

Martin Wöhr, Bayerischer Rundfunk und

Bruno Nellessen, Sender Freies Berlin

Untersuchungen zur Wahl des Hauptmikrofonverfahrens

Einleitung

Seit geraumer Zeit erheben sich Stimmen sogenannter Puristen, die ein Hörereignis am liebsten mit nur einem Mikrofon übertragen würden, sofern sich damit Empfindungen erzielen ließen, die alles bisher Dargebotene strahlend übertönen. Polymikrofonie ist "out" - zurück zum Mythos des idealen Mikrofonstandortes. Derartige Statements sind zu ungenau, denn wie viele Diskussionen immer wieder zeigen, gibt es bereits bei der Artikulation von Aufnahmeverfahren und Sinnesereignissen oftmals Schwierigkeiten.

Erinnern wir uns an die Zeit, in der die Stereophonie auf breiter Ebene durch Schallplatte und UKW-Rundfunk eingeführt wurde. Stereophonie war zunächst als "Links-Rechts-Information" verstanden worden - im Sinne einer seitlichen Auffächerung des Klanges. Je nach der bei der Aufnahme verwendeten Mikrofonanordnung überwogen reine Pegel-oder nur Laufzeitunterschiede; man sprach von Intensitäts- bzw. Laufzeitstereophonie. Praktischerweise kam die Intensitätsstereophonie dem Elektrotechniker sehr gelegen, denn Pegelunterschiede zwischen *links* und *rechts* ließen sich in Mischpulten und anderen peripheren Geräten leicht weiterverarbeiten. Die fragwürdige Theorie der Intensität ist manifestiert, ebenso die weit verbreitete, aber in neueren Untersuchungen widerlegte Annahme, daß Phantomschallquellen durch Summenlokalisierung entstehen.

Was aber soll Stereophonie tatsächlich sein? Sicher genügt es nicht, darunter nur eine Art "Auslenkungsstereophonie" zu sehen. Neben einer Richtungsinformation soll vielmehr auch die Empfindung für Entfernung und räumliche Ausdehnung einer Schallquelle vermittelt werden; denn die Entfer-

nungsdarstellung bei Lautsprecherwiedergabe erfolgt immer in der Simulationsebene, das heißt, das Gehör ist an die Entfernung der Lautsprecher adaptiert. Was aber ist dann akustische Tiefe? Erst wenn darüber Einigkeit besteht, kann ein Musikergebnis dramaturgisch "richtig" ermittelt werden.

In der Praxis steht jeder Tonmeister, der einen ausgedehnten Klangkörper aufzunehmen hat, am Anfang vor der Frage: Welche Mikrofonanordnung ist unter den gegebenen Bedingungen die Beste? In seinen Überlegungen wird ohne Zweifel auch das entsprechende Hauptmikrofonverfahren ein wichtiger Bestandteil sein. Vielleicht haben sich aber im Laufe der Jahre bei einem erfahrenen Tonmeister Präferenzen für das eine oder andere System gebildet, so daß ihm dessen Leistungsfähigkeit bekannt ist und jederzeit gerne verwendet wird. So kann etwa ein Koinzidenzmikrofon Vorrang vor einer Laufzeitanordnung haben, wenn unbedingte Monokompatibilität vorausgesetzt wird oder die fernbedienbare Änderung der Richtcharakteristikeinstellung kann beim MS-Verfahren eine praktikable Lösung wechselnder Aufnahmesituationen darstellen. Andererseits können Mängel eines Hauptmikrofonverfahrens oft mit geeigneten Hilfsmitteln ausgeglichen werden; die realen Teilvorteile eines Systems werden bewußt als stilbildendes Element verstanden. Hier wird natürlich ein kritischer Punkt getroffen, der das alte Problem "Theorie und Praxis" wiederbelebt.

Es ist sicher nicht ganz richtig, wenn man in der Aufnahmetechnik von einem Experimentierstadium mangels gültiger Theorien spricht; viele sehr gute Aufnahmen widerlegen dies. Doch trotz aller pragmatischen Resultate destilliert sich eine erste grundsätzliche Frage heraus:

- **Kann die Leistungsfähigkeit eines Hauptmikrofons so beschrieben werden, daß sie für den jeweiligen Anwendungsbereich eindeutige Hinweise gibt?**

Neben der praktischen Seite gibt es auch eine Reihe theoretischer Überlegungen zum Hauptmikrofon, wobei auf entsprechende Veröffentlichungen der 13. Tonmeistertagung 1984 verwiesen wird /1,2,3/. Theile's Untersuchungen ergaben /2/, daß

- Koinzidenzmikrofone keine zufriedenstellende Abbildung der räumlichen Tiefe ermöglichen,

- Laufzeitmikrofone keine zufriedenstellende Lokalisationsschärfe gewährleisten,
- Äquivalenzmikrofone einen ausgewogenen Höreindruck erwarten lassen.

Nun kann die Qualität einer stereofonen Übertragung unter sehr verschiedenen Gesichtspunkten betrachtet werden. Plenge vermerkt /1/, "daß dazu inhaltliche, klanglich ästhetische, technische und hörpsychologische Aspekte in bezug auf die Raum- und Quellenortsabbildung gehören." In diesem Zusammenhang erscheint wichtig, daß noch nicht ausreichend genug geklärt ist, welche Lautsprecher-signale das Gehör tatsächlich benötigt, um einen vernünftigen Entfernungs- und Räumlichkeitseindruck zu haben. Die zweite grundsätzliche Frage also lautet:

- **Welche Stereophonie ist optimal hinsichtlich der Darstellung von Richtung und Entfernung im Sinne der Anforderungen des Gehörs?**

Eine intensiv vergleichende Untersuchung der gängigen Hauptmikrofonverfahren gibt es nach unserer Kenntnis bis heute noch nicht. Zwar wurde im Februar 1985 eine Testreihe des Music-Departments der University of Iowa veröffentlicht, die sich jedoch hauptsächlich mit der subjektiven Bewertung der am Markt befindlichen Stereomikrofone befaßte.

Ein zaghafter Beginn zum Thema "Aufnahmephilosophien - Hauptmikrofon" wurde auf dem Workshop des Bayerischen Rundfunks während der Tonmeister-tagung 1984 gemacht. Das lebhafteste Interesse an der Veranstaltung, aber auch die rege Kritik an der Zuverlässigkeit der Versuchsdurchführung zeigte, daß der Gegenstand von allgemeiner Wichtigkeit ist. Die Hörfunkbetriebsleiter der ARD unterstützten deshalb ein Projekt des VDT und IRT, eine Versuchsreihe mit dem Inhalt "Vergleich der Hauptmikrofonverfahren" durchzuführen. Das Ziel der Untersuchung ist, die derzeit gebräuchlichen Hauptmikrofonverfahren in ihrer Leistungsfähigkeit zu werten und zu prüfen, ob die Systeme in der Lage sind, das Hörereignis eines realen Ortes an einem anderen Ort wieder herzustellen. Außerdem soll geklärt werden, ob die Urteilsprofile der Aufnahme unabhängig vom jeweiligen Aufnahme-raum sind, oder ob in verschiedenen Situationen unterschiedliche Anordnungen gesucht werden müssen. Damit wird deutlich gemacht, daß die Untersuchung kein "Warentest" mit einem Gewinner und einem Verlierer sein soll, auch wird sich aller Wahrscheinlichkeit nach kein Patentrezept für "High-End-Recording"

herauskristallisieren. Vielmehr wird erhofft, zu einem besseren Verständnis zu kommen und in den Ergebnissen einen Ansatz zu weiteren praktischen und theoretischen Überlegungen zu finden.

Die Organisation des Projekts gliederte sich in mehrere Abschnitte:

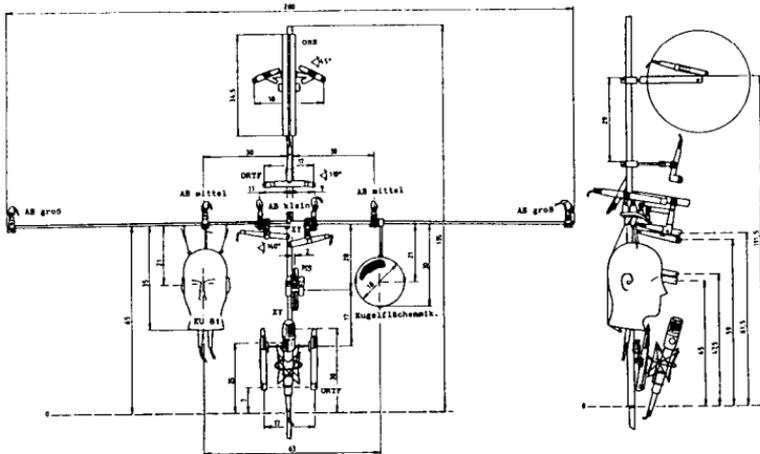
- Aufnahme der Musikbeispiele
- Herstellung unterschiedlicher Testbänder zu unterschiedlichen Untersuchungen
- Hörversuche
- Ausweitungen und Interpretation der Ergebnisse

In den Vorbesprechungen wurde deutlich, daß nicht alle Argumente und Parameter, praxisorientierte wie wissenschaftliche, berücksichtigt werden konnten.

1. Es ist möglicherweise damit zu rechnen, daß bei der Aufnahme unterschiedlicher Klangkörper auch qualitativ unterschiedliche Hörerlebnisse assoziiert werden. Ein einzelnes Symphonieorchester auf Tournee zu begleiten war nicht realisierbar, denn einerseits ist einem Konzertpublikum die Vielzahl der Mikrofone nicht zumutbar, andererseits sind die jeweiligen Sitzproben zu kurz, um vernünftige Aufnahmen zu erhalten.
2. Es können nicht alle existenten Hauptmikrofonverfahren berücksichtigt werden. Die Projektgruppe hat sich auf die in der ARD gebräuchlichsten Anordnungen geeinigt.
3. Unterschiedliche Säle können unterschiedliche Resultate liefern, ebenso wie unterschiedliche Musikbeispiele. Die Reduktion aller möglichen Einwände führt zurück nach der Fragestellung bezüglich Leistungsfähigkeit eines Systems.
4. Der optimale Aufstellungsort eines Systems ist keine von technischen Größen (Saalvolumen, Grundriß) abhängige Konstante. Der sog. "ideale Ort" variiert von Tonmeister zu Tonmeister; vorhandene Erfahrungswerte beziehen sich meist nur auf ein einziges System.
5. Die Auswirkungen von Stützmikrofonen bleibt in dieser Untersuchung unberücksichtigt.

Nach Abschluß der Vorbereitungen stand fest, daß möglichst viele unterschiedliche Musikbeispiele ausgedehnter Klangkörper in verschiedenen Sälen mit den gebräuchlichsten Hauptmikrofonverfahren digital und ohne weitere technische Beeinflussung aufgenommen werden sollen. Dafür wird eine geeignete technische Einrichtung zur Verfügung stehen, die es erlaubt, unter gleichen Bedingungen an verschiedenen Orten das entsprechende Testmaterial zu sammeln.

Unter der Bezeichnung "Mikrofonbaum" wurde eine Vorrichtung gebaut, die den unmittelbaren Vergleich der zu bewertenden Systeme erlaubt.



XY	Schoeps MK 4 (Niere, 140°)
XY	Neumann SM 589 (Niere, 140°)
MS	Schoeps MK 4 / MK 8 (Niere/Acht)
AB (200 cm)	Schoeps MK 2 S (Kugel)
AB (200 cm)	Schoeps BLM 3 (Halbkugel)
AB (60 cm)	Schoeps MK 2 S (Kugel)
AB (20 cm)	Schoeps MK 2 S (Kugel)
ORTF	Schoeps MK 4 (17,5 cm, 110°)
ORTF	SONY C 536 (17,5 cm, 110°)
OSS	Schoeps MK 2 S (Jecklinscheibe)
Kunstkopf	Neumann KU 81
Kugelflächenmikrofon	Schoeps MK 3 (Kugel)

Bild 1: Mikrofonbaum

Der Mikrofonbaum war ein kreuzförmiges Gestell, das auf einem 10 m-Stativ montiert war und an dem alle Mikrofone befestigt werden konnten. Die Konstruktion war leicht zerlegbar und erlaubte ein praktikables Arbeiten. Die Mikrofone waren in nahezu identischer Position angebracht, jedoch soweit voneinander distanziert, daß Reflexionen von Halterungen und Mikrofongehäusen vernachlässigbar waren. Für die PZM-Mikrofone wurden zwei entsprechende 1,5 m² große Preßspanplatten neben das Stativ gelegt. Die Mikrofon-signale wurden mit einem Vorverstärker auf +6 dBm angehoben und synchron auf einem 24-Spur Digitalrecorder aufgezeichnet. Die Vorverstärker-einheit nebst Phantomspeisung, die digitale Aufzeichnungsmaschine und eine Abhöreinrichtung waren in einem Lieferwagen provisorisch eingebaut, der mittels Mehrfachkabeltrommeln mit dem Mikrofonbaum verbunden war.

Aufnahme der Musikbeispiele

Das Musikmaterial sollte bei Proben und Produktionen an mehreren Rundfunkanstalten aufgenommen werden. Anhand der Produktionspläne der jeweiligen Musikabteilungen wurde eine geeignete Auswahl getroffen. Folgende "Aufnahmetour", die von Prager /4/ durchgeführt wurde, ergab sich :

Sender Freies Berlin:	Philharmonie Berliner Philharmonisches Orchester
	J. Haydn: Sinfonie Nr. 99 C. Nielsen: Sinfonie Nr. 4 F. Liszt: Klavierkonzert Nr. 1
Hessischer Rundfunk:	Alte Oper Radio-Sinfonieorchester Frankfurt
	G. Mahler: Sinfonie Nr. 4
Westdeutscher Rundfunk:	Aufnahmestudio Stollberger Straße Kölner Rundfunk-Sinfonieorchester
	L.v. Beethoven: Sinfonie Nr. 6 R. Strauß: Don Juan
	Großer Sendesaal Kölner Rundfunkorchester
	Butterworth: Shorpsire Land Delius: Spaziergang durch den Paradiesgarten

Bayerischer Rundfunk:	Herkulesaal Symphonieorchester des Bayerischen Rundfunks
	I. Strawinsky: Agon J. Sibelius: Symphonie Nr. 1 R. Schumann: Violoncellokonzert op. 129
Südwestfunk:	Hans-Rosbaud-Studio des Südwestfunks Symphonieorchester des Südwestfunks
	J. Haydn: Symphonie Nr. 83 W. A. Mozart: Linzer Symphonie KV 425

Wegen des knappen Zeitplanes der jeweiligen Aufnahmesitzungen war eine Optimierung einzelner Systeme nicht durchführbar. Die Wahl des Aufstellungsortes wurde mit den beteiligten Tonmeistern abgesprochen, wobei deren Erfahrungen mit einbezogen wurden. Es wurden daneben immer noch mindestens zwei verschiedene Aufstellungsorte (nah/fern) und nach Möglichkeit zwei unterschiedliche Höhen eingerichtet und aufgezeichnet. Der Einwand, daß eine ungenügende Optimierung möglicherweise kein eindeutiges Ergebnis erzielt, trifft nicht zu: wird ein System in verschiedenen Entfernungen abgelehnt, dann ist die Wahrscheinlichkeit groß, daß ungünstige Eigenschaften überwiegen. Gleiches gilt umgekehrt natürlich auch für positive Eigenschaften.

Alle Aufstellungen in den einzelnen Sälen sind dokumentiert, ebenso die jeweiligen Orchestersitzungen, sowie alle Grundrisse und akustisch relevanten Daten der Räume. Nach Ende jeder Aufnahmeperiode wurde der jeweilige Saal mit meßtechnischen Signalen (rosa Rauschen, Schüsse, Einzelschläge an unterschiedlichen Orten) beaufschlagt, um nachträglich Aussagen über Spektrum und Nachhallzeit zu erhalten.

Herstellung unterschiedlicher Testbänder zu unterschiedlichen Untersuchungen

Für das VDT-Seminar in Neuhof bei Nürnberg, vom 12. bis 15. Juni 1986, mußten aus der Fülle des Musikmaterials diejenigen Beispiele ausgefiltert werden, welche einen möglichst hohen Informationsinhalt hatten: Dynamik, reiches Frequenzspektrum und große räumliche Ausdehnung. Außerdem sollten die Ausschnitte keine musikalischen Fehler aufweisen, denn erfahrungsgemäß

lenken diese die Aufmerksamkeit der Versuchsperson ab. Das Testmaterial sollte möglichst keinen Firmenvergleich provozieren, deshalb wurden Systeme mit Mikrofonen eines einzigen Herstellers verwendet (Ausnahme KU 81). Im einzelnen sollten acht Verfahren miteinander verglichen werden:

XY)	
MS)	Intensitätsverfahren
AB (200 cm))	
PZM (200 cm))	Laufzeitverfahren
AB (60 cm))	
ORTF)	
OSS)	gemischte Verfahren
Kunstkopf)	

Das Testband für den Hörversuch hatte eine Dauer von 60 Minuten und enthielt in geeigneter Verwürfelung nacheinander 36 Paarvergleiche. Jeder Paarvergleich wurde wiederholt, so daß pro Vergleich eine Sequenz der Folge A-B - A-B vorhanden war. Jeder Musikausschnitt war ca. 20 s lang, verglichen wurden jeweils Systeme aus gleichen Sälen mit identischen Programmsignalen. Um verlässliche Ergebnisse zu bekommen, waren auch Vergleiche eines Systems mit sich selbst untergebracht; hier wurde die Urteilssicherheit der einzelnen Versuchspersonen geprüft.

Für zukünftige Hörversuche kann, wegen der Menge des Materials, in einen nahezu unerschöpflichen Fundus gegriffen werden.

Hörversuch

An dem VDT-Hörversuch in NeuhoF haben 26 Tonmeister teilgenommen. Abgehört wurde in Gruppen zu je drei Versuchspersonen, wobei man sich für die "Nahfeld-Aufstellung" entschied, um Einflüsse des Wiedergaberaums weitgehend zu minimieren. Die Lautsprecher vom Typ 096 (Klein & Hummel) waren in Kopfhöhe angebracht, bei einer Basis von 2 m. Insgesamt standen fünf Abhörräume zur Verfügung, die Sitzpositionen wurden verlost und in allen Wertungsdurchgängen beibehalten.

Aus mehreren Gründen hat man sich entschlossen, drei getrennte Wertungsdurchgänge durchzuführen, jeweils mit unterschiedlichen Fragestellungen, um die Möglichkeit zu haben, verschiedene Aspekte des Problems Hauptmikrofon zu untersuchen. Beim ersten Testdurchgang lautete die Fragestellung: "Gefällt Ihnen Aufnahme B im Vergleich zu Aufnahme A besser oder schlechter?". Bei dieser Fragestellung sollte ein spontanes, subjektives **Gesamturteil** abgegeben werden. Beim zweiten Testdurchgang sollten dann die räumlichen Abbildungsqualitäten der Systeme beurteilt werden. Hier lautete die Fragestellung: "Gefällt Ihnen die **Räumlichkeit** bei Aufnahme B im Vergleich zu Aufnahme A besser oder schlechter?". Beurteilt werden sollte die Tiefenstaffelung einer Aufnahme, aber auch der gesamte Raumeindruck, den das System vermitteln kann. Beim dritten und letzten Durchgang ging es unter dem Oberbegriff der **Lokalisation** um die Ortbarkeit und die Ausdehnung der Schallquellen bzw. Instrumentengruppen, die Schärfe der Richtungsabbildung und ihre Stabilität im Klangbild.

Die Zuordnung der Versuchspersonen zu den Abhörplätzen war vorher festgelegt worden und wurde während aller drei Sitzungen beibehalten. Jeder der Testteilnehmer bekam einen Fragebogen, auf dem eine siebenstufige Bewertungsskala aufgetragen war, welche von -3 (B sehr viel schlechter als A) über 0 (B = A) bis zu +3 (B sehr viel besser als A) reichte.

Auswertung

a) Ermittlung der Urteilssicherheit

An erster Stelle der Auswertung stand die Ermittlung der Fehlerhäufigkeit. Innerhalb der insgesamt 36 Vergleichspaare waren 8 Vergleiche eines Systems gegen sich selbst untergebracht. Hier konnte es nur eine richtige Antwort geben: B = A (O), denn es konnte ja kein Unterschied gehört werden. Das Vorhandensein solcher Testsignale war den Versuchspersonen bekannt. Da man im allgemeinen davon ausgeht, daß eine Versuchsperson, die einen Großteil der Testvergleiche nicht als solche erkannt hat, auch bei anderen, entscheidenden Vergleichen zu einem unsicheren Urteil kommt, wurden diese Fragebögen bei der Auswertung nicht berücksichtigt. In diesem Fall waren es fünf Versuchspersonen; der folgenden Auswertung lagen 21 Fragebögen zugrunde.

b) Auswertung signifikanter Vergleichspaare

Als erstes wurde für jeden der drei Testdurchgänge untersucht, wie groß die Streuung der Antworten bei den einzelnen Vergleichen ist (Bild 2).

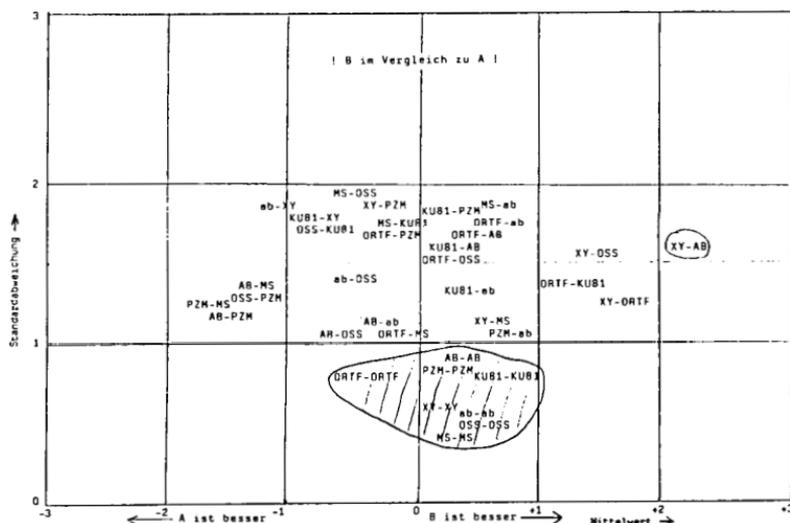


Bild 2: Standardabweichung über Mittelwert der Vergleiche
Gesamtbeurteilung, 21 Versuchspersonen

Hier ist für jedes Vergleichspaar der Mittelwert und die Standardabweichung (Streuung) der Antworten dargestellt. Weist ein Vergleich einen Mittelwert von -3 oder +3 auf, in Verbindung mit einer geringen Standardabweichung, so handelt es sich um eine eindeutige Bevorzugung eines der beiden Systeme. Man kann daraus erkennen, daß viele Versuchspersonen das gleiche Urteil gefällt haben. Die schraffierte Fläche in Bild 2 kennzeichnet die Vergleiche des Systems mit sich selbst; es ist einleuchtend, daß der Mittelwert nahe bei 0 (B = A) liegen muß. Es läßt sich ersehen, daß es bei der hier gestellten Frage nach einem Gesamturteil nur wenige Vergleichspaare gibt, die eine geringe Streuung (Standardabweichung unter 1,5) aufweisen.

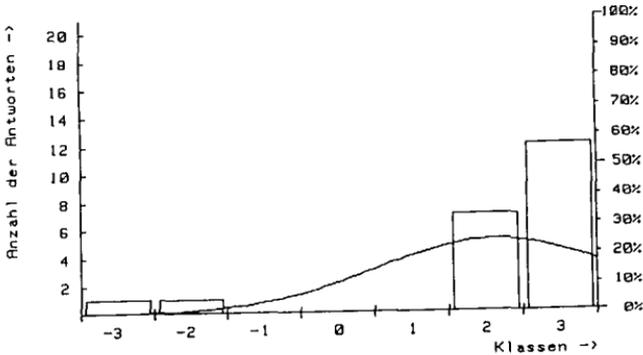


Bild 3: Vergleich XY - AB

Gesamtbeurteilung, 21 Versuchspersonen

In Bild 3 ist für einen bestimmten Vergleichstest (XY - AB) die Anzahl der Antworten über den Beurteilungsmöglichkeiten aufgetragen. Es handelt sich um eine sogenannte "Häufigkeitsverteilung". Deutlich ist zu erkennen, daß über die Hälfte der Teilnehmer das System AB sehr viel besser einstuft als das System XY.

Auch bei den beiden anderen Fragestellungen gab es nur wenige Vergleichspaare, die eine eindeutige Bevorzugung eines Systems innerhalb eines Vergleichs erkennen ließen. In Bild 4 sind die Vergleiche mit einer geringen Streuung und einem hohen Mittelwert zusammengestellt. Ziemlich deutlich ist zu erkennen, daß eine Aufstellung nur mit Grenzflächenmikrofonen wenig geeignet zu sein scheint, einen großen Klangkörper zufriedenstellend abzubilden. PZM wurde jedenfalls gegenüber den anderen Systemen fast immer als schlechter beurteilt. Weiter ist festzustellen, daß XY und MS bei keinem der hier aufgeführten Vergleiche bevorzugt wurde, wobei XY in bezug auf seine räumlichen Abbildungsqualitäten sogar deutlich abgelehnt wurde. Einzig OSS und ab (60 cm) konnten alle Vergleiche für sich entscheiden. Auch System AB wurde oft positiv bewertet, gerade im Vergleich zu PZM. Betrachtet man die dargestellten Vergleiche nur unter dem Gesichtspunkt der unterschiedlichen Hauptmikrofonverfahren - Laufzeitstereofonie, Intensitätsstereofonie und gemischte Verfahren - so fällt folgendes auf:

- alle Verfahren zwischen Laufzeit und Intensitätsverfahren fallen zugunsten der Laufzeitverfahren aus,
- die gemischten Verfahren werden sowohl gegenüber den Intensitätsverfahren als auch den Laufzeitverfahren bevorzugt.

1) Gesamtbeurteilung	besser	schlechter
	AB	PZM
	AB	MS
	KU81	ORTF
	ORTF	XY
	PZM	MS
	OSS	PZM

2) Räumlichkeit	besser	schlechter
	AB	PZM
	AB	MS
	AB	XY
	ORTF	XY
	OSS	XY
	OSS	PZM
	PZM	MS
	OSS	ORTF
	ab	XY

Bild 4: Vergleiche mit eindeutigem
Ergebnis
Standardabweichung $\geq 1,5$
Mittelwert ≥ 1
21 Versuchspersonen

3) Lokalisation	besser	schlechter
	AB	PZM
	ab	PZM
	ORTF	PZM
	ORTF	AB
	OSS	KU81
	KU81	PZM

c) Untersuchung der Zweigipfligkeiten

Es gab auch einige Vergleiche, die eine hohe Streuung und einen Mittelwert um Null aufwiesen (Bild 5). Es ist deutlich zu erkennen, daß die Versuchspersonen bei dem Vergleich von Kunstkopf mit ab (60 cm) in zwei Lager gespalten sind. Offensichtlich wurden also bei der Ermittlung des Gesamturteils hinsichtlich Klangfarbe und Räumlichkeit unterschiedliche Prioritäten gesetzt. Die zweigipflige Verteilung der Antworten zeigte sich auch bei einigen Vergleichen zur Frage nach der Lokalisation. Hier gab es anscheinend noch erhebliche Meinungsunterschiede darüber, was unter dem Oberbegriff "Lokalisation" zu verstehen sei, trotz vorheriger Übereinkunft zum Inhalt der Fragestellung.

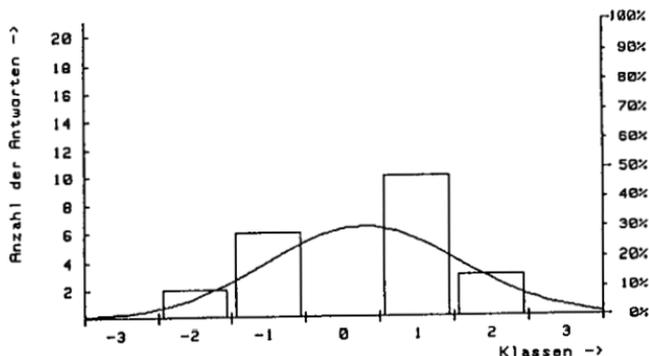


Bild 5: Vergleich KU 81 - ab (60 cm)
Gesamtbeurteilung, 21 Versuchspersonen

d) Kommentare der Versuchspersonen

Den Seminarteilnehmern wurde nach Ablauf der drei Testdurchgänge das Testmaterial noch einmal vorgeführt mit der Bitte, ihre Eindrücke zu den Systemen als kleine Notiz schriftlich festzuhalten. So wurde den AB-Aufnahmen einerseits ein "guter, freier Klang" und "viel Tiefe" bescheinigt, andererseits jedoch das Klangbild als zu "verschwommen" und "undifferenziert" beurteilt. Bei XY kamen Kommentare wie z.B. "schrill, scharf, eng und zu wenig Tiefe"; die Aufnahmen mit dem MS-Verfahren wurden zum Teil als "mittig" und "ohne akustischen Reiz" beurteilt. Dem ORTF-System wurden von vielen Versuchspersonen ein "guter Klang", eine "gute Ortung" und ein "analytisches Klangbild" bescheinigt. Dem standen allerdings auch Bemerkungen wie "etwas trocken" oder "etwas hart" gegenüber. OSS wurde als "verfärbt" und "verschwommen, muffig" beurteilt, wobei dem System jedoch eine "gute Räumlichkeit" attestiert wurde. Der Kunstkopf erhielt Bemerkungen wie "nasal" und "hart"; auch hier wurde allerdings die räumliche Auflösung als gut erachtet. Die beiden Grenzflächenmikrofone schließlich wurden von einigen Teilnehmern als "verfärbt, baßlastig" und "unausgewogen" beurteilt.

Auffallend ist, daß wesentlich mehr negative Attribute vergeben wurden als positive. Man kann nur vermuten, wo die Gründe hierfür liegen. Sicher kommt dadurch zum Ausdruck, daß kaum eines der Klangbilder in jeder Beziehung zufriedenstellen konnte.

Es war ja auch immer nur das Hauptmikrofon alleine zu hören, ohne Stützmikrofone. Einige Teilnehmer wiesen auf die Notwendigkeit hin, zur Korrektur bestimmter Mängel unbedingt Stützen einsetzen zu müssen.

Schlußbemerkung

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß ein klar favorisiertes Hauptmikrofon bei den Versuchen in Neuhoof nicht gefunden werden konnte. Die beiden eingangs erwähnten, grundsätzlichen Fragen sind noch nicht erschöpfend beantwortet. Zur Zeit findet innerhalb der ARD ein Rundhörversuch mit gegenüber Neuhoof geänderten Programmsignalen statt, um zusätzliches Datenmaterial zu erhalten. Es scheint sich bereits jetzt abzuzeichnen, daß gemischte Verfahren gegenüber Intensitätsverfahren bevorzugt werden. Desweiteren sollten mit Hilfe der Faktorenanalyse vertiefende Untersuchungen durchgeführt werden im Sinne der Fragen

- welche Beurteilungsaspekte können die Leistungsfähigkeit eines Hauptmikrofons beschreiben,
- welche Anwendungsbereiche müssen unterschieden werden (Saal, Klangkörper) ?

Wir danken unseren hilfreichen Kollegen von den beteiligten Rundfunkanstalten, insbesondere den vielen Versuchspersonen, die sich mit den intensiven Hörversuchen befaßt haben. Besonders danken wir den Herren Dr. W. Schlemm, Dr. M. Dickreiter, Prof. Dr. G. Plenge, Dr. G. Theile, G. Spikofski und M. Thomas für ihre aktive Mitarbeit in der Projektgruppe. Ein spezieller Dank ergeht aber auch an die Firmen Neumann, Schoeps und SONY, mit deren apparativer Hilfe die Versuchsreihe verwirklicht werden konnte.

Schrifttum

- /1/ Plenge, G.: Überlegungen zur Stabilität und Leistungsfähigkeit verschiedener stereofoner Übertragungsverfahren. Bericht 13. Tonmeistertagung 1984, S. 158.
- /2/ Theile, G.: Hauptmikrofon und Stützmikrofone - neue Gesichtspunkte für ein bewährtes Aufnahmeverfahren. Bericht 13. Tonmeistertagung 1984, S. 170.
- /3/ Zahn, W.; Püllmanns, H.: Neue Erfahrungen, Ergebnisse und Erläuterungen zu laufzeitstereofonen Aufnahmetechniken unter Verwendung von Druckempfängern. Bericht 13. Tonmeistertagung 1984, S. 186.
- /4/ Prager, T.: Beurteilung und Urteilskonsistenz beim Vergleich stereofoner Musikaufnahmen über unterschiedliche Wiedergabeeinrichtungen. Düsseldorf 1986, Fachhochschule, Studiengang TDM-n. Bildtechnik, Diplomarbeit.