschadstoffe.“ (Hamburger Bundesbehörde für Arbeit, Gesundheit und Soziales, 1999)
- Die jährlichen Kosten, die in Deutschland der Straßenverkehrslärm verursacht, werden auf 12 bis 16 Milliarden DM geschätzt. (nach: D. GOTTLÖB, Umweltbundesamt 1997)
- Etwa 4 Millionen Arbeitnehmer/innen in Deutschland sind heute gesundheitsgefährdendem Lärm über 85 dB(A) ausgesetzt. (nach: Bundesministerium für Arbeit/Sozialordnung, Bericht der Bundesregierung vom Dezember 1998)
- Die Berufskrankheit Lärmschwerhörigkeit (BK Nr. 2301) liegt seit langer Zeit mit an der Spitze der Berufskrankheiten (gegenwärtig: 2. Platz): zur Zeit ca. 12.700 angezeigte Fälle, 1997: 1.215 neue Lärmrentenfälle; das ist die höchste Zahl der im Jahre 1997 anerkannten Fälle von allen Berufskrankheiten. (nach: Bundesministerium für Arbeit/Sozialordnung, Bericht der Bundesregierung vom Dezember 1998)

- In Deutschland gibt es heute ca. 14 Mio. Hörbehinderte. (nach: Deutscher Schwerhörigenbund e. V. 1997)
- In Deutschland sind etwa 200.00 Kinder hochgradig schwerhörig. (nach: AOK-Magazin 1/1997)

Blickwinkel 2: Zur Lärm-Richtlinie der EU

26. Juli 2000 Kommission der Europäischen Gemeinschaften

„Vorschlag für eine Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm“ mit dem Ziel der Schaffung eines gemeinsamen rechtlichen Rahmens der EU für die Bewertung und Bekämpfung der Belastung durch Umgebungslärm. Der Inhalt des Richtlinienvorschlags lässt umfangreiche Forschungs- und Entwicklungsaufgaben für das Fachgebiet der Technischen Akustik sowie organisatorische und gesetzgeberische Initiativen erwarten. Von besonderem Interesse sind Definition und Anwendung zweier Lärmindizes: Tag-Abend-Nacht-Pegel L_{den} in dB, Nachtlärmindex L_{night}

Blickwinkel 3: Akustik als Markt (Forschung/Entwicklung, Investitionen, Arbeitsplätze)

- die Lärmbelastung der Bevölkerung und die Entwicklung des Straßen-, Schienen- und Luftverkehrs
- die Elektroakustik in Verbindung mit der Kommunikationstechnik
- die Milderung des Problems der Hörbehinderung
- Sprachtechnologie: Automatische Übersetzung

Blickwinkel 4: Fachliche Struktur der Hauptvorträge der Jahrestagungen der Deutschen Gesellschaft für Akustik, DAGA Zeitraum 1970 – 2001, Plenarvorträge (Anzahl: ca. 170):

- Fachgruppe: Hörakustik, Hörgeräteakustik, Psychoakustik, Lärmwirkungen, Physiologische Akustik u. ä. 20 %
 - Fachgruppe: Physikalische Akustik, Nichtlineare Akustik, Wasserschall, Seismoakustik, Grundlagen (Schallausbreitung, Schallfelder, Schallabstrahlung) 15 %
 - Fachgruppe: Schallerzeugung, Körperschall, Strömungsakustik 10 %
 - Fachgruppen: je zwischen 8 % und 9 %
Messtechnik; Ultraschall; Elektroakustik, Wandler;
Sprachakustik; Technischer Schallschutz, aktive/passive
Maßnahmen; Verkehrslärm, Immissionsprognose u. ä.;
Raumakustik, Bauakustik
 - Fachgruppe: Musikalische Akustik 3 %
- [Einzelne Gebiete, wie z. B. die Numerische Akustik oder die Kommunikationsakustik, wurden je 1x vertreten.]

Blickwinkel 5: Fachliche Strukturierung der Fachkollegien der DFG (Vorschlag Nov. 2001)

- Wärmeenergietechnik, Thermische Maschinen u. Antriebe: unter den 12 genannten Disziplinen wird die **Strömungsakustik** aufgeführt.
- Systemtechnik: unter den 12 genannten Disziplinen: Sensortechnik, Messtechnik; Aktuatorik; Mechatronik, Arbeitswissenschaft, Mensch-Maschine-System; **Akustik**
- Elektrotechnik: unter den 9 genannten Disziplinen: **Elektroakustik**

Blickwinkel 6: Forschung auf dem Gebiet der Technischen Akustik des IAS (ITA)

(Auswertung der Jahresberichte des Instituts von 1991 – 2001), jeweils aus den aufgeführten größeren Forschungsprojekten abgeleitet (mit Verträgen auf Drittmittelbasis):

	Jahresscheiben je Fachgebietsgruppe	
• Elektroakustik, Wandler, Messtechnik	17	23 %
• Schallerzeugung, Körperschall, Strömungsakustik	28	38 %
• Hörakustik	11	15 %
• Schallschutz, Erschütterungen, Absorber, Werkstoffe	18	24 %
	Jahresscheiben nach Art der Auftraggeberinstitution	
• Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) → Grundlagenforschung	30	40 %
• Bundesministerien, Bundesanstalten, Sächs. Ministerien	13	18 %
• EU	5	7 %
• Größere Unternehmen	22	30 %
• VW-Stiftung	4	5 %

Das Fachgebiet „Technische Akustik“ - Technische Akustik und Interdisziplinarität:

Das Fachgebiet der Technischen Akustik umfasst die physikalischen und technischen Grundlagen der akustischen Phänomene der Schallerzeugung, der Schallabstrahlung, der Schallausbreitung sowie der Schalleinwirkung einschließlich der Wahrnehmung von Schall durch den Menschen. In der technischen Anwendung nimmt die Lärminderung einen herausragenden Platz ein.

„Teilgebiete der Technischen Akustik sind demgemäß die allgemeine Schallmesstechnik, die Elektroakustik, die Raum- und Bauakustik, die Psychoakustik, die Vibroakustik sowie alle Fragen, die mit der Entstehung, der Ausbreitung, der Wirkung und der Bekämpfung von Lärm zusammenhängen.“ (Kuttruff/Vorländer)

Das Fachgebiet der Technischen Akustik hat – als ausgesprochen interdisziplinäre Wissenschaft – vom Grundsatz her sehr starke Bezüge zu zahlreichen Fakultäten der TU Dresden:

- zum Maschinenwesen, u.a. die physikalischen Mechanismen der Schallerzeugung und ihre technische Realität: Maschinenakustik, Strömungsakustik, Thermoakustik, die leise Maschine, primäre Lärminderung, passive und aktive Lärminderungsmaßnahmen, akustische Diagnostik, akustische Technologien
- zu den Verkehrswissenschaften, u.a. Straßen-, Schienen- und Luftverkehr als Hauptlärmquellen für die Bevölkerung, Schallerzeugung, Schallabstrahlung, Lärminderung, Messtechnik u.a.m.
- zur Architektur und zum Bauingenieurwesen, u.a. Raumakustik und Beschallungstechnik, experimentelle Modelltechnik und Computersimulation, Bauakustik, akustische Materialien und Werkstoffe, Bauteile, Messverfahren für die akustischen Eigenschaften von Materialien und Bauteilen u.a.m.
- zur Umwelttechnik, u.a. Lärmemission, -immission, Verursacherprinzip, Belastungsmodelle, Lärmstatistik
- zur Medizin (HNO), zur Arbeitsmedizin u.a. physiologische und psychologische Akustik, Hörgeräteakustik, Hörgeräteanpassverfahren, Implantate, Lärmwirkung auf den Menschen, Fluglärmbelastung
- zur Arbeitspsychologie und zu den Arbeitswissenschaften, u.a. Lärm am Arbeitsplatz, Lärmschädigung, Beeinflussung der Leistungsfähigkeit, des Wohlbefindens und der Gesundheit, ergonomische Aspekte

Weiteres zur Stellung der Technischen Akustik an der Universität:

Die TH Dresden hat in den fünfziger Jahren das Fachgebiet der Technischen Akustik (als Elektro- und Bauakustik) an der Fakultät Elektrotechnik institutionalisiert, bedingt durch die damaligen Entwicklungstendenzen des Fachgebietes Akustik und durch das verdienstvolle Wirken der Elektrotechnik-Wissenschaftler BARKHAUSEN und REICHARDT auf akustischem Gebiet.

Entsprechend den modernen Entwicklungsrichtungen des Fachgebietes Technische Akustik ist das Institut für Akustik und Sprachkommunikation heute das zentrale akustische Institut der TU Dresden, ein besonders hervorstechendes Spezifikum der Fakultät Elektrotechnik und Informationstechnik.

Aus der Beschreibung des Fachgebietes Akustik und seiner gegenwärtigen Ausprägung an der Technischen Universität Dresden sind deutlich zu erkennen:

- der interdisziplinäre Charakter dieser Wissenschaftsdisziplin (Innovationen sind vor allem an den Schnittstellen von Disziplinen aufspürbar!),
- die Notwendigkeit für eine zentrale Institutionalisierung der Technischen Akustik und deren gelungene Gestaltung in konkreten Einzelfällen,
- die Vielfalt der fachlichen Inhalte und der Untersuchungsmethoden (theoretische Akustik, numerische Akustik, experimentelle Akustik, Modellierungs- und Simulationsverfahren),
- die Modernität und Attraktivität der Technischen Akustik (Leiser Verkehr, Ultraschallanwendungen, Raumakustik, CA und CAA, Elektroakustische Geräte/Verfahren, Hörakustik, u.a.m.),
- die humanen Aspekte des Fachgebietes als verpflichtende Aufgabe (Hörbehinderte, schwerhörige Kinder),
- das ökologisch bedeutungsvolle Handlungsfeld „Lärmschutz“ (Verursacherprinzip der Umwelttechnik, Lärmeinwirkung auf den Menschen, Lärmschutz, EU-Richtlinie zum Umgebungslärm u.a.m.).

Es kann deshalb nicht nachvollzogen werden, dass die charakterisierte Institutionalisierung der Technischen Akustik an der TU Dresden, interdisziplinär ausgerichtet, leistungsfähig und anerkannt in Deutschland, durch die angekündigte Einengung auf die Elektroakustik und den „Wohlklang“ bzw. auf eine absolut informationstechnisch ausgerichtete Akustik (Kommunikationsakustik) aufgegeben werden soll. Die beabsichtigte Profilschärfung der Elektrotechnik gegenüber der gegenwärtigen Ausprägung der Technischen Akustik widerspricht den Tendenzen moderner Wissenschaftsentwicklung, deren Kennzeichen die Interdisziplinarität bis hin zur Transdisziplinarität ist. Die Fakultät Elektrotechnik und Informationstechnik sollte die Verbindungsfächer mit großem Kooperations- und Innovationspotential zu den anderen

- Die Numerische Akustik, d. h. die Entwicklung und Anwendung numerischer Verfahren bei akustischen Problemen, wird als universitäre, d. h. wissenschaftliche Disziplin betrieben.
- Der Problembereich der eigentlichen Schallentstehung steckt in den Kinderschuhen der universitären Grundlagenforschung. Er ist, mit einer minimalen Fortführung am Institut für Technische Akustik der TU Berlin (in Nachfolge der Forschungen von M. Heckl), an den akustischen Instituten in Deutschland kaum ausgeprägt. Die Forschungen in den letzten 10 Jahren am Dresdner Institut haben das große Feld der Grundlagenforschungen auf diesem Gebiet aufgezeigt (40 % der Drittmittelforschung war DFG-Forschung!). Außerdem ergeben sich dadurch wertvolle Kooperationsmöglichkeiten zum Maschinenbau, zur Luftfahrttechnik und zur Verkehrstechnik sowie Chancen auf drittmittelträchtige Mitwirkung in Verbundprojekten.
- Natürlich sollten am Dresdner akustischen Institut, je nach Kompetenz des Berufungskandidaten, auch die klassischen und z. T. traditionsbehafteten Schwerpunkte der Technischen Akustik, wie z. B. Raumakustik, Hörakustik, Bauakustik, weitergeführt werden.
- Für zumindest 6 Jahre ist durch die Dozentur „Ultraschall“ mit Frau Dr. Kühnicke dieses Fachgebiet als Schwerpunkt festgelegt.

Mit diesen Ausführungen zur Bilanz und zu den Entwicklungsvorstellungen der Technischen Akustik an der TU Dresden aus der Sicht des derzeitigen Lehrstuhlinhabers soll die Darstellung der Forschungsergebnisse des Jahres 2002 für die Arbeitsgruppe „Technische Akustik“ eingeleitet werden.

3.1.2 SWING+: Numerische und experimentelle Untersuchung aeroakustischer Quellgrößen

Ziel des von der DFG und dem BMBF geförderten Verbundprojektes SWING+ (Simulation of Wing Flow Noise Generation) ist die Bereitstellung von Verfahren zur Vorhersage des aerodynamisch erzeugten Schalls an umströmten Flugzeugbauteilen. Zur Zeit ist es aus Gründen der verfügbaren Rechenkapazitäten nicht möglich, die Schallerzeugung in komplexen Strömungen mit direkten, numerischen Simulationen zu behandeln. Es wird daher nach Methoden gesucht, die die vergleichsweise weniger aufwändigen Verfahren mit Hilfe der Simulation gemittelter Gleichungen ausnutzen. Am IAS wird dazu das sogenannte SNGR-Verfahren verwendet (siehe z. B. /1/). Die bei dem Mittelungsprozess geglättete Turbulenz wird dabei mit Hilfe synthetisch erzeugter Turbulenz den weiteren Berechnungsschritten zugeführt. Frühere numerische und experimentelle Arbeiten haben gezeigt, dass die Geräuschenstehung an der Klappenseitenkante ein äußerst komplexer physikalischer Vorgang ist. Die drei wesentlichen aeroakustischen Quellen sind die Interaktion der turbulenten Strömung mit der Hinterkante der Klappe, mit dem Klappengehäuse und mit der Seitenkante der Klappe. Als erster Modellfall wird die Schallerzeugung an der Hinterkante einer turbulent überströmten ebenen Platte untersucht.

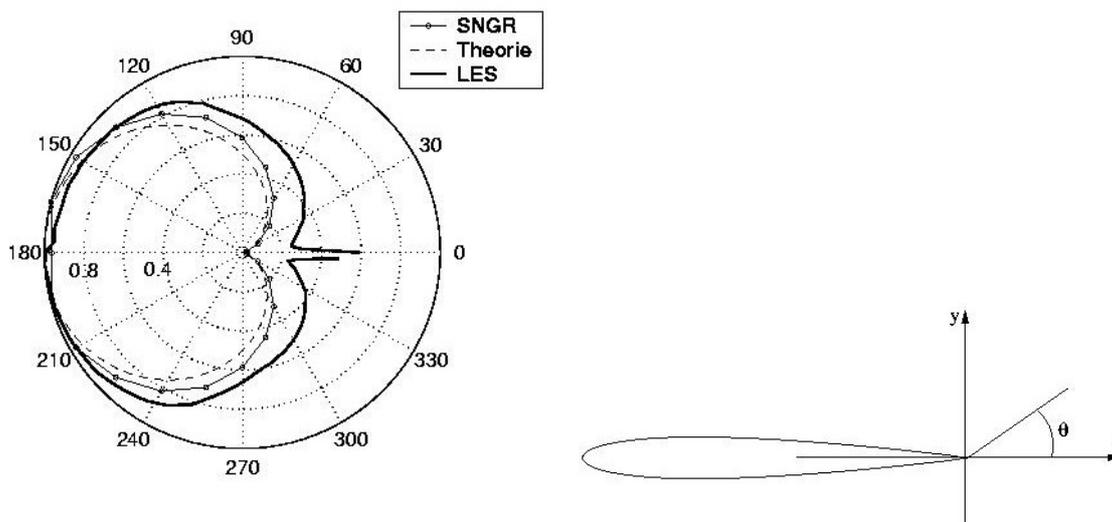


Abbildung 1: Richtcharakteristiken aus SNGR und LES und theoretische Lösung (links), Veranschaulichung des Winkels θ (rechts)

In einer Diplomarbeit [2] wurde die Anwendbarkeit des SNGR-Verfahrens zur Berechnung von Hinterkantenlärm in Fortführung früherer Untersuchungen behandelt. Dazu wurden zweidimensionale Simulationen an einer ebenen Platte und am NACA0012 Tragflügelprofil durchgeführt, wobei u.a. die Strömungsgeschwindigkeit und verschiedene Parameter des Verfahrens variiert wurden.

An der ebenen Platte zeigte der Vergleich des Verfahrens hinsichtlich der Richtcharakteristik der Schallabstrahlung eine gute Übereinstimmung mit einer am AIA (RWTH Aachen) durchgeführten Rechnung, welche auf einer Grobstruktursimulation (LES) basiert, und mit dem theoretisch zu erwartenden Ergebnis (Kardioide). Die Richtcharakteristiken wurden bei einer Machzahl von $Ma = 0.15$ auf dem Kreis mit $R/L = 0.4$ um die Hinterkante der Platte (Länge $L = 0.2$ m) verglichen. In Abb. 1 links sind die auf den winkelabhängigen Maximalwert normierten Effektivwertquadrate des Schalldruckes beider Verfahren $\tilde{p}^2(\theta)/\tilde{p}^2(\theta)_{\max}$ dargestellt, im rechten Teil der Abbildung werden das Koordinatensystem und der Winkel für das NACA0012 Tragflügelprofil gezeigt.

Des Weiteren wurde im Rahmen der Diplomarbeit beispielsweise die mit dem CFD-Löser FLOWer des DLR ermittelte zeitgemittelte Strömung an der unendlich dünnen, ebenen Platte mit Messungen im aeroakustischen Windkanal des Institutes bei $Ma = 0.11$ verglichen. Dabei wurde die 3d-Hitzdrahtmesstechnik verwendet. Es wurde eine gute Übereinstimmung zwischen Rechnung und Messung festgestellt. In Abbildung 2 ist beispielhaft die Gegenüberstellung der Geschwindigkeitskomponente in x-Richtung v_{0x} und der kinetischen Turbulenzenergie k bei $x = 10$ mm dargestellt. Die durchgezogenen Linien kennzeichnen dabei die Simulationsergebnisse. Die geringen Abweichungen resultieren wahrscheinlich daraus, dass bei der Messung die Plattendicke endlich ist ($d = 0.3$ mm), während in der Simulation die Plattendicke Null beträgt (unendlich dünne, ebene Platte).

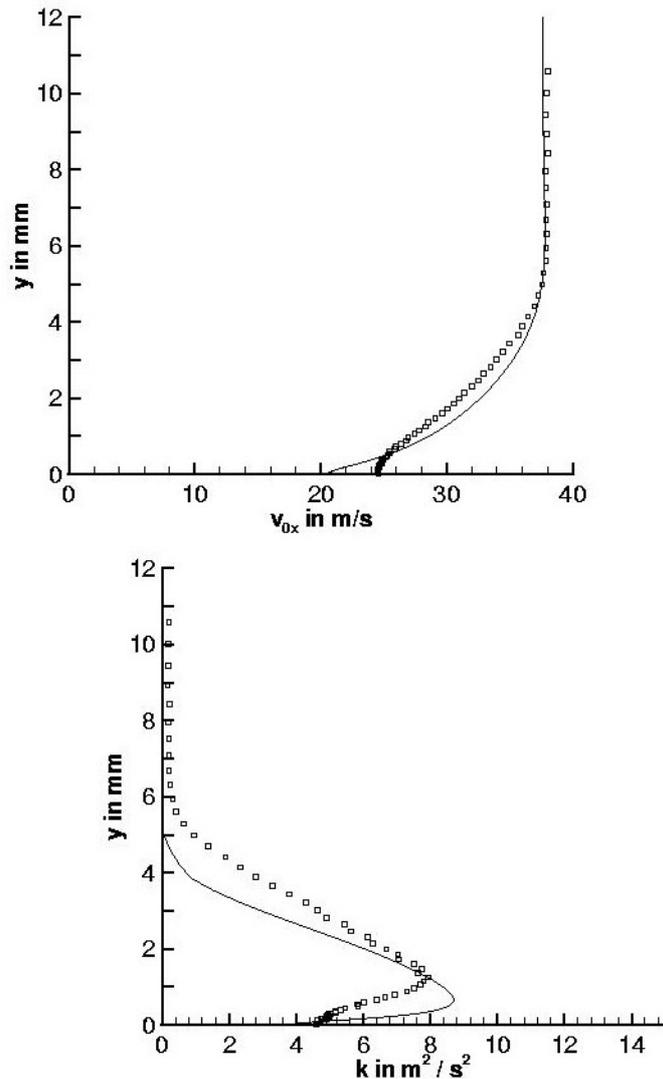


Abbildung 2 y-Profile von v_{0x} und k bei $x=10\text{mm}$ (Messung und Simulation)

Zur Validierung der numerischen Untersuchungen wird ein umfangreiches Messprogramm absolviert. Bereits erwähnt wurden die Messungen mit 1d- und 3d-Hitzdrahttechnik, welche zur Validierung der Strömungssimulation dienen /3/. Die Hitzdrahtmessungen für den ersten Testfall, die dünne, ebene Platte, wurden erfolgreich abgeschlossen. Derzeit werden Voruntersuchungen an einem Tragflügelprofil (NACA0012) durchgeführt.

Zur Validierung der Simulationen zur Schallabstrahlung sind Messungen mit einem Mikrofonarray erforderlich /4/. Derzeit befindet sich am IAS ein Mikrofonarray im Aufbau. Dieses zeichnet sich durch seinen modularen Aufbau und die darin begründeten vielfältigen Einsatzmöglichkeiten aus. Außerdem werden mit einem einzelnen Mikrofon Messungen zur Schallausbreitung und zur Richtcharakteristik der Schallabstrahlung an Testfällen durchgeführt.

Literatur:

- /1/ BAILLY, C.; JUVÉ, D.: A Stochastic Approach To Compute Subsonic Noise Using Linearized Euler's Equations. AIAA-Paper 99-1872, 1999
- /2/ BAUER, M.: Berechnung der Schallabstrahlung überströmter Hinterkanten. Diplomarbeit (eingereicht), Technische Universität Dresden, Institut für Akustik und Sprachkommunikation, Dezember 2002

- /3/ KALITZIN, N.; ZEIBIG, A.: Numerische und experimentelle Untersuchung aeroakustischer Quellgrößen (am Beispiel der turbulenten Umströmung einer ebenen, dünnen Platte). Vortrag DAGA 2002. 28. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Akustik. 04. - 07. März 2002, Ruhr-Universität Bochum. Tagungsband „Fortschritte der Akustik“, CD.
- /4/ HUMPHREYS, W. M.; BROOKS, T. F.; HUNTER, W. W.; MEADOWS, K.R.: Design and Use of Microphone Directional Arrays for Aeroacoustic Measurements, AIAA Paper 98-0471, 36th Aerospace Sciences Meeting & Exhibit, Reno, NV, January 1998.

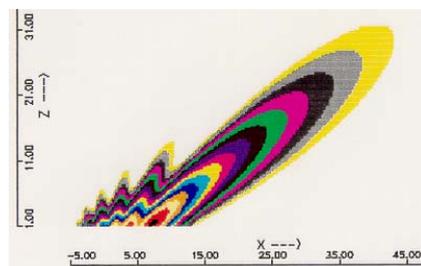
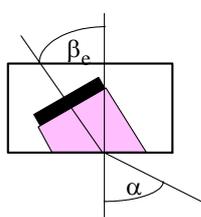
(Dipl.-Ing. A. Zeibig, Student M. Bauer)

3.1.3 Optimierung von Ultraschallwandlern

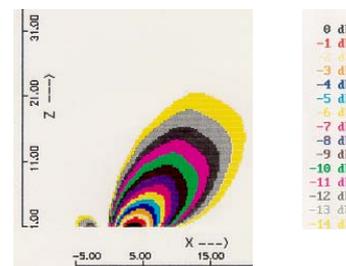
Bei der Ultraschall-Prüfung ist eine anwendungsbezogene Anpassung des Prüfverfahrens und des Ultraschallwandlers an die Geometrie des zu prüfenden Objektes und die Lage des Fehlers erforderlich. Bei diesen Optimierungsaufgaben gewinnen Simulationsprogramme zunehmend an Bedeutung. Diese Programme simulieren das Schallfeld im Prüfkörper entsprechend den Prüfkopfparametern und der Prüfanordnung. Aus der Variation der Parameter lässt sich eine bzgl. des Einschallwinkels und der Fokusslage optimierte Prüfanordnung bestimmen.

Die am Institut entwickelten Berechnungsalgorithmen /1/ basieren auf einer Separationsmethode in Verbindung mit GREENSchen Funktionen in FRAUNHOFERScher Näherung und einer Punktquellensynthese. Separationsmethode bedeutet eine Zerlegung des geschichteten Mediums in einzelne Schichten und eine separate Feldberechnung in jeder Schicht. Zu diesem Zweck werden das Wandlerelement und alle Grenzflächen diskretisiert und gleichmäßig mit Punktquellen belegt. Das Schallfeld resultiert aus der Überlagerung der Felder aller Elementarpunktquellen. An den Grenzflächen wird die Normalspannungsverteilung in einem gleichmäßigen Punktabstand bestimmt. Jeder Punkt dient dann als neue Punktquelle für die angrenzende Schicht. Das transiente Feld wird aus einer Überlagerung der harmonischen Felder (harmonische Synthese) und anschließender Faltung mit der Anregungsfunktion berechnet.

In den Abbildungen 1 und 2 sind harmonische Schallfelder von Winkelprüfköpfen mit einem Plexiglaskeil ($\rho_1 = 1.2 \text{ g/cm}^3$, $c_{L1} = 2730 \text{ m s}^{-1}$, $c_{T1} = 1430 \text{ m s}^{-1}$) in Stahl ($\rho_2 = 7.77 \text{ g/cm}^3$, $c_{L2} = 5920 \text{ m s}^{-1}$, $c_{T2} = 3230 \text{ m s}^{-1}$) dargestellt. Abb.1 zeigt die Abhängigkeit des Brechungswinkels von der Schwingergröße und demonstriert, dass das SNELLIUSsche Gesetz für kleine Elemente falsche Brechungswinkel liefert. Für einen Einschallwinkel $\beta = 22^\circ$ erreicht das kleine Element mit der Kantenlänge (in Einschallrichtung) $a = 3\text{mm}$ nur einen Brechungswinkel von ca. $\alpha = 36^\circ$. (Der Brechungswinkel nach SNELLIUS müsste 55° sein.)

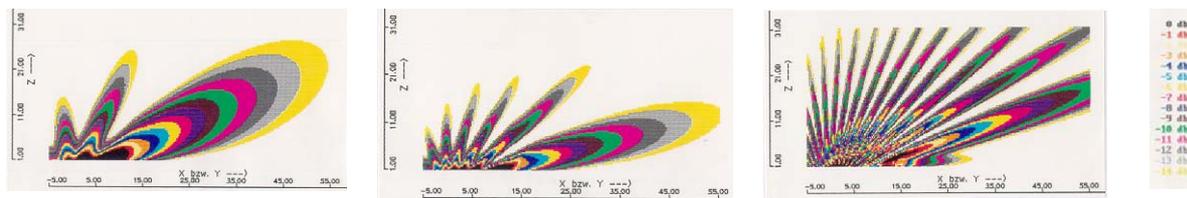


a) $a=12\text{mm}$, $b=6\text{mm}$



b) $a=b=3\text{mm}$

Abb.1: Abhängigkeit des Schallfeldes von der Elementgröße - Winkelprüfkopf ($\beta=22^\circ$, $f=2\text{MHz}$)



Frequenz: a) $f=1$ MHz b) $f=2$ MHz c) $f=5$ MHz

Abb.2: Abhängigkeit des Schallfeldes von der Frequenz - harmonisches Schallfeld von einem Winkelprüfkopf in Stahl (Element: 12mm \times 6mm; Keilwinkel: $\beta=29.6^\circ$)

Entsprechend dem SNELLIUSSchen Gesetz ist der kritische Winkel für Totalreflexion bei einem Übergang Plexiglas/Stahl ein Einfallswinkel von $\beta=27.5^\circ$ in Plexiglas. Bei diesem Winkel müsste sich die gebrochene Welle entlang der Grenzfläche ausbreiten, d.h. der Brechungswinkel in Stahl würde $\alpha=90^\circ$ sein. Für endliche Wandler werden aber nur Brechungswinkel von ca. 70° erreicht. Abb.2 b zeigt das Schallfeld eines für die oberflächen-nahe Prüfung angepassten Schallkopfes. Er arbeitet mit einem Einschallwinkel in Plexiglas von $\beta=29.6^\circ$, d.h. mit einem Winkel etwas größer als der kritische. Von diesem Prüfkopf ausgehend wird in Abb.2a und 2c die Frequenz geändert. Somit demonstriert Abb.2 die Abhängigkeit des Schallfeldes von der Frequenz. Eine Erhöhung der Frequenz bewirkt eine Erhöhung des Brechungswinkels α in Stahl (Abb. 2a, 2b) verbunden mit einem starken Anwachsen der Nebenstrukturen. Bei einer Frequenz von ungefähr 4 MHz werden die Nebenstrukturen größer als die letzte Keule und so sinkt der Brechungswinkel α (Abb. 2c).

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass in vielen Fällen das Brechungsgesetz zur Berechnung des Brechungswinkels eines in beiden Richtungen begrenzten Schallbündels nicht anwendbar ist. Der Brechungswinkel des von einem begrenzten Element abgestrahlten Schallfeldes hängt extrem von der Elementgröße und der Frequenz der Anregungsfunktion ab. Anhand von Simulationsrechnungen für Schallfelder von Ultraschall - Winkelprüfköpfen, wie sie in der Zerstörungsfreien Prüfung verwendet werden, wurde gezeigt, dass das Brechungsgesetz bei kleinen Schwingern (in der Größenordnung der Wellenlänge) und im Bereich des Grenzwinkels der Totalreflexion, auch bei Schwingern in der Größenordnung von einigen Wellenlängen, bis zu 20° abweichende Brechungswinkel liefert.

/1/ E. Kühnicke: The effects of source configuration on refracted sound fields. Materials Evaluation, March 2000, Vol.58, No. 3, pp.470-475

(Doz. Dr. E. Kühnicke)

3.1.4 Integraltransformationmethoden zur Ableitung von GREENSchen Funktionen

Die idealisierten Randbedingungen - schallharte und schallweiche Grenzfläche - enthalten die Vereinfachungen, dass keine Transmission von Wellen in das angrenzende Medium erfolgt, keine Grenzflächenwellen an der Grenzfläche auftreten und keine Wellenmodenwandlung stattfindet. Für diese idealisierten Randbedingungen lassen sich GREENSche Funktionen, z.B. mit Hilfe der Spiegelquellenmethode /1/ oder einer FOURIER-Entwicklung /2/, ableiten. Betrachtet man die Schallabstrahlung von einer Grenzfläche zwischen zwei Festkörpern bzw. zwischen einem Festkörper und einer Flüssigkeit, so liegen keine idealisierten Randbedingungen vor. Für diese Fälle bereitet die Aufstellung von GREENSchen Funktionen mit dem üblichen Formalismus Schwierigkeiten.

Abhilfe schaffen hier Integraltransformationmethoden. Sie liefern Lösungen des Rand-Anfangswert-Problems in Form von GREENSchen Funktionen und stellen eine effektive Möglichkeit zur Untersuchung der Ausbreitung zeitabhängiger Wellen dar /3/. Durch Transformationen lassen sich die in Form von partiellen Differentialgleichungen vorliegenden Wellengleichungen in gewöhnliche überführen. Die Lösung des Rand-Anfangswert-Problems erfolgt im transformierten Gebiet. Von der Dimension sowie der Symmetrie des Problems hängt die Anzahl der notwendigen Transformationen und somit auch die Anzahl der Rücktransformationen ab. Für zweidimensionale Probleme genügen bei einer impulsförmigen Anregung zwei Transformationen und bei einer harmonischen Anregung eine Transformation.

Es lassen sich GREENSche Funktionen für den Halbraum und die Platte ableiten. Sie enthalten Quellfunktionen für eine Quelle im Innern oder auf dem Rand, verallgemeinerte Reflexionskoeffizienten und Aufnehmerfunktionen, die davon abhängen, ob die Spannung oder die Verschiebung im Innern oder auf einer Grenzfläche berechnet wird. Abb.1 zeigt die Fernfelder (Richtcharakteristiken) von Punktquellen, die sich an einer Grenzfläche befinden, und ins Innere eines Halbraums abstrahlen. Es handelt sich dabei um den L- bzw. T-Wellenanteil der Verschiebung in radialer Richtung. Entsprechend den an der Grenzfläche herrschenden Randbedingungen (freie Oberfläche, Grenzfläche zwischen Festkörper und Flüssigkeit) ergeben sich unterschiedliche Richtcharakteristiken und es zeigt sich, dass die Kurvenform von den Wellenmodenwandlungen bestimmt wird. Die Extremwerte in der Richtcharakteristik für die Kraft an der Grenzfläche zwischen PZT (Plumbum Zirconate Titanate) und Wasser treten bei den Grenzwinkeln der Totalreflexion auf (weiterführende Diskussion in /4/). Zur Bestimmung der Richtcharakteristik einer vertikalen Linienkraft, die an der Grenzfläche Festkörper/Wasser wirkt, wurden von Köhler /5/ Messungen durchgeführt. Dazu bestimmte er die Richtungsabhängigkeit des Schalldrucks in Wasser von einem sehr schmalen PZT-Streifen (200 μm) der in PZT-Material eingebettet ist. Die gemessene Kurve stimmt sehr gut mit der berechneten in Abb.1 überein.

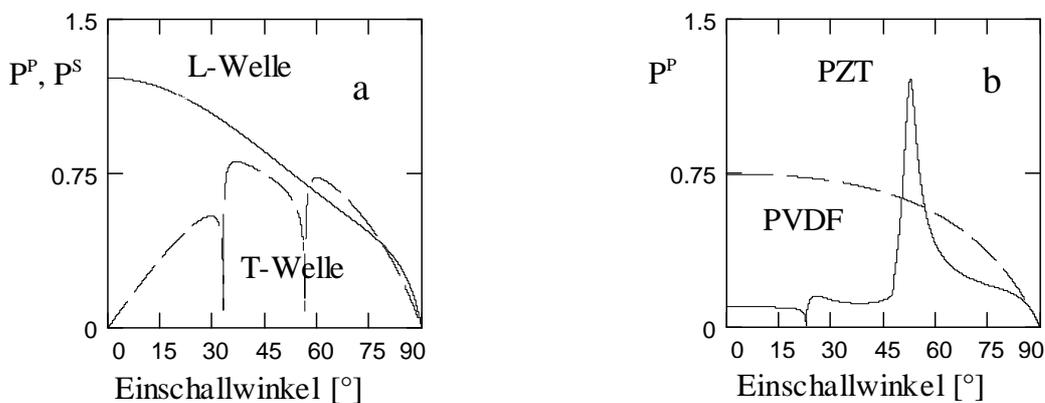


Abb.1: Punktgerichtcharakteristiken für vertikale Kraft

- a) an der Grenzfläche zu PZT; Abstrahlung in Stahl
- b) an der Grenzfläche zu PZT bzw. PVDF Abstrahlung in Wasser

Die gezeigten Richtcharakteristiken machen deutlich, dass selbst für ein fluides Medium mit angrenzendem Festkörper der Kolbenschwinger in der „schallharten Grenzfläche“, bei dem jedes Flächenelement eine Kugelwelle abstrahlt (Richtcharakteristik gleich 1), kein gutes Modell darstellt.

Aus der Arbeit mit Integraltransformationmethoden lassen sich die folgenden Schlussfolgerungen ziehen:

- Integraltransformationmethoden liefern GREENSche Funktionen auch für komplizierte Randbedingungen.
- Die harmonische GREENSche Funktion ist bei ebenen Grenzflächen ein Integral. Die Exponentialform ist außer bei den idealisierten Randbedingungen „schallhart“ und „schallweich“ eine Näherung.
- Integraltransformationmethoden liefern die Felder für Normalkraft- und Explosionsquelle sowie für beliebig orientierte Kräfte und Dipole.

/1/ P. M. Morse, K. U. Ingard: Theoretical Acoustics, New York 1968, Kapitel 7

/2/ J. Kutzner: Grundlagen der Ultraschallphysik, B.G. Teubner Stuttgart 1983

/3/ Y.-H. Pao, R. R. Gajewski: The generalized ray theory and transient response of layered elastic solids. In Physical Acoustics, edited by W. P. Mason, G. H. Thurston, (Academic New York, 1977), vol. 13, chap. 6, pp.183-265

/4/ E. Kühnicke: Directional field of a point source for calculation of three-dimensional harmonic waves in layered media. In Acoustical Imaging vol.22, ed. by P. Tortoli, ISBN 0-306-45364-9, Plenum Press New York 1996, pp. 9-14

/5/ B. Köhler: Impulse response of a piezoelectric layer. Acustica, 73, (1991), 144

(Doz. Dr. E. Kühnicke)

3.1.5 Prediction of Far-Field-Sound from Turbulence near Plate in Flow Using Wall Pressure Fluctuations as the Source Model

In this study, a method is developed for prediction of noise produced by turbulent flow near trailing edge of a streamlined plate. It is based on the Green's function technique and the methods of spectral and correlation analysis /1-3/. The cases of inhomogeneous and homogeneous turbulence are considered, and the corresponding expressions for the characteristics of the acoustic field are developed. For example, the acoustic pressure p is given by the surface integral over the control surface S_c (all details can be found in /4/), viz.

$$\bar{p}(\vec{r}, \omega) = -\frac{1}{2\pi} \iint_{S_c} \bar{p}_t(\vec{r}_0, \omega) \frac{\partial G(\vec{r}, \vec{r}_0, \omega)}{\partial y_0} dS(\vec{r}_0)$$

where the integrand includes the turbulent pressure fluctuations p_t and the normal derivative of the Green's function G [5]:

$$\left. \frac{\partial G}{\partial y_0} \right|_{y_0=0, x_0>0} = \frac{e^{i\pi/4}}{\sqrt{\pi}} \frac{e^{-ik_0 R_0}}{R_0} \sqrt{2k_0 \sin \Phi} \frac{\cos \frac{\theta}{2}}{\sqrt{x_0}} + O(k_0 r_0).$$

The spectrum of the acoustic power, $P(\vec{r}, \omega)$, produced by *inhomogeneous* turbulence is expressed in terms of the cross-spectrum of the turbulent pressure, $S_p(x_0, z_0, x'_0, z'_0, \omega)$, as /4/

$$P(\vec{r}, \omega) = \frac{1}{4\pi^2} \iint_{S_c} dx_0 dz_0 \iint_{S_c} S_p(x_0, z_0, x'_0, z'_0, \omega) \left(\frac{\partial G(\vec{r}, \vec{r}_0, \omega)}{\partial y_0} \right)^* \frac{\partial G(\vec{r}, \vec{r}'_0, \omega)}{\partial y'_0} dx'_0 dz'_0,$$

whereas in case of *homogeneous* turbulence it is rewritten via the wavenumber-frequency spectrum of the pressure fluctuations, $\Phi_p(k_x, k_z, \omega)$, viz.

$$P(\vec{r}, \omega) = (2\pi)^2 \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} |\tilde{T}(\vec{r}, k_x, k_z, \omega)|^2 \Phi_p(k_x, k_z, \omega) dk_x dk_z$$

with $|\tilde{T}|^2$ the transfer function:

$$|\tilde{T}(\vec{r}, k_x, k_z, \omega)|^2 = \frac{2}{(2\pi)^4} \cos^2 \frac{\theta}{2} \sin \Phi_0 \frac{k_0}{q_x} \frac{L_z^2}{|\vec{r}|^2} \frac{\sin^2(q_z L_z / 2)}{(q_z L_z / 2)^2}$$

The main advantage of the method developed in this study over those developed by other researchers (see, for example, /6/, /7/) is that, firstly, it uses the wall pressure (rather than the Lighthill's stresses) as the noise sources and, secondly, it allows the use of the available wall pressure models /1/, /2/. Furthermore, the method allows principally the use of the wall pressure data obtained from the numerical techniques (such as LES and LEE with SNGR techniques), as well as the findings from the scientific literature in which the necessary information about the turbulent pressure is already reflected.

Also, the method suggested (with the appropriate modifications made) can, in principle, be used for noise prediction in many practical situations, such as trailing edge noise, tip vortex noise, flap side edge noise, noise of separated flow behind blunt bodies. In other words, it can give a helpful and useful way for solving the problems of *urgent* practical interest.

References

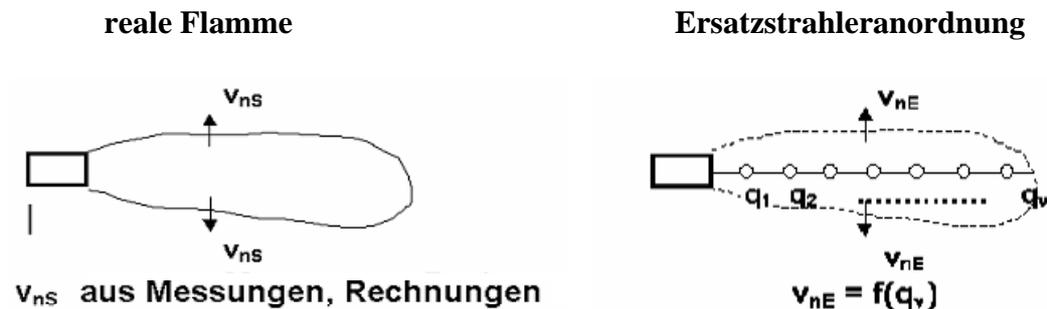
- /1/ W.K.Blake 1986 *Mechanics of Flow-Induced Sound and Vibration* (two volumes). New York: Academic Press.
- /2/ A.O.Borisyyuk and V.T.Grinenko 1997 *Journal of Sound and Vibration* **204**, 213-237. Vibration and noise generation by elastic elements excited by a turbulent flow.
- /3/ M.E.Goldstein 1981 *Aeroacoustics* (in Russian). Moscow: Mashinostroenie.
- /4/ A.O.Borisyyuk 2002 *Prediction of far-field sound from turbulence near plate in flow using wall pressure fluctuations as the source model*. DFG-Report, IAS, TU Dresden, 2002
- /5/ H.M.Macdonald 1915 *Proceedings of the London Mathematical Society* **14**(2), 410-427. A class of diffraction problems
- /6/ J.E.Ffowcs Williams & L.H.Hall 1970 *Journal of Fluid Mechanics* **40**, 657-670. Aerodynamic sound generation by turbulent flow in the vicinity of a scattering half plane.
- /7/ M.S.Howe 1998 *Acoustics of Fluid-Structure Interactions*. Cambridge: Cambridge University Press.

(Dr. A. O. Borisyyuk)

3.1.6 Modellierung der Schallabstrahlung von Flammen mit akustischen Ersatzstrahlern

Dieses Projekt ist ein Teilprojekt der überregionalen DFG-Forschergruppe „Verbrennungslärm“, die seit Mitte 2002 im deutschlandweiten Verbund von acht Hochschulen und Forschungsinstituten arbeitet. Innerhalb der Forschergruppe soll die Schallentstehung bei Verbrennungsprozessen und die Schallausbreitung im unmittelbaren Flammenbereich untersucht werden, wobei dabei ein Forschungsschwerpunkt die Methodenentwicklung zur experimentellen und theoretischen Bestimmung sowie zur Simulation von Verbrennungslärm darstellt. Ziel des Teilprojektes „Modellierung der Schallabstrahlung von Flammen mit akustischen Ersatzstrahlern“ ist es, die Anwendungsmöglichkeit der akustischen Ersatzstrahlermethode auf aero- und thermodynamische Schallquellen zu untersuchen und diese Methode für die Berechnung der Schallabstrahlung von Verbrennungsprozessen auszuarbeiten.

Als eine Modifikation des Ersatzstrahlerversfahrens soll auch die Boundary-Element-Methode (die Ersatzstrahler befinden sich auf der Oberfläche) auf ihre Anwendbarkeit geprüft werden. Das grundsätzliche Verfahren wird in der folgenden Abbildung illustriert:



Die Schwankungsgrößen auf der Flammenoberfläche v_{nS} werden in anderen Teilprojekten der Forschergruppe durch Messung oder Simulation bestimmt, z. B. Bestimmung der Geschwindigkeitsschwankungen auf der Oberfläche mit LES (Large Eddy Simulation), Messung der Fluktuationen der Flammenoberflächendichte u.ä. Die Quellstärke der Ersatzstrahler q_v wird durch Abgleich der Größen v_{nS} und v_{nE} ermittelt (Ersatzstrahlermethode)

$$\iint_S |v_{nS} - v_{nE}|^2 dS = \min \Rightarrow q_v,$$

oder durch Lösen der Helmholtzintegralgleichung auf der Oberfläche (BEM)

$$\iint_S \left[\underbrace{p(y) \frac{\partial g(x, y)}{\partial n(y)}}_{q_v \text{ (Dipol)}} - \underbrace{\frac{\partial p(y)}{\partial n(y)} g(x, y)}_{q_v \text{ (Monopol)}} \right] ds = \frac{1}{2} p(x); \quad x, y \in S$$

Durch q_v ist dann das Schallfeld im Außenraum eindeutig bestimmt:

$$p_E(r) = f(q_v)$$

Die Ersatzstrahlermethode und die BEM sind als leistungsstarke Methoden im Bereich der Schallabstrahlung von Festkörperstrukturen bekannt. Verschiedene Aspekte müssen für die Anwendung der Ersatzstrahlermethode im Bereich des Verbrennungslärms geklärt werden. Hier soll nur eine kleine Auswahl der aktuellen Fragestellungen gegeben werden.

- **Flammenkontur**

Die Flamme weist keine starre Oberfläche auf. Ist es möglich und sinnvoll, eine bewegte Oberfläche zu simulieren? Generelle Ansätze für eine BEM-Simulation bei bewegter bzw. deformierbarer Oberfläche lassen sich bei /1/ und /2/ finden.

Durch Festlegung einer geschlossenen Flammenoberfläche wird im stromabwärts gelegenen Bereich die Oberfläche immer den Strömungsbereich kreuzen. Da die Druckschwankungen auf dieser Kreuzungsfläche hydrodynamischer Art sind und nicht zur Schallabstrahlung beitragen, muss ihr Einfluss durch eine geeignete Korrektur kompensiert werden. Evtl. können die physikalischen Wechselgrößen in diesem Bereich zu Null gesetzt werden.

- Art und Anordnung der Ersatzstrahler

Während die Anordnung der Ersatzstrahler bei der BEM vorgegeben ist, können sie bei der Ersatzstrahlermethode frei gewählt werden. Neben einer zufälligen Verteilung im Flammeninneren ist die Anordnung auf einer „nach innen gezogenen“ Oberflächenkontur denkbar, ebenso wie die Anordnung auf der Flammenachse /3/ oder die Verwendung von Ringquellen /4/.

Können den thermoakustischen Quelltermen, wie sie in Literatur benannt werden, z.B. Monopol-, Dipol- und Quadrupolterme in /5/, äquivalente Ersatzstrahler zugeordnet werden, so dass physikalisches und mathematisches Modell einander entsprechen? Kann zumindest das mathematische Modell am physikalischen Modell „lernen“?

Da es sich um ein relativ junges Projekt handelt, befindet es sich noch in der Anfangsphase. Neben dem Sichten und Studium der vorhandenen Literatur zu Verbrennungslärm im Allgemeinen und zu der Anwendung der Ersatzstrahler- bzw. BEM-Methode in diesem Bereich wurde als ein erster Schritt die exakte Lösung der Schallabstrahlung einer Zylinderoberfläche bei vorgegebener Schnelle für die verschiedenen Umfangsmode hergeleitet, um ein Referenzmodell für spätere Simulationsergebnisse zu haben. Des Weiteren wurde ein BEM-Programm, welches in einem Forschungsprojekt an der TFH Berlin entstanden ist, um die Möglichkeit erweitert, die Helmholtzintegralgleichung bei vorgegebenem Druck auf der Oberfläche zu lösen, um möglichst flexibel auf Datenmaterial der anderen Teilprojekte reagieren zu können. Da jedoch gegenwärtig keine Daten über die Verteilung der Schwankungsgrößen auf der Flammenoberfläche aus den anderen Teilprojekten vorliegen, wird im Moment an einer Modellierung der Oberflächenschnelle gearbeitet, welche möglichst realitätsnah sein sollte, d.h. sich mit numerischen oder experimentellen Ergebnissen aus der Literatur deckt.

Literatur:

- [1] F. Farassat, M.K. Myers, *Extension of Kirchhoff's formula to radiation from moving surfaces*, Journal of Sound and Vibration 123(3): 451-460, 1988
- [2] T. W. Wu, *Boundary Element Acoustics: Fundamental and Computer Codes*, WIT Press, Southampton, Boston, 2000
- [3] E. Perrey-Debain, P. Boineau, Y. Gervais, *A numerical study of refraction effects in combustion-generated noise*, Proceedings 6th Int. Congress on Sound and Vibration 1999, Copenhagen, pp.3361 – 3368
- [4] F. Holste, *Eine Ersatzstrahler-Methode zur Berechnung des abgestrahlten Schallfeldes von Triebwerken*, Vortragsband DAGA 1994, Dresden, pp. 773 – 776
- [5] D.G. Crighton u.a., *Modern Methods in analytical acoustics*, Springer Verlag, London etc., pp. 378-405, 1992

(Dipl.-Ing. H. Brick)

3.1.7 Einfluss von Gehörschäden auf die ergonomische und akustische Qualität von Arbeitsplätzen – Bestandsaufnahme

Die ganzheitliche ergonomische Gestaltung von Arbeitsstätten zielt auf die Schaffung gesundheitserhaltender sowie leistungs- und persönlichkeitsförderlicher Umgebungsbedingungen ab. Wenngleich bei den durchgeführten Untersuchungen die Sprachverständlichkeit im Vordergrund stand, d. h. eine sich aus den akustischen Bedingungen ergebende Kenngröße, dürfen die Wechselwirkungen zu anderen arbeitshygienischen Faktoren (z.B. Beleuchtung, Klimatisierung, Luftschadstoffe) nicht vernachlässigt werden. Hinzu kommen Aspekte der maßlichen Gestaltung und Anordnung von Arbeitsplatzkomponenten wie auch der Sicherheit. Dabei sind kombinierte Effekte aller dieser Einflussgrößen nachgewiesen und zu beachten.

Das Forschungsvorhaben zielt darauf ab, bestehende Modelle zur Vorhersage der Sprachverständlichkeit unter verschiedenen Randbedingungen zusammenzutragen und hinsichtlich ihrer Eignung für diese Randbedingungen zu bewerten. Insbesondere sollten bestehende Gehörschäden unterschiedlicher Ausprägung, Störgeräusche unterschiedlicher Qualität und Intensität in der Arbeitsumgebung sowie Nachhall im Arbeitsraum berücksichtigt werden.

Seit mehr als einem halben Jahrhundert versuchen Psychoakustiker Modelle für die Vorhersage der Sprachverständlichkeit bei der Übertragung des Sprachsignals auf unterschiedlichem Übertragungsweg zu entwickeln. Der anwachsende Wissensstand, sich ändernde Arbeits- und Umgebungsbedingungen, Orientierungen auf spezielle Anwendungsgebiete, wachsende Ansprüche an die Vorhersagequalität und nicht zuletzt individuell bevorzugte Theorien der unterschiedlichen Autoren führten zu einer nur schwer überschaubaren Anzahl von Modellen und Modifikationen.

Bei den bisher recherchierten Quellen bestehen unterschiedliche Auffassungen zur Eignung der verschiedenen Modelle unter verschiedenen Randbedingungen (z.B. für Personen mit Hörbeeinträchtigungen, insbesondere nichtlineare Hörverluste und unter zeitlich strukturierten Störgeräuschen sowie hohen Nachhallzeiten). Häufig werden für verschiedene Bedingungen Modifikationen der Modelle vorgestellt, um unter diesen Bedingungen befriedigendere Vorhersageergebnisse zu erhalten.

Deutlich wird, dass die Nutzer der Modelle aufgefordert sind, für ihren speziellen Anwendungsfall selbst nach geeigneten Eingangsvariablen, insbesondere die Gewichtungsfunktionen der Bedeutung der Frequenzbänder für die Spracherkennung, zu suchen bzw. diese selbst zu entwickeln. Gleiches trifft zu für die Interpretation der rechnerisch ermittelten Vorhersagewerte der einzelnen Modelle bzgl. der prozentualen Sprachverständlichkeit von Sätzen, Mehrsilbern, Einsilbern usw.

Insbesondere für die Beurteilung der Sprachverständlichkeit bei Personen mit Hörbeeinträchtigungen sollten Modelle bevorzugt werden, die eine möglichst schmalbandige Bewertung aller Eingangsvariablen für die Berechnungsprozedur (mindestens Terzband) zulassen.

(Dr. G. Fuder)

3.1.8 Hörgeräteanpassung mit Hilfe natürlicher Klangbilder

Hauptgegenstand des Projekts war die Weiterführung der Arbeiten zur rechnergestützten, interaktiven Hörgeräteanpassung nach A-Life[®] 9000. Es wird dabei davon ausgegangen, dass die bewusste und direkte Einbeziehung des Kunden ebenso wie die Nähe zu seinem Alltag wesentliche Bestandteile einer erfolgreichen Anpassung der Technik sein müssen. Dem entsprechend kommt der Betreuung des Kunden durch den Hörakustiker über den technischen Bereich hinaus große Bedeutung zu.

A-Life[®] verbindet die Vorteile einer rechnergestützten Arbeitsweise unter Verwendung moderner mathematischer Informationsverarbeitungsmodelle mit dem akustischen Erleben einer Hörgeräteoptimierung durch den Kunden. Gleichzeitig sichert die regelmäßige subjektive Bewertung der Wahrnehmung die Aufmerksamkeit und Kritikfähigkeit des Kunden.

Das Anpassverfahren A-Life[®] wurde konzeptionell und softwaretechnisch überarbeitet, um folgende Ziele zu erreichen:

- Verringerung des Zeitaufwandes bei Voreinstellung und Anpassung,
- Verbesserung und weitgehende Sicherung der Konvergenz der Optimierungsalgorithmen,
- Vereinfachung des Profiling-Prozesses an der Programmoberfläche,

- Zukunftsorientierte Modularisierung der Software und
- Minderung der gerätenahen, herstellerabhängigen Tätigkeiten zu Gunsten einer besseren Kundenbetreuung.

Im Ergebnis liegt eine neue leistungsfähige Anwendersoftware vor, die in zusätzlichen Praxisfeldtests die gestellten Erwartungen bestätigen muss.

Die gemeinsamen Arbeiten von GEERS Hörakustik, Dortmund, und der TU Dresden zur Entwicklung eines interaktiven Verfahrens zur Anpassung von Hörgeräten mit natürlichen Klangbildern sind damit abgeschlossen.

(Dr. G. Fuder)

3.1.9 Statistische Energieanalyse, Hochfrequenter Körperschall

Die Arbeiten zum Thema Statistische Energieanalyse/hochfrequenter Körperschall konzentrierten sich auf ein neu begonnenes Forschungsprojekt „Körperschall-Energieflussmethode“, in dem es um die Eigenschaften und die Weiterentwicklung zur SEA alternativer Berechnungsmethoden für hohe Frequenzen geht. Untersucht werden sollen u.a. die Energie-Finite-Elemente-Methode, Energie-Randintegralmethoden sowie weitere Verfahren, die über die Statistische Energieanalyse hinausgehen.

Im Rahmen des in diesem Jahr beendeten thematischen EU-Netzwerkes SEANET (www.seanet.be) und darüber hinaus wurden Projekte von Industriepartnern beratend begleitet. Außerdem wurden die Anwender der im Jahr 2000 frei veröffentlichten Software „FreeSEA“ (www.freesea.de) zur Statistischen Energieanalyse unterstützend beraten (Bild).

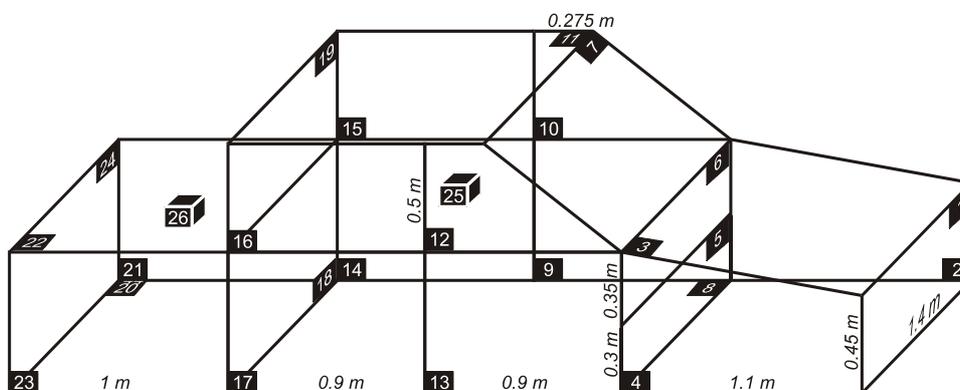


Bild: Primitives SEA-Modell einer Pkw-Karosserie (zu Demonstrationszwecken)

(Dr. E. Sarradj)

3.1.10 Einfluss der Fahrbahneigenschaften auf das Rollgeräusch von Kraftfahrzeugen

Das Rollgeräusch von Kraftfahrzeugen ist eine der wesentlichen Quellen des Straßenverkehrslärms. Es wird sowohl durch Eigenschaften des Reifens als auch durch Eigenschaften der Fahrbahn beeinflusst. Zur Minderung des Rollgeräuschs genügt es daher nicht, die Reifen allein zu untersuchen und zu verbessern. Auch Kenntnisse über die akustischen Fahrbahneigenschaften sind notwendig.

Zu den wichtigsten Zielen des Projektes gehörte es daher, ein theoretisches Modell zu schaffen, das die detaillierte Untersuchung des Einflusses der Fahrbahn auf die Schallentstehung

und -ausbreitung am System Reifen/System erlaubt. Die Untersuchungen konzentrierten sich dabei auf offenporige Fahrbahnbeläge. Solche Beläge haben das höchste Lärm-minderungspotential, da sie in der Lage sind, Schallenergie zu absorbieren.

Im Rahmen des Projekts wurde daher die Fahrbahn als Schallabsorber modelliert. Verschiedene bekannte Theorien für Absorber wurden angewendet und weiterentwickelt. Die notwendigen Eingangsparameter zur Vorhersage der akustischen Eigenschaften sind die Porosität, der längenbezogene Strömungswiderstand und die Tortuosität. Im Projekt wurden Verfahren entwickelt, um diese Parameter aus der Rezeptur des Asphaltmischgutes vorherzusagen. Die Bestätigung der erreichten Ergebnisse erfolgte an über 200 eigens hergestellten Asphaltproben. Die notwendigen Messgeräte wurden ebenfalls innerhalb des Projekts entwickelt, gebaut und erprobt.

Zur quantitativen Abschätzung der Rollgeräuschkinderung wurde zugrunde gelegt, dass die Entstehung des Rollgeräuschs auf offenporigen Fahrbahnen zumindest nicht über die auf dichten Fahrbahnen mit ähnlichen Textur-Eigenschaften hinausgeht. Davon ausgehend, wurde die Schallpegelminderung im Nahfeld am Reifen und bei der Ausbreitung über der Fahrbahn berechnet. Dazu kamen verschiedene numerische und analytische Berechnungsverfahren zur Anwendung; u. a. wurde ein spezielles Randelementeverfahren und ein Transmission-Line-Matrix-Verfahren entwickelt. Die Untersuchungen mündeten in einem analytischen Ansatz, dessen Ergebnisse zur akustischen Optimierung von Fahrbahnaufbauten verwendet werden können.

Zur Überprüfung der akustischen Eigenschaften von vorhandenen Fahrbahnen wurde ein Messverfahren entwickelt. Dieses Messverfahren ermöglicht die Bestimmung der akustischen Impedanz und des Absorptionsgrades von Fahrbahnen in situ auf der Grundlage der Impuls-Echo-Methode. Durch eine neuartige Signalverarbeitung konnte die Zuverlässigkeit dieser Methode stark verbessert werden.

Insgesamt wurde mit den entwickelten Modellen, Messverfahren und -geräten die Grundlage für eine systematische und gezielte akustische Optimierung der akustischen Eigenschaften von ein- oder mehrschichtigen Fahrbahnaufbauten geschaffen.

(Dipl.-Ing. J. Hübel)

3.1.11 Ultraschallwandler für gerichtete Audioschallabstrahlung

In Weiterführung des 1999 begonnenen Industrieprojektes „Gerichtete Audioschallwiedergabe mittels Ultraschall“ wurden im Berichtszeitraum die bereits im Jahre 2001 entwickelten Längsschwingerarrays für 60 kHz bezüglich Wärmeabführung und einer Technologie, die eine weitgehend phasengleiche Bewegung ermöglicht, optimiert. Als Ergebnis dieser Arbeiten ist es nun möglich, Schalldruckpegel von mehr als 160dB im Bereich direkt vor dem Array und etwa 150dB im Nahfeldmaximum des Strahlbereiches zu erzeugen. Die benutzbare Dauerbetriebsleistung wird gegenwärtig noch durch die verwendete Verstärker-technik begrenzt. Die Wärmeabführung von den Wandlern erfolgt durch eine integrierte Wasserkühlung. Dadurch lassen sich Störungen infolge Luftströmungen (Eigenverwehung) und Kühlgeräusche durch Lüfter gut vermeiden. Die gemessene Richtwirkung entspricht nunmehr der theoretischen Lösung.

Mit diesem Kenntnisstand ist ein Array für experimentelle Arbeiten zur Untersuchung der Wirkleistungsverteilung zwischen mechanischen und elektronischen Komponenten in Abhängigkeit des Modulationsspektrums entstanden. Diese Untersuchungen werden gegenwärtig durchgeführt. Auch spezielle Schaltverstärkerlösungen werden in Verbindung mit diesem Array entworfen.

(Prof. G. Pfeifer)

3.1.12 Untersuchungen zu den Leistungsgrenzen kapazitiver und piezoelektrischer Ultraschallwandler im Frequenzbereich um 100 kHz für Anwendungen in Luft

Innerhalb eines Dissertationsprojektes wurden die experimentellen Arbeiten an konventionellen kapazitiven Multistreifen-Membranwandlern [35] weitgehend abgeschlossen. Die Messergebnisse zeigen, dass der Schalldruck wegen Phasenverschiebungen auf der Wandleroberfläche um 1 bis 3 dB hinter seinem aus der Oberflächenschnelle berechneten Erwartungswert zurückbleibt. Weiterhin stellen sich die Bereiche zwischen den leitenden Stegoberflächen und der Wandlermembran als die dominanten Antriebszonen des Wandlerprinzips [36] heraus. Um die störenden Phasenverschiebungen zu senken, wurde ein mikro-mechanischer Aufbau von Multistreifen-Membranwandlern in Kooperation mit Siemens Professional Education Dresden begonnen. Gleichzeitig lässt die Benutzung der mikro-mechanischen Technologien eine determinierte Gestaltung der Kontaktflächen zwischen den Stegoberflächen und der Wandlermembran zu, was eine Verbesserung des Übertragungsverhaltens verspricht.

Darüber hinaus wurde die Untersuchung der Leistungsgrenzen von piezoelektrischen Folienwandlern für die Abstrahlung von Luftultraschall begonnen. Ein auf der Netzwerkanalyse basierendes Simulationsprogramm wurde zur Eingrenzung des Parameterfeldes geschrieben und getestet. Durch die notwendige Variation der Wandlergeometrie in weiten Bereichen musste die mechanische Spannung als auch die Biegesteifigkeit der Piezofolie in der Simulation berücksichtigt werden. Hierzu wurde ein neuartiges Netzwerk-Strukturelement erarbeitet. Simulationsergebnisse zeigen, dass piezoelektrische Folienwandler deutlich höhere Schalldruckpegel im untersuchten Frequenzbereich liefern können als kapazitive Folienwandler. Erste Experimente bestätigen diesen Sachverhalt. Vorteilhaft ist hierbei, dass sich die Wandleroberfläche nahezu gleichphasig bewegt, woraus eine effektive Umsetzung der Folien-schwingung in den Schallfluss resultiert.

(Dipl.-Ing. St. Leschka)

3.1.13 Bauteilintegrierte Dehnungsmesstechnik in Kohlefaser-Thermoplast-Verbundwerkstoffen

Im Rahmen der DFG-Forschergruppe FOR 278-2 „*Textile Verstärkungen für Hochleistungsrotoren in komplexen Anwendungen*“, besteht die Aufgabe, in Bauteile aus dem Verbundwerkstoff CF-PEEK integrierbare Dehnungsmesselemente zu untersuchen. Diese Messelemente müssen trotz der schwierigen Konsolidierungsbedingungen (400 °C, 40 bar) eine zuverlässige Überwachung des fertigen Bauteiles bis zur Versagensgrenze gewährleisten.

Der Matrixwerkstoff Polyetheretherketone (PEEK) des Verbundwerkstoffes CF-PEEK beginnt erst oberhalb von ca. 320 °C zu schmelzen. Aus diesem Grund zählt die Möglichkeit des Einsatzes von CF-PEEK bei verhältnismäßig hohen Temperaturen zu den wesentlichen Vorteilen gegenüber herkömmlichen, zumeist preisgünstigeren Kunststoffverbunden. Im Forschungsjahr 2002 lag ein wesentlicher Schwerpunkt bei der Untersuchung integrierter Drahtdehnungsmesselemente hinsichtlich ihres Verhaltens bei höheren Umgebungstemperaturen. Die Zugprüfmaschine wurde um eine speziell angefertigte Temperaturkammer erweitert. Mit dieser Temperaturkammer können streifenförmige Probekörper in Zugbelastungsversuchen (max. 10 kN) bei Temperaturen von 200 °C geprüft werden.

Die Messungen an Probestreifen führten zu dem Ergebnis, dass die Erhöhung der Umgebungstemperatur bis 100 °C die gemessenen Fehler (Linearitätsfehler, Kriechfehler) nur unwesentlich beeinflusst. Oberhalb von 100 °C vergrößert sich der reduzierte Linearitätsfehler um den Faktor 2 bis zu einer Temperatur von 150 °C. Dieses Ansteigen des gemessenen Li

nearitätsfehlers wird in erster Linie durch Materialeigenschaften des Verbundwerkstoffes bestimmt, was durch Referenzmessungen mit aufgeklebten Oberflächen-DMS bestätigt werden konnte [25].

Für Temperaturen über 150 °C erweisen sich die integrierten Drähte als vorteilhafte Lösung gegenüber aufgeklebten Oberflächen-DMS, da der integrierte, mit Glasfasern isolierte Draht verfahrensbedingt weniger messtechnische Probleme bereitet.

Einen weiteren Forschungsgegenstand bilden systematische Messungen, die an einer Vielzahl von Proben mit teilweise unterschiedlichen technologischen Fertigungsparametern bei Raumtemperatur durchgeführt wurden. Die Ergebnisse dieser Messungen dienen als Basis für eine geplante Modellierung der Eigenschaften dieser integrierten Dehnungsmesselemente mit Hilfe von Fehlermodellen.

(Dipl.-Ing. St. Folprecht)

3.1.14 Raumakustische Kriterien zur Beurteilung der scheinbaren Quellbreite

Zur Beurteilung der akustischen Qualität von Auditorien für Zwecke der raumakustischen Analyse und Projektierung werden objektive Kriterien benötigt, die sich auf gemessene oder simulierte Übertragungseigenschaften des jeweiligen Raumes beziehen. Am Institut für Akustik und Sprachkommunikation konzentrieren sich die Arbeiten seit einigen Jahren auf die scheinbare Quellbreite, die als wichtige Teilkomponente des Raumeindrucks bei Musikdarbietungen angesehen wird. Die diesbezüglichen Untersuchungen wurden auch im Berichtszeitraum weitergeführt.

Ein erstes Arbeitsfeld bezog sich auf die Problematik der verteilten Quellen: Alle bisher in Betracht gezogenen objektiven Kriterien werden aus Impulsantworten bezüglich jeweils eines Senderstandortes ermittelt. Da bei Konzerten gewöhnlich mehrere Quellen (Musiker) zugegen sind, stellt sich die Frage, inwieweit die in der derzeitigen Betrachtungsweise inhärente Vernachlässigung von Interaktionen zwischen Schallfeldanteilen, die von unterschiedlichen Quellen stammen, zulässig ist. Dass die räumliche Verteilung mehrerer Quellen auf der Bühne einen großen Einfluss auf die wahrgenommene Hörsamkeit hat, kann eindrucksvoll im oberen Rang der Dresdner Semperoper erlebt werden: der akustische Eindruck ändert sich drastisch, wenn man sich ein paar Zentimeter vor- oder zurücklehnt, so dass das Orchester entweder sichtbar ist oder von der Brüstung verdeckt wird. Die wahrgenommene Änderung wird hauptsächlich als ein Verschwinden des Eindrucks, mit den Aufführenden in einem Raum zu sein, beschrieben. Ist dieser Effekt nun allein dem Direktschall oder auch Interaktionen zwischen Reflexionen, die von unterschiedlichen Quellen stammen, zuzuschreiben? Dieser Frage wurde in einem Hörtest im synthetischen Schallfeld nachgegangen, bei welchem die zwei Stereokanäle von reflexionsarm aufgenommener Musik als zwei teilkohärente Quellen benutzt wurden. Im Ergebnis dieser Untersuchung wurde festgestellt, dass 1. die subjektive Empfindung der scheinbaren Quellbreite unabhängig von potentiell möglichen Interaktionseffekten zwischen Schallfeldanteilen, die auf die linke Quelle zurückgehen, und denen, die auf die rechte Quelle zurückgehen, ist und dass 2. die arithmetische Mittelung von Kriterien, die aus Impulsantworten bezüglich linker und rechter Quelle gewonnen werden, zulässig ist.

Des Weiteren wurde untersucht, inwieweit die bei Messungen in Konzertsälen beobachteten örtlichen Schwankungen bekannter objektiver Kriterien zur Vorhersage der scheinbaren Quellbreite wahrgenommen werden können. Bei Hörversuchen im synthetischen Schallfeld wurde gefunden, dass bei einigen Testschallfeldern die scheinbare Quellbreite signifikant anders beurteilt wird, wenn die Abhörposition um 10 bzw. 20 Zentimeter seitlich gegenüber der Referenzposition verschoben war. Dabei konnte eine gute Korrelation mit den an diesen Or

ten gemessenen Werten des interauralen Kreuzkorrelationskoeffizienten (IACC) beobachtet werden.

In weiterführenden Arbeiten müsste untersucht werden, inwieweit eine gewichtete Mittelung von objektiven Kriterien, welche an räumlich verteilten Punkten gemessen oder berechnet werden, sinnvoll ist. In jedem Fall erscheint es angeraten, bei künftigen Hörtests der örtlichen Variabilität der objektiven Kriterien die gebührende Aufmerksamkeit zu schenken. Dies kann zum einen dadurch geschehen, dass die Hörposition genau kontrolliert wird, oder dadurch, dass beim Entwurf der Testschallfelder auf eine geringe örtliche Variabilität der betrachteten objektiven Kriterien geachtet wird.

In diesem Sinne wurden Untersuchungen zu Wahrnehmbarkeitsschwellen für Veränderungen des IACC, des modifizierten Raumeindrucksmaßes RL und des modifizierten Seitenschallgrades LFC, durchgeführt. Dabei wurde sichergestellt, dass der Einfluss von örtlichen Schwankungen der betrachteten objektiven Kriterien auf die mittleren Urteile vernachlässigbar war. Im Ergebnis wurden für den IACC Wahrnehmbarkeitsschwellen für einen geringen Unterschied der scheinbaren Quellbreite von 3,8 % (für absolute Werte von 30 bis 42 %) gefunden. Diese Werte sind geringfügig kleiner als alle bisher in der Literatur veröffentlichten, aber konsistent mit den oben beschriebenen Beobachtungen zur Wahrnehmbarkeit der örtlichen Variabilität objektiver Kriterien für die scheinbare Quellbreite. Weitere Arbeiten sind erforderlich, um diese Untersuchungen auch auf andere absolute Wertebereiche und andere Kriterien auszuweiten.

Schließlich wurde in einem weiteren Projekt der Frage nachgegangen, unter welchen Bedingungen der IACC als Prädiktor für die scheinbare Quellbreite in synthetischen Schallfeldern geeignet ist, denn in den vorangegangenen Untersuchungen gab es dazu widersprüchliche Erfahrungen. Auffällig dabei war, dass eine unbefriedigende Korrelation zwischen IACC und scheinbarer Quellbreite immer nur durch einzelne Testschallfelder hervorgerufen wurde.

Die Ergebnisse umfangreicher Hörtests in synthetischen Schallfeldern legen nun nahe, dass der IACC dann gut als Prädiktor der scheinbaren Quellbreite geeignet ist, wenn es eine gute Durchmischung der frühen Reflexionen gibt, während bei Schallfeldern mit dominanten Einzelreflexionen von der Verwendung des IACC abgesehen werden sollte.

(Dr. M. Blau)

3.1.15 Raumakustische 3D-Sonde

Bei der messtechnischen Analyse von raumakustischen Problemen ist es wünschenswert, neben Informationen zur zeitlichen Abfolge von Reflexionen auch Informationen zur Richtungsstruktur zu erhalten. Einen lohnenswerten Ansatz hierfür bietet das Raumeindrucksmaß RL, bei dem aus binauralen Impulsantworten die Richtungsstruktur der frühen Reflexionen in der Horizontalebene berechnet wird. Dieser Ansatz ist auf drei Dimensionen ausgedehnt worden. Dazu wurde eine kugelförmige Sonde mit acht, plan in die Kugeloberfläche eingelassenen Mikrofonen aufgebaut. Erste Tests in synthetischen Schallfeldern zeigen, dass sich mit dieser Sonde in der Horizontalebene eine Richtungsauflösung von etwa 5° erzielen lässt.

(Dr. M. Blau)

3.2 AG „Systemtheorie und Sprachkommunikation“

3.2.1 Vorbemerkung

Die in der Perspektivplanung der Fakultät Elektrotechnik und Informationstechnik vorgesehene Vereinigung der Lehr- und Forschungsgebiete Systemtheorie und Sprachkommunikation an einer Professur wurde, wie schon im Vorwort erwähnt, mit der Emeritierung des Inhabers der Professur Systemtheorie, Herrn Professor Schreiber, zum Wintersemester 2002/03 realisiert. Zur Absicherung der umfangreichen Lehraufgaben im Grund- und Hauptstudium wurde das bisher von Prof. Schreiber betreute Personal umgesetzt, wodurch sich zugleich eine deutliche Erweiterung des Forschungspotenzials ergibt.

An erster Stelle sind dabei die Forschungsarbeiten über massiv parallele Architekturen zu erwähnen, die Frau Prof. Merker mit drei Doktoranden im Rahmen des SFB 358 durchführt. Diese Aktivitäten ordnen sich insofern in die Tradition der systemtheoretischen Forschung an der Fakultät ein, als sie die langfristige Fortsetzung und Anwendung der in den 1970er Jahren durch Professor G. Wunsch begründeten Theorie der Raum-Zeit-Systeme darstellen. (Es sei vermerkt, dass auch Prof. Hoffmann ursprünglich aus dieser Gruppe stammt und über zellulare Systeme bei Prof. Wunsch seinerzeit promoviert und habilitiert hat.) Frau Prof. Merker hat für diesen Jahresbericht eine Übersicht über die bisherigen, am Lehrstuhl von Prof. Schreiber angesiedelten Aktivitäten im SFB-Teilprojekt geschrieben (siehe 3.2.2).

Darüber hinaus hat die Fakultät mit der Zusammenlegung (wie an anderen Stellen auch) den Gedanken verfolgt, künftig ein Grundlagengebiet – hier die Systemtheorie – mit einem geeigneten Anwendungsfeld, hier mit der Sprachtechnologie, zu verbinden. Dieses Konzept gilt es, in den kommenden Jahren auszubauen. Bereits in den letzten Jahren sind im Rahmen eines DFG-Projektes Arbeiten zu einigen Grundsatzfragen der Sprachtechnologie durchgeführt worden, die systemtheoretisch orientiert sind und die nach aufwändigen Entwicklungsarbeiten nun auch erste Ergebnisse hervorgebracht haben (siehe 3.2.4).

Eine systemtheoretische Orientierung kann auch dazu beitragen, die potenziellen Synergien zwischen Akustik und Sprachkommunikation, die am Institut bestehen, noch besser zu nutzen. Die traditionell verbreitete und auch in Dresden praktizierte Zuordnung der Akustik zur elektrotechnischen Fakultät hat ihre Wurzeln bekanntlich nicht zuletzt darin, dass die Akustik die in der Elektrotechnik entstandenen systemtheoretischen Methoden konsequent auf nicht-elektrotechnische Probleme übertragen hat. Dieses in der Vergangenheit erfolgreiche Zusammenwirken sollte auch Potenzial für die Bewältigung aktueller kommunikationsakustischer Herausforderungen aufweisen, wie sie beispielsweise derzeit bei der Einbettung von Sprachtechnologie in natürliche Umgebungen bestehen.

Auch wenn diese Vorbemerkungen aus gegebenem Anlass für das Jahr 2002 besonders auf die Systemtheorie gerichtet sind, ist auch auf unserem traditionellen Aufgabenfeld über neue Ergebnisse zu berichten. Insbesondere zeigt die Publikationsliste, dass es wieder gelang, auf den wichtigen internationalen Konferenzen präsent zu sein.

Auf dem Gebiet der Sprachsynthese (siehe 3.2.3) erwies sich der bisher eingeschlagene Weg als richtig, auf kostengünstige Realisierbarkeit und enge Verbindung zur Schaltungstechnologie zu achten. Mit microDRESS haben wir wohl als erste ein komplettes multilinguales TTS-System mit einem Footprint von deutlich weniger als 1 Mbyte (für eine Sprache) vorgelegt und damit auch – trotz wirtschaftlich schwieriger äußerer Umstände – eine sehr erfolgreiche Industriekooperation über embedded systems abgeschlossen, die eine aussichtsreiche Basis für Folgeprojekte darstellt.

Last but not least ist die Weiterführung der Aktivitäten zum e-Learning zu erwähnen (siehe 3.2.5), die eine Brücke zwischen Forschung und Lehre bilden und im vergangenen Jahr große Anstrengungen im Rahmen des BMBF-Projektes gefordert haben, aber auch sehr erfreuliche und unmittelbar wirksam werdende Ergebnisse für die Lehre erbracht haben.

3.2.2 Algorithmus-Architektur-Codesign für massiv parallele Zielarchitekturen (Teilprojekt A1 im Sonderforschungsbereich „Automatisierter Systementwurf“)

Zahlreiche besonders rechenintensive Algorithmen lassen sich in viele meist gleichartige Teilschritte kleiner Granularität zerlegen, die partiell unter Berücksichtigung der Datenabhängigkeiten parallel ausgeführt werden können. Ein paralleles Abarbeitungsmodell eines derartigen Algorithmus wird Prozessorarray genannt. Die Implementierung des Prozessorarrays kann in Hardware z. B. als ASIC/FPGA oder als Software auf programmierbaren parallel verarbeitenden Architekturen, die inzwischen weit verbreitet sind, erfolgen. In Multimediaprodukten findet man z. B. nichtprogrammierbare bzw. rekonfigurierbare Hardware-Beschleuniger, die als Prozessorarrays (ASICs oder FPGAs) ausgeführt und für den Teil der Anwendung eingesetzt werden, der auf den übrigen Komponenten zu langsam läuft. Auch die eingebetteten Mikroprozessoren oder DSPs bieten Möglichkeiten zur Parallelverarbeitung z. B. durch parallele Datenpfade und/oder durch die parallele Verarbeitung von Teilwörtern.

Die Herausforderung besteht hier, wie bei jedem Syntheseprozess, in der Entwicklung effizienter Strategien zur Abbildung von Problemstellungen auf die parallelen Zielarchitekturen. Dabei spielt die Entwicklung systematischer Abbildungsstrategien, die eine gute Entwurfsraumexploration sichern, eine entscheidende Rolle /1/.

Die Arbeiten in dem Teilprojekt A1 des SFB 358 widmen sich systematischen Strategien zur Abbildung von Algorithmen mit affin indizierten Variablen auf parallele Architekturen.

Die Entwicklung eines System-Level-Synthesystems für nicht programmierbare und für rekonfigurierbare Hardware-Beschleuniger in Form von Prozessorarrays, die als ASICs oder auf FPGAs realisiert werden, bildet dabei einen wesentlichen Schwerpunkt der Arbeiten. Hierbei gilt der weitreichenden und konsequenten Einbeziehung der Beschränkungen der Zielarchitektur in den Entwurfsprozess von Prozessorarrays besonderes Augenmerk. So wurden zum einen Optimierungsprobleme zur Integration von Implementierungs-Beschränkungen, wie Fläche, Latenz, Hardwarekomponenten, entwickelt und Lösungsmethoden beschrieben, siehe z. B. /2/. Zum anderen wurden neue Partitionierungsmethoden und quantitative Modelle zur Einbeziehung von Interface-Beschränkungen in den Entwurfsprozess erstellt /3, 4/. Als Interface-Beschränkungen werden Restriktionen bezüglich transportierbarer Datenmengen pro Zeit, der Anzahl von Speicherzugriffen und des daraus resultierenden Leistungsverbrauchs betrachtet.

Im Rahmen experimenteller Arbeiten wird ein Prototyp eines Hardware-Software-Systems für verschiedene rechenintensive Algorithmen der tomographischen Bildrekonstruktion (gefilterte Rückprojektion, algebraische Rekonstruktionstechniken) und der 2D-Filterung in Form eines rekonfigurierbaren Schaltkreises (Prozessorarrays) einschließlich einbettender Hard- und Software entworfen und implementiert. Die Anwendung der im Teilprojekt entwickelten Entwurfswerkzeuge sichert dabei die Erzeugung einer effizienten Lösung, siehe z. B. /5, 6/.

In einem zweiten Schwerpunkt werden Strategien für die Erzeugung von optimalem Code für Prozessoren mit parallelen heterogenen Funktionseinheiten (z.B. verschiedene ALUs und Floating-Point-Einheiten) entwickelt. Es konnten für dieses als Software-Pipelining bekannte Herangehen neue Ansätze zur Erzeugung einer minimalen Latenz unter Ressourcenbeschränkungen, insbesondere unter Beschränkung der Registergröße und der verfügbaren Funktionseinheiten, abgeleitet und als ganzzahlig lineare Optimierungsprobleme formuliert werden (siehe z. B. /8/).

Ein weiterer Schwerpunkt der Arbeiten liegt auf der systematischen Erzeugung von optimalem Code für Prozessoren mit parallelen Datenpfaden und Subword-Parallelität. Das Prinzip der Subword-Parallelität besteht darin, auf einer Verarbeitungseinheit eines Prozessors mit

einer Wortbreite von z.B. 64 bit, Wörter niedriger Genauigkeit (z. B. 8x8 bit breite, 4x16 bit breite oder 2x32 bit breite Wörter) parallel zu verarbeiten. Dabei kann prinzipiell die Art der Parallelverarbeitung (Operation und Anzahl der Teilwörter) mit jedem Befehl geändert werden. Befehle zur Unterstützung der Subword-Parallelität sind für zahlreiche Prozessoren, wie z. B. den TriMedia von Philips, den C64x von Texas Instruments, den Intel Pentium mit MMX und den AMD Athlon, bereits verfügbar.

Das Ziel der Arbeiten liegt in der Erzeugung von Code, der zu einer höheren Geschwindigkeit und einem reduzierten Leistungsverbrauch im Vergleich zu einem Code ohne Ausnutzung der Subword-Parallelität führt. Die Herausforderung besteht hier in der Gestaltung optimaler Pack- und Auspackprozesse der Daten und einer effizienten Nutzung einer Speicherhierarchie mit dem Ziel, den Aufwand für den Datentransfer sowie für die Pack- und Auspackprozesse zu minimieren. Die Aufteilung der Operationen des Algorithmus auf die Subword-Verarbeitungseinheiten und Datenpfade kann durch eine geeignete Partitionierung des Algorithmus erfolgen, die analog zur Partitionierung im Entwurfsprozess von Prozessorarrays durchgeführt werden kann, jedoch andere Beschränkungen berücksichtigen muss. Die Wahl der Partitionierung gestaltet wesentlich die Wiederverwendung von Daten und damit auch die Packprozesse. Ergebnisse liegen vor für die Implementierung konkreter Algorithmen wie des STAF (short term analysis filtering)-Algorithmus als einen Teil des GSM-Standards und des IIR-Filter (siehe z. B. /7/).

- /1/ Merker, R.; Schwarz, W. (editors): System Design Automation, Fundamentals, Principles, Methods, Examples, Kluwer Academic Publishers, 2001.
- /2/ Fimmel, D.; Merker, R.: Design of Processor Arrays for Reconfigurable Architectures, Journal of Supercomputing 19(1), 2001, 41-56.
- /3/ Eckhardt, U.; Merker, R.: Hierarchical Algorithm Partitioning at System Level for an Improved Utilization of Memory Structures, IEEE Transactions on CAD, vol. 18, No. 1, 1999, 14-24.
- /4/ Eckhardt, U.; Schüffny, R.; Merker, R.: Relocalization of Data Dependences in Partitioned Affine Indexed Algorithms, R. Merker, W. Schwarz (eds.): System Design Automation, Fundamentals, Principles, Methods, Examples, Kluwer Academic Publishers 2001, 45-5.
- /5/ Müller, J.; Kelber, J.; Kortke, M.; Merker, R.: Hardware Accelerator for Algorithms of the Tomographic Reconstruction and the 2D-Filtering, Proc. SCI 2001, July 2001, Orlando, Florida.
- /6/ Müller, D. Fimmel, R.; Merker, R.; Schaffer: Hardware-Software System for Tomographic Reconstruction, erscheint in Journal Circuits, Systems and Computers 2003.
- /7/ Schaffer, R.; Merker, R.; Catthoor, F.: Systematic Design of Programs with Sub-Word Parallelism, Proc. PARELEC 2002, September 2002, Warschau.
- /8/ Fimmel, D.; Müller, J.: A Flow Graph Formulation of Optimal Software Pipelining, Third International Conference on Parallel and Distributed Computing, Applications and Technologies PDCAT, Kanazawa, Japan, September 2002, 422-429.

3.2.3. Sprachsynthese

a) Integrierte, datenbasierte und multilinguale Prosodiesteuerung in der Sprachsynthese

Die Arbeiten von Jokisch et al. (ICSLP 2000) zum neuronalen Training von f₀-Modellparametern (NN-MFGI) bzw. Mixdorff et al. (Eurospeech 2001) bezüglich eines integrierten Prosodiemodells des Deutschen (IGM) wurden in 2002 fortgesetzt. Das Grundschaema der neuronalen Prädiktion im IGM-Modell (für das Deutsche) ist in Abbildung 1 dargestellt.

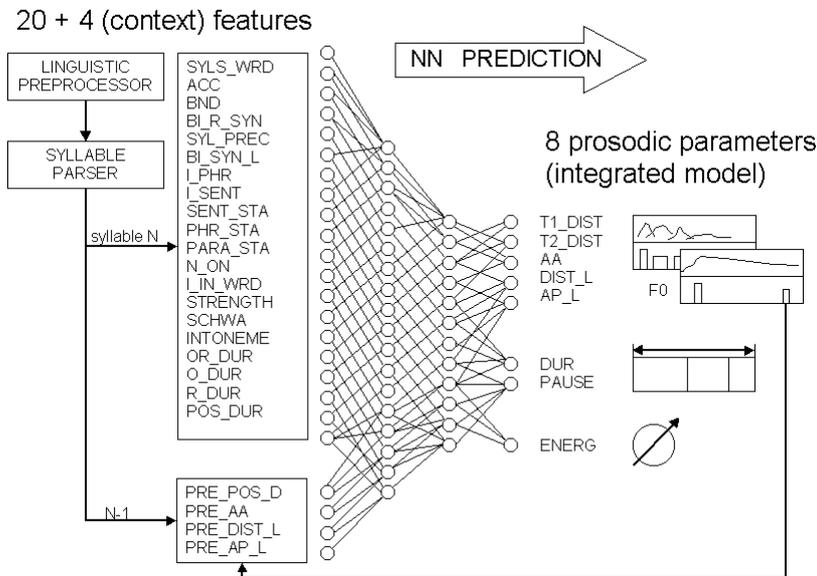


Abb.1: Neuronale Prädiktion prosodischer Modellparameter im IGM-Modell

Abbildung 2 zeigt ein Beispiel für die Güte der Prädiktion der Akzentkommandos des Mixdorff-Fujisaki-Modells (Parameter gemäß Abb. 1: T1_DIST, T_DIST, AA).

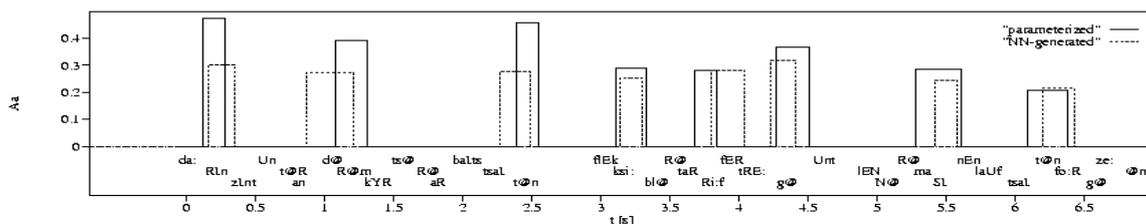


Abb. 2: Neuronal geschätzte Fujisaki-Akzentkommandos vs. korrekter Vorgabe (Testprobe)

Dabei wurde das neuronale Netz einerseits versuchsweise zum Training verschiedener Sprechstilvarianten des Deutschen eingesetzt (siehe Unterabschnitt c). In Hörexperimenten wurde nachgewiesen, dass die gelernten, resynthetisierten Sprechstilbeispiele von Versuchspersonen ähnlich wie originalsprachliche Beispiele kategorisiert werden, wobei allerdings die Diskriminanz der Entscheidungen schlechter ausfällt und Verwechslungen auftreten.

Am Beispiel der Mandarin- (Chinesisch-) Komponente von DRESS konnte andererseits die multilinguale Eignung des integrierten, datenbasierten Modells belegt werden (Jokisch, Ding et al.; ICASSP bzw. ICSLP 2002). Dieses Modell wurde als ICM bezeichnet. Für einen generellen Eignungsnachweis der datenbasierten Methode sind allerdings noch weitere Sprachen einzubeziehen.

Für die Mandarin-Datenbasis wurden 63 Sätze bzw. Paragraphen aufgezeichnet und etikettiert. Die Gesamtzahl der Silben beträgt 2385. Alle Sätze wurden in einem normalen (nicht

überartikulierten) Sprechstil gelesen. Die phonetisch-prosodische Etikettierung beinhaltet 73 Token und 5 Töne und wurde komplett manuell durchgeführt. Damit ist die Datenbasis zwar vergleichsweise klein, aber sehr zuverlässig. Um ein Netzwerktraining analog dem deutschen Modell zu realisieren, wurde eine silbenbasierte Tabelle generiert. Diese enthält 17 Eingabemerkmale (isyl, isyltyp, tone, prvtone, ntxtone, syl/wrd, nsyl/w, wrd/phr, wrd/sen, phr/sen, syl/phr, wstress, pstress, nwrdsnsl,nphr, sumdur) für das NN sowie 6 Lernvorgaben für den Netzausgang (syldur, paudur, z. B. 4 “f0 model points”: f0-c-left, f0-v-begin, f0-v-middle, f0-v-end).

Die Tabelle 1 zeigt einen Auszug der Lerndaten.

sy1	sy1typ	isyltyp	tone	sy1/wrd	nsyl/w	wrd/phr	wrd/sen	phr/sen	sy1/phr	wstress	ptstress	prvtone	ntxtone	nwrdsn	nsyl	nphr	snntype	sumdur	syldur	paudur	f0-c-left	f0-v-begin	f0-v-middle	f0-v-end
zhong1	CVNN	7	1	1	2	1	1	1	1	1	0	0	2	15	28	4	1	306	159	0	241	237	232	200
guo2	CVV	10	2	2	2	1	1	1	2	0	0	1	4	15	28	4	1	192	142	0	187	179	128	119
guo4	CVV	10	4	1	3	2	2	1	3	0	0	2	4	15	28	4	1	192	167	0	133	194	198	187
wu4	V	2	4	2	3	2	2	1	4	0	0	4	4	15	28	4	1	99	85	0	0	172	151	141
yuan4	VVN	11	4	3	3	2	2	1	5	0	1	4	0	15	28	4	1	178	248	0	0	142	140	93
pause	paus	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	4	4	15	28	4	1	485	0	247	0	0	0	0

3.2.3 Tab. 1: Auszug aus der Lerndatenbasis Mandarin-Chinesisch.

Abbildung 3 zeigt einen durch das Modell in der Testphase generierten f0-Verlauf im Kontrast zum Original an einer chinesischen Beispielphrase.

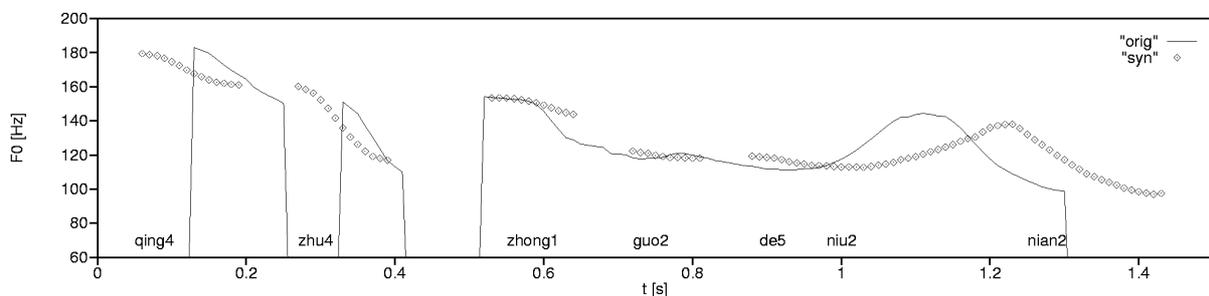


Abb. 3: Modellgenerierter f0-Verlauf im Vergleich zur originalen Vorgabekontur.

In einem Experiment wurden 54 Sätze durch 20 (von Kindheit an) Mandarin sprechende Hörer auf einer MOS-Skala von 1 („schlecht“) bis 5 („ausgezeichnet“) bewertet. Dabei zeigt sich, dass bereits die Synthese an sich - bei Nutzung originaler Prosodieparameterverläufe - eine Verschlechterung um ca. 1.5 MOS-Grade darstellt (Vgl. Abb. 4: „oridurf0“). Die neuronale Prediktion und Synthese („ndurf0“) erreicht fast die Hörqualität wie die originale Prosodievariante, sofern beide Parameter (Dauer bzw. f0) gesteuert werden. Gegenüber einer „monotonen“ Verkettung und Synthese der Inventareinheiten („mono“) ergibt sich ein erheblicher Zuwachs an Hörqualität in der Synthese.

Bei der Resynthese netzbasierter Prosodieverläufe auf Basis von Originaläußerungen werden MOS-Werte nahe dem Original von 4.6 bis 4.8 erreicht.

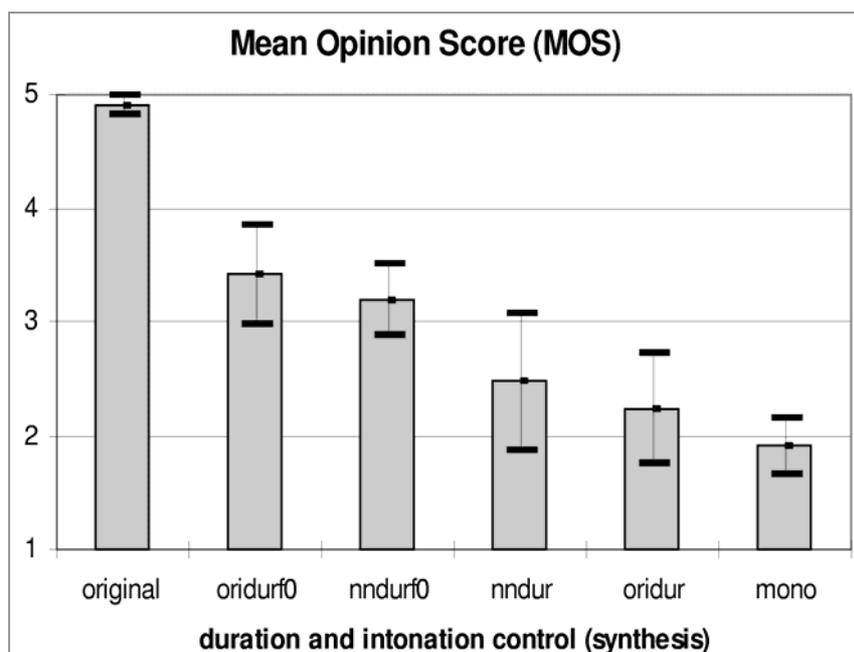


Abb. 4: Beurteilung der Synthesequalität bei verschiedenen Modelleinstellungen im Vergleich zu Originalsprache (Chinesisch).

Weitere Arbeiten zur Verbesserung des chinesischen f₀-Punkte-Modells, zur Erweiterung der linguistischen Eingangsinformation sowie Vergrößerung der Silbendatenbasis werden folgen. Diese Strategie scheint auch bei anderen multilingualen Realisierungen interessant zu sein.

b) Ressourcenminimierung des Sprachsynthesesystems DRESS

Die im Jahr 2001 begonnene Konzeption und Umsetzung einer ressourcenminimierten Sprachsynthese auf Basis von DRESS wurden in 2002 abgeschlossen. Es entstand das TTS-System microDRESS (Schnell et al., MMSP 2002; Hoffmann et al., ESSV 2002). Dabei wurden folgende Ansatzpunkte gesehen:

- Die Verständlichkeit synthetischer Sprache stellt seit längerer Zeit kein Problem mehr dar.
- Die Natürlichkeit ist durch Fortschritte bei der Prosodiemodellierung und durch den Übergang zu großen Inventaren (Korpussynthese) verbessert worden.
- Die resultierende Entwicklung führte zu hochwertigen TTS-Systemen mit einem Speicherbedarf von mehreren Megabyte, der für viele Anwendungen besonders im Embedded-Bereich indiskutabel ist. Für solche Anwendungen stellt ein Footprint von 1 MByte derzeit die Obergrenze dar, verbunden mit der Forderung nach möglichst geringem Bedarf an Prozessorleistung.
- Diese Forderungen lassen sich erfüllen, wenn man im Bereich der Textaufbereitung von den üblichen datengetriebenen Algorithmen zurück zur regelbasierten Verarbeitung geht.
- Im Bereich der Inventare wird eine möglichst kleine Datenbasis (Diphone) in möglichst komprimierter Form verwendet.

Bezüglich denkbarer Einsatzfälle wie PDA (personal digital assistants), Fahrzeugnavigations- und Fahrzeuginformationssysteme, Mobilfunkgeräte und Spielzeuge ließ sich folgendes beispielhaftes Szenario für eine Chiplösung ableiten:

Der Chip besteht aus zwei Prozessoren: einem Signalprozessor (DSP) und einem Mikrocontroller (μ C). Beide können auf den internen Speicher zugreifen. Der Mikrocontroller hat außerdem ein Interface zum externen Speicher. Der DSP hat Verbindung zu einem Codec, der Lautsprecher treiben bzw. Mikrophonsignale empfangen kann. Die TTS-Software wird durch eine Applikation aufgerufen, z. B. ein Navigationssystem oder einen Telefonbuch-Dialog. Diese Applikation läuft auf dem Mikrocontroller und beliefert den TTS-Modul mit dem zu synthetisierenden Text.

Konzept des Embedded-TTS-Systems:

Entsprechend den Restriktionen einer Embedded-TTS-Lösung wurde ein Konzept entworfen, welches im Wesentlichen auf starke Vereinfachungen der allgemeinen Struktur eines Text-to-Speech-Systems abzielt. Entgegen der üblichen Optimierungsstrategie, nur *kritische* Komponenten wie z. B. den Datenbankzugriff zu modifizieren, um den Bearbeitungsaufwand gering und das Gesamtsystem flexibel zu halten, wurde in microDRESS ein *ganzheitlicher* Ansatz gewählt. Jede Stufe wurde speicher- und zeitoptimiert. Datengetriebene Verfahren wurden komplett aus dem TTS-System entfernt, können aber z. B. zur Erstellung geeigneter Regeln *offline* eingesetzt werden.

Unter Speichergesichtspunkten wird ein Diphoninventar verwendet; die Algorithmen sind jedoch bezüglich der zu verarbeitenden Bausteinlänge variabel, so dass z. B. auch Silben (wie

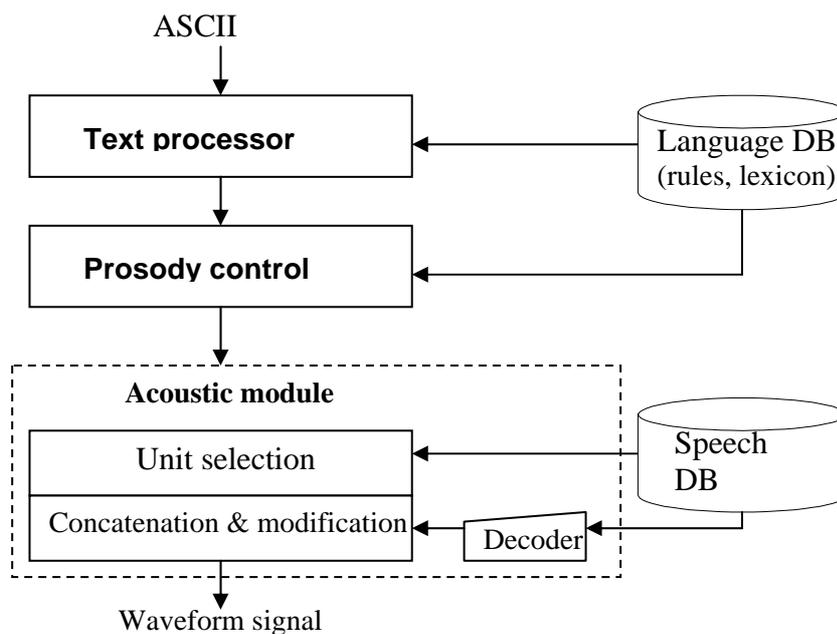


Abb. 5: Modulkonzept von microDRESS

in der chinesischen Datenbasis) verarbeitet werden können. Um den Programmcodeumfang zu beschränken, wird die Generierung sämtlicher prosodischer Konturen durch regelbasierte, einfache lineare Modelle abgebildet. Diese Vereinfachung erschien zulässig, zumal als kritischer Punkt (aufgrund fehlender, großer Wortlexika) eher die symbolische Akzentbestimmung anzusehen ist. Der separate, stark applikationsspezifische Sprachdekompressionsalgorithmus kann bei Bedarf substituiert werden.

Abbildung 5 zeigt die einzelnen Stufen des Systems. Um die interne Datenkommunikation gering zu halten, wird der TTS-Prozess in nur wenige Stufen und Datenpunkte zerlegt (txmod, prmod, acmod und 2 Datenbasen). Die bereits in DRESS weitgehend realisierte Trennung von algorithmischem Code und sprach- bzw. applikationsspezifischen Daten wurde in microDRESS konsequent abgeschlossen. Der Programmcode für den deutschen bzw. US-englischen Modul ist zu 100 % identisch.

Realisierung:

Aufgrund vielfältiger sprachlicher Effekte und Anomalien sowie aufgrund verschiedener Domänen (Navigation, Wettervorhersage, etc.) basiert die Vorverarbeitung konventioneller, hochqualitativer TTS-Systeme vor allem auf der Verwendung umfangreicher Datenbasen wie z. B. Lexika mit phonetischer Notation, Akzentuierung sowie Wortklassen- und Strukturinformation. Der Aufwand steckt in der Zusammenstellung korrekter, elektronisch verfügbarer Datenbasen und determiniert die resultierende Vorverarbeitungsqualität. Textbestandteile oder Sonderzeichen außerhalb der Datenbasen werden nach bestimmten Regeln umgesetzt.

Demgegenüber ermöglicht eine möglichst vollständige, regelgestützte Verarbeitung einen geringeren Speicherbedarf und ein besseres Generalisierungspotential. Eine Extraktion solcher Regelsets stellt nach wie vor eine Herausforderung dar, vor allem wenn sie domänenspezifisch und automatisch erfolgen soll. In der Praxis werden Kombinationen lexikongestützter bzw. regelbasierter Verfahren eingesetzt. Der microDRESS-Ansatz versucht, den lexikonbasierten Anteil auf ein Minimum zu begrenzen, wenngleich dies zu einer etwas höheren Fehler-rate bezüglich der Graphem-Phonem-Umsetzung (GPU), der Sonderformatbehandlung sowie der Akzentuierung führt.

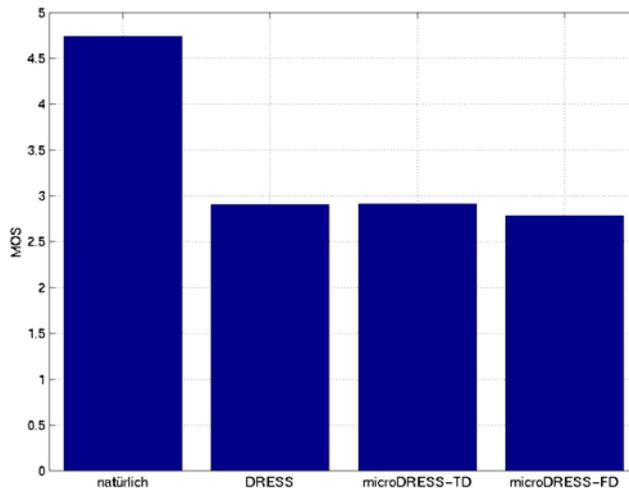
Der Akustikmodul umfasst die Teilmodule Bausteinauswahl (unit selection) und akustische Synthese (concatenation, modification). Diese zwei Teilmodule aus dem Basissystem DRESS und die Inventardaten wurden im Hinblick auf Speicherbedarf und Programmlaufzeit optimiert.

- Bausteinauswahl

Die Vorgaben, die sich für das Synthesystem aus den Randbedingungen für das Inventar ergeben, führten zu einer Vereinfachung der Bausteinauswahl, die als einfaches Heraussuchen des geforderten Bausteins aus der Bausteinliste realisiert wurden. Das zunächst allgemein aus Diphonen bestehende Inventar enthält keine Bausteinvarianten, dafür ist es aber möglich, Bausteine mit mehr als nur 2 Phonemen (ein Diphon) zu verarbeiten. Die Auswahl erfolgt dann mit Präferenz zum längeren Baustein.

- Akustische Synthese

Die akustische Synthese erzeugt das Sprachsignal, indem die von der Bausteinauswahl gefundenen Bausteine periodenweise verkettet werden, und nimmt gleichzeitig die gewünschten Prosodiemanipulationen vor. Diese beinhalten die Grundfrequenz- und die Lautdauersteuerung. Die Grundfrequenz wird mittels Änderung der Periodendauern, die Lautdauersteuerung mittels Einfügung bzw. Auslassung von Perioden gesteuert. Im Gegensatz zu der akustischen Synthese des Basissystems DRESS gibt es keine Planungsphase für die Einfügungen und Auslassungen von Perioden im gesamten Synthesesignal vor der eigentlichen Verkettungsprozedur. Die Entscheidung über Einfügungen und Auslassungen sowie die Interpolation der Grundfrequenz zwischen den vorgegebenen Stützstellen geschieht "on-the-fly" innerhalb der Verkettungsschleife.



Von links nach rechts:

- natürliche Sprache
- DRESS (Baseline)
- microDRESS mit TD-PSOLA
- microDRESS mit FD-PSOLA

Abb. 6: Vergleich (MOS) von DRESS und microDRESS (TD/FD-PSOLA) und natürlicher Sprache

Kern der akustischen Synthese ist der PSOLA-Algorithmus. microDRESS kann wahlweise mit einem *TD-PSOLA* (Time-Domain-PSOLA) oder einem *FD-PSOLA* (Frequency-Domain-PSOLA) kompiliert werden.

Bei FD-PSOLA wird die Manipulation des Sprachsignals im Frequenzbereich durchgeführt. Wie bei TD-PSOLA ist das Ziel, die Länge einer Sprachperiode, welche direkt mit der Grundfrequenz zusammenhängt, gezielt zu steuern und dabei die hörbare Signalqualität so wenig wie möglich zu verringern. Die Manipulation umfasst folgende Schritte:

1. Berechnen des komplexen Spektrums der Signalperiode mittels DFT. Die Anzahl der Spektralkoeffizienten entspricht der Anzahl der Samples der Periode.
2. Vergrößern bzw. Verringern der Anzahl der Spektralkoeffizienten (je nach gewünschter Periodenlänge/Grundfrequenz) durch Interpolation zwischen den originalen Koeffizienten, getrennt für Real- und Imaginärteil.
3. Rücktransformation der neuen Spektralkoeffizienten mittels IDFT. Die Anzahl der Abtastwerte der entstehenden Signalperiode (neue Periodenlänge/Grundfrequenz) entspricht der Anzahl der Spektralkoeffizienten.

Der Vorteil von FD-PSOLA im Vergleich zu TD-PSOLA besteht in seiner sehr großen Manipulationsbreite bei geringer Signalqualitätsminderung, nachteilig ist der höhere Rechenaufwand. Abb. 6 zeigt die Auswertung eines Hörtests zum Vergleich von Syntheseverfahren mit unterschiedlichen PSOLA-Algorithmen und Inventarkompressionen.

- Inventarkompressionen

Den mit Abstand größten Speicherbedarf besitzt das Inventar. Zur Minimierung des Ressourcenverbrauchs wurden verschiedene Algorithmen zur Inventarkomprimierung verwendet und deren Dekomprimierungsfunktionen in microDRESS implementiert. Neben der Bandbreitenbegrenzung auf 8 kHz kann das Inventar mittels ADPCM- oder AMR-Codern verkleinert werden. In Tabelle 2 sind die Inventargrößen verschiedener Codecs aufgelistet.

<i>Codec</i>	<i>kbit/sec (8 kHz)</i>	<i>Größe/Byte (joerg, 8 kHz)</i>
ohne	128	2584616
ADPCM	32	646052
AMR122	12,2	326464
AMR102	10,2	265252
AMR795	7,95	204040
AMR74	7,4	204040
AMR67	6,7	183636
AMR59	5,9	163232
AMR515	5,15	142828
AMR475	4,75	122424

Tab.2: Inventargrößen bei Verwendung verschiedener Codecs

Die geringere *Overall*-Komplexität führt zur einer drastischen Reduktion des Programmcodes sowie einer deutlichen Beschleunigung des Manipulationsprozesses.

Einschließlich einer *relativen* f₀-Manipulation, welche die Mikrointonation z. B. von Ton-sprachen erhält, und einer Intensitätssteuerung wurde der Akustik-Modul erfolgreich für die Sprachen Deutsch, US-Englisch und Mandarin-Chinesisch getestet und als multilingual eingestuft. Obwohl der effizientere Algorithmus prosodische Targets nur approximiert, belegen die perzeptiven Evaluierungen für das Deutsche, dass die Ressourcenoptimierung selbst so gut wie keinen Einfluss auf die resultierende Signalqualität hat. Die *effizient* (mit microDRESS) erzeugten Stimuli zeigen sogar eine leichte Präferenz gegenüber *konventionell* mit DRESS erzeugten Beispielen.

Selbstverständlich kommt einer geeigneten Methode zur Kompression des Sprachinventars eine große Bedeutung zu, weil das Inventar bei konkatenativen Syntheseverfahren den Hauptanteil des Datenspeichers belegt. Es gibt allerdings im Embedded-Bereich Randbedingungen, welche die Codierungsmethode in der Regel bereits a priori festlegen:

- Nutzung auf dem Gerät vorhandener Decoder,
- algorithmische Komplexität und Zeitbedarf eines (zusätzlichen) Softwaredecoders müssen in einer vernünftigen *Kosten-Nutzen*-Relation zur Komplexität der eigentlichen Applikation stehen,
- Patent- bzw. Rechtesituation,
- standardisierte und automatische Behandlung neuer Stimmdatenbasen.

Wesentlich für konkatenative Syntheseverfahren ist zusätzlich die Forderung nach kurzen Einschwingphasen des Decoders, um den ansonsten kontinuierlich auftretenden *data overhead* zu vermeiden. Ohne diese Kriterien hier im Detail diskutieren zu wollen, sei darauf verwiesen, dass in der derzeitigen Ausbaustufe von microDRESS eine relativ einfache adaptiv-differenzielle Codierung mit einem resultierenden Datenstrom von 32 kBit/s implementiert und z. B. auf perzeptive Codierung bewusst verzichtet wurde.

Ergebnisse

Insgesamt erreicht microDRESS eine Mindestperformanz 60-fach schneller als Echtzeit für PC-Prozessoren ab PII-Klasse (unkomprimiertes Sprechinventar), wobei in der Minimalstufe ein Programmcode von 70 kByte ausreichend ist. Unter Einhaltung einer hypothetischen Footprint-Obergrenze von 1 Megabyte wurde ein Embedded-TTS-System entwickelt und

nachgewiesen, dass unter Berücksichtigung von Telefonbandbreite kaum Qualitätsverluste auftreten. microDRESS ist derzeit für Deutsch und US-Englisch realisiert. Der Entwicklungsaufwand für weitere Sprachen oder Stimmen bleibt auf die spezifischen Datenbasen beschränkt.

Es dürfte damit das erste lieferbare deutsch- und englischsprachige TTS-System sein, das für Embedded-Anwendungen mit weniger als 1 MByte Footprint geeignet ist (vgl. Abbildung 7).

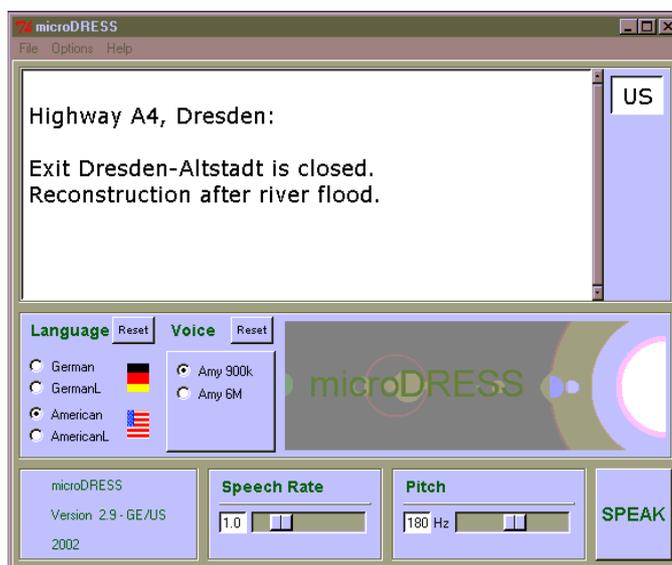


Abb. 7: PC-Demonstrator für microDRESS

c) Simulation von Sprechstilen in synthetischer Sprache

In humaner Sprache kann eine Variation der Redeweise beobachtet werden, die von verschiedenen Einflussfaktoren, wie Aufbau und Inhalt der zu übermittelnden Informationen, den konkreten Gegebenheiten der Kommunikationssituation, der Sprecherpersönlichkeit, sowie Einstellung und emotionaler Zustand des Sprechers abhängig sind. Dies führt zum Konzept der Sprechstile. Um die Natürlichkeit synthetischer Sprache zu erhöhen, sollen in der Sprachsynthese ebenfalls Sprechstile simuliert werden. Dabei wird der Ansatz verfolgt, die Stilsimulation allein durch eine Variation der Prosodie vorzunehmen. Voruntersuchungen zeigten, dass dies ein erfolgversprechender Weg ist. Um nun eine detaillierte Analyse der prosodischen Merkmale verschiedener Stile durchzuführen sowie stilspezifische Prosodiemodule aufzubauen, wurde die Aufnahme einer großen Datenbasis mit im Stil variierten Sprache durchgeführt. Dabei handelt es sich ausschließlich um Lesesprache. Eine Variation des Stils erfolgte einerseits durch bewusste Variation von Sprechgeschwindigkeit und Umfang der prosodischen Variabilität sowie andererseits durch Variation des Genres der Texte. Dazu wurde derselbe Text zunächst normal vorgelesen, anschließend schneller als normal, langsamer als normal, bewegter als normal sowie monotoner als normal. Weiterhin wurden Radio-Nachrichtentexte und zwei Märchen (Gebrüder Grimm) vorgelesen. Das Textmaterial besteht aus 4000 Wörtern für jeden der Stile Normal, Schnell, Langsam, Bewegt und Monoton, aus 3580 Wörtern für Nachrichten und aus 4600 Wörtern für Märchen. Die Texte wurden von einer ausgebildeten weiblichen Sprecherin gelesen und entsprechend digital aufgezeichnet. Um einen objektiven Vergleich von Sprache aus verschiedenen Genres durchführen zu können, enthielten die Aufnahmen aller Stile fünf inhaltlich neutrale Paragraphen, die aus jeweils vier bis fünf Sätzen bestehen. Diese genreneutralen Paragraphen wurden zunächst dafür verwendet, die Zuverlässigkeit der Datenbasis zu prüfen. Dazu wurde die Zuordnung der Aufnahmen der Paragraphen zu den verschiedenen Stilen in einem Hörtest erfragt. Die Ergebnisse

zeigen, dass die Stile tatsächlich wie beabsichtigt empfunden werden. Verwechslungen traten zumeist an solchen Stellen auf, an denen sie inhaltlich erklärlich sind. So wurden zum Teil Nachrichten und Schnell sowie Märchen und Bewegt verwechselt. Zusätzlich wurde die Prosodie der Stile, d. h. Lautdauern und Grundfrequenz, genutzt, um einen zeitfunktionsbasierten Synthetisator (Diphon-Spracheinheiten, Prosodie-Mapping) anzusteuern. Um eine sprechstilspezifische Prosodie im TTS-System zu erzeugen, wurde ein Algorithmus zur Prosodiegenerierung mit einem Teil der aufbereiteten Daten der Stile Nachrichten und Märchen trainiert. Der verwendete Algorithmus beruht auf einem neuronalen Netz (NN), das Silbendauern für den Sprechrhythmus und die Parameter für ein FUJISAKI-Intonationsmodell generiert. Für die genreneutralen Paragraphen mit gemappter Prosodie und NN-generierter Prosodie wurde wiederum die Stilzuordnung im Hörtest erfragt. Zwar wurden viele Stile zum großen Teil wie beabsichtigt empfunden, jedoch gab es auch eine stärkere Anzahl von Verwechslungen. Die Ergebnisse der NN-generierter Prosodie sind derzeit noch unbefriedigend.

In den fortlaufenden Arbeiten sollen die Stilaufnahmen weiter aufbereitet werden. Dies betrifft vor allem die manuelle Kontrolle der Phonemlabel. Weitere Arbeiten beziehen sich auf eine Verbesserung der automatischen Extraktion der FUJISAKI-Parameter. Mit Hilfe dieser Daten soll eine detaillierte Analyse der Prosodie der verschiedenen Stile erfolgen. Ziel der Arbeiten ist die verbesserte Generierung sprechstilspezifischer Prosodie.

3.2.4 Integration von Spracherkennung und –synthese unter Verwendung gemeinsamer Datenbasen

Das Forschungsvorhaben (DFG-Projekt) beschäftigt sich mit der Integration von Sprachsynthese und Spracherkennung in ein kombiniertes System. In Abbildung 8 ist die Struktur des Systems dargestellt. Der linke Teil des Bildes repräsentiert die bekannte Verarbeitungskette eines Spracherkenners. Im rechten Teil ist die Struktur eines Text-To-Speech-Systems abgebildet. Dabei wird ausgenutzt, dass sich die Strukturen von Spracherkennern und Sprachsynthesatoren weitgehend angenähert haben. Beide Teile greifen auf dieselben Datenbasen in der Mitte des Blockschaltbilds zu. Im Erkennernetz findet auf jeder Verarbeitungsebene eine Informationsreduktion bis zum gesprochenen Text statt. Ein großer Teil dieser abgetrennten Information stellt prosodische Information dar, die im Synthesezweig mit einem geeigneten Modell rekonstruiert werden muss.

Die wesentlichen Schwerpunkte der Forschungsarbeit im Rahmen dieses Projektes sind:
Aufdeckung von Synergien durch die Integration von Sprachsynthese- und Spracherkennungstechnologie sowie
Analyse der Fehlerquellen im System mit Hilfe von Analyse-durch-Synthese-Strategien.

In diesem Jahr haben wir hauptsächlich an der akustischen Synthese (Vergleich zwischen Cepstral- und Melcepstralsynthese), an der Integration von Spracherkennertechnologie in die Sprachsynthese (Dauersteuerung von Wörtern durch Sprachmodell-Wahrscheinlichkeiten, Verwendung von Aussprachevarianten für die Sprachsynthese), am Aufbau und Training eines auf Monophonmodellen basierende Phonem- und Kommandophrasenerkenners sowie an der algorithmischen Optimierung des Systems gearbeitet.

Hervorzuheben ist die besondere Wichtigkeit der Arbeiten auf dem schnell an Bedeutung gewinnenden Gebiet der „Spontansprach-Synthese“, für das wir im Rahmen dieses Projekts einige Beiträge leisten konnten.

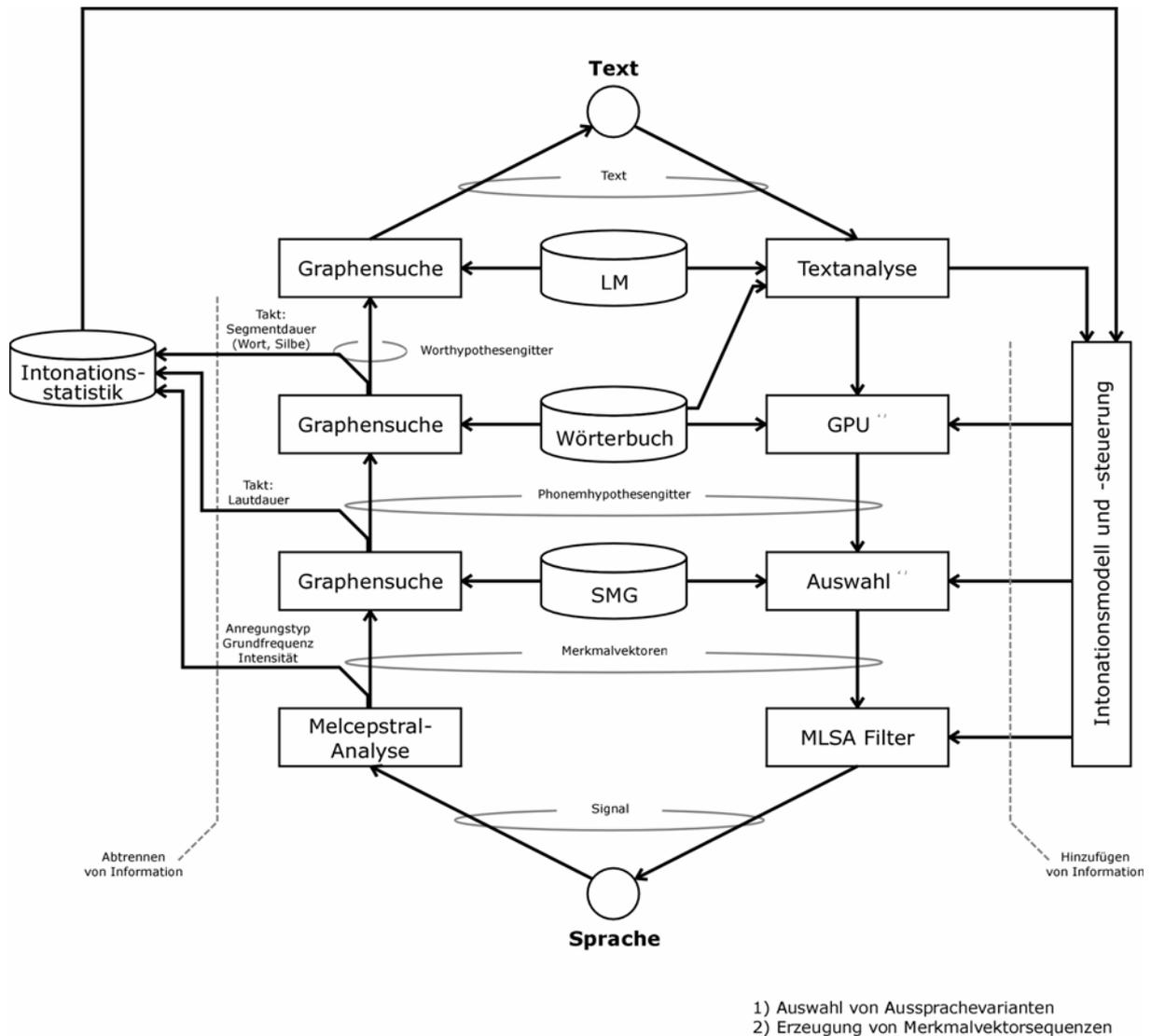


Abbildung 8: Blockschaltbild des integrierten Spracherkenners und -synthetisators.

Momentan in Bearbeitung sind die lexikalische Dekodierung der Erkennung (Suche durch Phonemhypothesengraphen und Variantenwörterbuch), die automatisierte Erstellung von Sprachmodellen sowie die Erstellung von Triphon-Modellen für die akustische Dekodierung und die akustische Synthese.

3.2.5 Aktivitäten im BMBF-Programm „Neue Medien in der Bildung“

Im Rahmen des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten Verbundvorhabens eL-IT¹ werden multimediale E-Learning-Module für Studiengänge der Informations-, Kommunikations- und Medientechnik entwickelt. Jeder der vier Projektpartner (BTU Cottbus, TU Berlin, Universität Kassel und TU Dresden) entwickelt jeweils Module für sein

¹ Entwicklung von E-Learning-Modulen für die Studiengänge der Informations-, Kommunikations- und Medientechnik in einem länderübergreifenden Universitätsverbund mit dem Ziel der Einrichtung eines multimedialen Master-/ postgradualen Studienganges, Förderkennzeichen: 08NM136A

Fachgebiet. Diese Module nutzen gezielt die multimedialen Möglichkeiten des Internet und können von allen Projektpartnern verwendet werden.

Die Besonderheit des Projekts eL-IT liegt darin, dass nicht nur Neue Medien als Lehr- und Lernformen eingesetzt werden, sondern dass die Neuen Medien selbst inhaltliche Schwerpunkte der E-Learning-Module bilden. Jedes E-Learning-Modul bezieht sich auf ein Fachgebiet und besteht sowohl aus traditionellen Lernkomponenten (Vorlesungen, Übungen), als auch aus innovativen multimedialen Bestandteilen. Zum Einsatz kommen dabei Vorlesungen, die live per Videokonferenz an die Partneruniversitäten übertragen werden, aufgezeichnete Vorlesungen und interaktives Lehrmaterial, wie zum Beispiel Übungen und Tutorials. Zunächst werden die Module als ergänzendes Material zum Präsenzstudium eingesetzt, später ist die Einrichtung eines internetbasierten Master-/ postgradualen Studienganges angedacht.

Die Lernmodule werden in einer Lernplattform /1/ verwaltet. Sie dient als Portal zu den Inhalten und ermöglicht die Verwaltung und Präsentation der Module. Weiterhin stellt sie Werkzeuge zur Inhalts- und Nutzerverwaltung sowie Kommunikationsmittel zur Verfügung. Die Lernmodule selbst sind als Sammlungen von HTML-Seiten, Tutorials /2/ oder Powerpoint-Präsentationen realisiert.

Inzwischen fertiggestellt und über die Lernplattform verfügbar ist der Modul „Signalverarbeitung“. Wie Abbildung 9 zeigt, steht dem Nutzer eine Kombination von zwei Informationsquellen zur Verfügung, nämlich

- die textliche Präsentation des Vorlesungsinhaltes, in diesem Fall in HTML aufbereitete Auszüge aus den Kapiteln 1 bis 4 des Lehrbuchs „Signalanalyse und –erkennung“ von R. Hoffmann,
- eine komplette Videoaufzeichnung der Vorlesung des WS 2002/03, die so aufbereitet wurde, dass zu jedem Gliederungspunkt der HTML-Seiten die entsprechende Videodatei abgespielt werden kann.

Zur Nutzung der spezifischen Vorteile des elektronischen Lernens soll die Darstellung nach und nach durch interaktive Module erweitert werden, deren Herstellung allerdings besonders hohen Aufwand erfordert. Wir können dabei an unsere früheren technologischen Vorarbeiten anschließen (vgl. zum Beispiel Jahresbericht 2000) und haben bislang eine interaktive Demonstration zur Vokalsynthese und eine animierte Erläuterung der diskreten Faltung in die elektronische Fassung der Vorlesung einbeziehen können.

Einen Schwerpunkt des Projekts eL-IT bilden die geplante Entwicklung und der breite Einsatz von Sprachtechnologien. Ziel ist es, innerhalb der Lernumgebung die Möglichkeit der sprachlichen Interaktion zu schaffen. Folgende Technologien sollen bei der Gestaltung der Lernmodule berücksichtigt werden:

- Spracheingabe / Sprachausgabe
- Sprachsynthese (Text to Speech)
- Spracherkennung / Sprechererkennung

Eines der Hauptziele des Projekts ist das Sammeln von Erfahrungen, wann sprachliche Interaktion eine sinnvolle Ergänzung zu Maus- bzw. Tastatur-orientierten Bedienung darstellt und vom Nutzer akzeptiert wird. Aus den aufgeführten Technologien haben wir drei Einsatzszenarien entworfen, in denen entweder eine Steuerung mittels Sprache oder eine Ausgabe von Informationen als Sprache erfolgt:

- Steuerung der Hörsaal-Technik per Sprache
- Sprachausgabe innerhalb eines Lernmoduls
- Spracheingabe / Sprecherverifikation

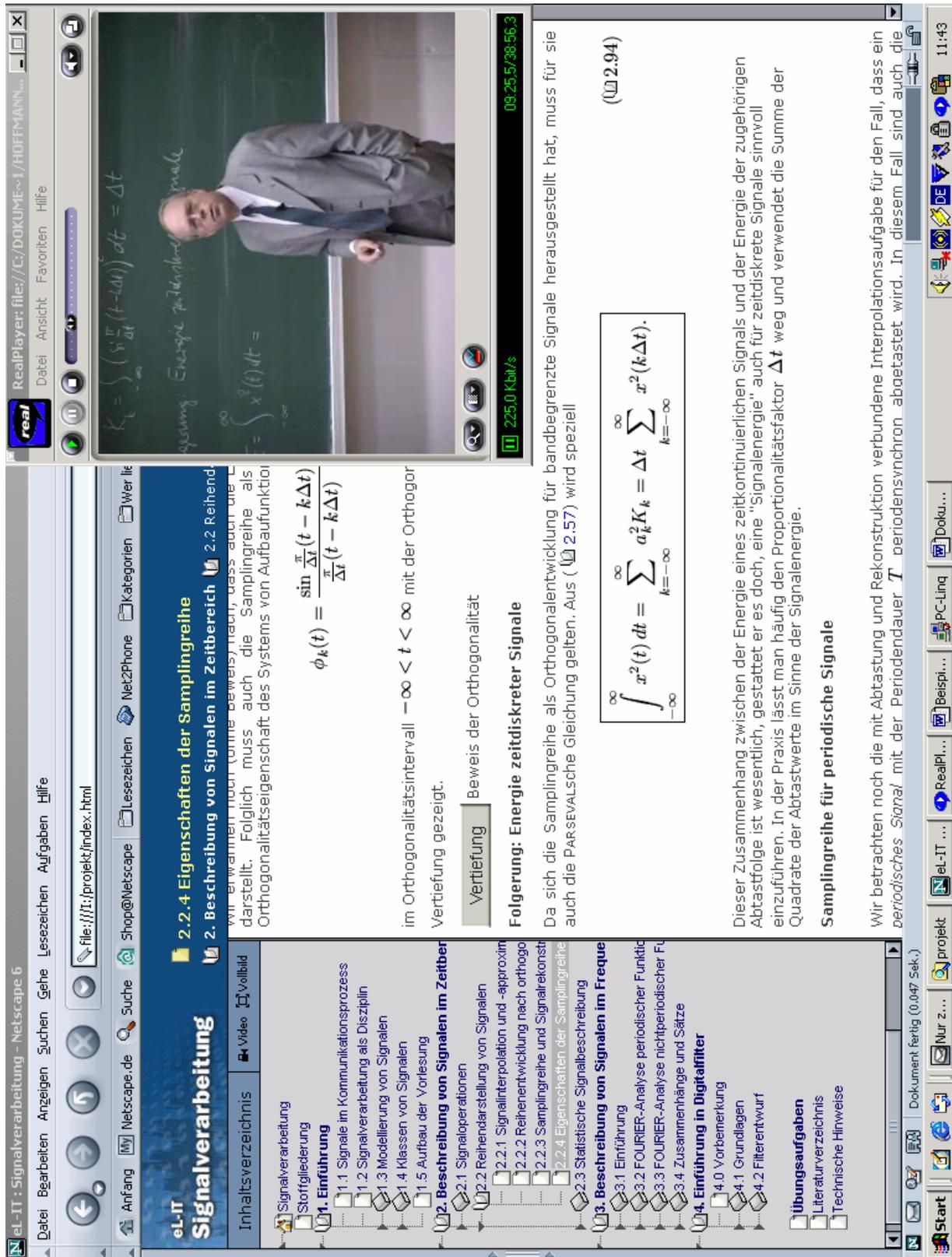


Abbildung 9: Beispiel für die On-line-Präsentation der Vorlesung „Signalverarbeitung“ im Rahmen des BMBF-Projektes el-IT. Der Nutzer verfügt über eine Manövrierleiste und ein Fenster für den ausgewählten Vorlesungsinhalt. Zusätzlich kann ein Video-Player eingebunden werden, mit dessen Hilfe der zum Text passende Vorlesungsausschnitt wiedergegeben wird.

Im Rahmen dieses Projektes entstand ein freies Softwareprojekt /3/, das die Steuerung von Geräten über das Internet ermöglicht. In Verbindung mit einem Spracherkenner lässt sich die Steuerung der Hörsaaltechnik per Sprache realisieren.

/1/ Fellbaum, K.: Selection of tutorials and related materials for spoken language engineering. In: Bloothoft, G. (Ed.): The Landscape of Future Education, Vol. 3: Recommendations. Utrecht: Led 1999, pp. 21 – 68.

/2/ CLIX Campus, <http://www.im-c.de/homepage/index.htm>

/3/ JCoMM – Java RS232 Device Control, <http://jcomm.sourceforge.net/>

3.2.6. Historische phonetische Geräte

Die verbreitete und elegante Anwendung computerbasierter Werkzeuge in der akustischen und phonetischen Forschung lässt bisweilen vergessen, dass eine Aufzeichnung und Analyse von Schallsignalen auch schon vor der Erfindung des Computers, ja sogar schon vor dem Einzug von Mikrofonen und anderen elektronischen Ausrüstungen erfolgt ist. Naturgemäß haben sich nur wenige der einschlägigen Laborgeräte erhalten, aber ihr wissenschaftshistorischer und didaktischer Wert steht außer Frage.

In unserer Arbeitsgruppe hat sich im Rahmen eines eigenfinanzierten Projektes Herr Prof. Mehnert zur Aufgabe gemacht, die vereinzelt in Abstellräumen der phonetischen Institute noch auffindbaren Geräte und Hilfsmittel zusammenzutragen und aufzubereiten. Das Ziel ist zunächst eine Präsentation dieser Geräte im historischen Teil der Homepage der Arbeitsgruppe „Systemtheorie und Sprachkommunikation“. Dazu wurde im Berichtszeitraum unter engagierter Mitwirkung von Herrn Dr. Dietzel eine Fotodokumentation als Grundlage erarbeitet.

Weiterhin wurde demonstriert, wie sich Teile der Kollektion zur Bereicherung von Vorlesungen nutzen lassen. Zum Beispiel gewinnt der Hörer ein vertieftes Verständnis für die reelle Fourierreihe, wenn er die Berechnung der Koeffizienten mit mechanischen Hilfsmitteln sozusagen handgreiflich verfolgen kann. Im Rahmen der Vorlesung „Signalverarbeitung“ haben wir (als „Weihnachtsvorlesung“ 2002) den in der Sammlung vorhandenen *Harmonischen Analysator nach Mader und Ott (1909)* in Verbindung mit einem Polarplanimeter benutzt, um diese Koeffizientenberechnung anschaulich zu erläutern. Weitere Anwendungen sollen folgen.

4 Drittmittelprojekte und haushaltfinanzierte Forschungsaufgaben

4.1 Drittmittelprojekte

„Verbrennungslärm: Modellierung der Schallabstrahlung von Flammen mit akustischen Ersatzstrahlern“

2002-2005

DFG-Forschergruppe „Verbrennungslärm“, Teilprojekt 4 (KO 1242/10-1, /10-2)

Projektleiter: Prof. Dr. P. Költzsch, Prof. Dr. M. Ochmann

Bearbeiterin: Dipl.-Ing. H. Brick

„Einfluss der Fahrbahneigenschaften auf das Rollgeräusch von Kraftfahrzeugen“

1999-2002

DFG-Projekt (KO 1242/9-1, /9-2)

Projektleiter: Prof. Dr. P. Költzsch, Prof. Dr. K. Roßberg, Prof. Dr. F. Wellner

Bearbeiter: Dipl.-Ing. J. Hübelt, Dr. E. Sarradj, Dipl.-Ing. T. Lerch

Das Projekt wird gemeinsam mit dem Institut für Stadtbauwesen und Straßenbau der TU Dresden, Lehrstuhl für Straßenbau, Fakultät Bauingenieurwesen, bearbeitet.

„SEANET“

1999 bis 2002

EU-Projekt

Projektleiter: Dr. E. Sarradj

„Schallquellenmodellierung mittels stochastischer Geschwindigkeitsschwankungen und Oberflächendruckfelder“

2001-2004

DFG-Projekt (KO 1242/6-3, /6-4)

DFG/BMBF-Verbundprojekt: 4 Universitäten, DLR Braunschweig

Projektleiter: Prof. Dr. P. Költzsch

Bearbeiter: Dr. N. Kalitzin (bis April 2002), Dipl.-Ing. A. Zeibig, Dr. A. Borisyuk, Dipl.-Ing. D. Richter

„Experimentelle Untersuchungen zur Validierung von aeroakustischen Quellgrößen und CAA-Rechnungen“

2001-2004

Auftraggeber: DLR, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt, Institut für Aerodynamik und Strömungstechnik, Braunschweig

Projektleiter: Prof. Dr. P. Költzsch

Bearbeiter: Dipl.-Ing. A. Zeibig

„Akustische Simulationsverfahren: Vorausberechnung von Strömungs- und Körperschall bei typischen Fahrzeugstrukturen mit dem Ziel der Lärminderungsprognose“

Forschungsverbund „Leiser Verkehr“ (DLR, EADS München, TU Dresden)

2001-2004

Koordinator und Teilprojektleiter Strömungsschall: Prof. Dr. P. Költzsch

Teilprojektleiter Körperschall: Dr. E. Sarradj

Bearbeiter: Dr. E. Sarradj, Dipl.-Ing. B. Knöfel, FhI IS Dresden, GAF Dresden

„Entwicklung und Testung neuer lärmabsorbierender Werkstoffe auf der Basis metallischer Hohlkugelstrukturen“

2002-2004

Auftraggeber: Fraunhofer-Gesellschaft, Institut für Angewandte Materialforschung (IFAM)

Projektleiter: Prof. Dr. P. Költzsch

Bearbeiter: Dipl.-Ing. J. Hübelt, Dr. E. Sarradj,

„Einfluss von Gehörschäden auf die ergonomische und akustische Qualität von Arbeitsplätzen - Bestandsaufnahme“

2002-2003

Auftraggeber: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Dortmund

Projektleiter: Dr. G. Fuder

Bearbeiter: Dr. V. Bormann, Dipl.-Ing. R. Heinecke-Schmitt

„Entwicklung eines interaktiven Verfahrens zur Anpassung von Hörgeräten mit natürlichen Klangbildern“

2000-2002

Auftraggeber: GEERS Hörgeräte, Dortmund

Projektleiter: Dr. G. Fuder

Bearbeiter: Dr. H. Seidler, Dipl.-Ing. G. Schmalfuß

„Ultraschallwandler für gerichtete Audioabstrahlung“

1999-2002

Auftraggeber: Sennheiser electronic GmbH

Bearbeiter: Prof. Dr. G. Pfeifer, Dipl.-Ing. J. Landgraf

„Bauteilintegrierte Sensorik in CF-PEEK-Verbundwerkstoffen“

2000-2003

In: DFG-Forschergruppe „Textile Verstärkungen für Hochleistungsrotoren in komplexen Anwendungen“

FOR 278/2-1 (Pf 357/1-3)

Projektleiter: Prof. Dr. G. Pfeifer

Mitarbeiter: Dipl.-Ing. S. Folprecht

„Algorithmus-Architektur-Codesign für massiv parallele Zielarchitekturen“

1992-2004

Teilprojekt A1 im Sonderforschungsbereich „Automatisierter Systementwurf“

SFB 358

Projektleiterin: Prof. Dr. R. Merker

Mitarbeiter: Dr. D. Fimmel, Dipl.-Ing. M. Kortke, Dipl.-Ing. J. Müller, Dipl.-Ing. R. Schaffer

Kooperationspartner: IMEC Leuven, Belgien

„Integration von Spracherkennung und –synthese unter Verwendung gemeinsamer Datenbasen“

2001 – 2003

DFG-Projekt HO 1674/7

Bearbeiter: Prof. Dr. R. Hoffmann, Dipl.-Ing. M. Wolff, Dipl.-Ing. M. Eichner

„Entwicklung von E-Learning-Modulen für Studiengänge der Informations-, Kommunikations- und Medientechnik“

2001 – 2003

BMBF-Verbundprojekt

Partner: BTU Cottbus (Leitung), TU Berlin, TU Dresden, Universität GH Kassel

Bearbeiter: Prof. Dr. R. Hoffmann, Dipl.-Ing. M. Eichner, Dipl.-Ing. M. Lachmann u. a.

„Industrielle Anwendungsprojekte der technischen Sprachkommunikation“

2002

Gesellschaft für Wissens- und Technologietransfer der TU Dresden,
Servicebereich „Signalverarbeitung und Mustererkennung“, u. a. für

- Infineon AG, München
- Siemens AG, München

Projektleiter: Prof. Dr. R. Hoffmann / Dr. U. Kordon / Dipl.-Ing. O. Jokisch

„Bilingual Speech Synthesis German/Czech – Synthesis Inventories“

2000 – 2003

Gefördert durch Internationales Büro des BMBF

Projektleiter: Prof. Dr. R. Hoffmann (Dresden) / Prof. Dr. Z. Palková (Prag)

Bearbeiter: Dr. U. Kordon u. a. (Dresden) / Mag. T. Dubeda u. a. (Prag)

4.2 Haushaltfinanzierte Forschungsaufgaben

„Grundlagen, Übersichten und Formelsammlung zur Strömungsakustik“

2002: weitere Ausgestaltung eines Übersichtsvortrages zur Strömungsakustik, insbesondere zu Beispielfällen aus der Praxis

2002: umfassende Literaturlauswertung zur Berechnung der Fernfeldschallabstrahlung aus den Oberflächendruckfeldern umströmter Körper (ca. 70 Literaturstellen)

Prof. Dr. P. Költzsch, Dr. A. Borisyuk

„Ultraschallsicherheit diagnostischer Geräte“

Schallfeldmodellierungen – Suche nach „hot spots“, Schallabsorption und –streuung, Wärmeleitung in festen und fluiden Medien

2001 – 2004

Doz. Dr. E. Kühnicke

„Ultraschallbildgewinnung“

Einsatz und Bildverarbeitung für 3D-US-Daten, Modellierung des US-Aufnahmeprozesses
2002-2004

Doz. Dr. E. Kühnicke

„Leistungsgrenzen von Ultraschallwandlern für Anwendungen in Luft im Frequenzbereich um 100 kHz“

ab 2000

Prof. Dr. G. Pfeifer, Dipl.-Ing. S. Leschka

„Dresdener Sprachsynthesensystem DRESS / microDRESS“

2002

Prof. Dr. R. Hoffmann / Dr. H. Ding / Dipl.-Ing. O. Jokisch /

Dr. U. Kordon / Dipl.-Ing. H. Kruschke / Dipl.-Ing. G. Strecha u. a.

„Hochwertige Inventare für die deutsche Sprachsynthese“

2002-2003

Kooperation mit Prof. Dr. U. Hirschfeld, MLU Halle/Saale

Prof. Dr. R. Hoffmann u. Mitarbeiter

„Historische phonetische Geräte“

2002

Prof. Dr. D. Mehnert / Dr. R. Dietzel

5 Veröffentlichungen

5.1 Bücher, Buchbeiträge

- [1] DELFS, J. und P. KÖLTZSCH (Herausgeber): Vortragsband zur Sitzung des DGLR-Fachausschusses T 2.3 „Strömungsakustik/Fluglärm“, 7. 12. 2001, DLR Braunschweig, 2002.
- [2] GERLACH, G.; PFEIFER, G.: Von den elektromechanischen Wandlern und Infrarotdetektoren zur Mikrosystemtechnik. Zur Entwicklung der Mikrosystemtechnik an der Technischen Universität Dresden. Eigenverlag TU Dresden, 2002, ISBN: 3-86005-349-3.
- [3] HOFFMANN, R. (Hrsg.): Elektronische Sprachsignalverarbeitung. Tagungsband der 13. Konferenz mit dem Ehrenkolloquium zum 75. Geburtstag von Prof. Dr.-Ing. habil. Walter Tscheschner, Dresden, 25. bis 27. September 2002. Dresden: w.e.b. Universitätsverlag 2002, 414 S. (Studentexte zur Sprachkommunikation; 24). ISBN 3-935712-72-3.
- [4] HOFFMANN, R.; EICHNER, M.; WOLFF, M.: Inverse Probleme in der Sprachsignalverarbeitung. In: BRAUN, A.; MASTHOFF, H. R. (eds.): Phonetics and its applications. Festschrift for Jens-Peter Köster on the occasion of his 60th birthday. Stuttgart: Steiner 2002, S. 420 - 434 (Zeitschrift für Dialektologie und Linguistik; Beiheft 121). ISBN 3-515-08094-5.
- [5] KÖLTZSCH, P.: Flow Acoustics. In: MECHEL, F. P.: Formulas of Acoustics. Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag 2002; Chapter N, pp. 846 – 929. ISBN 3-540-42548-9
- [6] KÖLTZSCH, P.: Berechnung des Wirbellärms von Axialventilatoren. In: Ventilatoren (Herausgeber: L. Bommers, J. Fricke u. a.). Vulkan-Verlag Essen, 2. aktualisierte und erweiterte Auflage 2002, S. 352 – 377. ISBN 3-8027-3200-6
- [7] MIXDORFF, H.: An integrated approach to modeling German prosody. Dresden: w.e.b. Universitätsverlag 2002, 198 S. (Studentexte zur Sprachkommunikation; 25). ISBN 3-935712-74-X

5.2 Veröffentlichungen in Zeitschriften

- [8] BLAU, M.: Notes on spatial impression in concert halls. *Acta Acustica united with Acustica*, 88(2002):598-600.
- [9] BLAU, M.: Die akustische Wahrnehmung des Raumes bei Musikdarbietungen: Scheinbare Quellbreite als Subkomponente des Raumeindrucks. *Wiss. Z. TU Dresden* 51 (2002) 4-5, S. 119 – 124.
- [10] JOIKO, K.; BORMANN, V.; KRAAK, W.: Durchhören von Sprache durch Leichtbauwände. *Z. Lärmbekämpf.* 49 (2002) 3, 79-85.
- [11] KÖLTZSCH, P.: Laudatio zur Ehrenpromotion von Prof. em. Dr. rer. nat. habil. Dr. E. h. Heinrich Kuttruff, RWTH Aachen. *Wiss. Z. TU Dresden* 51 (2002) 3, S. 112 – 117.

5.3 TU-Informationen und Lehrmaterial

- [12] HOFFMANN, R.; KORDON, U.: Prerequisites / Speech Recognition / Speech Synthesis / Application aspects. Elektronisches Lehrmaterial im Rahmen des EU-Projektes VAMP (Voice adapted multipurpose peripherals). Ca. 100 PowerPoint-Folien.
- [13] HOFFMANN, R.: Principles of Speech Recognition and Voice to Text Systems. In: CVHI 2002, Mobility Assistive Technology for Vision Impaired and Blind People, Granada, 6. – 9. 8. 2002, Tutorial Notes, 55 S.
- [14] KÜHNICKE, E.: Physikalische Grundlagen der Akustik. Web-Skript, überarbeitete Fassung, TU Dresden 2002.
- [15] KÜHNICKE, E.: Ultraschall I - Grundlagen -, Web-Skript, TU Dresden 2002.

5.4 Vortragsveröffentlichungen

- [16] BLAU, M.: Untersuchungen zur Wahrnehmbarkeit örtlicher Schwankungen von Räumlichkeitsparametern bei Musikdarbietungen. Vortrag DAGA 2002. 28. Deutsche Jahrestagung für Akustik, 4.-8. März 2002, Ruhr-Universität Bochum. Vortragsband „Fortschritte der Akustik“, CD.
- [17] BLAU, M.: Difference limens for measures of ASW. Proceedings of Forum Acusticum, Sevilla (Spain), paper RBA-02-006-IP, 2002.
- [18] BLAU, M.; HÜTTENBRINK, K.-B.; BORNITZ, M.; ZAHNERT, T.; HOFMANN, G.: On the implantable hydroacoustic microphone. Proceedings of Forum Acusticum, Sevilla (Spain), paper PPA-Gen-006, 2002.
- [19] CUEVAS, M.; EICHNER, M.: HMM Based Speech Synthesis Using Cepstral Features. Proc. 12th Czech-German Workshop Speech Processing, Prague, 2. – 4. September 2002.

- [20] DING, H.; JOKISCH, O.; KRUSCHKE, H.: Modeling Duration and Intonation in Mandarin Chinese Synthesis with a Neural Network. ISCSLP 2002, International Symposium on Chinese Spoken Language Processing, August 22 – 24, Taiwan, 265 – 268.
- [21] EICHNER, M., WOLFF, M., HOFFMANN, R.: Improved Duration Control for Speech Synthesis Using a Multigram Language Model. 2002 IEEE International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing (ICASSP 2002), May 13-17, Orlando, FL, 417-420.
- [22] EICHNER, M.; WOLFF, M.: Untersuchungen zum Einsatz von Sprachtechnologien in der Lernumgebung eines internetbasierten Studienganges. 13. Konferenz Elektronische Sprachsignalverarbeitung, 25. – 27. 9. 2002, Dresden, Tagungsband = Studientexte zur Sprachkommunikation Bd. 24, 324 – 330.
- [23] ERDEM, C. (Siemens AG); BECK, F. (FH Weihenstephan); HIRSCHFELD, D. (VIC); HOEGE, H. (Siemens AG); HOFFMANN, R.: Robust unit selection based on syllable prosody parameters. IEEE Workshop Speech Synthesis, September 11 – 13, Santa Monica, CA, 4 pp.
- [24] ERDEM, C. (Siemens AG); BECK, F. (FH Weihenstephan); HOFFMANN, R.: Selection of non-uniform units and acoustic prosody parameters by syllable based optimality criteria. 13. Konferenz Elektronische Sprachsignalverarbeitung, 25. – 27. 9. 2002, Dresden, Tagungsband = Studientexte zur Sprachkommunikation Bd. 24, 324 – 330.
- [25] FOLPRECHT, S.; PFEIFER, G.; LANDGRAF, J.: Integrierte Dehnungsmesstechnik zur Applikation in hochschmelzenden Kohlefaser-Thermoplast-Verbundwerkstoffen. Ludwigsburg, Sensoren und Messsysteme 2002.
- [26] HOFFMANN, R.; KORDON, U.; WOLFF, M.: Multimediale Beiträge zur elektronischen Lehre auf dem Gebiet der Signalverarbeitung und Akustik. 28. Deutsche Jahrestagung für Akustik, 4. – 8. 3. 2002, Bochum, Tagungsband „Fort-schritte der Akustik“, 354 – 355.
- [27] HOFFMANN, R.; JOKISCH, O.; KRUSCHKE, H.; STRECHA, G.: microDRESS – a speech synthesis system with minimized footprint. Proc. 12th Czech-German Workshop Speech Processing, Prague, 2. – 4. September 2002.
- [28] HOFFMANN, R.; JOKISCH, O.; HIRSCHFELD, D. (VIC); STRECHA, G.; KRUSCHKE, H.; SCHNELL, M. (Infineon AG); KÜSTNER, M. (Infineon AG): microDRESS – Ein TTS-System mit geringem Ressourcenbedarf. 13. Konferenz Elektronische Sprachsignalverarbeitung, 25. – 27. 9. 2002, Dresden, Tagungsband = Studientexte zur Sprachkommunikation Bd. 24, 143 – 153.

- [29] HOLSTEIN, P.; MÜLLER, R.; FISCHER, G.; HÜBELT, J.; FRANCK, F.: Estimation of Surface Reflection Properties by means of a new Frequenca Shift Technique. Forum Acusticum Sevilla 2002. Sevilla, 16.09.-20.09.2002
- [30] HÜBELT, J.; SARRADJ, E.: A model for the acoustical optimization of porous road surfaces. Inter-Noise 2002, The 2002 International Congress and Exposition on Noise Control Engineering. Dearborn, MI, USA. August 19-21, 2002.
- [31] HÜBELT, J.; ZEIBIG, A.: About the Determination of the acoustical Properties of Surfaces in-situ using the Auto-Power-Density-Spectra. Forum Acusticum Sevilla 2002, Sevilla, 16.09.-20.09.2002.
- [32] HÜBELT, J.; LERCH, T.; SARRADJ, E.: Zur Schallausbreitung über porösen Straßenoberflächen. 28. Tagung der Deutschen Arbeitsgemeinschaft für Akustik (DAGA 2002). Bochum 2002. Tagungsband „Fortschritte der Akustik“.
- [33] IURGEL, U.; KOSMALA, A.; WERNER, S.: Automatische Auswertung von Radio- und Fernsehnachrichten: Fortschritte in der Spracherkennung und Themenidentifikation. 13. Konferenz Elektronische Sprachsignalverarbeitung, 25. – 27. 9. 2002, Dresden, Tagungsband = Studientexte zur Sprachkommunikation Bd. 24, 135 – 142.
- [34] JOKISCH, O.; DING, H.; KRUSCHKE, H.: Towards a Multilingual Prosody Model for Text-to-Speech. 2002 IEEE Internatinal Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing (ICASSP 2002), Orlando, May 13-17, pp. 421 - 424.
- [35] JOKISCH, O.; DING, H.; KRUSCHKE, H.; STRECHA, G.: Lerning Syllable Duration and Intonation of Mandarin Chinese. ICSLP 2002, 7th Int. Conf. On Spoken Language Processing, September 16 – 20, Denver, CO, 1777 - 1780.
- [36] KÖLTZSCH, P.: Zur Lehrveranstaltung „Ähnlichkeitstheorie und Modelltechnik“ in der Ingenieurausbildung. Vortrag DAGA 2002. 28. Deutsche Jahrestagung für Akustik, 4.-8. März 2002, Ruhr-Universität Bochum. Vortragsband „Fortschritte der Akustik“, CD.
- [37] KÖLTZSCH, P.: Geräuscherzeugung durch Strömungen – Grundlagen und Überblick. Tagung „Aeroakustik“, Haus der Technik Essen, Ingolstadt, 11.-12. Dezember 2002, Tagungsband, Seite 1 – 49.
- [38] KRUSCHKE, H.; JOKISCH, O.: Generierung sprechstilspezifischer Prosodie mit einem datenbasierten Lernverfahren. 13. Konferenz Elektronische Sprachsignalverarbeitung, 25. – 27. 9. 2002, Dresden, Tagungsband = Studientexte zur Sprachkommunikation Bd. 24, 310 – 317.
- [39] LESCHKA, S.: Resonante kapazitive Ultraschallwandler mit leitenden und isolierenden Stegen. Vortrag DAGA 2002. 28. Deutsche Jahrestagung für Akustik, 4.-8. März 2002, Ruhr-Universität Bochum. Vortragsband „Fortschritte der Akustik“, CD.
- [40] LESCHKA, S; PFEIFER, G.: Resonant Air-Coupled Capacitive Transducers with Transmitting and Isolating Rails on the Backplate. Forum Acusticum 2002; Sevilla; ISBN: 84-87985-06-8.

- [41] MEHNERT, D.: Prof. Dr.-Ing. habil. Walter Tscheschner – Laudatio zum 75. Geburtstag. 13. Konferenz Elektronische Sprachsignalverarbeitung, 25. – 27. 9. 2002, Dresden, Tagungsband = Studientexte zur Sprachkommunikation Bd. 24, 15 - 17.
- [42] SARRADJ, E.: Akustische Eigenschaften offenerporiger Fahrbahnen. 11. Konferenz Verkehrslärm, 27.-29.09.2002, Dresden.
- [43] SCHNELL, M. (Infineon AG), JOKISCH, O., KÜSTNER, M. (Infineon AG), HOFFMANN, R.: Text-to-speech for low-resource systems. MMSP 2002, 5th IEEE Workshop on Multimedia Signal Processing, December 9 – 11, St. Thomas, US Virgin Islands, 4 pp.
- [44] WERNER, S.; IURGEL, U.; KOSMALA, A.; RIGOLL, G.: Automatic Topic Identification in Multimedia Broadcast Data.. Proc. IEEE International Conference on Multimedia and Expo (ICME), Lausanne, Switzerland, August 2002.
- [45] WOLFF, M.; EICHNER, M.; HOFFMANN, R.: Evaluation of Automatically Trained Pronunciation Dictionaries. Proc. 12th Czech-German Workshop Speech Processing, Prague, 2. – 4. September 2002.
- [46] WOLFF, M.; EICHNER, M.; HOFFMANN, R.: Measuring the Quality of Pronunciation Dictionaries. PMLA 2002, ISCA Workshop on Pronunciation Modeling and Lexicon Adaptation for Spoken Language. September 14 – 15, Estes Park, CO, 117-122.

5.5 Vorträge (ungedruckt)

- [47] BORMANN, V.; FUDER, G.; HEINECKE-SCHMITT, R.: Hörminderung und Sprachverständlichkeit bei Schülern in unterrichtstypischen Situationen. Vortrag 9. Oldenburger Symposium zur Psychologischen Akustik. Oldenburg, 12.-13. September 2002.
- [48] HIRSCHFELD, D. (VIC); SCHNELL, M. (Infineon AG); HOFFMANN, R.: Integrated design of domain-specific knowledge bases for grapheme to phoneme conversion in multilingual TTS. IEEE Workshop Speech Synthesis, September 11 – 13, Santa Monica, CA, open session.
- [49] HOFFMANN, R.: Informationssystemtechnik. Vortrag im Vorkurs Informatik des BFD, 3. 7. 2002, TUDIAS Dresden.
- [50] HOFFMANN, R.: Über Arbeiten an der TU Dresden zur Spracherkennung und Sprachsynthese. Kolloquium des Fraunhofer Instituts für Zerstörungsfreie Prüfverfahren, EADQ Dresden, 24. 10. 2002.
- [51] HOFFMANN, R.; HIRSCHFELD, D. (VIC): Vier Vorträge im Lehrgang „Frequenzanalyse von Schall und Schwingungen“, Weiterbildungszentrum Dresden der Technischen Akademie Esslingen, 25. – 27. 11. 2002.

- [52] HOFFMANN, R.; KORDON, U.: Das intelligente akustische Frontend – Anmerkungen zum Einsatz von Spracherkennern in Hausgeräten. Technik im Dialog – Kooperationsbörse TU Dresden / BSH Bosch und Siemens Hausgeräte GmbH, 2. 12. 2002, TU Dresden.
- [53] KÖLTZSCH, P.: Strömungsakustik – Historische Übersicht, gegenwärtiger Stand, offene Probleme. Vortrag im Seminar des Lehrstuhls für Aerodynamik und Strömungslehre, Brandenburgische Technische Universität Cottbus, 16. Januar 2002.
- [54] KORDON, U.: Automatische Sprachverarbeitung: Computer hören und sprechen. Vorlesung in der Reihe „IT am Samstag – Informationstechnologien und deren Zukunft“, 23. 2. 2002, TU Dresden.
- [55] KRUSCHKE, H., JOKISCH, O.: Reading style simulation with style specific prosody. IEEE Workshop Speech Synthesis, September 11 – 13, Santa Monica, CA, open session.
- [56] PFEIFER, G.: Gerichtete Audioschallwiedergabe mittels Ultraschall, Stand und Entwicklungstendenzen. Betriebsoffener Vortrag, 20.08.2002 Sennheiser electronic, Wedemark.

5.6 Promotionen und Habilitationen

a) Am Institut für Akustik und Sprachkommunikation

Habilitation:

- [57] MIXDORFF, H.: An integrated approach to modeling German prosody. Habilitationsschrift, TU Dresden. Gutachter: R. HOFFMANN (TU Dresden), H. FUJISAKI (University of Tokyo), J. LOCAL (University of York). Tag des Vortrags, des Kolloquiums und der Probevorlesung: 25. 7. 2002.

Dissertationen:

- [58] MÜLLER, A. F.: Generierung prosodischer Marker für ein multilinguales Sprachsynthesystem. Gutachter: R. HOFFMANN (TU Dresden), K. FELLBAUM (BTU Cottbus), E. PAULUS (TU Braunschweig). Tag der Verteidigung: 22. 11. 2002.
- [59] WACHTLER, A.: Detektion von Synchronisationsfehlern bei Sprachcodierverfahren mit niedriger Verzögerung. Dissertation, TU Dresden. Gutachter: R. HOFFMANN (TU Dresden), P. NOLL (TU Berlin), H.-J. JENTSCHER (TU Dresden). Tag der Verteidigung: 30. 5. 2002.

b) Externe Gutachtertätigkeit

- [60] KNÖRNSCHILD, U.: Untersuchungen zum laminar-turbulenten Transitionsprozess bei Anregung und Dämpfung schräglaufer Tollmien-Schlichting-Wellen. Dissertation TU Dresden, Fakultät Maschinenwesen. Gutachter: R. GRUNDMANN, Dresden, P. KÖLTZSCH, Dresden, U. RIST, Stuttgart. Tag der Verteidigung: 21.01.2002

- [61] KÖSTER, S.: Modellierung von Sprechweisen für widrige Kommunikationsbedingungen mit Anwendung auf die Sprachsynthese. Dissertation, Ruhr-Universität Bochum, Gutachter: J. BLAUERT (RU Bochum), R. HOFFMANN (TU Dresden). Tag der Verteidigung: 4. 7. 2002.
- [62] MARSCHNER, U.: Integration von Signalanalysatoren in Mikrosysteme. Gutachter: W.-J. FISCHER (TU Dresden), R. HOFFMANN (TU Dresden), P.SCHWARZ (FhG Dresden). Tag der Verteidigung: 30. 10. 2002.
- [63] NAHLER, A.: Empfängerentwurf für ein Multi-Carrier Spreizspektrum FCDMA System. Gutachter: G. FETTWEIS (TU Dresden), R. HOFFMANN (TU Dresden), K. D. KAMMEYER (Univ. Bremen). Tag der Verteidigung: 13. 12. 2002.
- [64] SOMMER, D.: Beiträge zur Anwendung codierter OFDM-Modulation für drahtlose Übertragungssysteme. Dissertation, TU Dresden, Gutachter: G. FETTWEIS (TU Dresden), H. ROHLING (TU Hamburg-Harburg), R. HOFFMANN (TU Dresden). Tag der Verteidigung: 5. 4. 2002.
- [65] WERSENYI, G.: HRTFs in human localization: Measurement, spectral evaluation and practical use in virtual audio environment. Dissertation, BTU Cottbus, Gutachter: K. FELLBAUM (BTU Cottbus), R. HOFFMANN (TU Dresden), A. ILLENYI (TU Budapest). Tag der Verteidigung: 10. 7. 2002.

5.7 Forschungsberichte

Die Aufnahme eines Forschungsberichtes in diese Bibliographie bedeutet nicht in jedem Fall, dass der Bericht frei ausleihbar ist.

- [66] EICHNER, M.: Entwicklung von E-Learning-Modulen für Studiengänge der Informations-, Kommunikations- und Medientechnik. Zwischenbericht zum Meilenstein I des BMBF-Verbundprojekts el-IT, September 2001
- [67] SARRADJ, E.: Messung des Absorptionsgrades im Impedanzrohr. Bericht TU Dresden, Institut für Akustik und Sprachkommunikation, Januar 2002
- [68] KALITZIN, N.: Schallquellenmodellierung mittels stochastischer Geschwindigkeitsschwankungen und Oberflächendruckfelder. Zwischenbericht zum DFG-Verbundprojekt SWING+, 12.06.2002, 25 Seiten
- [69] PFEIFER, G.: Piezoelektrisches Ultraschall-Festkörperarray für experimentelle Untersuchungen im Bereich hoher Schalldruckpegel in Luft. Bericht TU Dresden, Institut für Akustik und Sprachkommunikation, Dezember 2002

6 Diplom- und Studienarbeiten

6.1 Diplomarbeiten

- [DA1] ERMISCH, V.: Einfluss von Wechselwirkungen zwischen frühen binauralen Impulsantworten bezüglich unterschiedlicher Senderpositionen auf die wahrgenommene Räumlichkeit bei Musikdarbietungen. (M. Blau). Verteidigung: 20.03.2002.
- [DA2] HÄRTEL, K.: Messplatz zur Aufnahme der Freifeldübertragungsfunktionen von Mikrofonen für Frequenzen bis zu 80 kHz. (D. Richter, TU Dresden/Dipl.-Ing. Markmann, Dipl.-Phys. Hibbing, Sennheiser GmbH). Verteidigung: 27.03.2002
- [DA3] SÜNDERMANN, D.: POS-Tagger für die Sprachsynthese (R. Hoffmann, H.-U. Hain/ Siemens München). Verteidigung: 15.04.2002.
- [DA4] KNÖFEL, B.: Vibroakustisches Verhalten einer Kastenstruktur bei hohen Frequenzen (E. Sarradj). Verteidigung: 09.12.2002.

6.2 Studienarbeiten

- [SA1] ACHILLES, St.: Aufbau und Erprobung einer raumakustischen 3D-Sonde (M. Blau)
- [SA2] AURICH, D.: Mehrkanalige Audioaufzeichnungen (G. Schmalfuß)
- [SA3] ENGEL, T.: Verbesserung der automatischen Markierung von Sprachgrundfrequenzperioden (H. Kruschke).
- [SA4] HENKE, M.: Ultraschallsicherheit diagnostischer Geräte: Modellierung des Temperaturfeldes von Ultraschallköpfen im Gewebe (E. Kühnicke).
- [SA5] KOCH, A.: Untersuchungen zur Wavelet-Analyse von Grundfrequenzverläufen (H. Kruschke).
- [SA6] LENZ, M.: Untersuchung von Bewegungssensorprinzipien zur Detektion der Kopforientierung für 3D-Audio-Anwendungen (R. Hoffmann, Dr. Anbauer / Siemens Bocholt).
- [SA7] RAIDT, S.: Cross-language Comparison of Two Approaches to Modelling Prosody (O. Jokisch, G. Bailly/ICP Grenoble).
- [SA8] SOBE, D.: Vergleich akustischer Vorverarbeitungsverfahren für einen Worterkenner (M. Eichner).
- [SA9] THUMERNICHT, C.: Evaluation of an Auditory Model for Recognition of Speech in Noise (R. Hoffmann, M. Blomberg/KTH Stockholm).
- [SA10] TROGE, J.: Einsatz von digitalen Multitonsignalen in der akustischen Messpraxis (A. Witing).

7 Wissenschaftliche Veranstaltungen

7.1 Auftakttreffen zum Forschungsprojekt „Akustische Simulationsverfahren“ am 16. Juli

Im Rahmen des Forschungsverbundes „Leiser Verkehr“, des Verbundprojektes 1000 „Verkehrslärm – Quellen, Ausbreitung, Prognose“ fand am 16. Juli 2002 im IAS die Auftaktberatung zum Verbundvorhaben 1300 „Akustische Simulationsverfahren“ statt. Wissenschaftler des Instituts für Aerodynamik und Strömungstechnik des DLR in Braunschweig, der EADS Deutschland GmbH (Corporate Research Center) München und des Instituts für Akustik und Sprachkommunikation der TU Dresden arbeiten gemeinsam an der Entwicklung von Verfahren zur Vorausberechnung von Strömungs- und Körperschall bei typischen Fahrzeugstrukturen. Die vier Einzelprojekte sind:

- Berechnung des Strömungsgeräusches von Fahrzeugstrukturen mit Hilfe der Wanddruckschwankungen (IAS/TU Dresden, FhI für Integrierte Schaltungen Dresden)
- Aeroakustisches Berechnungsverfahren für typische Fahrzeugstrukturen mit Hilfe der BEM (EADS München)
- Numerisches Verfahren zur strömungsakustischen Bewertung turbulent umströmter Geometrien (Fahrzeugstrukturen) (DLR Braunschweig)
- Berechnungsverfahren für mittel- und hochfrequenten Körperschall zum Einsatz in der Lärminderung bei Fahrzeugkonstruktionen (IAS/TU Dresden, Gesellschaft für Akustikforschung Dresden)

Die Auftaktberatung umfasste die Feststellung des wissenschaftlichen Standes zu den Berechnungsverfahren, die Definition generischer Struktur- und Strömungsmodelle sowie die Kooperation der Partner für den nächsten Zeitraum.

7.2 13. Konferenz „Elektronische Sprachsignalverarbeitung“ mit Ehrenkolloquium zum 75. Geburtstag von Prof. Dr.-Ing. habil. Walter Tscheschner, Dresden, 25. – 27. September 2002

An dem Tagungsband dieser 13. Konferenz „Elektronische Sprachsignalverarbeitung“ beweist schon der Umfang, mehr aber noch die inhaltliche Vielfalt das anhaltende Interesse an dem nach wie vor aktuellen Fachgebiet der Sprachtechnologie. Die Präsenz von immerhin 52 Beiträgen von 103 Autoren zeigt auch, dass sich unsere Veranstaltungsreihe trotz (oder wegen) ihrer traditionellen Beschränkung auf den deutschsprachigen Raum als Treffpunkt von Theorie und Anwendung bewährt hat. Die Veranstalter haben die Absicht, Beiträge aus der ingenieurwissenschaftlichen Forschung und aus der Entwicklungspraxis entsprechender Unternehmen in einem Forum zusammenzuführen. Dieses Prinzip, das anhand des Inhaltsverzeichnis dieses Bandes besonders deutlich werden dürfte, ist das Erfolgsrezept der Konferenzserie.

Besonders erfreulich ist es, dass die diesjährige Konferenz, die 88 Teilnehmer zusammenführte, mit dem Ehrenkolloquium anlässlich des 75. Geburtstages des Begründers der Dresdener Arbeitsgruppe *Sprachkommunikation*, Herrn Professor Dr.-Ing. habil. Walter Tscheschner, verbunden werden konnte. Das Kolloquium wurde durch eine Laudatio von D. Mehnert eingeleitet, der die drei Fachbeiträge

- H. Ulbrich, Berlin: R und kein Ende,
- D. Langmann, Philips Semiconductor Hamburg: Japanese speech recognition,

- V. Naumburger, T-Systems Nova Berlin: Über die Evolution von Voice-Portalen

folgten, die den Bogen von den phonetischen Grundlagen über die ingenieurwissenschaftliche Forschung zur kommerziellen Anwendung der Sprachverarbeitung spannten und damit die Breite der Arbeitsgebiete des Jubilars widerspiegeln.

Durch die jüngeren Fortschritte der technischen Basis bedingt, beginnt der lange vorhergesagte Einzug der Sprachtechnologie in das alltägliche Umfeld des Menschen. Damit verbunden ist ein wachsendes Interesse der Industrie an Entwicklungen, die eine hohe Performanz mit einem möglichst geringen Ressourcenbedarf verbinden. Dieses aktuelle Arbeitsgebiet, meist durch das Schlagwort der *embedded systems* charakterisiert, stellt für den Ingenieur eine besondere Herausforderung dar. Wir haben diesem Gebiet deshalb eine strukturierte Sitzung unserer Konferenz gewidmet und dabei die Gelegenheit genutzt, unsere Neuentwicklung microDRESS (siehe 3.2.3) erstmalig öffentlich vorzustellen.

Ein großer Teil der weiteren Beiträge belegt ebenfalls die zunehmende Zahl praktischer Anwendungen von Spracherkennung und –synthese. Auffallend ist die gestiegene Zahl der Beiträge, die sich in diesem Zusammenhang mit der Gestaltung des Nutzerinterfaces befassen und die hauptsächlich in der Sitzung *Multimedia und Dialog* zusammengefasst wurden. In dieser Sitzung kommt auch der potenzielle Einsatz der Sprachtechnologie in der akademischen Ausbildung zur Diskussion, ein Arbeitsfeld, das derzeit besonders durch das BMBF-Förderprogramm „Neue Medien in der Bildung“ befruchtet wird.

7.3 Institutskolloquien

1. O. JOKISCH: Datenbasierte Prosodiegenerierung in der Sprachsynthese
16.01.2002
2. G. FUDER: Probleme und Ansatzpunkte der Lärmmessung; EU-Richtlinie zum Umgebungslärm
30.01.2002
3. J. HÜBELT: Schallausbreitung über offenporigen Asphaltstraßenbelägen
13.02.2002
4. G. SCHMALFUSS: Algorithmische Optimierung von Hörgeräteeinstellungen
13.03.2002
5. R. HOFFMANN: Zum Konzept der zukünftigen Professur „Systemtheorie und Sprachkommunikation“ ab WS 2002/03
27.03.2002
6. A. WILDE: Diskrete Physik – Neue Ansätze zur Berechnung von Schall- und Strömungsfeldern (Transmission-Line und Lattice-Boltzmann-Methode)
10.04.2002
7. M. SCHNELL (Infineon AG München): Umsetzung semantischer Konzepte in gesprochene Sprache
08.05.2002

8. D. RICHTER: Digitale Mikrofone
22.05.2002
9. A. ZEIBIG: Hitzdrahtmesstechnik für aeroakustische Untersuchungen (Integration in das SWING-Verbundprojekt)
05.06.2002
10. ST. LESCHKA: Kapazitive und PVDF-Ultraschallwandler
03.07.2002
11. G. STRECHA: Skalierbare Sprachsynthese
17.07.2002
12. V. BORMANN: Sprachdurchhörbarkeit bei Montagewänden aus Gipsbauplatten
23.10.2002
13. D. HENTSCHEL / C. TSCHÖPE (Fraunhofer Gesellschaft EADQ Dresden): Probleme der akustischen Diagnose
06.11.2002
14. ST. WERNER: Automatische Auswertung von Radio- und Fernsehnachrichten unter Verwendung von Spracherkennungs- und Themenidentifikationstechnologien
04.12.2002
15. A. O. BORISYUK: Prediction of far-field sound from structures in flow based on the wall pressure field as the sound source
18.12.2002

7.4 Fachvorträge

1. J. LOCAL (University of York): Variable domains and variable relevance: timing and phonetic detail in synthesis and talk-in-interaction. 26. 7. 2002.
2. H. FUJISAKI (University of Tokyo): Toward an intelligent system for academic information retrieval based on human-machine spoken dialogue. 26. 7. 2002.
3. K. FELLBAUM (BTU Cottbus): Humanfaktoren bei der Mobilfunk-Kommunikation. 22. 11. 2002.

8 Reisen

R. Hoffmann, P. Költzsch, E. Kühncke, G. Pfeifer	Klausurtagung der Hochschullehrer der Fakultät Elektrotechnik und Informati- onstechnik, St. Marienthal, Ostritz	10.01-12.01.2002
---	--	------------------

P. Költzsch	Vortrag zur Strömungsakustik an der Brandenburgischen Technischen Universität Cottbus, Institut für Verkehrstechnik	16.01.2002
P. Költzsch	Mitgliederversammlung des Konvents für Technikwissenschaften der Union Deutscher Akademien der Wissenschaften, Akatech, München	15.02.2002
P. Költzsch, G. Fuder	Normausschuss NALS/NATG A 1 „Terminologie und Einheiten der Akustik“, Berlin	18.02.2002
O. Jokisch	Konsortialtreffen Projekt VoiceFace, Frankfurt am Main	14.02.2002
O. Jokisch	Messebesuch „Embedded Systems 02“, Nürnberg	21.02.2002
P. Költzsch	Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften (BBAW): Rat, Klasse Technikwissenschaften, Plenum, Berlin	21.-22.02.2002
N. Kalitzin, A. Zeibig	Arbeitsberatung SWING-Verbundprojekt (DFG), Berlin	21.02.2002
P. Költzsch	DFG-Begutachtung der Forschergruppe „Verbrennungslärm“, Bonn	25.02.2002
G. Pfeifer	Fachvortrag bei Sennheiser GmbH, Wedemark	26.02.-27.02.2002
M. Blau, K. Härtel, R. Hoffmann, B. Hübel, O. Jokisch, N. Kalitzin, P. Költzsch, U. Kordon, St. Leschka, D. Mehnert, G. Pfeifer, A. Zeibig	DAGA 2002, 28. Deutsche Jahrestagung für Akustik, Ruhr-Universität Bochum	04.03.-07.03.2002
R. Hoffmann, O. Jokisch, U. Kordon	Fraunhofer Institut für Mikroelektronische Schaltungen und Systeme Duisburg, Innovationszentrum Intelligentes Haus (inHaus)	06.03.2002
P. Költzsch	Sitzung des DEGA-Vorstandsrates, Ruhr-Universität Bochum	04.03.2002
P. Költzsch	Sitzung des DEGA-Fachausschusses „Lehre in der Akustik“, Ruhr-Universität Bochum	06.03.2002

St. Folprecht, J. Landgraf	Besuch des Institutes für Verbundwerkstoffe, Kaiserslautern	06.03.-07.03.2002
St. Folprecht	Tagung Sensoren und Messsysteme, Ludwigsburg	10.03.-13.03.2002
O. Jokisch	CeBIT Hannover	15.03.2002
C. Thumernicht	Gastaufenthalt an der Königlich Technischen Hochschule Stockholm/Schweden	21.03.-31.07.2002
P. Költzsch	Beratung im Sächsischen Staatministerium für Soziales, Dresden: Schall- und Schwingungsbelastung sowie Lärmschutz, Objekt Begegnungsstätte „Storchennest“ Radeberg	04.04.2002
D. Mehnert	Recherchen zur Historischen Gerätesammlung an der Universität Halle	04.04.2002
H. Kruschke	Sprachaufnahmen (Sprechstil-Projekt), Martin-Luther-Universität Halle	10.04.2002
R. Hoffmann	Festveranstaltung zum 90. Geburtstag von Frau Willkomm, Hermann-Willkomm-Stiftung, Frankfurt am Main	11.04.2002
R. Hoffmann	Sitzung der ITG-Fachausschüsse 4.3 und 4.4, Frankfurt am Main	12.04.2002
P. Költzsch	Mitgliederversammlung des Instituts für Technische Akustik und Umweltprozesse an der Hochschule (FH) Mittweida	18.04.2002
M. Eichner, R. Hoffmann, M. Lachmann	Verteidigung des Meilensteins 2 im BMBF-Projekt el-IT, TU Berlin	18.04.2002
H. Kruschke	Sprachaufnahmen (Sprechstil-Projekt), Martin-Luther-Universität Halle	19.04.2002
P. Költzsch	BBAW: Sitzung des Rates der Akademie, Berlin	23.04.2002

H. Ding, R. Hoffmann, O. Jokisch, H. Kruschke	Projektberatung Martin-Luther- Universität Halle	24.04.2002
E. Sarradj	Beratung/Messung bei SEANET-Partner Volkswagen, Mlada Boleslav	24.04.-26.04.2002
P. Költzsch	BBAW: Sitzung der Klasse Technikwis- senschaften, Berlin	29.04.2002
H. Kruschke	Sprachaufnahmen (Sprechstil-Projekt), Martin-Luther-Universität Halle	03.05.2002
E. Kühnicke	DGZfP-Tagung, Weimar	05.05.-08.05.2002
G. Pfeifer	Nutzerschulung Dämpfung in dynami- schen Systemen, Grafing	12.05.-14.05.2002
H. Ding, M. Eichner, R. Hoffmann, O. Jokisch, M. Wolff	IEEE International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing (ICASSP), Orlando, Florida	13.05.-17.05.2002
E. Sarradj	SEANET-Meeting, Paris	15.05.-18.05.2002
P. Költzsch	Workshop der BBAW: „Computerge- stützte Analyse evolutionärer Optimie- rungsprozesse in komplexen Systemen“, Blankensee bei Berlin	24.-26.05.2002
G. Pfeifer	Besuch der Firma PI Keramik, Lederhose	30.05.2002
St. Leschka, G. Pfeifer	GMM Workshop „Energieanlage Senso- rik“, Dresden	06.06.-07.06.2002
P. Költzsch, G. Fuder	Normausschuss NALS/NATG A1 „Terminologie und Einheiten der Akus- tik“, Berlin	12.06.2002
E. Sarradj	Beratung zum DFG- Schwerpunktprogramm Bauakustik, Braunschweig	17.06.2002
G. Strecha	Arbeitsbesuch Projekt CZE/001, Prag	17.06.-23.06.2002
P. Költzsch, B. Knöfel	Beratung zum Lärmschutz, Begegnungs- stätte „Storchennest“, Radeberg	19.06.2002
P. Költzsch	Arbeitskreis Lärmwirkungsfragen beim Umweltbundesamt Berlin	21.06.2002

P. Költzsch	BBAW: Rat, Wissenschaftliche Festsitzung, Klasse Technikwissenschaften, Versammlung der Akademie, Leibniztag	27.-29.06.2002
G. Pfeifer	Seminar „Piezoelektrische Systeme“, Grafing	02.07.-03.07.2002
R. Hoffmann	Verteidigung Dissertation Köster, Ruhr-Universität Bochum	04.07.2002
P. Költzsch	Auftaktberatung der DFG-Forschergruppe „Verbrennungslärm“, TU Darmstadt	08.07.2002
R. Hoffmann	Verteidigung Dissertation Wersenyi, Brandenburgische TU Cottbus	09.07.2002
M. Eichner	Arbeitsbesuch Projekt CZE/001, Prag	15.07.-19.07.2002
P. Költzsch, A. Zeibig, B. Knöfel, M. Bauer	Auftaktberatung des BMBF-Verbundprojektes „Akustische Simulationsverfahren“, TU Dresden	16.07.2002
E. Kühnicke	Sino-German Acoustic Meeting, Oldenburg	18.07.-21.07.2002
M. Bauer	Beratung Forschungsprojekt SWING, Aachen	23.07.-24.07.2002
D. Mehnert	Sitzung Programmkomitee 13. ESSV, Dresden	30.07.2002
R. Hoffmann	Conference and Workshop on Assistive Technologies for Vision and Hearing Impairment (CVHI '02), Granada	06.08.-09.08.2002
E. Sarradj, J. Hübelt	Begehung f. Hohlkugelprojekt, Drochow (Cottbus)	07.08.2002
J. Hübelt	Tagung „INTER-NOISE 2002“, Dearborn/Detroit (USA)	17.08.-25.08.2002
H. Kruschke	IEEE Workshop 2002, Santa Monica/Denver/Colorado (USA)	17.08.-22.09.2002
G. Pfeifer	Vertragsverhandlung Drittmittel, Wedemark/Bissendorf	19.08.-20.08.2002

H. Ding, O. Jokisch	3rd International Symposium on Chinese Spoken Language Processing (ISCSLP 2002), Taipei, Taiwan	22.08.-24.08.2002
H. Ding, O. Jokisch	Betreuung des Exponates „Dresdner Sprachsynthesystem DRESS“ zur CeBIT Asia, Shanghai, China	01.09.-05.09.2002
S. Werner	IEEE Conference on Multimedia and Expo (ICME), Lausanne (Schweiz)	26.08.-29.08.2002
J. Hübelt	Begehung für Hohlkugelprojekt, Bannewitz (Dresden)	03.09.2002
E. Kühnicke	Sitzung Unterausschuss Theoretische Modelle, Berlin	09.09.-11.09.2002
V. Bormann, R. Heinecke-Schmitt	9. Oldenburger Symposium, Bad Zwischenahn	11.09.-14.09.2002
M. Blau, J. Hübelt, St. Leschka	Forum Acusticum 2002, Sevilla (Spanien)	14.09.-22.09.2002
K. Kruschke	IEEE 2002 Workshop on Speech Synthesis, Santa Monica, Calif.	11.09.-13.09.2002
M. Eichner, M. Wolff	ISCA Tutorial and Research Workshop Pronunciation Modeling and Lexicon Adaptation for Spoken Language (PMLA), Estes Park, Color.	14.09.-15.09.2002
M. Eichner, R. Hoffmann, O. Jokisch, H. Kruschke, M. Wolff	7th Int. Conf. on Spoken Language Processing (ICSLP), Denver, Color.	16.09.-20.09.2002
P. Költzsch	BBAW: Sitzung der Klasse Technikwis- senschaften, Berlin	20.09.2002
M. Lachmann, S. Kürbis	Statustreffen BMBF-Projekt el-IT, Berlin	20.09.2002
J. Hübelt	Besprechung Hohlkugelprojekt, Dresden	26.09.2002
P. Költzsch, A. Zeibig, M. Bauer	SWING-Workshop, Universität Stuttgart, Arbeitsberatung zum Verbundprojekt SWING+	26.-27.09.2002
E. Kühnicke	Workshop Physikalische Akustik, Bad Honorf	29.09.-02.10.2002

P. Költzsch	Konferenz „Sprachlosigkeit zwischen den Wissenschaftskulturen?“, BBAW, MPI, Wissenschaftskolleg, Berlin	01.10.-02.10.2002
J. Hübel	Vorbesprechung DB (Hohlkugelprojekt), Drochow (Cottbus)	02.10.2002
E. Kühnicke	Projektbesprechung Normung, Prüfung gekrümmter Strukturen, Berlin	03.10.-06.10.2002
M. Bauer	Workshop LES, Göttingen	06.10.-08.10.2002
E. Kühnicke	Projektbesprechung EU-Projekt, Ultraschalldiagnostik, München	07.10.-09.10.2002
H. Kruschke	Workshop im Projekt BITS, Universität München	08.10.-09.10.2002
D. Mehnert	Besuch im Projekt „Historische Phonetische Geräte“ Universität Köln	09.10.2002
E. Sarradj	DFG-Beratung „Körperschall in Gebäuden“, Braunschweig	15.10.2002
O. Jokisch, H. Kruschke, G. Strecha	Projektbesprechung Siemens CT, München	16.10.2002
St. Leschka	ITG-Fachausschuss „Elektroakustik“, Frankfurt/M.	03.11.-05.11.2002
J. Hübel	Akustische Messung, Nardt (Hoyerswerda)	05.11.2002
R. Hoffmann	Sitzung des Beirates „Mensch-Technik-Interaktion“ (MTI), BMBF Bonn	11.11.-12.11.2002
E. Kühnicke	Besprechung BAMP, Berlin	15.11.2002
P. Költzsch	BBAW: Rat, Klasse Technikwissenschaften, Versammlung der Akademie, Berlin	28.11.-29.11.2002
G. Strecha	Arbeitsbesuch Projekt CZE/001, Prag	02.12.-05.12.2002
R. Hoffmann	Projektstandssitzung des MTI-Projektes EMBASSI, SONY Stuttgart	04.12.-05.12.2002
O. Jokisch	IEEE Fifth Workshop on Multimedia Signal Processing (MMSP 2002), St. Thomas, US Virgin Islands	09.12.-12.12.2002

P. Költzsch	Seminar „Aeroakustik“ Ingolstadt	11.-12.12.2002
St. Leschka	Gespräch über Piezofolien, Potsdam	18.12.2002

9 Aktivitäten in der wissenschaftlichen Gemeinschaft

9.1 Akademische Selbstverwaltung

Prof. R. Hoffmann

- Studiendekan für den Studiengang Informationssystemtechnik
- Mitglied des Rates der Fakultät Elektrotechnik und Informationstechnik
- Vorsitzender der Haushaltskommission der Fakultät Elektrotechnik und Informationstechnik
- Mitglied des Konzils der TU Dresden

Prof. P. Költzsch

- Mitglied des Promotionsausschusses der Fakultät Elektrotechnik und Informationstechnik
- Mitglied der Fakultät Maschinenwesen

Dr. U. Kordon

- Mitglied des Konzils der TU Dresden

Prof. R. Merker

- Vorsitzende der Raumkommission der Fakultät Elektrotechnik und Informationstechnik

9.2 Mitarbeit in Gremien

Dr. M. Blau

- Mitglied im Normausschuss NALS B1 „Maschinenakustik – Konstruktion lärmarmer Maschinen und Anlagen“
- Mitglied EAA Technical Committee on Room and Building Acoustics
- Mitglied Acoustical Society of America
- Mitglied der Deutschen Gesellschaft für Akustik (DEGA)
- Mitglied Marie Curie Fellowship Association

Dr. A. O. Borisyuk

- Mitglied EUROMECH (European Mechanics Society)
- Mitglied International Society of Cardio-Vascular Medicine and Science
- East-European Acoustical Society

Dr. V. Bormann

- Mitglied der Deutschen Lichttechnischen Gesellschaft (LiTG), Bezirksgruppe Dresden; Vorstandsmitglied (Schriftführer und Schatzmeister)
- Mitglied in REFA
- Mitglied im Fachinstitut für Arbeitsaudit Dresden e.V. (FIAD); Geschäftsführung

Dr. G. Fuder

- Mitglied im DEGA-Fachausschuss „Hörakustik“
- Mitglied im Normausschuss NALS/NATG A 1 „Terminologie und Einheiten der Akustik“

Prof. R. Hoffmann

- Vorsitzender des ITG-Fachausschusses 7.4 "Sprachakustik"
- Mitglied der ISCA Special Interest Group „Speech Synthesis“ (SynSIG)
- Mitglied des Landesausschusses der U.R.S.I., Kommission C (Signals and Systems)
- Mitglied im wissenschaftlichen Beirat der Leitprojekte „Mensch-Technik-Interaktion in der Wissensgesellschaft“ des BMBF
- Mitglied des Gutachterkreises für die Forschergruppe SENTHA: Technik im Haushalt zur Unterstützung der selbständigen Lebensführung älterer Menschen

Prof. P. Költzsch

- Mitglied des Interdisziplinären Arbeitskreises für Lärmwirkungsfragen beim Umweltbundesamt
- Mitglied der Deutschen Gesellschaft für Akustik (DEGA)
- Mitglied des Vorstandsrates der DEGA
- Mitglied der Jury zur Vergabe des Lothar-Cremer-Preises der DEGA
- Mitglied der DEGA-Fachausschüsse „Lehre in der Akustik“, „Physikalische Akustik“
- Corresponding Member of Institute of Noise Control Engineering, USA
- Mitglied des Deutschen Hochschulverbandes (DHV)
- Mitglied des Sprecherrates des DHV an der TU Dresden
- Obmann des Normausschusses NALS/NATG A 1 „Terminologie und Einheiten der Akustik“
- Mitglied des Facharbeitskreises „Wohngesundheit und Innenausbau“ der Arbeitsgemeinschaft für Bauforschung im Bundesministerium für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau
- Stellvertretender Obmann des Fachausschusses T2.4 „Strömungsakustik/Fluglärm“ der DGLR (Deutsche Gesellschaft für Luft- und Raumfahrt)
- Ordentliches Mitglied der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften (vormals Preußische Akademie der Wissenschaften), Klasse Technikwissenschaften
- Mitglied des Rates der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften
- Mitglied des Konvents für Technikwissenschaften der Union Deutscher Akademien der Wissenschaften

Dr. U. Kordon

- Mitglied des ITG-Fachausschusses 7.3 "Sprachverarbeitung"

Dr. E. Kühnicke

- Mitglied des Board of Reviewers für JASA und Wave Motion
- Mitglied des Fachausschusses Ultraschallprüfung der DGZfP (Deutsche Gesellschaft für Zerstörungsfreie Prüfung)
- Mitglied im Unterausschuss „Theoretische Modelle in der Ultraschallprüfung“ der DGZfP
- Mitglied im DEGA-Fachausschuss Ultraschall
- Mitglied im Ausschuss Hochschullehrer im Lehrgebiet der ZfP
- Mitglied TIMUG (Technologien in Medizin und Gesundheitswesen)

Prof. G. Pfeifer

- Mitglied des Arbeitskreises „Hochschullehrer für Messtechnik“
- Gutachtertätigkeit für die DFG
- Mitglied des Deutschen Hochschulverbandes (DHV)

Dipl.-Ing. R. Heinecke-Schmitt

- Mitglied der AES

Dr. H. Seidler

- Mitglied der Deutschen Gesellschaft für Akustik (DEGA)
- Mitglied im DEGA-Fachausschuss „Bau- & Raumakustik“
- Mitglied im DEGA-Fachausschuss „Hörakustik“

Dipl.-Ing. A. Zeibig

- Mitglied AIAA (American Institute of Aeronautics and Astronautics)

9.3 Mitarbeit in Programmkomitees

Prof. R. Hoffmann

- CVHI 2002, Conference and Workshop on Assistive Technologies for Vision and Hearing Impairment, August 6 – 9, 2002, Granada, Spain.
- KONVENS 2002, Konferenz Verarbeitung Natürlicher Sprache, 30.09. – 02.10.2002, Saarbrücken.
- 13. Konferenz “Elektronische Sprachsignalverarbeitung”, Dresden, 25. – 27. September 2002 (wiss. Konferenzleitung).

Prof. P. Költzsch

- 3rd Aeroacoustics Workshop 2002 zum DFG-BMBF-Verbundprojekt “SWING – Simulation of Wing-Flow Noise Generation”, 26.-27. September 2002. Organisation: Institut für Aerodynamik und Gasdynamik Universität Stuttgart; Co-Organisation: Institut für Akustik und Sprachkommunikation, TU Dresden

Doz. Dr. E. Kühnicke

- Mikroseminar des Unterausschusses „Theoretische Modelle in der Ultraschallprüfung“, Berlin, 10. September 2002