

25 Jahre

RTM

Rundfunktechnische Mitteilungen

Herausgegeben im Auftrage der Arbeitsgemeinschaft
der öffentlich-rechtlichen Rundfunkanstalten der
Bundesrepublik Deutschland sowie des Zweiten
Deutschen Fernsehens vom

Institut für Rundfunktechnik GmbH **IRT**

- Herbert Hudde, Jürgen Schröter* Verbesserungen am Neumann-Kunstkopfsystem
- Norbert Mayer, Rüdiger Sand* Digitale Verarbeitung von FBAS-Signalen
Zerlegung in die Komponenten und Wiederherstellung ohne
Qualitätsverlust
- Joseph Polonsky* Zukünftige HiFi-Fernsehsysteme mit hoher Auflösung
- Lothar Tschimpke* Mobiler UKW-Empfang in bebautem Gebiet und Empfangs-
verbesserung durch Diversity
- Dietrich Sauter, Christoph Ludwig,
Manfred Seidenthal, Michael Thomas,
Martin Wäger* IST-Datenauswertung von Personalleistungen
- Dietych Tews* Neuer Tonübertragungswagen des Hessischen Rundfunks
- Christoph Dosch, Gerhard Möll* Internationaler Kongreß über neue Systeme und Dienste in der
Nachrichtentechnik
- Gerd Petke* Die 5. Tagung der UER-Unterarbeitsgruppe R1
(Terrestrischer Hörrundfunk)
- Tagungen und Ausstellungen — Buchbesprechungen —
Nachrichten — Persönliches

INHALTSVERZEICHNIS:

Verbesserungen am Neumann-Kunstkopfsystem 1 Herbert Hudde, Jürgen Schröter	Neuer Tonübertragungswagen des Hessischen Rundfunks 34 Dietrich Tews
Digitale Verarbeitung von FBAS-Signalen Zerlegung in die Komponenten und Wiederherstellung ohne Qualitätsverlust 7 Norbert Mayer, Rüdiger Sand	Internationaler Kongreß über neue Systeme und Dienste in der Nachrichtentechnik 38 Christoph Dosch, Gerhard Möll
Zukünftige HiFi-Fernsehsysteme mit hoher Auflösung 12 Joseph Polonsky	Die 5. Tagung der UER-Unterarbeitsgruppe R1 (Terrestrischer Hörrundfunk) 41 Gerd Petke
Mobiler UKW-Empfang in bebautem Gebiet und Empfangs- verbesserung durch Diversity 16 Lothar Tschimpke	Tagungen und Ausstellungen 42
IST-Datenauswertung von Personalleistungen 21 Dietrich Sauter, Christoph Ludwig, Manfred Seidenthal, Michael Thomas, Martin Wäger	Buchbesprechungen 43
	Nachrichten 45
	Persönliches 48

VERBESSERUNGEN AM NEUMANN-KUNSTKOPFSYSTEM¹

VON HERBERT HUDDE UND JÜRGEN SCHRÖTER²

Manuskript eingegangen am 6. August 1980

Kopfbezogene Stereophonie

Zusammenfassung

Es werden die Grundüberlegungen dargelegt, die zur Konzeption des neuen Kunstkopfsystems führten. Wegen seiner weiten Verbreitung wurde als Ausgangspunkt der Neumann-Kunstkopf KU 80 verwendet. Die vorgenommenen Änderungen, deren Kern in einer elektrischen Entzerrung der Mikrofon-signale besteht, bleiben in einem Rahmen, der ein nachträgliches Umrüsten des KU 80 ermöglicht. Die Optimierung der neuen Komponenten wird beschrieben.

Summary Improvements in the Neumann artificial-head system

The article discusses the fundamental considerations that led to the design of an improved artificial-head system. Because it is already in widespread use, the Neumann artificial head type KU 80 was used as the starting point. The modifications undertaken, whose nucleus consists of the electrical balancing of the microphone signals, remain within limits that render the subsequent conversion of the KU 80 artificial head possible. The article describes the optimising of the new components.

Sommaire Améliorations apportées au système de tête artificielle de Neumann

L'article examine les considérations de base qui ont amené à concevoir un système de tête artificielle améliorée. Comme elle est déjà couramment utilisée, la tête artificielle du type KU 80 de Neumann a été prise comme point de départ. Les modifications entreprises, centrées sur un équilibrage électrique des signaux des microphones, restent dans des limites qui permettent la conversion ultérieure de la tête artificielle KU 80. L'article décrit la manière d'optimiser les nouveaux composants.

1. Einleitung

Die Einführung der kopfbezogenen Stereophonie im Hörrundfunk (Internationale Funkausstellung Berlin 1973) erbrachte zunächst vielversprechende Erfolge. Die Wiedergabe von Kunstkopfaufnahmen über Kopfhörer zeichnet sich gegenüber der Wiedergabe intensitätsstereofoner Aufnahmen über Lautsprecher durch eine deutlich verbesserte Wahrnehmbarkeit von Richtung und Entfernung der ursprünglichen

Schallquellen aus. Es treten jedoch einige Übertragungsfehler auf, deren Ursachen auch heute noch nicht vollständig bekannt sind. Dazu gehören:

1. Im-Kopf-Lokalisiertheit (IKL): die Entfernung der Hörereignisse wird, besonders für Schalleinfallrichtungen in der Medianebene, stark verringert. Eine Vielzahl von Hörern hat dabei den Eindruck, daß sich die Schallquelle sehr nahe am oder sogar im Kopf befindet.
2. Richtungsinverson: schräg oder genau vor dem Kunstkopf befindliche Schallquellen werden sehr häufig hinten geortet. Seltener ist auch das Gegenteil der Fall.
3. Elevation der Hörereignisse gegenüber den Schalleereignissen: unnatürliche Anhebung der scheinbaren Schallquelle. Sie tritt besonders für vordere Schalleinfallrichtungen auf.

¹ Nach dem Manuskript eines Vortrages, gehalten auf der 5. Fachtagung Hörrundfunk der Nachrichtentechnischen Gesellschaft (NTG) in Mannheim, 5. bis 7. März 1980.

² Dr.-Ing. Herbert Hudde ist Wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Fernuniversität Hagen, Zentrum für Fernstudienentwicklung; Dipl.-Ing. Jürgen Schröter ist Wissenschaftlicher Assistent an der Ruhruniversität Bochum, Lehrstuhl für Allgemeine Elektrotechnik und Akustik.

4. Zu starke Auslenkung der Hörereignisse aus der Medianebene bei kleinen seitlichen Einfallswinkeln.

Den eindrucksvollen Beweis, daß sich die Häufigkeit der Übertragungsfehler durch Verbesserungen am Kunstkopf reduzieren läßt, erbrachten Platte et al. mit der „Anordnung zur genauen Reproduktion von Ohrsignalen“ [1]. Sie verwendeten Versuchspersonen, um an ihnen über Sondenmikrofone „Kunstkopfsignale“ zu gewinnen. Die Vorne-Ortung konnte auf diese Weise wesentlich verbessert werden, auch dann, wenn Aufnahme- und Wiedergabeversuchsperson nicht identisch waren.

Ein zusätzlicher Grund, daß die Kunstkopftechnik beim Rundfunk bis heute noch keine weitere Verbreitung gefunden hat, muß in der als unbefriedigend empfundenen Lautsprecherwiedergabe von Kunstkopfsignalen gesehen werden (Frage der Kompatibilität zur Intensitätsstereofonie) [2, 3]. Herkömmliche Kunstköpfe besitzen kein frequenzunabhängiges Freifeldübertragungsmaß, so daß hörbare Klangverfärbungen auftreten, wenn ihre Signale ohne Entzerrung über Lautsprecher wiedergegeben werden. Hinzu kommt noch, daß die bei der Aufnahme vorhandenen Laufzeitunterschiede bei Lautsprecherwiedergabe durch Überlagerung beider Kanäle in jedem Ohr des Zuhörers („Übersprechen“) kammfilterartige Verzerrungen hervorrufen, die sich nur durch aufwendige Kompensationsschaltungen reduzieren lassen [4, 5], wobei eine genaue Kompensation nur im reflexionsarmen Raum bei exakter Einhaltung einer vorgeschriebenen Kopfposition möglich ist.

Ansatzpunkt konkreter Verbesserungsmaßnahmen im obigen Sinne war das Kunstkopfsystem KU 80 der Firma Neumann. Es wurden folgende Ziele angestrebt:

- die richtungsabhängigen Übertragungseigenschaften des System besser an die einer „typischen“ Versuchsperson anzupassen, um die bekannten Lokalisationsfehler zu vermeiden,
- eine akzeptable Klangqualität der Lautsprecherwiedergabe bei Stereostandardaufstellung ohne „Zusatzelektronik“ zu erreichen und
- für Studiozwecke ausreichende Rauscheigenschaften sicherzustellen.

2. Verbessertes Konzept für einen Kunstkopf

Eine im strengen physikalischen Sinne „originalgetreue“ elektroakustische Übertragung ist, bei vertretbarem Aufwand, auch mit der Kunstkopftechnik nicht zu erreichen bzw. psychoakustisch auch nicht sinnvoll. Sie wird schon durch die vielfältigen interindividuellen Unterschiede verhindert, deren Erfassung letztlich darauf hinauslaufen würde, jedem Hörer seinen Kunstkopf zur Verfügung zu stellen. Für die Verbesserung des KU 80 wurde vielmehr angestrebt, ein „typisches“ Übertragungsverhalten des Kunstkopfsystems einzustellen, um bei der Mehrzahl der Hörer befriedigende Ergebnisse zu erhalten. Die dafür vorzugebenden Eigenschaften wurden zu diesem Zweck aus einer Vielzahl von Messungen an Versuchspersonen gewonnen, auf die später noch eingegangen wird.

Ansatzpunkte zur Verbesserung des Neumann-Kopfes im Sinne des Realisierungsziels a) und c) waren:

- die Erkenntnis, daß die Richtcharakteristik des Ohres nicht vom Ohrkanal und nicht von der Trommelfellimpedanz abhängt,
- die Konstruktion einer besseren Nachbildung der Ohrmuschel in Gestalt und Lage am Kopf.

Die durchgeführten Verbesserungsmaßnahmen beziehen sich im ersten Fall auf den Teil der Übertragungskette Schallfeld – Trommelfell, der von der Schalleinfallrichtung unabhängig ist, und im zweiten Fall auf die Richtcharakteristik des Ohres. Die Schnittstelle zwischen beiden Teilen befindet sich am Eingang des Ohrkanals. Tiefer im Ohrkanal sind nur noch ebene Wellen ausbreitungsfähig, wobei das Verhältnis der rücklaufenden zu den einlaufenden Wellen nur vom Ohrkanalabschluß und der speziellen Ohrkanalquerschnittsfunktion bestimmt wird [6]. Das Vorliegen ebener Wellen ist der Grund dafür, daß man in der Praxis auf eine mechanische Nachbildung des Gehörgangs einschließlich des Trommelfells verzichten kann, wie in [7] theoretisch und meßtechnisch nachgewiesen wurde. Die Richtcharakteristik des Ohres wird davon bei normalen Beschallungsfällen nicht betroffen. Dadurch ist es möglich, das zu realisierende Übertragungsverhalten des gesamten Systems Kunstkopf – Übertragungsstrecke – Wiedergabewandler so aufzuspalten, daß optimale Eigenschaften gemäß den Zielvorgaben erreicht werden. Die Vielfältigkeit der möglichen Realisierungen wurde in [7] zunächst dazu ausgenutzt, auf eine bestimmte Bezugsebene im Ohrkanal zu entzerren. Wegen der Erkenntnis, daß herkömmliche Kopfhörer bei Anregung durch ein frequenzunabhängiges Spektrum der Eingangsspannung kein frequenzunabhängiges Spektrum des Schalldrucks in irgendeiner Querschnittsebene des Ohrkanals erzeugen, sondern vielmehr in jedem Aufpunkt des Ohrkanals näherungsweise den Schalldruckfrequenzgang reproduzieren, den eine vor der Versuchsperson befindliche Schallquelle frequenzunabhängigen Spektrums im gleichen Aufpunkt erzeugen würde (Freifeldentzerrung des Kopfhörers), sollte dies bei der Realisierung berücksichtigt werden. Dadurch wird der notwendige Entzerreraufwand geringer.

Das Gesamtkonzept des für „vorn“ freifeldentzerrten Kunstkopfes ist in **Bild 1** dargestellt [8]. Das Mikrofonsignal durchläuft auf der Aufnahme-seite ein Entzerrfilter, welches die vom Kunstkopf her-

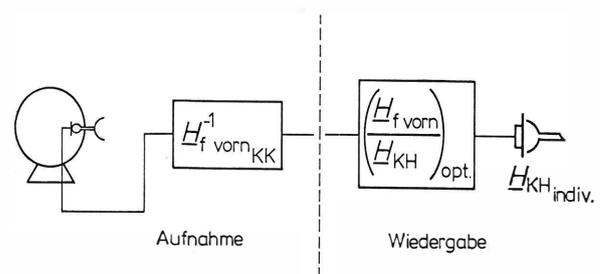


Bild 1

Konzept mit freifeldentzerrtem Kunstkopf und freifeldentzerrtem Kopfhörer

vorgerufene frequenzmäßig unterschiedliche Bewertung für vorne liegende Schallquellen rückgängig macht (Freifeldentzerrung des Kunstkopfes). Die für diese Richtung nach dem Filter vorliegenden Signale sind daher für eine Lautsprecherwiedergabe besser geeignet als die ursprünglichen Mikrofonsignale (Ziel b). Für die Wiedergabe über Kopfhörer muß ein Entzerrerfilter vorgeschaltet werden, welches im Idealfall die individuelle Ohrbewertung für die Bezugsrichtung „vorne“ den Signalen wieder aufprägt (Freifeldentzerrung des Kopfhörers).

Für die Realisierung des Konzeptes wurde das folgende Arbeitsprogramm durchgeführt:

1. Überprüfung der Geometriedaten der Kopfnachbildung,
2. Messung des richtungsabhängigen Teils der Außenohrübertragungsfunktionen an Versuchspersonen nach Pegel und Gruppenlaufzeit,
3. Ermittlung einer „typischen“ Versuchsperson und Abguß ihrer Ohrmuscheln,
4. Suche nach dem optimalen Ort für die beiden Ohrmuscheln am Kopf,
5. Suche nach dem optimalen Mikrofonort bzw. nach dem optimalen künstlichen Gehörgang,
6. elektrische Entzerrung der realisierten Kopfnachbildung auf ein „glattes Spektrum“ für die Bezugsrichtung „vorne“,
7. Messung der nötigen Entzerrerübertragungsfunktion für einen vorgegebenen näherungsweise freifeldentzerrten Kopfhörer an mehreren Versuchspersonen,
8. Realisierung einer optimalen Kopfhörerentzerrung.

Recht einfach war die Überprüfung der Geometriedaten der Kopfnachbildung, bei der auf die ausführlichen Daten von Burkhard und Sachs [9] zurückgegriffen werden konnte. Bis auf einen etwas zu flachen Hinterkopf entsprechen die äußeren Abmessungen des KU 80 normalen Werten. Lage und Feinstruktur der Ohrmuscheln sind dagegen schlecht reproduziert.

Die Darstellung aller weiteren Einzelschnitte erfordert zunächst eine Vorstellung von der eingesetzten Meßtechnik, die daher als nächstes beschrieben werden soll.

3. Meßtechnik

Die Aufgabenstellung, ein gegebenes Kunstkopfsystem in seinen Leistungen zu verbessern, setzt voraus, daß die nötigen meßtechnischen Mittel zur Verfügung stehen. Zwar bezieht sich die angestrebte Verbesserung letztlich auf psychoakustische Größen wie Richtungsabbildung und Klangfarbentreue bei Kopfhörerwiedergabe und auf eine akzeptable Lautsprecherwiedergabe, die dazu eingesetzte Meßtechnik erstreckte sich in der Konstruktionsphase jedoch nur auf physikalische Größen. Ein Hauptteil der durchgeführten Messungen bestand dabei in der Erstellung eines Kataloges von Außenohrübertragungsfunktionen [10]. Es wurden an zehn Versuchspersonen beidohrig für 84 Richtungen des oberen Halbraumes monaurale Übertragungsfunktionen bestimmt. Für die

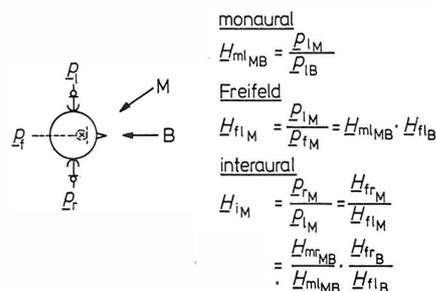


Bild 2

Zur Definition der verschiedenen Richtungsübertragungsfunktionen des Außenohres

Bezugsrichtung „vorne“ wurden an 17 Versuchspersonen die Freifeldübertragungsfunktionen beider Ohren gemessen. Definition und Bedeutung der verschiedenen Arten von Außenohrübertragungsfunktionen erklärt **Bild 2** [11, 12]. Im Rahmen dieser Arbeit konnte auf ein rechnergestütztes Meßsystem [13, 14] zurückgegriffen werden.

Die Messungen der Außenohrübertragungsfunktionen fanden im reflexionsarmen Raum statt. Die jeweilige Versuchsperson saß dabei auf einem in 15°-Schritten rastbaren Drehstuhl, wobei der Elevationswinkel durch die Anwahl eines von elf Lautsprechern auf einem 100°-Kreissegment eingestellt wurde und der Abstand aller Lautsprecher vom Kopfmittelpunkt 2,5 m betrug. Der benutzte Meßaufbau ist aus **Bild 3** ersichtlich. Da die Richtcharakteristik des Ohres von der Eingangsimpedanz des Ohrkanals unabhängig ist, konnten die Autoren bei der Messung der monauralen Übertragungsfunktionen relativ große Elektretkapseln (KNOWLES BT 1759) verwenden. Aus dem gleichen Grund war eine genaue Positionierung im Ohr überflüssig. Achten mußte man allerdings darauf, daß sich die Mikrofone zwischen der Messung der Nennerfunktion (Bezugsrichtung vorne) und der Zählerfunktion (siehe **Bild 2**) nicht verschoben. Dies wurde durch Befestigung an Schaumstoff-Gehörschutzstöpseln erreicht, die sich kurz nach dem Einsetzen im Gehörgang selbst „verkeilten“. Der Reproduktionsfehler betrug damit für keine Frequenz mehr als 3 dB. Er konnte auf eine ungenaue geometrische Positionierung des Kopfes zurückgeführt werden. Wie **Bild 4** zeigt, sind aber die interindividuellen Unterschiede größer, so daß zusätzliche Maßnahmen zur Kopffixierung nicht sinnvoll erschienen. Auffällig ist in **Bild 4** die Verschiebung eines schmalbandigen An-

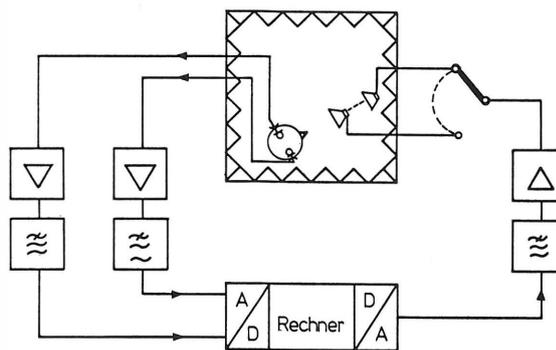


Bild 3

Schema der Messung von Außenohrübertragungsfunktionen

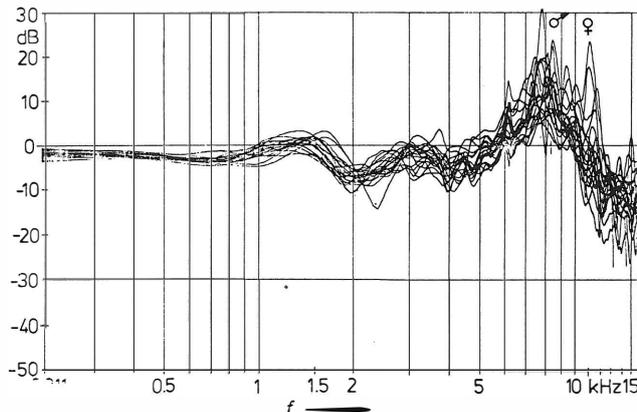


Bild 4
Individuelle monaurale Übertragungsfunktionen
Schalleinfall von oben, bezogen auf vorne
10 Versuchspersonen, beide Ohren

hebungsbereiches von 8 auf 11 kHz für zwei der drei weiblichen Versuchspersonen.

4. Meßdatenverarbeitung

Die individuellen monauralen Übertragungsfunktionen wurden nach Abschluß der Messungen einem Auswerteverfahren unterworfen, um die „typische“ Versuchsperson herauszufinden. Als „typisch“ wird hierbei die Versuchsperson bezeichnet, deren Meßdatenabweichung von allen anderen Versuchspersonen im Durchschnitt aller Richtungen minimal ist.

Zur Diskussion stand zunächst die Definition eines Abstandsmaßes für die monauralen Übertragungsfunktionen zweier Versuchspersonen. Als Vergleichsgrößen wurden dazu der Pegelfrequenzgang und der abgespaltene Allpaßgruppenlaufzeitverlauf verwendet. Beide sind systemtheoretisch unabhängig. In letzterer ist die richtungsabhängige Grundlaufzeit enthalten. Nur für Frequenzen über 6 kHz ergaben sich signifikante frequenzabhängige Allpaßanteile. Um eine psychoakustisch sicher falsche Überbetonung der hohen Frequenzen zu vermeiden, wurden Abweichungen zunächst bezüglich der Anzahl der Spektrallinien innerhalb einer Frequenzgruppe [15] gewichtet. Weiterhin wurde postuliert, daß sich Abweichungen in Frequenzbereichen und für Richtungen, für die starke Streuungen zwischen den Versuchspersonen auftraten, nicht so stark auf den Fehler auswirken sollten wie dort, wo kleine Streuungen die Meßwerte absicherten. Plausibler Grund für diese Wichtung ist die Annahme, daß es sich wenig lohnt, einen vorgegebenen Kurvenverlauf zu reproduzieren, wenn starke individuell verschiedene Strukturen vorliegen.

Die Darstellung der mathematischen Ableitung würde an dieser Stelle zu weit führen. Statt dessen seien hier gleich die Ergebnisse in **Bild 5** wiedergegeben. Hier ist der Verlauf des relativen Pegelfehlermaßes der monauralen Übertragungsfunktionen für den Originalkunstkopf und für die überarbeitete Version über die 84 Richtungen aufgetragen, bezogen auf die „typische“ Versuchsperson. Zusätzlich ist zum Vergleich der Mittelwert der Fehlermaße aller anderen Versuchspersonen eingezeichnet. Die Abszisse ist wegen der Übersichtlichkeit nur in Abschnitte kon-

stanten Einfallswinkels in der Horizontalebene unterteilt. Innerhalb eines Abschnittes variiert der Elevationswinkel.

Global nähert die überarbeitete Version des Kunstkopfes den Katalog der monauralen Übertragungsfunktionen der typischen Versuchsperson (von der auch die Ohren abgegossen wurden) besser an als der KU 80 im Originalzustand. Im Winkelbereich zwischen 0° und 180° (direkte Beschallung des Ohres) konnten Verbesserungen erzielt werden, die sich sicherlich besonders für Richtungen in der Medianebene bemerkbar machen.

5. Aufbau des Kunstkopfes

Bei allen durchgeführten Veränderungen am Neumann-Kunstkopf legten die Autoren Wert darauf, möglichst viele Teile des Originalkopfes weiterzubenutzen. Nach Abguss der Ohrmuscheln der „typischen“ Versuchsperson wurde versucht, im Sinne des Fehlermaßes aus **4.** die günstigste Position der Ohrmuscheln am Kopf ohne Modifikation sonstiger Teile zu finden. Ein Optimum konnte für eine gegenüber der Originalanordnung nach hinten verschobene Position gefunden werden (vergleiche [16]). Danach wurden neue Ohrmuscheleinsätze hergestellt.

Die Originalmikrofonanordnung erwies sich für die elektrische Entzerrung wegen eines starken Höhenabfalls als völlig ungeeignet. Da das Prinzip des elektrisch entzerrten Kunstkopfes hinsichtlich der Ausgestaltung des Ohrkanals und der Abschlußimpedanz den nötigen Realisierungsspielraum bietet, wurde zunächst versucht, das Übertragungsmaß des Kopfes für hohe Frequenzen durch eine drastische Verkürzung des Ohrkanals zu verbessern. Die Anordnung der Neumann-Mikrofone am Ohrkanaleingang brachte zwar einen gewissen Gewinn, sie konnte aber letztlich immer noch nicht befriedigen, da ohne Änderungen am Mikrofon selbst ein unvermeidliches Volumen zwischen Mikrofonmembran und Conchaan kopplung stets zu einer Absenkung der hochfrequenten Anteile des Signalspektrums führt. Danach wurde versucht, mit dem KNOWLES BT 1759 durch Variation der Gehörgangslänge die Freifeldübertragungsfunktionen schon weitestgehend zu entzerren. Die kleinste Dynamik des Dämpfungsverlaufs zeigte

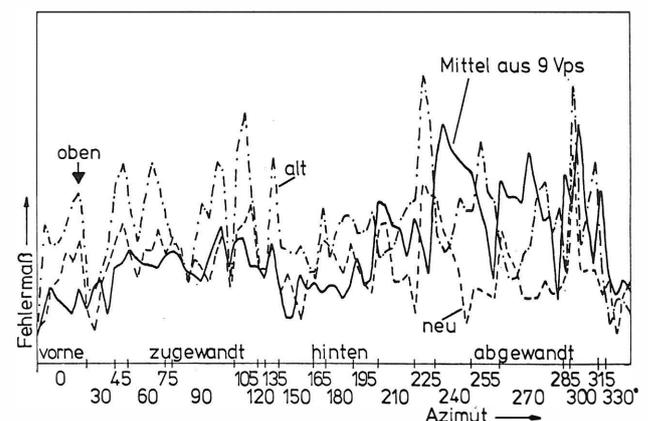


Bild 5
Fehlermaß des Pegels für 84 Richtungen

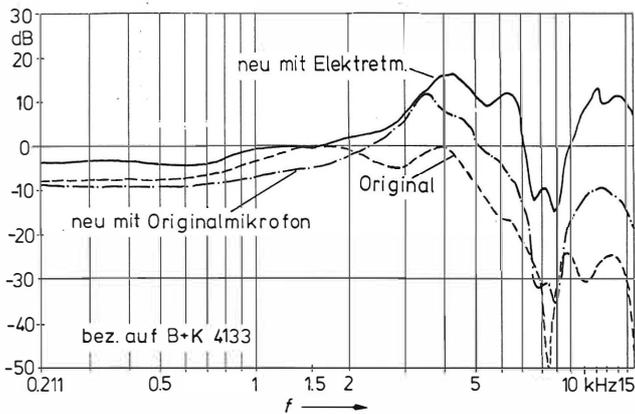


Bild 6
Freifeldübertragungsfunktionen
bei verschiedenen Modifikationen des Originals

sich allerdings bei der kürzesten Länge des künstlichen Gehörgangs.

Die KNOWLES-Mikrofone besitzen zwar außerhalb des Kunstkopfes einen um etwa 3 dB schlechteren Rauschabstand als die Originalmikrofone, dieser Nachteil wird im eingebauten Zustand aber bei weitem durch die verbesserte Empfindlichkeit für hohe Frequenzen ausgeglichen.

Die angesprochenen Aspekte sind in **Bild 6** verdeutlicht. **Bild 7** gibt die Freifeldübertragungsfunktionen ohne und mit nachgeschaltetem passiven RLC-Filter an. Die verbleibende Pegelschwankung beträgt ± 4 dB.

6. Realisierung der Wiedergabeseite

Für die Bewertung der Verbesserungen des Kunstkopfes mußte das in **Bild 1** angegebene Kopfhörerfilter aufgebaut werden. Zunächst wurden an 10 Versuchspersonen mit Hilfe von neukonzipierten Sondenmikrofonen auf der Basis der KNOWLES-EA-1842-Elektretkapsel die individuellen Entzerrerübertragungsfunktionen bestimmt. Diese ergibt sich als komplexer Quotient aus der individuellen Freifeldübertragungsfunktion $H_{f \text{ vorn}}$ und der normierten (dimensionslosen) Kopfhörerübertragungsfunktion H_{KH} des verwendeten Sennheiser HD 414. **Bild 8** zeigt die

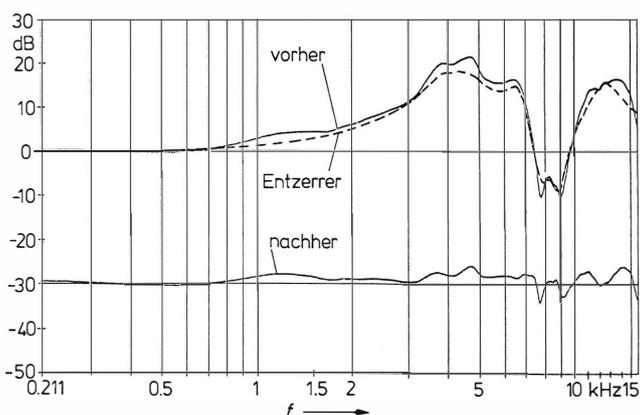


Bild 7
Freifeldübertragungsfunktion (vorne)
des verbesserten Neumann-Kunstkopfes

ermittelte und die realisierte Filterübertragungsfunktion.

7. Erfahrungen und Vorschläge

Durch die Überarbeitung des bestehenden Kunstkopfsystems KU 80 wurden einige Konstruktionsmängel der Originalversion behoben. So konnte das Übertragungsverhalten des Systems für höhere Frequenzen und die Richtcharakteristik der Ohren entscheidend verbessert werden. Damit ist auf der Aufnahmeseite ein ausreichender Stand der Technik erreicht. Lokalisationsfehler konnten, wie erste noch nicht abgeschlossene Hörversuche belegen, gegenüber

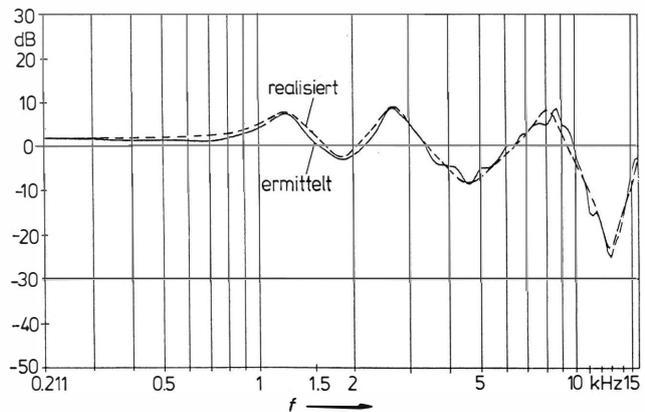


Bild 8
Dämpfungsverlauf des Kopfhörerentzerrers (HD 414)

dem Original spürbar reduziert werden. Weitere Verbesserungen sind auf der Wiedergabeseite nur noch durch Individualanpassung (individuelle Entzerrung) zu erreichen. Für kommerzielle Anwendungen sollten neue Ohreinsätze entwickelt werden, die die Freifeldentzerrung des Kopfes soweit wie möglich durch mechano-akustische Abstimmung bewerkstelligen. Vom Gebrauch des Kunstkopfes auf dem Transportkasten (Oberkörpersimulation) ist wegen der damit verbundenen kammfilterartigen Verzerrungen durch zu starke „Schulterreflexionen“ dringend abzuraten.

Die Autoren danken, auch im Namen des Lehrstuhlinhabers Prof. Dr.-Ing. J. Blauert, dem Institut für Rundfunktechnik in München für die großzügige Förderung der durchgeführten Arbeiten.

SCHRIFTTUM

- [1] Platte, H.-J.; Laws, P.; v. Hövel, H.: Anordnung zur genauen Reproduktion von Ohrsignalen. Fortschritte der Akustik. DAGA 75, Braunschweig, Physik Verlag, Weinheim 1975, S. 361 bis 363.
- [2] Plenge, G.: Probleme bei der Einführung der Kunstkopfstereofonie beim Hörrundfunk. Rundfunktech. Mitt. 22 (1978), S. 216 bis 218.
- [3] Theile, G.: Zur Kompatibilität von Kunstkopfsignalen mit intensitätsstereofonen Signalen bei Lautsprecherwiedergabe: Die Richtungsabbildung. Hörrundfunk 5. NTG-Fachberichte Bd. 72, S. 34 bis 43.
- [4] Damaske, P.; Mellert, V.: Ein Verfahren zur richtungstreuen Schallabbildung des oberen Halbraumes über zwei Lautsprecher. Acustica 22 (1969/70), S. 153 bis 162.
- [5] Takahashi, N.; Toshinori, M.; Kosuda, Y.: Precision sound image localization technique utilizing multi-

- track tape masters. 59th Convention of the Audio Engineering Society, Hamburg 1978.
- [6] H u d d e, H.: Messung der Trommelfellimpedanz des menschlichen Ohres bis 19 kHz. Dissertation. Ruhruniversität Bochum, 1980.
- [7] H u d d e, H.; S c h r ö t e r, J.: The equalization of artificial heads without exact replication of eardrum impedance. *Acustica* 44 (1980), S. 301 bis 307.
- [8] P l a t t e, H.-J.; L a w s, P.: Technische Probleme beim Einsatz kopfbezogener stereofoner Übertragungsverfahren. *Rundfunktech. Mitt.* 22 (1978), S. 22 bis 27.
- [9] B u r k h a r d, M. D.; S a c h s, R. M.: Anthropometric manikin for acoustic research. *J. of the Acoust. Soc. Am.* 58 (1975), S. 214 bis 222.
- [10] S c h r ö t e r, J.: Katalog von Außenohrübertragungsfunktionen. Ruhruniversität Bochum, 1980.
- [11] B l a u e r t, J.: Räumliches Hören. S. Hirzel Verlag, Stuttgart 1974.
- [12] P l a t t e, H.-J.: Zur Bedeutung der Außenohrübertragungsfunktionen für den Nachrichtenempfänger „menschliches Gehör“. Dissertation. Technische Hochschule Aachen, 1979.
- [13] S c h r ö t e r, J. E l s, H.: Ein Programmsystem zur rechnergestützten Messung akustischer Übertragungsfunktionen und zur Synthese von Signalen für psychoakustische Untersuchungen. Ruhruniversität Bochum, 1979.
- [14] H u d d e, H.: Ein neues System zur Erfassung breitbandiger akustischer Signale. *Fortschritte der Akustik. DAGA 78*, Bochum. VDE-Verlag, Berlin 1978, S. 593 bis 596.
- [15] Z w i c k e r, E.; F e l d t k e l l e r, R.: Das Ohr als Nachrichtenempfänger. S. Hirzel Verlag, Stuttgart 1967.
- [16] M e l l e r t, V.: Die Mikrofonanordnung beim Kunstkopfbau. *Rundfunktech. Mitt.* 22 (1978), S. 196 bis 198.

DIGITALE VERARBEITUNG VON FBAS-SIGNALEN¹

ZERLEGUNG IN DIE KOMPONENTEN UND WIEDERHERSTELLUNG OHNE QUALITÄTSVERLUST

VON NORBERT MAYER UND RÜDIGER SAND²

Manuskript eingegangen am 12. August 1980

Digitale Fernseh-Studiotechnik

Zusammenfassung

Im Zuge der Weiterentwicklung heutiger Fernsehstudios zum volldigitalen Studio wird man zahlreiche Geräte verwenden, die PAL-FBAS-Signale am Ein- und Ausgang haben und die eine digitale Verarbeitung durchführen. Von der dabei notwendigen Demodulation und Remodulation des Farbträgers wird man normalerweise eine Verringerung der Signalqualität erwarten müssen, was besonders schwerwiegend ist, wenn mehrere Geräte mit PAL-Demodulation und -Remodulation in Reihe geschaltet sind. Es wird ein Verfahren beschrieben, mit dem die nachteilige Beeinflussung der Signalqualität vermieden werden kann. Das Verfahren ist auch für NTSC- und SECAM-FBAS-Signale anwendbar.

Summary Digital processing of composite colour signals. Separation into components and reconstitution without loss of quality

In the course of the re-equipment of existing television studios for fully-digital operation, use will be made of numerous items of equipment that carry out digital processing and have PAL composite colour signals at their input and output. The fact that demodulation and remodulation of the chrominance subcarrier are necessary, would normally lead one to expect some deterioration in the signal quality, and this would be particularly serious when several items of equipment involving PAL demodulation and remodulation are connected in cascade. The article describes a method whereby it is possible to avoid such a reduction of the signal quality. The method may be applied also in the cases of NTSC and SECAM composite colour signals.

Sommaire Traitement numérique des signaux de télévision en couleur. Séparation des composantes et leur reconstitution sans dégradation de qualité

Dans le processus d'adaptation complète des centres de production de télévision actuels aux techniques numériques, on utilise de nombreux appareils qui produisent ou qui reçoivent des signaux PAL et qui opèrent un codage numérique. La démodulation et la remodulation de la sous-porteuse de chrominance que nécessite cette opération laissent normalement supposer une diminution de la qualité du signal, ce qui est particulièrement délicat lorsque plusieurs appareils avec démodulation et remodulation du signal PAL fonctionnent en série. L'article décrit un procédé qui permet d'éviter les conséquences préjudiciables de la qualité du signal. Ce procédé peut également être utilisé avec des signaux NTSC et SECAM.

1. Einleitung

In den Fernsehstudios werden in zunehmendem Maße Geräte eingesetzt, die ihre Aufgabe auf digitaler Basis erfüllen. Dies bedeutet, daß das am Eingang anliegende analoge PAL-FBAS-Signal in irgendeiner Weise digital codiert wird und daß am Ausgang wieder das analoge PAL-Signal hergestellt wird.

Die digitale Codierung kann derart erfolgen, daß das komplette PAL-FBAS-Signal abgetastet und codiert wird. Als Abtastfrequenz wird vorzugsweise die dreifache oder die vierfache PAL-Farbträgerfrequenz verwendet. Diese Art der Codierung ist als „geschlossene Codierung“ oder als „Composite Coding“ bekannt.

Im Gegensatz dazu steht die „Komponentencodierung“ („Component Coding“). Bei dieser wird das PAL-Signal in die Komponenten Y , $U = B - Y$ und $V = R - Y$ zerlegt und dann digital verarbeitet. Nach der digitalen Verarbeitung wird aus den Komponenten

Y , U , V wieder das PAL-Signal erzeugt. Beim heutigen Stand der Dinge ist zu erwarten, daß in zukünftigen volldigitalen Fernsehstudios die Komponentencodierung als „Arbeitsstandard“ eingeführt wird. In diese Richtung führt ein Dokument, das die Europäische Rundfunkunion (EBU) beim CCIR eingereicht hat [1]. Bei den heute auf dem Markt befindlichen Geräten mit analogen Ein- und Ausgängen und „digitalem Herz“ findet man beide genannten Verfahren. Dazu zählen: Time Base Corrector, Frame Synchronizer, Standard Converter, Trickeffektgeräte, Mischer, Rauschminderer, Bildspeicher u. a.

Diese Geräte werden bereits in der heutigen Praxis in zunehmendem Maße in Reihe geschaltet. Jedes Gerät mit PAL-Eingang und digitaler Verarbeitung hat jedoch im allgemeinen zwei nachteilige Einwirkungen auf das abgehende PAL-Signal, die darin bestehen, daß bandbegrenzende Filter verwendet werden müssen und daß die notwendige Quantisierung für die digitale Codierung in jedem Gerät ein „Quantisierungsrauschen“ erzeugt. Die beiden Nachteile lassen sich in dem Maße vermeiden, in dem die in einer Kette liegenden Geräte mit ihren digitalen Signalen miteinander verbunden werden. In diesem Fall werden weder zusätzliche bandbegrenzende Filter noch zusätzliche Quantisierungen notwendig.

Im Zuge der Weiterentwicklung zum volldigitalen Studio wird ein allmählicher Übergang stattfinden, der mit den oben aufgeführten Geräten bereits be-

¹ Dieser Aufsatz erscheint zugleich in Engl./Franz. in der E.B.U. Rev. Tech./Rev. de l'U.E.R. Tech. Nr. 185 (Februar 1981).

This article is published simultaneously in English in the E.B.U. Rev. Tech. No. 185 (February 1981).

Cet article est publié simultanément en français dans la Rev. de l'U.E.R. Tech. N° 185 (Février 1981).

² Dr.-Ing. Norbert Mayer ist Leiter des Fachbereichs Studiotechnik Fernsehen, Ing. (grad.) Rüdiger Sand ist Leiter des Arbeitsbereiches Fernseh-Wiedergabe im Institut für Rundfunktechnik, München.

gonnen hat. Die heutigen Geräte lassen sich jedoch im allgemeinen nicht rein digital in Reihe schalten, da ihre digitale Codierung unterschiedlich ist. Daraus folgt, daß die meisten der oben angeführten Geräte mit großer Wahrscheinlichkeit für ein zukünftiges volldigitales Studio unbrauchbar sind.

Es werden andauernd und in steigendem Maße Geräte mit digitaler Verarbeitung von der Industrie gefertigt, so daß in den allernächsten Jahren ein enormes Kapital in diese Geräte investiert sein wird. Um in der Zukunft nicht in eine ausweglose Lage zu kommen, ist es zwingend erforderlich, daß Geräte von heute mit dem digitalen Codierungsstandard der Zukunft gebaut werden und daß sie auf Anforderung sowohl analoge Ein- und Ausgänge für PAL-FBAS-Signale als auch Ein- und Ausgänge für digitale Signale aufweisen. Unter dieser Voraussetzung wird das allmähliche Einfügen von Geräten heutiger Bauart in eine volldigitale Geräteketten möglich, wenn man Wert darauf legt, vorhandene Geräte in einem zukünftigen volldigitalen Studio zu verwenden.

Da man für die Zwischenzeit somit erwarten muß, daß zahlreiche analog-digital-analog arbeitende Geräte mit PAL-Signalen am Eingang und am Ausgang in Reihe geschaltet werden, ergibt sich die Frage nach der resultierenden Bildqualität. Diese Frage stellt sich für die Komponentencodierung in erster Linie aus zwei Überlegungen:

- a) Bei der Decodierung des PAL-Farbträgers in die Komponenten U und V entsteht aus den Leuchtdichtekomponenten im Frequenzbereich des modulierten Farbträgers das wohlbekannte „Cross Colour“. Diese Leuchtdichtekomponenten sind somit verloren. Da im Leuchtdichtesignal Y der Farbträger unterdrückt werden muß, ist das Signal Y in der Bandbreite begrenzt.
- b) Bei jeder Zerlegung des PAL-FBAS-Signals in die Komponenten Y, U, V und bei jeder Wiederherstellung des PAL-FBAS-Signals aus den Komponenten werden bandbegrenzende Filter benötigt, die die Signale beeinflussen, was bei einer mehrfachen Reihenschaltung sehr schwerwiegend sein kann.

Zu den Punkten a) und b) kann man feststellen, daß sie nicht zutreffen müssen, da man gemäß [2] die Demodulation und die Remodulation in spezieller Weise so durchführen kann, daß das abgehende PAL-Signal relativ zum Eingangssignal völlig unverändert ist.

2. PAL-Decoder und PAL-Coder

Die **Bilder 1** und **2** zeigen das in praktischen Versuchen verwendete Schema für den PAL-Decoder zur Herstellung der Komponenten Y, U, V und den PAL-Coder zur Wiederherstellung des PAL-FBAS-Signals. Im Decoderteil (**Bild 1**) wird vom auf 5 MHz begrenzten PAL-Signal mit einem 3,8-MHz-Tiefpaß das Leuchtdichtesignal Y abgetrennt. Den Farbträgerfrequenzbereich erhält man über einen inversen 3,8-MHz-Hochpaß, den man üblicherweise durch Subtraktion des Tiefpaßsignals vom PAL-Signal erhält. In den beiden Multiplikatoren erfolgt die Multiplika-

tion mit den kontinuierlichen Farbträgerschwingungen $2 \sin \Omega t$ und $2 \cos \Omega t$ als Farbträgerzusätze.

Am Ausgang der beiden Multiplikatoren sind dann die Komponenten U und $\pm V$ vorhanden, die keine Frequenzen über 0,6 MHz haben können, da der 3,8-MHz-Hochpaß den Farbträger nach unten begrenzt und das PAL-Signal voraussetzungsgemäß über 5 MHz bandbegrenzt ist. Unter der Bedingung, daß die Multiplikatoren ideal arbeiten, was man mit den heutigen Schaltelementen in ausreichender Näherung erreichen kann, sind außer der 3,8-MHz-Tiefpaß/Hochpaß-Aufspaltung keine weiteren bandbegrenzenden Filter notwendig.

Es ist nun zu betrachten, was mit den im Frequenzbereich des modulierten Farbträgers liegenden Komponenten des Leuchtdichtesignals geschieht. Für diese Leuchtdichtekomponenten sei allgemein angenommen:

$$y = A \sin(\omega t + \varphi)$$

Dabei ist A die Amplitude, ω die Kreisfrequenz und φ eine beliebige Phase. Im U-Demodulator wird der modulierte Farbträger mit $2 \sin \Omega t$ multipliziert. Damit entsteht aus den Leuchtdichtekomponenten

$$2 \sin \Omega t \cdot A \sin(\omega t + \varphi) = A \cos[(\Omega - \omega)t - \varphi]$$

Im V-Demodulator erfolgt die Multiplikation mit $2 \cos \Omega t$ und es entsteht

$$2 \cos \Omega t \cdot A \sin(\omega t + \varphi) = A \sin[(\omega - \Omega)t + \varphi]$$

Neben diesen beiden in der Frequenz umgesetzten Leuchtdichtekomponenten, die üblicherweise das „Cross Colour“ verursachen, entstehen bei der Multiplikation Komponenten mit der Frequenz $(\Omega + \omega)$. Diese Komponenten liegen in der Frequenz jedoch so hoch, daß man sie mit einem Tiefpaß unterdrücken kann, der auf die Signale U und $\pm V$ keinerlei Einfluß hat. Sie werden daher in der Betrachtung vernachlässigt. Genaugenommen wird man auch diesen Tiefpaß nicht benötigen, wenn der nachfolgende Analog-Digital-Converter (ADC), der Digital-Coder, am Eingang einen Tiefpaß aufweist, was in **Bild 1** angenommen ist. Bei einer gegebenen Schaltungsanordnung wird man zwischen beiden Tiefpässen wählen können. In **Bild 1** sind vor den ADCs für U und V Tiefpässe mit 2 MHz Bandbreite eingezeichnet, da diese in den verwendeten digitalen Codern eingebaut

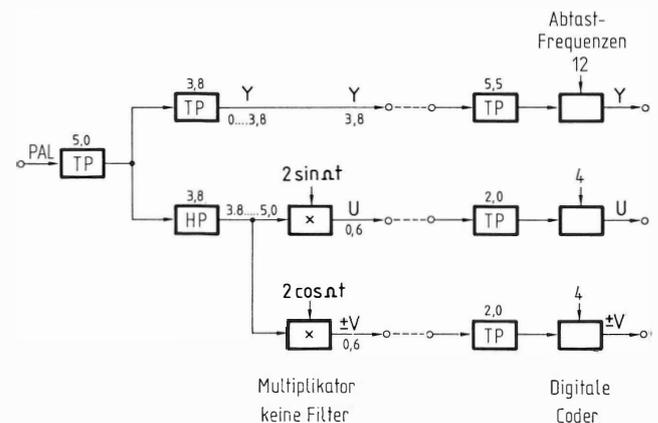


Bild 1
PAL-Decodierung für digitale Codierung
(Zahlen in MHz)

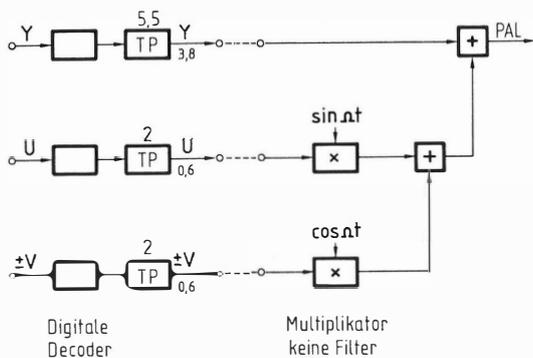


Bild 2

Wiederherstellung des PAL-Signals aus den Komponenten Y, U, V
(Zahlen in MHz)

waren. Die am Eingang liegenden Filter mit 5,5 MHz für Y und 2 MHz für U und V können auf die Komponenten Y, U, V praktisch keinen Einfluß ausüben, da deren Bandbreiten mit 3,8 MHz für Y und 0,6 MHz für U und V sehr niedrig liegen. Gemäß dem EBU-Vorschlag in [1] werden die Komponente Y mit 12 MHz und die Komponenten U und V mit 4 MHz in den digitalen Codern abgetastet.

Bild 2 zeigt die Wiederherstellung des PAL-Signals. An den Ausgängen der digitalen Decoder mit den entsprechenden Tiefpässen entstehen die Komponenten Y, U, ± V. Die Komponente U wird im Multiplikator mit $\sin \Omega t$ multipliziert. Damit entsteht wieder die ursprüngliche modulierte Farbträgerkomponente. Gleichzeitig entsteht im U-Modulator aus den umgesetzten Leuchtdichtekomponenten

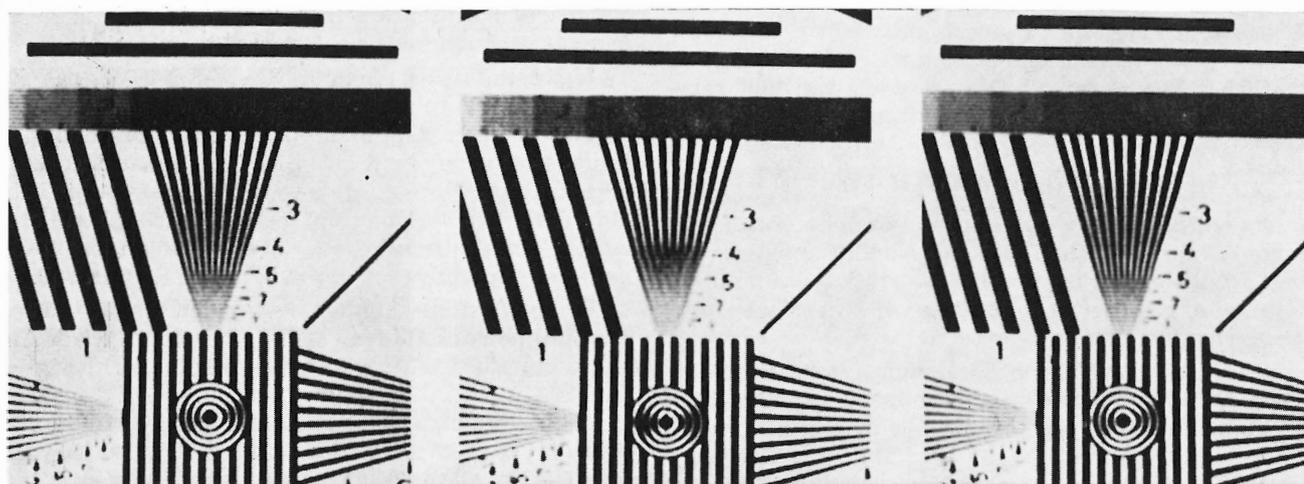
$$A \cos [(\Omega - \omega) t - \varphi] \cdot \sin \Omega t = A/2 \sin [(2\Omega - \omega) t - \varphi] + A/2 \sin (\omega t + \varphi)$$

Die Komponente ± V wird im Multiplikator mit $\cos \Omega t$ multipliziert. Neben der ursprünglichen modulierten Farbträgerkomponente entsteht für die Leuchtdichte

$$A \sin [(\omega - \Omega) t + \varphi] \cdot \cos \Omega t = -A/2 \sin [(2\Omega - \omega) t - \varphi] + A/2 \sin (\omega t + \varphi)$$

Nach Addition der beiden Ausgänge der Multiplikatoren bleiben nur die ursprünglichen Leuchtdichtekomponenten, nämlich $A \sin (\omega t + \varphi)$ übrig. Dies bedeutet, daß das abgehende PAL-Signal in **Bild 2** das ursprüngliche Leuchtdichtesignal bis 5 MHz enthält. Es enthält aber auch komplett den ursprünglichen modulierten Farbträger, da die restlichen Komponenten, die nicht durch die beiden Multiplikatoren entstehen, über das 3,8-MHz-Y-Signal zum Ausgang gelangen. Auch hier werden – beim heutigen Stand der Gerätetechnik – keine Filter benötigt, die das Signal zusätzlich beeinflussen könnten. Am gemeinsamen Ausgang der beiden Multiplikatoren ist lediglich eine Bandsperrung notwendig, die die Komponente mit doppelter Farbträgerfrequenz unterdrückt. Wie die Versuche mit der gebauten Demonstrationsanlage zeigten, muß die Tiefpaß/Hochpaß-Aufspaltung mit ausreichender und in der Praxis möglicher Präzision gebaut werden. Selbstverständlich muß man darauf achten, daß alle Komponenten des PAL-Signals durch das ganze System hindurch die gleiche Laufzeit haben. Dies bedeutet insbesondere, daß der 3,8-MHz-Tiefpaß eine ausgeglichene Laufzeitcharakteristik haben muß und daß bei einer Subtraktion des Tiefpaßsignals vom ursprünglichen PAL-Signal dieses die gleiche Laufzeit hat wie das Tiefpaßsignal. Im Interesse einer einfachen Darstellung der Berechnung wurde in den **Bildern 1** und **2** die Schwingung $\cos \Omega t$ verwendet. Dies hat zur Folge, daß zeilensequentiell die Signale + V und - V entstehen. Um das Signal ± V zu vermeiden, wird man ± $\cos \Omega t$ verwenden. Dieses Vorgehen hat auf das Endergebnis keinerlei Einfluß.

Die Bildschirmaufnahmen in **Bild 3** zeigen links das PAL-Signal am Eingang des PAL-Digital-PAL-Gerätes, in der Mitte das Signal am Ausgang des gesamten Gerätes, wobei die Signale U und ± V nicht übertragen werden, und rechts das Signal am Aus-



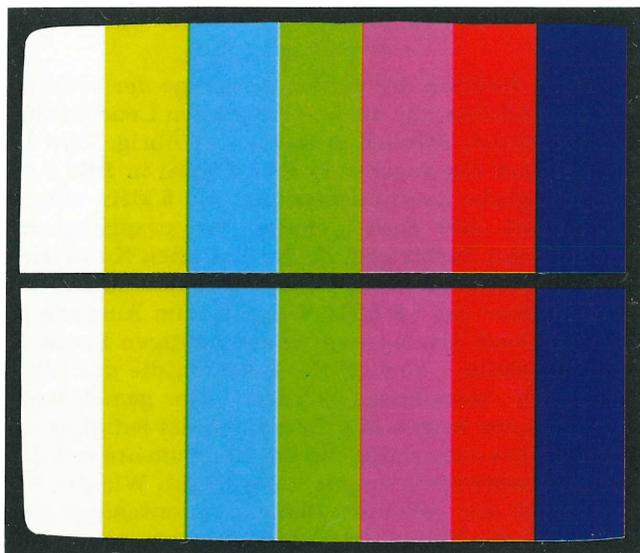
PAL-Eingangssignal

Signal am Ausgang des
PAL-Digital-PAL-Gerätes
U und ± V werden nicht übertragen

PAL-Signal am Ausgang des
PAL-Digital-PAL-Gerätes
Die Komponenten Y, U, ± V
werden übertragen

Bild 3

Bildschirmaufnahmen vom Schwarzweißempfänger

**Bild 4**

Bildschirmaufnahme vom PAL-Farbfernsehempfänger
oben: PAL-Signal am Eingang
unten: PAL-Signal am Ausgang des gesamten Prozesses

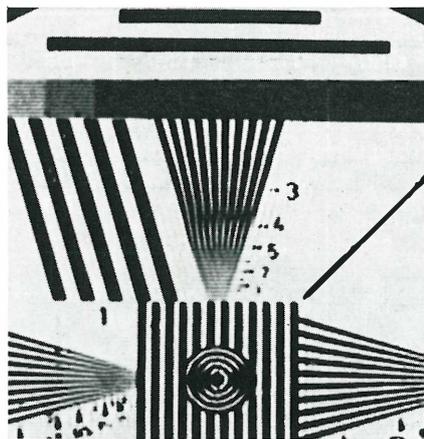
gang des gesamten Prozesses mit der Übertragung der Komponenten Y, U, V gemäß den **Bildern 1** und **2**. **Bild 4** zeigt oben das PAL-Farbbalkensignal am Eingang und unten am Ausgang.

Für das richtige Funktionieren des Prozesses müssen noch zwei Bedingungen eingehalten werden: Wenn im PAL-Decoder und im PAL-Coder die zeilensequentiellen Farbträgerzusätze $\pm \cos \Omega t$ verwendet werden, so muß die Information über das Vorzeichen mitübertragen werden, da sonst die Wiederherstellung der hohen Leuchtdichtekomponenten versagt. Außerdem müssen die Farbträgerzusätze $\sin \Omega t$ und $\cos \Omega t$ für die beiden Multiplikatoren des PAL-Coders in **Bild 2** die gleiche zeitliche Lage zum Leuchtdichtesignal aufweisen wie beim PAL-Decoder in **Bild 1**. Beide Informationen können zusätzlich, z. B. in der V-Lücke, mitübertragen werden. Die zeitliche Relation zwischen den Farbträgerzusätzen und dem Leuchtdichtesignal muß jedoch nicht sehr präzise eingehalten werden. In **Bild 5** ist zur Demonstration ein zeitlicher Fehler von $\sin \Omega t$ und $\cos \Omega t$ von 120° relativ zum Leuchtdichtesignal dargestellt.

3. Diskussion des Verfahrens

Es wurde gezeigt, daß es durch geeigneten Aufbau eines PAL/YUV/PAL-Decoder-Coders möglich ist, das PAL-Signal ohne Qualitätsverlust für eine digitale Verarbeitung in Komponenten zu zerlegen und wiederherzustellen.

Gegen das Verfahren kann man einwenden, daß beim Heimempfänger im Y-Kanal die Leuchtdichtekomponenten im Farbträgerfrequenzbereich ohnehin unterdrückt werden. Damit erscheint es nicht sinnvoll, die Leuchtdichtekomponenten durch den ganzen Prozeß aufzubewahren. Hierzu muß man allerdings feststellen, daß dann bei einer Reihenschaltung mehrerer Geräte jeweils ein Tiefpaß im Y-Kanal auftritt, dessen Wirkung nicht wie in den **Bildern 1** und **2** kompensiert wird. Pro Gerät werden somit sowohl

**Bild 5**

Auswirkung von Phasenfehlern der Farbträgerzusätze $\sin \Omega t$ und $\cos \Omega t$ in **Bild 2**

Beide Zusätze haben einen Fehler von 120° relativ zum Leuchtdichtesignal Y

das Y-Signal als auch die Komponenten U und V beeinflusst. Bei einem anderen Standpunkt, der besonders in England und in den USA vertreten wird, legt man großen Wert darauf, das Y-Signal in voller Bandbreite zu erhalten, weil dies bei Nachbearbeitungen, in denen man z. B. das Leuchtdichtesignal mit einem hochentwickelten Kammfilter herausnimmt, als wichtig angesehen wird. Außerdem erfolgt dann bei der Reihenschaltung mehrerer Prozesse keine Beeinflussung der vollen Bandbreite der Signale Y, U und V.

4. Anwendung des Verfahrens für NTSC und SECAM

Betrachtet man die **Bilder 1** und **2**, so ist zu erkennen, daß die Schaltungsanordnungen keine PAL-Elemente enthalten. Die Bilder stellen genau genommen einen NTSC-Decoder und einen NTSC-Coder dar. Dies bedeutet, daß die Methode in gleicher Weise für das PAL-Signal und für das NTSC-Signal verwendbar ist. Für NTSC kommt als Vorteil hinzu, daß auf einen zeilensequentiellen Plus-Minus-Wechsel keine Rücksicht genommen werden muß.

Wenn man aus einem SECAM-FBAS-Signal für die digitale Verarbeitung die Komponenten Y, U, V ableiten will, so ging man bisher davon aus, daß man in der normalen Weise das SECAM-Signal decodiert. Dies hat zwei Nachteile: Es wird ein Laufzeitglied für eine Zeile benötigt und die Y-Komponente muß eine relativ geringe Bandbreite erhalten, wenn das Y-Signal von Farbträgerresten möglichst frei sein soll.

Beide Nachteile können vermieden werden, wenn die Methode der **Bilder 1** und **2** verwendet wird. Anstelle eines PAL-FBAS-Signals wird dann lediglich das SECAM-FBAS-Signal zugeführt. Am Ausgang von **Bild 2** ist dann anstelle des PAL-Signals ein völlig unverzerrtes SECAM-Signal vorhanden. Die Erklärung für dieses Ergebnis ist sehr einfach und liegt in der bereits durchgeführten Berechnung für die Komponente

$$y = A \sin(\omega t + \varphi)$$

Das Signal y hat nämlich keinerlei Bezug zur Farbträgerfrequenz und zur Zeilenfrequenz. y re-

präsentiert somit ein völlig beliebiges Signal, wie es z. B. durch die Frequenzmodulation des SECAM-Farbträgers entstehen kann. Dies bedeutet, daß das Signal y auch jede Teilschwingung eines SECAM-Signals repräsentieren kann. Die oben durchgeführten Berechnungen gelten deshalb auch zwangsläufig für SECAM-Signale, wobei man die Tiefpaßfrequenz von **Bild 1** für das Y-Signal beliebig so wählen kann, wie es optimal der nachfolgenden digitalen Verarbeitung entspricht. Der einzige Unterschied zwischen PAL und SECAM liegt darin, daß bei SECAM die an den Ausgängen U und V in **Bild 1** auftretenden Signale keine U- und V-Signale im Basisband sind, sondern mit U und V frequenzmodulierte Signale.

Für die nachfolgende digitale Verarbeitung wird dies jedoch in den meisten Fällen keine Bedeutung haben. Die Farbträgerzusätze $\sin \Omega t$ und $\cos \Omega t$ können in der Frequenz in bestimmten Grenzen frei gewählt werden.

Die Verfasser danken Dipl.-Ing. H. Schachlbauer, Ing. R. Heimann und R. Knör für die Bereitstellung der von ihnen entwickelten digitalen Geräte und für ihre sehr wertvolle Mitarbeit bei der Durchführung der Experimente.

SCHRIFTTUM

- [1] C C I R : Coding parameters for digital television studio equipment. Doc. CCIR 11/14, Doc. CMTT/7, 28 May 1980.
- [2] M a y e r , N.: A universal sampling standard for television studios. Doc. EBU GT V1 1243, 5 June 1979.

ZUKÜNFTIGE HIFI-FERNSEHSYSTEME MIT HOHER AUFLÖSUNG¹VON JOSEPH POLONSKY²

Manuskript eingegangen am 27. Oktober 1980

HiFi-Fernsehsysteme

Zusammenfassung

Im Verlauf des nächsten Jahrzehnts wird der Heimempfänger zu einem Bildschirmterminal werden, mit dem man sowohl lokale als auch externe Programme empfangen kann. Im Hinblick darauf muß die technische Qualität des Fernsehbildes verbessert werden.

Die moderne Technologie erlaubt es, dieses Ziel in zwei Etappen zu erreichen:

- kurzfristig auf der Basis der Kompatibilität mit den gegenwärtigen Normen,
- langfristig mit neuen Normen für eine bessere Bildschärfe (mehr als 1000 Zeilen).

Der Aufsatz behandelt die technologischen Probleme des HiFi-Fernsehens im Laufe der nächsten zehn Jahre.

Summary Future high-fidelity television systems having higher definition

During the course of the next decennium, the domestic television receiver will become a visual-display terminal, capable of being switched to video sources in the home, as well as to television programmes from outside. With this in view, the technical quality of the pictures must be improved.

Modern technology will make it possible for that objective to be attained in two stages:

- in the short term: on bases compatible with the present standards,
- in the long term: using new higher-definition television standards (more than 1000 lines per picture).

The exposé discusses the technological challenge of higher-definition television during the coming decennium.

Sommaire Futurs systèmes de télévision de „haute fidélité“ à définition plus élevée

Au cours de la prochaine décennie, le récepteur grand public va devenir une console de visualisation, capable d'afficher des sources vidéo locales et des programmes de télévision extérieurs. De ce fait, la qualité technique des images devra être améliorée.

La technique moderne permettrait d'atteindre cet objectif en deux étapes:

- à court terme sur des bases compatibles avec les normes actuelles;
- à long terme avec de nouvelles normes vidéo à haute définition (plus de 1000 lignes).

L'article décrit les problèmes techniques que posera la télévision à haute définition au cours des dix années à venir.

1. Einleitung

Seit einigen Jahren ist HiFi-Fernsehen ein populäres Thema geworden, das auf allen Fernseh-Fachtagungen heftig diskutiert wird. Warum ist diese Frage jetzt so aktuell? Die Antwort scheint mir in den folgenden Gegebenheiten zu liegen:

- Das heutige Fernsehen ist in seiner technischen Qualität nicht sehr zufriedenstellend – man ist auf diesem Gebiet viel kritischer geworden.
- Die moderne Technologie kann sogar im Rahmen der heutigen Normen viele Qualitätsverbesserungen anbieten.
- In den nächsten zehn Jahren wird das Fernsehen nicht mehr unter dem Monopol der Rundfunkgesellschaften bleiben, sondern von verschiedenen lokalen oder externen Quellen gespeist werden.
- Die neuen Quellen erlauben es, mit Hilfe der modernen Technologie über die heutigen Normen hinaus neue Perspektiven für HiFi-Fernsehsysteme zu eröffnen.

- Das HiFi-Fernsehen findet schon heute Interesse auf manchen professionellen Gebieten, insbesondere bei Kinoproduktionen.

In diesem Sinne möchte ich hier das Thema abhandeln.

2. Die hauptsächlichsten Mängel des Fernsehbildes

Die den gegenwärtigen Normen anhaftenden Mängel und die Unzulänglichkeiten der Empfänger sind wohl bekannt; ich will sie hier kurz in Erinnerung rufen:

- Die Zeilenstruktur ist für den nahe am Bildschirm sitzenden Zuschauer oder im Falle bewegter horizontaler Kanten zu stark sichtbar.
- Die Schärfe des Fernsehbildes ist nicht zufriedenstellend, wenn man sie mit der eines Fotos, eines Druckes oder eines Filmes vergleicht.
- In Europa fällt das Flimmern bei großen hellen Flächen und an horizontalen Kanten im Bild sehr auf.
- Störende Farbeeekte erscheinen in feinen Bild-details (Cross Colour).
- Bewegte Punktstrukturen werden bei gesättigten Farben in der Nähe von vertikalen Kanten sichtbar.
- Hauptsächlich bei großen Farbflächen tritt Rauschen im Bild auf.

¹ Überarbeitetes Manuskript eines Vortrages, gehalten auf der 8. Jahrestagung der Fernseh- und Kinotechnischen Gesellschaft (FKTG) in Berlin, 6. bis 9. Oktober 1980.

² Joseph Polonsky ist beratender Ingenieur (bis Oktober 1978 Technischer Direktor) bei Thomson-CSF, Gennevilliers, Frankreich.

- Der kleine Bildschirm und das Format 4 : 3 lassen nicht das Gefühl aufkommen, daß man eine Szene wirklich erlebt, insbesondere bei Sportreportagen, wo kleine Winkel, häufige Zoomeffekte und Slow Motion vorkommen.
- Die Dynamik der Bildröhre reicht nicht aus, um Nachtszenen oder sehr kontrastreiche Szenen korrekt wiederzugeben.

Um hier Abhilfe zu schaffen, sollte man in zwei Etappen vorgehen:

1. kurzfristig - in den 80er Jahren:

bessere Ausnutzung der vorhandenen Normen dadurch, daß man in den neuen Empfängern Digitaltechnik, Kammfilter für PAL und NTSC, Besselfilter für SECAM und Korrektoren (mit Hilfe von Bildspeichern) sowie hochintegrierte Schaltkreise und verbesserte Bildröhren einsetzt. Auf diese Weise kann man die parasitären Effekte zwischen den Luminanz- und Chrominanzsignalen sowie das Rauschen und die Echoeffekte dämpfen, die Bildauflösung verbessern und daneben im Tonbereich einen Stereokanal einführen.

2. langfristig - in den 90er Jahren:

Einführung neuer Normen für hohe Wiedergabetreue, höhere Auflösung und größerer, besser proportionierter Bildschirm ohne Flimmern.

3. Die Problematik des HiFi-Fernsehens

Die qualitativen Zielsetzungen der ersten Phase und die Mittel zu deren Vewirklichung präzisieren sich. Die Laboruntersuchungen bei den Herstellern von Empfängern hinsichtlich Bildröhren und integrierter Bauteile sind weit fortgeschritten. Es ist wahrscheinlich, daß wir bald in zunehmendem Maße in die Herstellungsphase eintreten werden.

Im Gegensatz dazu bleiben die langfristigen Ziele in bezug auf hochauflösende Fernsehsysteme für das breite Publikum verschwommen, trotz der seit einem Jahrzehnt von der NHK in Japan unternommenen bedeutenden und erfolgreichen Forschungsanstrengungen [1] und trotz neuerer Untersuchungen in mehreren anderen Ländern.

Diese zögernde Haltung kann in Verbindung mit drei Fragenkomplexen gesehen werden:

1. Wird ein hochauflösendes Fernsehsystem (mit mehr als tausend Zeilen) mit großem Bildschirm in etwa zehn Jahren dem Fernsehzuschauer genügend Anreiz bieten und wird es technisch ausgereift und wirtschaftlich vertretbar sein?
2. Wenn ja, welche technische Qualität muß für die künftigen Normen ins Auge gefaßt werden?
3. Muß man sich von vornherein damit abfinden, daß hochauflösende Fernsehsysteme mit den jetzigen Normen inkompatibel bleiben werden? Dabei muß das Kompatibilitätsproblem genau definiert und seine praktische Bedeutung herausgestellt werden: Warum, wie weit und zu welchem Preis Kompatibilität?

Ich habe das Gefühl, daß es im Hinblick auf das HiFi-Problem heutzutage viel wichtiger ist, die Fra-

gen genau zu formulieren, als die Antworten schon jetzt zu geben.

4. Das Kompatibilitätsproblem

Ich möchte mit dem Kompatibilitätsproblem beginnen, weil es mir infolge seiner Rückwirkungen auf die ersten beiden Punkte besonders wichtig erscheint und weil die japanischen Dokumente der NHK und der Bericht der SMPTE-Studiengruppe von vornherein auf die Kompatibilität verzichten. Wenn wir insbesondere auf die Entstehung des NTSC-Systems zurückblicken, stellen wir fest, daß zu Beginn der 40er Jahre jedermann in den USA praktisch die Vorstellung eines mit den Schwarzweißempfängern nicht kompatiblen Farbfernsehsystems akzeptiert hatte. (Das geht aus dem ersten NTSC-Bericht des Jahres 1941 hervor und man sieht es am Interesse für das Peter-Goldmark-System zu Beginn der 50er Jahre.)

Die wegen der Inkompatibilität mit den Hochfrequenzkanälen und mit den Schwarzweißempfängern aufgetretenen Schwierigkeiten machten es erforderlich, unter allen Umständen eine - wenn auch nicht vollständig befriedigende - Kompatibilitätslösung mit dem Schwarzweißfernsehen zu finden. So entstand 1953 das kompatible NTSC.

Besteht nun die Gefahr, daß sich ein ähnliches Phänomen gegen Ende dieses Jahrzehnts wiederholt, wenn am industriellen Horizont hochauflösende Fernsehsysteme für die breite Öffentlichkeit auftauchen?

Obwohl die Lösung der Kompatibilitätsfrage sehr schwer zu erreichen sein wird - wegen der Unterschiede in bezug auf die Videobandbreiten, die Zeilenzahl, das Format und höchstwahrscheinlich die Zahl der Halbbilder pro Sekunde -, scheint es mir unvernünftig, die Kompatibilität zu opfern, ohne vorher das Problem gründlich zu überdenken und ohne ernsthafte theoretische und experimentelle Studien zu betreiben. Diese Überlegung gewinnt an Bedeutung, wenn man bedenkt, daß uns zur Durchführung eines solchen Forschungsprogramms genügend Zeit verbleibt, denn der große HiFi-Bildschirm ist noch nicht da. Selbstverständlich muß bei einer solchen Analyse das gesamte technologische Arsenal, das in etwa zehn Jahren zur Verfügung stehen wird, in Betracht gezogen werden, nämlich Speicher, hochintegrierte Schaltkreise, Automatisierungshilfen, Digitalisierung und Komprimierung der Datenrate, und das nicht nur für die professionellen, sondern auch für die Heimgeräte.

In diesem Zusammenhang möchte ich daran erinnern, daß es einen von der deutschen Eduard-Rhein-Stiftung ausgesetzten hochdotierten Jahrespreis gibt für die Entwicklung eines großen HiFi-Bildschirms und für ein den Anforderungen an Qualität und Wirtschaftlichkeit entsprechendes hochauflösendes Fernsehsystem, das mit den vorhandenen Normen kompatibel ist. Die Arbeiten Prof. Wendlands (Bundesrepublik Deutschland) zu diesem Thema haben die Aufmerksamkeit der Eduard-Rhein-Stiftung mit Recht auf sich gezogen, die ihm in diesem Jahr einen Preis zuerkannt hat.

5. Realisierungsmöglichkeiten des HiFi-Heimfernsehens

Gehen wir nun auf das Problem ein, ob ein für die breite Öffentlichkeit bestimmtes hochauflösendes Fernsehsystem realisierbar ist. Es erscheint einleuchtend, daß ein Kaufanreiz in Zukunft nur dann hervorgerufen wird, wenn die Farbfernsehempfänger mit hoher Wiedergabetreue und mit hoher Auflösung gegenüber den jetzigen Empfängern deutliche Vorteile in der Bildqualität aufweisen und wenn entsprechende Programme angeboten werden.

Wahrscheinlich werden die Fernsehbildschirme in zehn Jahren, selbst unter Beibehaltung der gegenwärtigen Normen, deutlich größer sein, denn diese Tendenz entspricht einem ständigen Verlangen der Fernsehzuschauer. Die Auflösungsdefizite des Fernsehbildes werden daher noch mehr sichtbar werden, trotz der erhofften kompatiblen Verbesserungen der Auflösung in der ersten kurzfristigen Phase. Darüber hinaus werden die neuen Teletextdienste, das Satellitenfernsehen und die künftigen Fortschritte bei Videokassetten und Videoplatten die Qualitätsgrenzen der gegenwärtigen Normen noch mehr in Erscheinung treten lassen.

Damit sich der große Bildschirm mit hoher Auflösung durchsetzen kann, muß auch die Aufnahmetechnik dem größeren Gesichtsfeld des Fernsehzuschauers angepaßt werden, indem man zum Beispiel bei Sportübertragungen mit größeren Aufnahmewinkeln arbeitet.

Die Wiedergabequalität des hochauflösenden Fernsehens wird hauptsächlich durch drei Faktoren begrenzt:

- Frequenzmangel im Spektrum der elektromagnetischen Wellen,
- technologische Grenzen, vor allem im Bereich des großen Bildschirms,
- wirtschaftliche Faktoren.

Das Argument des Frequenzmangels spielt heute eine geringere Rolle als zur Anfangszeit des Fernsehens, in der es für die Fernsehübertragung nur die VHF- und UHF-Bereiche gab. Die Ausstrahlung des hochauflösenden Fernsehens kann über Satelliten erfolgen, die auf den über 20 GHz liegenden Frequenzbändern arbeiten und über breite Kanäle verfügen werden.

Im übrigen werden die Aussichten auf eine Fernsehübertragung mittels Kabel und optischer Fasern und die allgemein verbreitete Verwendung von Videokassetten und Videoplatten dem Problem der Bandbreite nur eine wirtschaftliche Dimension geben. Die technologischen Schwierigkeiten eines hochauflösenden Fernsehens für die breite Öffentlichkeit scheinen mir nicht unüberwindlich, besonders wenn man hierfür einen Zeitraum von zehn Jahren in Betracht zieht. Der Bildschirm mit großen Abmessungen, hoher Auflösung und hinreichender Leuchtdichte zu einem annehmbaren Preis stellt zweifellos die wesentliche Herausforderung dar. Man kann darauf vertrauen, daß die Physiker und Ingenieure dieses schwierige Problem einfallsreich lösen werden, wenn wirklich ein großer potentieller Markt vorhanden ist. Für das Jahr 1990 ist ein solches

Bestreben nicht kühner, als es die Lochmaskenröhre vor zwanzig Jahren war.

Der Erfolg eines solchen Unternehmens wird zu einem Großteil von wirtschaftlichen Gegebenheiten, langfristiger Managementstrategie und vom Kaufinteresse für HiFi-Empfänger abhängen.

Die folgenden Faktoren werden sich zweifellos zugunsten eines hochauflösenden Fernsehsystems für die breite Öffentlichkeit auswirken:

1. die neuen Dienste mit der Übertragung von alphanumerischen Zeichen und Grafiken, die gegenüber dem klassischen Fernsehbild in bezug auf unser Wahrnehmungsvermögen eine geringere Redundanz aufweisen;
2. die permanente Vergrößerung des Bildschirms ohne Veränderung des Betrachtungsabstandes.
3. Das Fernsehen mit hoher Auflösung wird demnächst auf verschiedenen professionellen Gebieten Einzug halten und qualitätsmäßig in die Nähe des 35-mm-Filmes rücken, insbesondere bei
 - a) der Herstellung von Programmen für 35-mm-Film/Kinoprojektion aus wirtschaftlichen und betrieblichen Gründen,
 - b) der Video-Großprojektion in Vorführsälen, die im Wettbewerb mit der Filmprojektion zunehmen wird, wobei Fernsehreportagen und Informationen live über Satelliten angeboten werden.

Ich habe es vermieden, in meiner kurzen Darstellung Zahlentabellen zu zeigen über die verschiedenen Projekte zur Normenfestlegung für das hochauflösende Fernsehen für die breite Öffentlichkeit. Diese Daten findet man in [2]. Hauptsächlich sind es von japanischer Seite gemachte Vorschläge, die auf experimenteller Basis beruhen. Im allgemeinen tendieren die Daten zu den folgenden Werten:

- Bildformat 5 : 3 bis 2 : 1 (abhängig von der Bildschirmdimension)
- Abmessungen des großen Bildschirms Breite 1,20–2 m
- Halbbildfrequenz 60 Hz
- Zeilenzahl etwa 1200 mit Zeilensprung
- Videobandbreite 20–30 MHz f. d. Luminanz
5–10 MHz f. d. Chrominanz
- vollständige oder fast vollständige Trennung der Luminanz- und Chrominanzbänder. (Die NHK hat Versuche mit einem derartigen „half line offset PAL“ gemacht.)
- Anwendung der Digitaltechnik im Studio, Übertragung mit FM oder mit komprimierten Digitalsignalen.

Man ist sich allgemein darüber einig, daß

1. vor einer Normenfestlegung zahlreiche subjektive Tests notwendig sind. Um diese Tests durchzuführen, müssen zunächst die geeigneten Geräte zur Verfügung stehen;
2. es von höchster Wichtigkeit ist, internationale Normen anzustreben. Diese Überlegung könnte allerdings das Kompatibilitätsproblem noch mehr komplizieren.

6. Schlußfolgerungen

Die Qualität des Heimfernsehens wird stufenweise (sozusagen digital) etwa alle zwanzig Jahre durch neue Normen verbessert. In dieser Zeitspanne kann der Fortschritt der Technologie kontinuierlich (also analog) die Qualität im Rahmen der Normen maximal steigern. Es scheint mir, daß die 80er Jahre genutzt werden sollten, um folgende Ziele zu erreichen:

1. Verbesserung der Fernsehempfänger, der Bildröhren und der Video- und HF-Infrastruktur, damit eine optimal mit den jetzigen Normen kompatible technische Wiedergabe von Bild und Ton erreicht wird. Es sind hier viele technologische Möglichkeiten vorhanden, die unsere größten Anstrengungen verdienen, denn die gegenwärtigen Normen werden noch lange weiterbestehen.
2. Entwicklung von professionellen Videogeräten mit hoher Auflösung (Aufnahmeröhren, Kameras, digitale MAZ-Anlagen) sowie von Monitoren und Fernseh-Großprojektoren mit dem Ziel, die 35-mm-Filmqualität zu erreichen.
3. Aufstellung und Durchführung eines subjektiven Versuchsprogramms auf internationaler Ebene, unter normalen Heimbedingungen und mit Hilfe geeigneter Ausrüstungen, um einen optimalen Kompromiß für künftige HiFi-Fernsehnormen auszuarbeiten. Niemand kann nur mit theoretischen Modellen arbeiten, das Wahrnehmungsvermögen des Gehirns bleibt immer noch eine „black box“.
4. Festlegung der praktischen Auswirkungen der Kompatibilität zwischen den künftigen und den gegenwärtigen Normen und ernsthaftes Studium der technischen Forderungen und der Möglichkeiten, wie man sich diesem Ziel nähern könnte.
5. Große Anstrengungen auf technologischem Gebiet im Hinblick auf die Herausforderung, die der große HiFi-Bildschirm mit zufriedenstellender Qualität und zu annehmbarem Preis darstellt.

Derzeit wird noch diskutiert, ob dieser Bildschirm aktiv oder passiv arbeiten soll.

Bevor ich meine Ausführungen beende, erlaube ich mir eine kleine Abschweifung vom technischen Thema. Ich möchte an dieser Stelle für ein künftiges HiFi-Fernsehen plädieren, das in seiner Programmgestaltung differenzierter ist und über Netze mit Rückkanal verfügt, damit der Fernsehzuschauer selbst auf das Programm Einfluß ausüben kann.

Das Handwerkszeug, das wir den Künstlern und Journalisten in die Hand geben, ist nicht neutral. Mit der Zielrichtung des technischen Fortschritts können wir sehr wohl bestimmte Entwicklungen in unserem Fernsehen begünstigen oder bremsen. Nun macht die technische Entwicklung in unserer modernen Gesellschaft aus der ganzen Welt ein „planetarisches Dorf“, wie Mac Luhan sagt, in dem immer mehr „Kulturgemüse“ des gleichen Standards gezüchtet wird. Durch die Kommunikation entdeckt und zerstört unsere Gesellschaft gleichzeitig die Geheimnisse der pluralistischen Realität (wie im Universum von Fellini [Roma], wo das uralte Fresko in jenem Augenblick vergeht, in dem es der moderne Mensch zum erstenmal sieht).

Wir sollten nicht gleichgültig sein gegenüber diesem wichtigen Problem, das die Zukunft unserer Kultur berührt. Wir sollten unsere Erfindungskraft auf die Entwicklung jener Hilfsmittel richten, die das Entstehen einer brüderlichen, schöpferischen und pluralistischen Gesellschaft fördern. Die Ingenieurgeneration der Zukunft wird ihre Hände nicht in den Schoß legen können, und das ist gut so, denn es gibt im Leben nichts Aufregenderes als den ewigen Neubeginn.

SCHRIFTTUM

- [1] Fujio, T.: A Study of High-Definition TV System in the Future. IEEE Trans. on Broadcasting, Vol. BC-24 (1978), S. 92 bis 100.
- [2] Fink, D. G.: The Future of High-Definition Television: Conclusion of a Report of the SMPTE Study Group on High-Definition Television. J. of the SMPTE, Vol. 89 (1980), S. 89 bis 94.

MOBILER UKW-EMPFANG IN BEBAUTEM GEBIET UND EMPFANGSVERBESSERUNG DURCH DIVERSITY¹

VON LOTHAR TSCHIMPKKE²

Manuskript eingegangen am 12. August 1980

UKW-Versorgung

Zusammenfassung

In bebautem Gebiet tritt bei UKW durch Reflexionen an der Umgebung und durch Überlagerung vieler solcher Teilwellen ein gestörtes Feld auf. Der Betrag der Feldstärke ist stark ortsabhängig und weist ausgeprägte Minima auf, in deren Bereich es zu hörbaren Störungen kommen kann. Mobile Messungen an mehreren 10 000 Empfangspunkten und rechnergesteuerte, statistische Auswertung ergeben, daß unterschiedliche Polarisation des Senders (Horizontal-, Vertikal-, Zirkularpolarisation) ebenso wie Art und Anbringungsort der Fahrzeugantenne wenig an der Charakteristik dieser Feldstärkeverteilung ändern. Es wird nur der Mittelwert beeinflusst, eine Vergleichmäßigung findet nicht statt.

Alternativ wird anhand zweier Diversity-Verfahren gezeigt, daß damit eine Verbesserung der Empfangscharakteristik auch bei kleinen, auf dem Kfz verwirklichtbaren Antennenabständen möglich ist. Akustische Untersuchungen mit praktisch realisierten Diversity-Combinern bestätigen die Messungen.

Summary Mobile VHF reception in built-up areas and the improvement of the quality by diversity reception

In built-up areas, there occurs with VHF a distorted field pattern, which is the result of the reflections on the surrounding buildings and of the interference between many thus reflected waves. The field-strength varies substantially from place to place and displays definite minima in which audible interference may occur. The results of mobile measurements at some 10 000 reception points and a computer-assisted, statistical study show that the polarisation of the transmission (horizontal, vertical or circular polarisation), as also the type and point of installation of the mobile antenna, have very little effect on the characteristics of the field-strength pattern. Only the average value is affected, but there is no reduction of the spread.

On the other hand, it is shown, by means of two diversity methods, that an improvement of the reception characteristic is possible even with small antenna spacings, such as can be achieved on a vehicle. Acoustical investigations using practical diversity combiners confirm the measurements.

Sommaire Réception mobile en ondes métriques dans des zones bâties et amélioration de la qualité par réception en diversité

Dans les zones bâties, les champs en ondes métriques subissent des distorsions dues aux réflexions des bâtiments environnants et aux brouillages entre les nombreuses ondes ainsi réfléchies. Le champ varie beaucoup d'un endroit à l'autre et présente des minima définis dans lesquels il peut se produire un brouillage audible. Les résultats de mesures sur véhicules en quelque 10 000 points de réception et leur analyse statistique par ordinateur montrent que la polarisation de l'émission (polarisation horizontale, verticale ou circulaire), de même que le type et la position de l'antenne de réception mobile, n'ont que très peu d'effet sur les caractéristiques du diagramme de champ. Seule la valeur moyenne est affectée, mais pas sa dispersion.

On montre par ailleurs, au moyen de deux méthodes de diversité, qu'une amélioration des caractéristiques de réception est possible, même avec les faibles espacements d'antennes qu'on peut réaliser sur des véhicules. Des essais acoustiques utilisant des combineurs de diversité confirment les résultats de mesures.

1. Beschreibung des Effektes

Der Empfang elektromagnetischer Wellen in bebautem Gelände wird gestört, wenn die Wellenlänge in der Größenordnung der reflektierenden Objekte liegt. Diese Bedingung ist beim UKW-Empfang in der Nähe von Häusern und anderen natürlichen Hindernissen gegeben. Die reflektierten Wellen überlagern sich, eventuell zur direkt einfallenden Welle, entsprechend ihrer durch die unterschiedlichen Ausbreitungswege gegebenen Amplituden und Phasen. Das führt zu ortsabhängigen Feldstärkeamplituden mit ausgeprägten Maxima und Minima. Fährt man mit einem mobilen Empfänger durch dieses Feld, so treten Amplitudenschwankungen der Empfangsspannung auf, wie **Bild 1** zeigt.

Anhand der Geschwindigkeit lassen sich Zeit- und Wegstrecke zuordnen. Beide Aufzeichnungen weisen einen gleichartigen Verlauf mit breiten Maxima und

kurzzeitigen, tiefen Pegelbrüchen von mehr als 20 dB auf. Der Einfluß der unterschiedlichen Richtcharakteristiken im ungestörten Feld ist hier nicht mehr erkennbar [1]. Der kleinstmögliche Abstand zweier Minima beträgt $\lambda/2$ und hängt damit von der Sendefrequenz ab. Für $f = 100$ MHz und Stadtgeschwindigkeit ergibt sich damit eine maximale Fading-Frequenz von etwa 10 Hz.

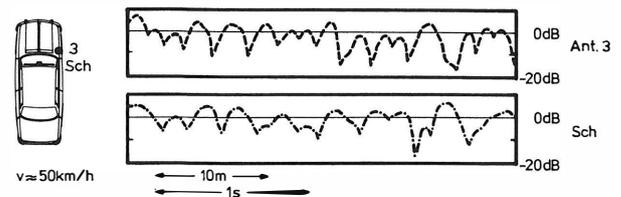


Bild 1
Zeitlicher Verlauf von Antennenspannungen

¹ Nach dem Manuskript eines Vortrages, gehalten auf der 5. Fachtagung Hörrundfunk der Nachrichtentechnischen Gesellschaft (NTG) in Mannheim, 5. bis 7. März 1980.

² Dipl.-Ing. Lothar Tschimpke ist Wissenschaftlicher Mitarbeiter beim Institut für Hochfrequenztechnik der Hochschule der Bundeswehr, München.

So lange die Empfangsspannung noch deutlich über dem Begrenzeinsatz des Empfängers liegt, wirken sich die Schwankungen nicht hörbar aus. Erst ab einer bestimmten Tiefe der Minima sind

Störungen wahrnehmbar. Sie äußern sich als hörbares „Aufrauschen“, bei dem die Information verlorengelangen kann.

2. Statistische Qualitätsbeurteilung

Bei einer örtlichen Feldstärkeverteilung wie in **Bild 1** kann nicht anhand einer einzigen Messung auf die Versorgung eines Gebietes geschlossen werden. Vielmehr sind dazu viele Einzelmessungen notwendig, die zu einer Wahrscheinlichkeitsverteilung der Amplituden verarbeitet werden. Daraus lassen sich die mittlere Versorgung und die Wahrscheinlichkeit, mit der ein Mindestempfangspegel unterschritten wird, ermitteln. Sie ermöglichen den Vergleich von Feldern und Antennen. Statt des Feldes wird im folgenden die Antennenspannungsamplitude U verwendet, die proportional der elektrischen Feldstärkekomponenten längs des Antennenstabes ist.

Die Amplitudenverteilung von U ist eine Rayleighverteilung, so lange in dem untersuchten Gebiet der Mittelwert gleich bleibt. Die Unterschreitungswahrscheinlichkeit einer Mindestempfangsspannung U_{\min} ergibt sich dann zu

$$P(U_{\min}, S) = p(U < U_{\min}, S) = 1 - \exp\left(-\frac{U_{\min}^2}{S}\right),$$

wobei

$$S = \overline{U^2}$$

der quadratische Mittelwert von U (also der Hüllkurve) ist. Der meßtechnisch gut bestimmbare Medianwert U_m ist

$$U_m = 0,833 \cdot \sqrt{S}$$

Die Größe des Gebietes, in dem S konstant ist, hängt stark von der Bebauung, der Landschaftscharakteristik und der Entfernung zum Sender ab und liegt bei UKW zwischen 50 m und 1000 m. Größere Gebiete setzen sich aus vielen Teilgebieten konstanten Mittelwertes mit Rayleighverteilung zusammen, so daß sich die gesamte Amplitudenverteilung ergibt zu [2]

$$P(U_{\min}) = \int_S P(U_{\min}, S) \cdot p(S) dS$$

$P(U_{\min}, S)$ gibt die durch Interferenzen entstehende lokale Verteilung im Gebiet mit dem Mittelwert S an (Rayleigh-Anteil). Unterschiede zwischen einzelnen Fahrzeugantennen sowie eine Verbesserung durch Space-Diversity bei Abständen von wenigen Wellenlängen wirken sich nur auf diesen Term aus. Die Verteilung $p(S)$ hingegen berücksichtigt die Veränderung des Mittelwertes S (path loss), wirkt sich auf alle Antennen gleich aus und hängt stark vom Einzelfall ab (radiale Entfernungsänderung, Empfang vor und hinter einem Hochhaus, unterschiedlicher Direkteinfall). Häufig wird für $p(S)$ eine Log-Normal-Verteilung mit kleiner Schwankung gefunden.

3. Meßmethode

Auf einem PKW (Opel Manta) konnten an den Orten 1, 2 und 3 alternativ aktive Stabantennen (Länge 40 cm) oder passive Stabantennen (Länge

105 cm) befestigt werden. Eine aktive Scheibenantenne (Beta 5) an der Windschutzscheibe ermöglichte zusätzliche Messungen. Drei modifizierte Meßempfänger (R & S ESU 2) im Auto erfassen simultan drei Antennensignale und geben dazu proportional Gleichspannungen ab, die ein FM-Tonband auf 3 Kanälen aufzeichnet (**Bild 2a**). Damit lassen sich die Anten-

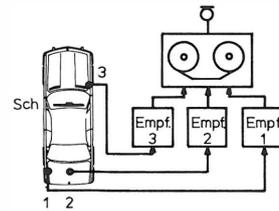


Bild 2a
Meßwertfassung

nenspannungen zu jedem Zeitpunkt miteinander vergleichen. Um eine zuverlässige Aussage über die tiefen, aber seltenen Pegelbrüche zu erhalten, ist eine hohe Zahl von Einzelmessungen notwendig. Diese Datenmengen lassen sich nur mit einem Rechner verarbeiten. Bei der Wiedergabe der Magnetbandaufzeichnungen tastet ein Tischrechner (Tektronix 4051) mit Hilfe gesteuerter Analog-Digital-Wandler zwei gefilterte Signale gleichzeitig ab (**Bild 2b**). Der Rechner korrigiert Frequenzgangunterschiede der Antennen, unterschiedlichen Amplitudengang der Empfänger und quantisiert die Meßwerte in 1-dB-Stufen. Dabei wird eine Genauigkeit von ± 2 dB bei 70 dB Dynamik erzielt. Durch geeignete Software wird aus den 5000 bis 20 000 Meßwertpaaren pro Testabschnitt eine Statistik erstellt, die sowohl den Empfang zweier Einzelantennen als auch den Empfang eines Diversity-Systems charakterisiert. Beliebige Diversity-Verfahren können so durch Programm getestet werden, ohne eine neue Meßfahrt vornehmen zu müssen.

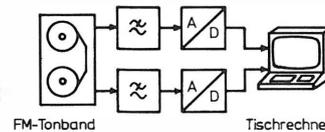


Bild 2b
Meßwertauswertung

Bei der Wahl der Meßstrecken (**Tabelle 1**) wurde auf eine gewisse Homogenität der Bebauung und der Bodenstruktur geachtet, um nicht durch Abschattungen eine Schwankung des Mittelwertes S um Größenordnungen zu erhalten (Ausnahme: Gebiet IV). Alle Strecken wurden weitestgehend in beiden Richtungen befahren, um nicht bestimmte Antennen durch eine Ausrichtung zum Sender zu bevorzugen. Bei Gebiet III bestand zu etwa 40 % der Zeit Sichtverbindung zum Sender.

4. Meßergebnisse der Einzelantennen

4.1. Streuungen

Während **Bild 1** bereits einen optischen Eindruck über die Gleichartigkeit der Amplitudenschwankung verschafft, zeigt dies das Wahrscheinlichkeitsdia-

Gebiet	km	Pol.	Empfangspegel				Polarisationsgewinn			
			Ant. 1	Ant. 2	Ant. 3	Sch	Ant. 1	Ant. 2	Ant. 3	Sch
I Neubiberg (Wohnsiedlung)	1,0	V	0	-5,5	-0,6					
II Herscheid abgeschattet (Siedlung) Pass. Antenne	1,7	H	0	-4,6	0,2	0	1,5	4,2	2,8	0,5
		Z	1,5	-0,4	3,0	0,5				
		H	0	1	1,4					
		Z	1,8	2,8	1,9					
III Herscheid dir. Einfall (Siedlung)	3,6	H	0	-3,8	-1,4		4,0	7,2	6,7	
		Z	4,0	3,4	5,3					
IV Altena (Stadtbebauung)	10,0	H	0	-2,5	0,5		6,1	7,5	7,3	
		Z	6,1	5,0	7,8					

Tabelle 1
Medianwerte in den einzelnen Meßgebieten
(Empfangspegel in dB, bezogen auf Ant. 1 bei gleicher Sendeleistung)
I: Umgebung der Hochschule der Bundeswehr, München
II...IV: Versuchssendung des WDR vom Sender Nordhelle

gramm (Bild 3) noch viel deutlicher. Zum Vergleich der Empfangscharakteristik der einzelnen Antennen bei verschiedener Polarisation sind alle Kurven auf ihren Medianwert normiert. Anhand der Steigung und der Krümmung lassen sich die Kurven vergleichen. Um Einflüsse durch gewählte Antenne und Polarisation trennen zu können, sind die Kurven von Gebiet III und IV um 5 dB versetzt eingezeichnet. **Tabelle 1** gibt an, welche Antennen und welche Polarisation in den einzelnen Bündeln eingezeichnet sind.

Die Zugehörigkeit der Kurven zu den einzelnen Antennen wurde nicht gekennzeichnet, da die Kurven sehr nahe zusammenliegen und sich teilweise decken. Zum Vergleich sind die Linien eingezeichnet, die sich bei reiner Rayleighverteilung (schräge Gerade) und bei ungestörtem Feld (Sprungfunktion) ergeben würden.

In den Gebieten I bis III wird die gemessene Amplitudenstatistik gut durch eine Rayleighverteilung angenähert, besonders bei kleinen Pegeln. Die zu hohen Pegeln hin auftretende Krümmung entsteht, wenn der Mittelwert nicht auf der ganzen Strecke konstant bleibt. Dies ist in besonderem Maße bei der Strecke IV (Altena) der Fall. Ein Vergleich des Empfangs der einzelnen Antennen zeigt, daß ein gleichartiges Verhalten der unterschiedlichen Antennen angenommen werden kann. Nennenswerte Unterschiede bezüglich der Polarisation ergaben sich nur im Gebiet II; bei Horizontalpolarisation traten hier etwas größere Pegel auf, die Wahrscheinlichkeit kleiner Pegel aber blieb gleich. Die gute Übereinstimmung von Rayleighverteilung und Bündel III zeigt, daß streuende Häuser und Abschattung durch die Karosserie auch bei Direkteinfall ein gestörtes Feld wie im abgeschatteten Fall erzeugen.

4.2. Mittlere Versorgung

Da die Empfangscharakteristik nicht von der Antenne und von der Polarisation abhängt, unterscheiden sich die Antennen nur in ihrer mittleren Versorgung. Alle gemessenen Medianwerte in **Tabelle 1** sind auf den Wert von Antenne 1 bezogen. Bei Vergleichsmessungen zwischen Horizontal- (H) und Zirkularpo-

larisation (Z) gibt Antenne 1 bei der im Rundfunk verwendeten Horizontalpolarisation den Bezugswert. Da ein zirkular polarisiertes Wellenfeld durch Zuschalten einer Vertikalkomponente gleicher Leistung erfolgte, wurden alle Meßwerte bei Zirkularpolarisation in **Tabelle 1** bereits um 3 dB reduziert, weil zu einem Vergleich der Polarisation von gleicher Sendeleistung ausgegangen werden muß. Eine Verdopplung der Sendeleistung bei der Horizontalkomponente würde eine Verbesserung von 3 dB bringen. Die auf gleiche Sendeleistung bezogene Pegelerhöhung bei Zirkularpolarisation (Polarisationsgewinn) lag zwischen 4 dB und 7,5 dB in den Gebieten III und IV, im Gebiet II mit einem abschattenden Hügel bei 1,5 bis 3,3 dB. Antenne 1 und 3 (Wagenkanten) unterscheiden sich nur wenig. Eine kurze Stabantenne am Ort 2 (Wagenmitte) hingegen weist bei Horizontal- und Vertikalpolarisation einen deutlich schlechteren Empfang auf, der aber durch einen längeren Stab oder durch Zirkularpolarisation überdurchschnittlich verbessert wird. Die Pegelerhöhung bei Zirkularpolarisation brachte aber keine hörbare Verbesserung, da

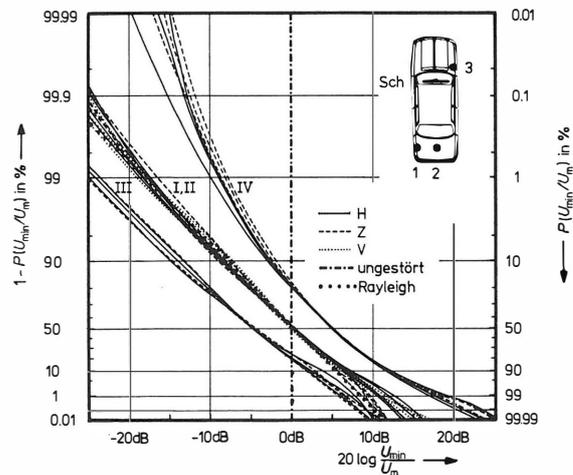


Bild 3
Streuungen in den einzelnen Meßgebieten

der Empfänger bei entsprechend höheren Antennenspannungen aufrauschte. Durch Wahl einer bestimmten Antenne oder Polarisation läßt sich also die Empfangscharakteristik mit den störenden Minima grundsätzlich nicht verändern.

5. Diversity

5.1. Streumodell

Wie der Vergleich der beiden Antennenspannungen über dem Weg zeigt (**Bild 1**), tritt der Fall, daß beide Antennen gleichzeitig in einem Minimum stehen, sehr selten auf. Noch deutlicher wäre dies bei einer dreidimensionalen Darstellung der räumlichen Verteilung der Antennenspannungen. Wegen der aufwendigen Messung wurde darauf verzichtet und die Darstellung statt dessen am Rechner simuliert. Dazu wurden 20 ebene Wellen mit statistischen Amplituden, Phasen und Einfallswinkeln angenommen und an über 10 000 Punkten in einem Feld von 10 x 10 m phasenrichtig überlagert. **Bild 4** zeigt die Verteilung der sich ergebenden Antennenspannung, die proportional der vertikalen elektrischen Feldkomponente ist.

Jeder Schnitt entspricht einer Kurve wie in **Bild 1** und zeigt einen gleichartigen Verlauf. Eine „Meßfahrt“ durch dieses Feld ergibt die gleiche Wahrscheinlichkeitsverteilung wie die Messungen in den Gebieten I bis III. Stellt man sich ein Fahrzeug mit zwei räumlich getrennten Antennen in **Bild 4** vor, so kommt der Fall, daß eine zweite Antenne auch in einem Minimum steht, wenn sich die erste Antenne in einem Minimum befindet, sehr selten vor. Bei geeigneter Auswahl der Antennen wird das Auftreten der Minima reduziert und der Empfang gleichmäßiger. Diese Auswahl trifft ein Diversity-Combiner.

5.2. Diversity-System

Bild 5a beschreibt den prinzipiellen Aufbau eines Diversity-Systems. Dabei kann der Combiner an jeder Stelle des Systems stehen. Je nach Lage können einige der hier immer zweifach vorkommenden Blöcke entfallen, wenn die Auswahl bei den HF- oder ZF-Stufen getroffen wird. Andererseits wird die Ableitung eines Signals, das einen Vergleich zuläßt, dann immer aufwendiger.

Die mögliche Empfangsverbesserung auf einem Fahrzeug soll anhand der grundsätzlichen Funktion eines Selection-Combiners (**Bild 5b**) gezeigt werden, der zu jedem Zeitpunkt den besseren Kanal durchschaltet [3]. Aufwendigere Combiner verbessern den Empfang demgegenüber nur geringfügig. Wegen der einfachen Realisierung, insbesondere bei Umrüstung

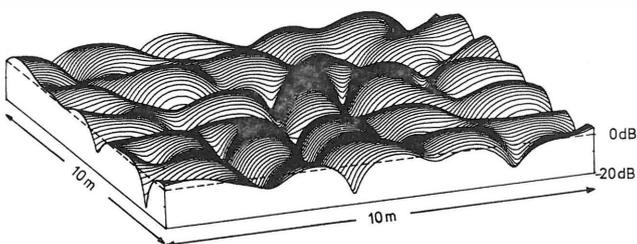


Bild 4

Streumodell bei $f = 100 \text{ MHz}$

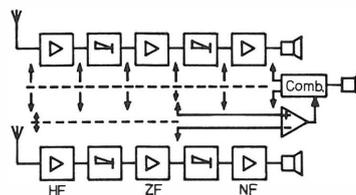


Bild 5a

Diversity-System

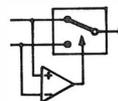


Bild 5b

Selection-Combiner

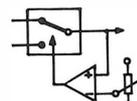


Bild 5c

Scanning-Combiner

auf dem Markt befindlicher Autoradios, wird hier zusätzlich der Scanning-Combiner untersucht (**Bild 5c**). Dieser wählt nicht zu jedem Zeitpunkt den besseren Kanal, sondern läßt einen Kanal so lange durchgeschaltet, bis die Antennenspannung eine festgestellte Mindestempfangsschwelle unterschreitet. Dann wird auf Verdacht umgeschaltet, meistens erfolgreich. Beim seltenen Fall, daß beide Kanäle gleichzeitig unter der Schwelle liegen, schaltet der Combiner so lange hin und her, bis einer der Kanäle wieder über der Schwelle liegt (Scanning-Diversity). Dieser Fall führt allerdings zu Umschaltgeräuschen. Um diese zu vermeiden, wird in einem weiteren Verfahren nach einem Umschalten der neue Kanal in jedem Fall für eine Mindestzeit beibehalten, auch wenn dieser augenblicklich noch schlechter sein sollte (Switch & Stay).

5.3. Mögliche Empfangsverbesserung

Unter Verwendung der beiden Antennenspannungen in **Bild 1** erzielt ein Selection-Combiner eine Glättung der Kurven, wie es **Bild 6** zeigt. Das Auftreten örtlicher Minima mit den steilen Flanken, wo eine geringe Ortsänderung ebenso wie eine geringe Frequenzänderung (FM) eine große Amplitudenänderung zur Folge hat, wird dadurch vermindert. Die Empfangsverbesserung wird um so größer, je mehr sich die Signale unterscheiden. Ein Maß dafür ist der Korrelationsfaktor R der Antennenspannungen. Bei sehr eng benachbarten Antennen wird R in der Ge-

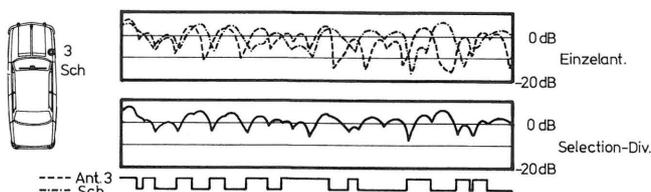


Bild 6

Zeitverlauf bei den Einzelantennen und bei Selection-Diversity

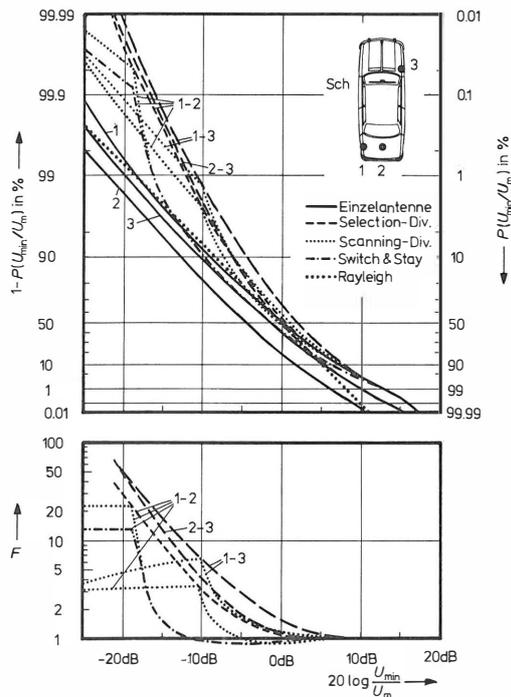


Bild 7
Empfangsverbesserung durch Diversity

gend von 1, bei sehr weit entfernten Antennen bei 0 liegen [5]. Ein weiterer Einflußfaktor auf die erreichbare Empfangsverbesserung ist der unterschiedliche Mittelwert, der auch bei gleichen Antennen durch den Anbringungsort entstehen kann (siehe **Tabelle 1**). Ähnlich wirken sich Verstärkungsunterschiede der Diversity-Kanäle aus.

5.4. Meßergebnisse mit Diversity bei UKW

Welche Empfangsverbesserungen sich bei 3 ausgewählten Antennenkombinationen ergeben, zeigt **Bild 7** anhand der Über- und Unterschreitungswahrscheinlichkeit einer Antennenspannung U_{\min} . Darunter ist der Fade-Reduktionsfaktor F eingetragen, der zahlenmäßig angibt, um welchen Faktor die Unterschreitungswahrscheinlichkeit des Diversity-Systems gegenüber der Einzelantenne verbessert wird [4]:

$$F = \frac{P_{\text{Einzel-Ant.}}(U_{\min})}{P_{\text{Diversity-System}}(U_{\min})}$$

Je kleiner die zulässige Mindestempfangsspannung ist, desto größer wird die Empfangsverbesserung eines Selection-Diversity-Systems gegenüber der Einzelantenne. Der Einfluß der verwendeten Antennenkombination ist bei UKW gering. Der beste Empfang mit Kombination 1-3 ist weniger durch den größten Abstand als durch gleich stark empfangende An-

bringungsorte gegeben. Der Scanning-Diversity-Combiner erreicht nur im Bereich der Umschaltswelle die Verbesserung eines Selection-Diversity-Systems, für größere Pegel unterscheidet sich der Empfang nur unwesentlich vom Einzelkanal. Wenn die 2. Antenne deutlich schwächer empfängt, so tritt im mittleren Pegelbereich sogar eine geringe Verschlechterung gegenüber der 1. Antenne auf. Dies stört im allgemeinen nicht, da bei diesen Pegeln der Signal-Störabstand sowieso ausreichend ist. Die Wahl der Strategie – Scanning- oder Switch & Stay-Combiner – hat auf die Unterschreitungswahrscheinlichkeit einen untergeordneten Einfluß. Eine akustische Beurteilung favorisiert hier den Switch & Stay-Combiner.

5.5. Erfahrungen mit realisierten Diversity-Verfahren

Die durch Auswertung mit einem Rechner gewonnene Empfangsverbesserung konnte auch mit einem praktisch realisierten Scanning-Combiner nachgewiesen werden. Bei geeigneter Wahl der Schwelle trat eine deutliche Verminderung der Anzahl der Störstellen auf. Das Festeinstellen der Schwelle auf einen Absolutpegel bringt allerdings nicht die erwünschte Verbesserung des Klangeindrucks, wenn der Pegel des Störeinsatzes sich ändert. Abhilfe schafft hier eine variable, sich mit dem Mittelwert verändernde Schwelle oder die aufwendigere Ableitung eines Umschaltkriteriums aus dem Tonsignal. Beim erfolgreichen Umschalten treten keine störenden Geräusche (Knacken) auf, auch nicht bei Pegelsprüngen von mehr als 20 dB. Störend hingegen ist das laufende Umschalten, wenn beide Signale die Umschaltswelle unterschreiten, weshalb dem Switch & Stay-Combiner der Vorzug gegeben werden muß.

Diese Probleme treten beim Selection-Combiner und bei aufwendigeren Systemen nicht auf, wie Versuche mit einem Maximal-Ratio-Combiner zeigten. Da im wesentlichen der Kanal mit der höheren Antennenspannung den Empfang bestimmt, werden auch Störungen, die nicht genau mit dem Betrag der Feldstärke verknüpft sind, reduziert.

SCHRIFTTUM

- [1] Lindenmeier, H.; Meinke, H. H.: UKW-Rundfunkempfang im Auto – Wahl der Antenne und des Montageortes. *Funkschau* 49 (1977), S. 714 bis 718.
- [2] Suzuki, H.: A Statistical Model for Urban Radio Propagation. *IEEE Trans. on Communications*, Vol. COM-25 (1977), S. 673 bis 680.
- [3] Brennan, D. G.: Linear Diversity Combining Techniques. *Proc. of the I.R.E.*, Vol. 47 (1959), S. 1075 bis 1102.
- [4] Vigants, A.: Space-Diversity Performance as a Function of Antenna Separation. *IEEE Trans. on Communications*, Vol. COM-16 (1968), S. 831 bis 836.
- [5] Flachenecker, G.: MOBA-Receiving System with High Availability. US-Army, Final Technical Report, European Research Office, London, grant no. DA-ERO-77-G-6049, May 1978.

IST-DATENAUSWERTUNG VON PERSONALLEISTUNGEN

VON DIETRICH SAUTER, CHRISTOPH LUDWIG,
MANFRED SEIDENTHAL, MICHAEL THOMAS UND MARTIN WÄGER¹

Manuskript eingegangen am 27. Oktober 1980

Elektronische Datenverarbeitung

VORWORT VON HELMUT HASELMAYR²

Die „Disposition“ des Personals und der Geräte und Anlagen für die FS-Produktion war in den Rundfunk- und Fernsehanstalten von Beginn des Fernsehens an keine leichte Aufgabe. Bei den „Produkten“, die von den Fernsehproduktionsbetrieben hergestellt werden müssen, handelt es sich nicht um Massen- oder Serienfabrikate oder um regelmäßig sich wiederholende gleiche, sondern um jeweils einmalige Fertigungen mit einem besonders hohen Anteil an individuellen, nicht austauschbaren Leistungen.

Um beste Produktionen zustandezubringen, sind deshalb nicht nur bestimmte Leistungsmengen, sondern vor allem personengebundene besondere Leistungsqualitäten bereitzustellen.

Lange Jahre verfügten die Rundfunk- und Fernsehanstalten dazu über relativ große Leistungskapazitäten. Die Dispositionsaufgaben waren gelöst, wenn sie für die gestellten Aufgaben richtig eingesetzt und eingeteilt wurden. Seit einigen Jahren aber wachsen die Schwierigkeiten des Disponierens aus verschiedenen schwerwiegenden Gründen. Zunächst einmal blieb das Wachstum, die Kapazität der Produktionsbetriebe bei den meisten Anstalten zunehmend hinter dem Programmvolumen zurück, das man senden mußte oder wollte. Aus rundfunkpolitischen und finanziellen Gründen blieb die Größe der Produktionsbetriebe unverändert, während der Umfang der Programme, teilweise durch Nutzung fremder Programmquellen, schrittweise erheblich ausgeweitet wurde.

Die Verfügbarkeit über die als Arbeitszeit meßbaren Personalleistungen wurde spürbar eingeeengt; die früher großzügig angewandten Arbeitszeitvorschriften werden nun sorgfältig beachtet. Arbeitszeitverkürzungen und weitere einschränkende Regeln kamen hinzu, und das Bewußtsein der Mitarbeiter änderte sich entsprechend. Gleichzeitig wächst aus finanziellen Gründen der Zwang zur intensiven Nutzung der Produktionskapazität – und zu Einsparungen.

Da aber bis zu 80% der Kosten von Fernsehproduktionen auf Personalleistungen entfallen, wurde damit die Bewirtschaftung der Arbeitszeit zum Schlüsselproblem der Fernsehproduktionsbetriebe.

Frühere Überlegungen, bei der Disposition der Fernsehproduktionsmittel die EDV zu nutzen, waren bis auf das Zustandekommen eines Denkmodells („Rahmenvorschlag“) ergebnislos geblieben, unter anderem auch, weil es dafür weder zwingende betriebliche Erfordernisse gab, noch ein befriedigendes Kosten/Nutzen-Verhältnis zu erreichen gewesen wäre. Die wachsende Problematik der Arbeitszeitbewirtschaftung dagegen zwang nun dazu, für ihre Lösung die EDV in Betracht zu ziehen; immerhin müssen z. B. im Bayerischen Rundfunk pro Jahr etwa 1,3 Mio. (1979) Arbeitsstunden sinnvoll aufgeteilt, eingesetzt, bewertet und abgerechnet werden, eine für die EDV durchaus relevante Menge.

Das führte im BR zum nachstehend dargestellten Projekt und System. Der Testbetrieb damit verlief befriedigend, seine Ergebnisse erwiesen sich nach einiger Zeit als unentbehrlich, weshalb nunmehr seine Überleitung in eine dauernde Einrichtung zu verantworten ist. Das System liefert vor allem jederzeit auch wichtige Grundlagen für die Steuerung der Anlagennutzung und für die Stellenplanpolitik – also wichtige Informationen für das Management. Trotzdem muß jetzt erst noch die volle Annahme der Einrichtung durch die Mitarbeiter und ihre volle Wirksamkeit als arbeits- und aufwandsparendes Hilfsmittel auch für die Personalverwaltung des BR und damit auch ihre Rentabilität durchgesetzt werden. Daß dies noch immer als schwierige Aufgabe zu sehen ist, sollten alle Interessenten als wichtige Erfahrung werten. Sie lehrt, wie zurückhaltend man mit Erwartungen in den Erfolg von EDV-Systemen und wie skeptisch man hinsichtlich ihrer Wirtschaftlichkeit beim Einsatz für die Fernsehproduktionsmittelbewirtschaftung sein muß – aber auch, daß es durchaus sinnvoll sein kann, für konkrete, begrenzte Aufgaben EDV zu nutzen, wobei alles darauf ankommen wird, angemessene, also möglichst begrenzte Systeme mit relativ geringem Aufwand zu wählen.

Zusammenfassung

Für den Bayerischen Rundfunk (BR) wurde vom Institut für Rundfunktechnik (IRT) ein Pilotmodell zur Erfassung und Auswertung der Produktionsstundennachweise (PSN) des Fernsehproduktionsbetriebs entwickelt und in einem zweijährigen Test erprobt. Es werden der Aufbau des Programmsystems, das Datenhaltungssystem und die Eingabe- und Auswerteteile ausführlich beschrieben. Folgerungen aus dem Probetrieb, die den weiteren Ausbau eines Dispositionssystems beeinflussen können, werden daraus abgeleitet.

Summary Evaluation of actual data of personnel output

The Institut für Rundfunktechnik (IRT) has developed for the Bayerischer Rundfunk (BR) a pilot model for acquiring and evaluating the production-hour records (PSN) of the television production department and has submitted that model to tests over a period of two years. The article describes in detail the configuration of

the programme system, the data-storage system and the input and evaluation units. Conclusions that might influence the further extension of an assignment system are drawn from the experimental application.

Sommaire Evaluation effective des prestations du personnel

L'Institut für Rundfunktechnik (I.R.T.) a mis au point pour le Bayerischer Rundfunk (BR) un système pilote permettant d'effectuer le relevé et l'analyse des heures de production des services de télévision; ce système a été mis à l'essai pendant deux ans. L'article décrit en détail la structure du programme, le système de mise en mémoire des données, et les dispositifs d'introduction et d'évaluation. On dégage de l'expérience des conclusions susceptibles d'influencer la conception ultérieure d'un système de gestion.

1. Ausgangslage

Die Möglichkeiten des EDV-Einsatzes bei der Einsatzplanung von Personal und Betriebsmitteln und die Auswertung der erbrachten Leistungen untersuchte die Projektgruppe „Rechnergestützte Disposition“ ausführlich. Der erstellte Rahmenvorschlag für ein EDV-Dispositionssystem [1] ist technisch durchführbar, wie das Modell MAZ-Disposition beim Südwestfunk zeigte [2, 3]. (Inwieweit es sinnvoll und wirtschaftlich vertretbar ist, dieses Gesamtsystem in einem Betrieb zu realisieren, soll hier nicht untersucht werden.)

Um einen Teil des Rahmenvorschlags mit einem weiteren Pilotmodell erproben zu können, hat das Institut für Rundfunktechnik (IRT) beim Bundesministerium für Forschung und Technologie (BMFT) einen Förderantrag [4] eingereicht. Das Projekt KURUST wurde in 7 Teilprojekte gegliedert (**Bild 1**):

- Teilpr. 1: Steuerprogramm für den kurzfristigen Einsatz von rundfunkspezifischen Betriebsmitteln
- Teilpr. 2: Speicher- und Verwaltungssystem
- Teilpr. 3: Pilotinstallation
- Teilpr. 4: IST-Datenerfassung und Auswertung
- Teilpr. 5: Planungssystem für den Produktionsbetrieb
- Teilpr. 6: Eingabeschablonen
- Teilpr. 7: Dispositionsarbeitsplatz.

KURUST wurde trotz seiner Aktualität, die es bei den Rundfunkanstalten hatte, vom BMFT nicht gefördert. Die Gutachterkommission war von der Realisierbarkeit nicht zu überzeugen. Das SWF-MAZ-Modell wurde dabei als nicht genügend aussagefähig bezeichnet, um das System KURUST zu fördern. Weiterhin waren die Zusagen der beteiligten Rundfunkanstalten in bezug auf eine mögliche Einführung nach Meinung der Vertreter des BMFT nicht deutlich genug.

Der BR und das IRT haben nun gemeinsam ein Pilotprojekt zur IST-Datenauswertung von Personalleistungen im Fernsehproduktionsbetrieb in Angriff genommen. Diese Aufgabe ist nahezu identisch mit dem Teilprojekt 4 „IST-Datenerfassung und Auswertung“. Gleichzeitig wurde auch das begonnene Teilprojekt 1 der maschinellen Disposition von Personal

und rundfunkspezifischen Betriebsmitteln weiterverfolgt.

An dieser Stelle soll über das jetzt abgeschlossene Teilprojekt 4 berichtet werden.

2. IST-Datenauswertung von Personalleistungen in den Fernsehproduktionsbetrieben des BR

2.1. Aufgabenstellung

Die Personalleistungen der Fernsehproduktionsbetriebe beim BR werden auf Produktionsstundennachweisen (PSN) erfaßt. Alle Mitarbeiter, deren Leistungen sich einem Kostenträger unmittelbar oder mittelbar (als Umlage oder Gemeinkosten) zurechnen lassen, füllen wöchentlich diesen Nachweis über ihre erbrachte Leistung nach Produktionsnummern aufgeschlüsselt aus. Die Nachweise werden laufend über ein Terminal in der Produktionsplanung Fernsehen eingegeben und stehen den dienstplanführenden Stellen am nächsten Tag zur Verfügung. Weiterhin werden die Daten monatlich einmal an die zentrale EDV des BR im Funkhaus übergeben.

Mit diesem neuen Verfahren der Erfassung und Auswertung soll eine effektivere Bewirtschaftung der Arbeitszeit in den Fernsehproduktionsbetrieben durch aktuelle Daten möglich werden. Die Disponenten werden schneller und genauer über die tatsächliche Arbeitsleistung der Produktionsmitarbeiter unterrichtet. Diese Aufgabe ist wegen der Menge der zu verarbeitenden Daten nur mit Unterstützung der EDV zu lösen [5]. Diese Feststellung ergab sich als Resümee einer Untersuchung, die 1975 von zwei externen RKW-Gutachtern im Auftrag des BR gemacht wurde. Zu einer daraufhin im BR gebildeten Arbeitsgruppe „Arbeitszeitbewirtschaftung mit EDV“ wurde

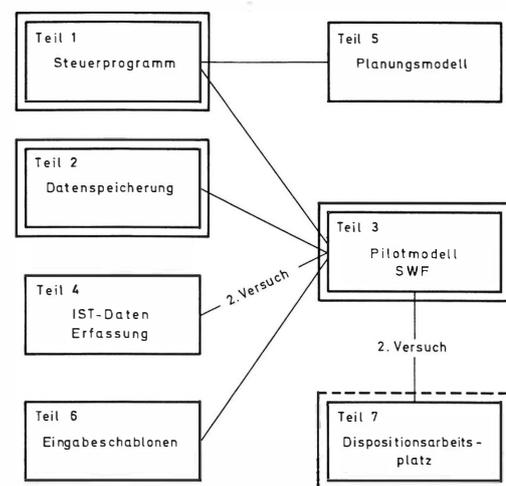


Bild 1
Aufteilung des Gesamtsystems KURUST

¹ Dipl.-Ing. Dietrich Sauter ist Leiter des Rechenzentrums, Ing. (grad.) Christoph Ludwig, Dipl.-Ing. Manfred Seidenthal, Dipl.-Ing. Michael Thomas und Dipl.-Ing. Martin Wäger sind wissenschaftliche Mitarbeiter im Arbeitsbereich Datenverarbeitung des Instituts für Rundfunktechnik, München.

² Helmut Haselmayr ist Leiter des Produktionsbetriebs Fernsehen beim Bayerischen Rundfunk, München.

auch ein Vertreter des IRT eingeladen. Aus dieser Zusammenarbeit entstand das gemeinsame Pilotprojekt – für das IRT als Fortführung seiner Mitarbeit am erwähnten Gesamtprojekt „EDV-Disposition“, für den BR als eigenständige, davon unabhängige Aufgabe.

2.2. Durchführung

Das Soll-Konzept wurde vom BR und vom Arbeitsbereich Datenverarbeitung des IRT gemeinsam erarbeitet. Die notwendigen Programme und das Datenhaltungssystem wurden im IRT erstellt. Die aufgebrachte Leistung für die Programmierung und den Systemtest betrug 4,5 Mannjahre, die notwendige Pflege rund 1 Mannmonat/Jahr. Für die etwa 2jährige Testphase wurde die Rechenanlage Hewlett-Packard 3000 Serie II des IRT verwendet.

2.2.1. Aufbau eines PSN-Programmsystems

- Erfassung der PSN-Belege im Online-Verfahren, weitgehende Vorabprüfung aller Daten auf Plausibilität.
- Übernahme der Daten in die Auswertedateien und Erstellen der Fehlerprotokolle.
- Auswertung der Daten im Online-Verfahren. Dabei wird zwischen Personal- und Produktionsdaten unterschieden. Insgesamt stehen 12 Auswerteprogramme zur Verfügung.
- Abrechnungen für die Filmaufnahme (Dispokarte und Leistungsplan).
- Hilfsprogramme zur Pflege der Dateien.

2.2.2. Aufbau eines Versuchsbetriebs

Zur Erfassung der PSN in der Produktionsplanung und zur Auswertung in 3 Dispositionsstellen sind Terminals aufgestellt (Bild 2). Davon sind 2 Dispostellen in Unterföhring über eine Standleitung (Hauptanschluß für Direktruf = HfD) an das IRT angeschlossen. Die beiden dort stationierten Terminals werden über einen Multiplexer betrieben. Im BR werden die Filmproduktionsdienste und die Dienste für die Elektronische Produktion von zwei getrennten Dispositionsabteilungen bewirtschaftet. Die Filmproduktion und ihre Dispositionsstellen befinden sich im Gelände München-Freimann, die Dispositionsabteilung für die E-Produktion in der Studioanlage Unterföhring bei München. Eine Produktionsplanungsabteilung sorgt für eine Abstimmung der Tätigkeit der beiden Dispostellen. Zur Anmeldung werden die Namen der entsprechenden Aufstellungsorte eingegeben. Aus dieser Anmeldung und der nachfolgenden Frage nach der Stammmnummer und dem persönlichen Paßwort des Benutzers wird die Zulässigkeit der Anfrage ermittelt. Die Datensicherheit wird durch eine hierarchische Struktur des Zugriffs gewährleistet (Bild 3). Zusätzlich sind einzelne Programmaufrufe oder Eingabephasen durch Zulässigkeitsabfragen gesichert.

Der Testbetrieb wurde in der 26. Woche 1978 (Juli 1978) begonnen und endete mit der 36. Woche 1980 (August 1980). Nach mehrfachen Kontrollrechnungen wurde im Herbst 1979 die Parallelerfassung der PSN-Belege bei der zentralen EDV des BR eingestellt.

Während des Testbetriebs wurden mehrfach, den immer neuen Wünschen der Benutzer entsprechend,

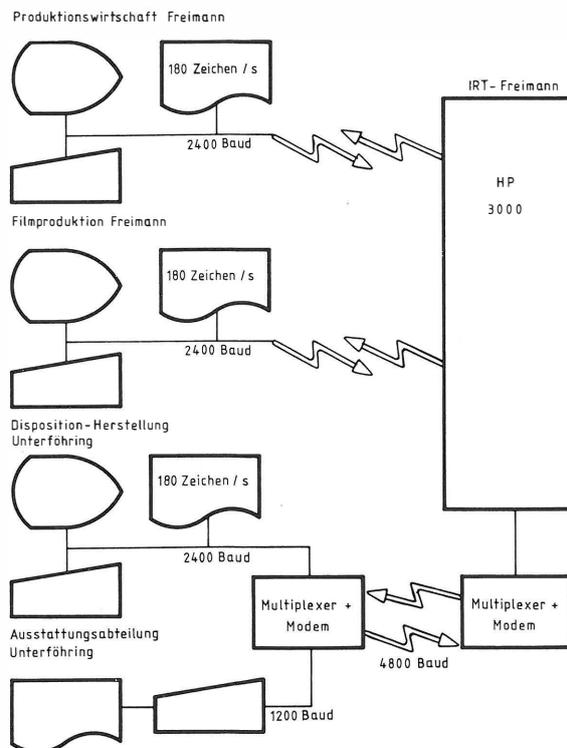


Bild 2

Aufstellung der Terminals

Änderungen oder auch Neuprogrammierungen von Teilsystemen vorgenommen. Diese für den EDV-Gesamtentwurf nicht sehr förderliche Nachprogrammierung erwies sich aber für die Akzeptanz und Tauglichkeit des Gesamtsystems doch als sehr vorteilhaft [6].

Im Folgenden wird auf verschiedene Teilsysteme etwas ausführlicher eingegangen.

2.3. Dateistruktur und Aufbau des Programmsystems

Aus dem Softwareangebot für die Rechenanlage HP 3000 stehen zwei Datenbanksysteme zur Verfügung:

- IMAGE (Data Base Management System),
- KSAM (Keyed Sequential Access Method).

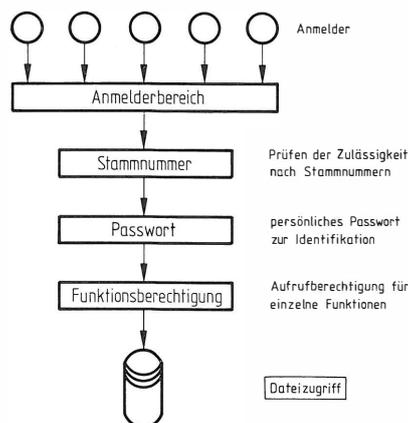


Bild 3

Zugriffsschutz für die Daten

Die Entscheidung fiel auf KSAM, da eine Datenbank nach dieser Methode flexibler ist, wenn Strukturen geändert werden müssen, wie es bei diesem Testsystem zu erwarten war. Außerdem ähnelt KSAM den bei IBM verwendeten Verfahrenen, so daß die vorgesehene Übertragung auf eine IBM-Anlage leichter durchgeführt werden kann.

Der PSN-Erfassungsbeleg enthält zwei Gruppen von Daten:

- mitarbeiterbezogene Daten (AMZ-Daten) und
- produktionsbezogene Daten (PSN-Daten).

Hierfür existieren zwei Datenbanken:

- **Personal-Stammdatei** (je Mitarbeiter 1 Satz mit 1 Feldgruppe für Jahresdaten und 53 Feldgruppen für die wöchentlichen AMZ-Daten),
- **Produktions-Stammdatei** (je Produktionsnummer 1 Satz mit Produktionsdaten, Produktionstitel usw., n Sätze IST-Leistungen aus den PSN-Berichten, 1 Satz Plandaten, n Sätze Optionen und n Sätze Buchungen).

Für jedes Kalenderjahr werden neue Datenbanken angelegt.

Zusätzlich wird eine Reihe von Hilfsdateien benötigt, die als Random- oder sequentielle Files angelegt sind, z. B.:

- Kalenderdatei für jedes Kalenderjahr (mit z. B. fünf verschiedenen Feiertagsregelungen),
- Referenzdateien für gültige Kosten- und Leistungsstellen,
- Referenzdateien für die Zugriffsberechtigung der Benutzer,
- PSN-eigene LOG-Datei zur Überwachung des Betriebs und zur Registrierung von Unregelmäßigkeiten.

Die Dateien können zur gleichen Zeit von jedem Programmteil bearbeitet werden; sie stehen jedoch in einer hierarchischen Abhängigkeit zueinander (**Bild 4**). Die im Dialog erfaßten PSN-Belege werden in einer täglichen Erfassungsdatei gespeichert und nachts über ein Stapelprogramm in die Stammdateien übernommen. Gleichzeitig werden die Daten, getrennt nach AMZ und PSN, in Wochendateien geschrieben, die als Ausgangspunkt für die monatliche Übergabe an die EDV des BR dienen. Die Personalverwaltung des BR benötigt und nutzt diese Daten für die Abrechnung der Mehrarbeit und der Zeitzuschläge (AMZ); sie sind auch Grundlage für die Betriebsabrechnung. Die Übernahme der täglich erfaßten Daten in einem eigenen Programmlauf während der Nacht an Stelle einer Online-Verarbeitung hat sich als notwendig erwiesen, um eine Verzögerung der Erfassung zu vermeiden.

Logischer Aufbau des Programmsystems:

- Erfassung der PSN-Belege im Dialog,
- Übernahme der erfaßten Daten in die Datenbanken und Wochendateien,
- monatliche Übergabe der erfaßten Dateien an das Rechenzentrum des BR über Magnetband zur Ergänzung der Gehaltsabrechnung (Mehrarbeit und Zeitzuschläge),
- Kontrolle der Abgabe der PSN-Belege,

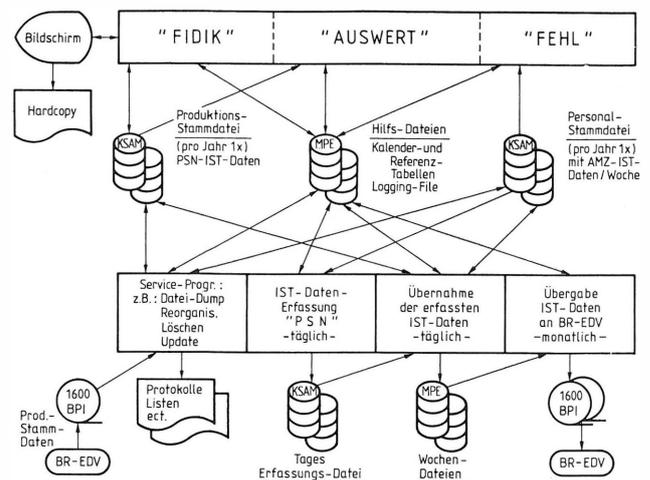


Bild 4
Dateistruktur

- Auswertungen der erfaßten PSN-Belege nach verschiedenen Gesichtspunkten,
- Hilfs- und Pflegeprogramme.

2.4. Eingabe der Produktionsstundennachweise

2.4.1. Anforderung

Bei der Konzeption eines Eingabeprogramms für die wöchentlich anfallenden rund 800 Belege wurde besonderer Wert auf genaue, sichere und schnelle Erfassung gelegt.

Darüber hinaus sollte sich die Reihenfolge der Eingaben möglichst stark an dem bisher benutzten Abrechnungsformular orientieren, das auch weiterhin von den Mitarbeitern handschriftlich ausgefüllt werden sollte (**Bild 15**). Diese Abrechnungsformulare werden beim BR schon seit 1963 verwendet. Zwei Teilzeitkräfte in der Abteilung Produktionsplanung geben die Daten daraus in das System ein.

Zur Eingabe war ein Bildschirmterminal mit Schreib- und Rechenmaschinentastatur und mehrseitigem Bildspeicher vorgesehen.

Block- oder Dialogeingabe

Bei der Dateneingabe über ein Terminal bieten sich zwei unterschiedliche Verfahren an: Blockeingabe oder Dialogeingabe.

Bei der Blockeingabe wird vom Rechner zuerst ein vollständiges Formular in Form einer Maske auf den Bildschirm geschrieben. Die Felder für die Dateneingabe sind besonders gekennzeichnet und werden nacheinander vom Benutzer über die Tastatur ausgefüllt. Die Daten werden im Speicher des Terminals gehalten und erst an den Rechner übermittelt, wenn alle Daten des Formulars erfaßt sind. Der Vorteil dieses Verfahrens liegt darin, daß keine vom Rechner verursachten Wartezeiten während der Eingabe auftreten und daß die Daten beliebig korrigiert werden können, so lange der gesamte Datenblock nicht an den Rechner abgeschickt ist. Der fehlende Rechnerkontakt während der Eingabe hat aber den entscheidenden Nachteil, daß fehlerhafte Daten, soweit sie schon bei der Eingabe überprüfbar sind, nicht sofort erkannt werden, sondern erst nach der Übertragung des gesamten Blocks. Insbesondere können keine Abhängigkeiten aufeinanderfolgender Eingaben

```

BR =PRODUKTIONSSTUNDEN-NACHWEIS= (EINGABE)           MITTWOCH, 21.11.1979   14:20 Uhr
Woche Nr.40      vom 1.10.79 bis 7.10.79
Stamm-Nr.2257    EBERL LUDWIG                        122
Leistungsstelle 210033 FERNMELDETECHNIK

```

Wochentag	Uhrzeit		Zehr- geld	Prod.- nummer	S t u n d e n			Summe
	von	bis			Produkt./ Vorb./Bau	Ausfall u.Fahrt	sonst.	
Montag	URLB.							
Dienstag	URLB.							
Mittwoch	8:45	17:15	0	00002			8,00	8,00
Donnerstag	15:00	23:15	0	00002			7,75	
	15:00	23:15	0	00006			0,50	8,25
Freitag	10:15	17:15	0	00002			6,50	6,50
Samstag								
Sonntag								
			Soll-Stunden	40,00		Ist-Stunden	22,75	
Nachtstunden	1,25		Urlaub	16,-				
Sonntagsstunden			Feiertage					
Feiertagsstunden			Krankheit					
			Andere Std.			Rest-Soll		

Bild 5
Bedienereführung durch Leuchtfeld bei PSN-Eingabe

erkannt werden, die den Eingabeablauf verkürzen oder im Fehlerfall ganz abbrechen würden.

Bei der Dialogeingabe wird für die Datenerfassung entweder wie beim Blockverfahren eine Bildschirmmaske benutzt, oder jede Eingabe wird vom Rechner gezielt angefordert. In jedem Fall kann die Eingabe sofort geprüft werden und das Ergebnis zur Steuerung des weiteren Dialogs benutzt werden. Alle erkennbaren Fehler können dem Benutzer gemeldet und bei Bedarf mit entsprechenden Hinweisen zur Behebung des Fehlers versehen werden. Folgerungen aus bereits eingegebenen Daten lenken den Dialog in gewünschte Bahnen, so daß nicht benötigte Eingabefelder z. B. übersprungen oder zusätzliche Daten angefordert werden können. Diese Art der Dialogführung kann jedoch zu spürbaren Wartezeiten zwischen einzelnen Eingaben führen, wenn der Rechner stark belastet ist.

Aufgrund der zum Teil recht unterschiedlichen Datenmenge und -verteilung bei den Produktionsstundennachweisen wurde dem Dialog- gegenüber dem Blockverfahren der Vorzug gegeben. Die sofortige Fehlererkennung und Korrektur erhöhen wesentlich die Zuverlässigkeit bei der Eingabe.

2.4.3. Eingabedialog

Das Programm kann nur aufgerufen werden, wenn der Benutzer für die Bearbeitung zugelassen ist (siehe 2.2.2.). Da das manuell ausgefüllte PSN-Formular als Eingabebeleg dient, wird der Dialog in analoger Weise hierzu geführt. Die von den betreffenden Mitarbeitern selbst ausgefüllten PSN müssen natürlich nach wie vor von den Abrechnungsstellen sorgfältig auf Vollständigkeit und rechnerische Richtigkeit geprüft werden. Die dienstplanführenden Stellen haben außerdem auch die Richtigkeit der Angaben zu bestätigen.

Ein weißes Leuchtfeld auf dem Bildschirm zeigt auf die gerade einzugebende Position. Durch einen Text oder eine Tabellenüberschrift wird dem Benutzer mitgeteilt, welche Eingabe erwartet wird (**Bild 5**). Die Daten können nur in das Leuchtfeld eingetragen werden. Es erfolgt sofort eine formale Überprüfung der Eingabe, z. B. auf Anzahl der Zeichen oder auf Grenzwerte. Wenn möglich, wird der Eingabewert auch auf Übereinstimmung mit bereits vorhandenen Daten untersucht, z. B. Vergleich der Stammmnummer mit zugehöriger Kostenstelle oder Anzahl der geleisteten Stunden mit Arbeitszeitanfang und -ende.

Auf jeden Fehler wird durch eine Textausgabe hingewiesen und eine Wiederholung der Eingabe ermöglicht. Bei richtiger Eingabe springt das Leuchtfeld zur nächsten Position. Die schon eingegebenen Werte mit den dazugehörigen Texten bleiben auf dem Bildschirm stehen, so daß am Schluß ein Abbild des Formulars im Speicher der Terminals steht, das auch auf dem angeschlossenen Drucker sofort ausgedruckt werden kann.

Die Anzahl der einzugebenden Daten ist variabel. Im Bereich der Stundennachweise können pro Woche zwischen 7 und 49 Zeilen (maximal 7 Zeilen pro Tag) eingegeben werden. Die erste Eingabe in jeder Zeile legt fest, ob noch Werte für die folgenden Positionen dieser Zeile erwartet werden. Wenn nicht, werden verbleibende Zeilen für den Tag weggelassen, um Platz und Zeit zu sparen. Bereiche, für die aufgrund bereits erfaßter Daten keine Eingabe erwartet wird, werden grundsätzlich ausgelassen.

Darüber hinaus erlaubt es die Verwendung von Funktionstasten, Teile des Eingabeformulars zu überspringen, wenn sie nicht gebraucht werden, oder zu bereits bearbeiteten Positionen zurückzuspringen, um

```

ER =PRODUKTIONSSTUNDEN-NACHWEIS= (AUSGABE)           MITTWOCH, 21.11.1979   14:20 Uhr
Woche Nr.40      vom 1.10.79 bis 7.10.79
Stamm-Nr.2257   EBERL LUDWIG                               122
Leistungsstelle 210033 FERNMELDETECHNIK

                                S t u n d e n
Wochentag      Uhrzeit   Zehr- Prod.-  Produkt./  Ausfall  sonst.  Summe
                von     bis  geld  nummer  Vorb./Bau  u.Fahrt

Montag         URLB.
Dienstag       URLB.
Mittwoch       8:45 17:15   0   00002           8,00   8,00
Donnerstag     K 15:00 23:15   0   00002           7,75
                15:00 23:15   0   00006           0,50   8,25
Freitag        10:15 17:15   0   00002           6,50   6,50
Samstag
Sonntag

```

Bild 6

Korrektur bereits eingegebener PSN-Daten

etwa Korrekturen vorzunehmen (Bild 6). Da oft mehr Zeilen einzugeben sind, als auf dem Bildschirm Platz haben, wird nur der erste Teil der Eingabe mit Wochenummer und Stammdaten auf dem Schirm festgehalten, während die Arbeitszeitangaben unter diesem Teil bei Bedarf nach oben weggerollt werden, bis alle Zeilen erfaßt sind. Für Korrekturen der nicht mehr sichtbaren Daten oder zum Ausdrucken können diese wieder zurückgerollt werden.

Zur Berechnung und Überprüfung der Feiertagszuschläge dient eine Kalenderdatei (siehe 2.3.), die auch die abweichenden Feiertage der Produktionsaußenstellen Nürnberg, Würzburg, Wien, Rom und Tel Aviv berücksichtigt.

2.4.4. Weiterverarbeitung der Daten

Nach vollständiger Eingabe eines Produktionsstundennachweises werden die Daten zunächst auf

```

A U S W E R T U N G E N

A1= NACH MITARBEITER/WOCHEN IN STUNDEN.VIERTELSTUNDEN
A2= NACH MITARBEITER/MONAT  IN TAGEN.VOLLE STUNDEN
A3= NACH LEISTUNGSSTELLE/WOCHEN IN STUNDEN.VIERTELSTUNDEN
A4= NACH LEISTUNGSSTELLE/MONAT  IN TAGEN.GANZE STUNDEN
A5= NACH PRODUKTIONSNUMMER/WOCHEN IN STUNDEN.VIERTELSTUNDEN
A6= NACH PRODUKTIONSNUMMER/MONAT  IN TAGEN.GANZE STUNDEN
A7= SUMMENANZEIGE JE MITARBEITER NACH LEISTUNGSSTELLEN
A8= AUSLASTUNGS-SCHAUBILD FUER MITARBEITER JE 5 WOCHEN
A9= AUSLASTUNGS-SCHAUBILD FUER MITARBEITER JE MONAT
D1= FILM-DISPOKARTE /WOCHEN-AUSGABE
D2= FILM-DISPOKARTE /MONATS-AUSGABE
/H= PROGRAMM-UEBERSICHT
/E= ENDE
//= EIGENE STAMMNUMMER LOESCHEN
F = FUNTIONSTASTEN ERKLAEREN.
_ = fuer weitere Ausgabe RETURN druecken<

```

Bild 7

Auflistung der möglichen Auswertungen

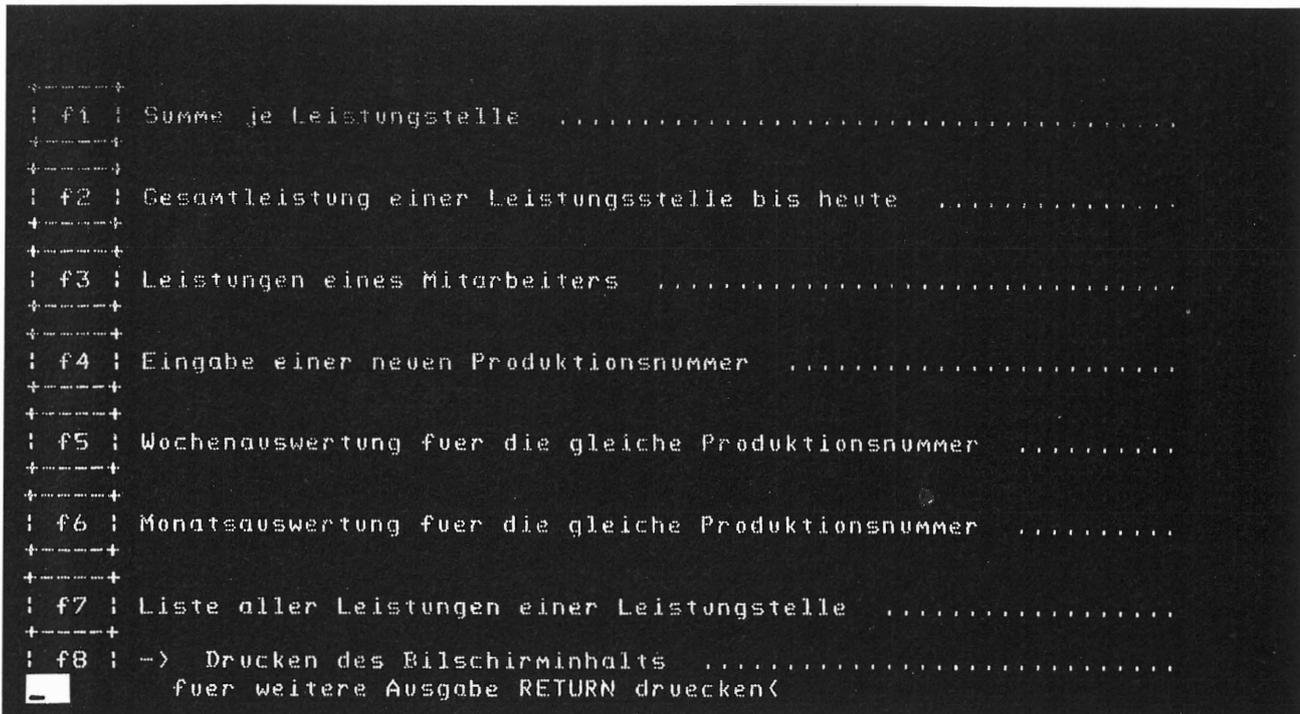


Bild 8
Erklärung der Funktionstasten für einen Programmteil

eine Erfassungsdatei geschrieben, damit der nächste PSN ohne große Wartezeit eingegeben werden kann. Die weitere Verarbeitung erfolgt wie in 2.3. beschrieben.

Bildschirm oder auf dem Drucker auszugeben. Dies dient hauptsächlich zur nachträglichen Kontrolle und Feststellung von Eingabefehlern.

2.5. Auswertungsteil

2.4.5. Ausgabe von PSN im Eingabeformat

Mit dem Eingabeprogramm ist es auch möglich, verarbeitete PSN wieder im Eingabeformat auf dem

Die Auswertung der erfaßten Dateien erfolgt nach zwei Gruppen:

- a) personenbezogene Ausgaben,

```

A1 == BR = PSN-AUSWERT./ MITARB. - WOCHE IN STD.VIERT.      21.11.1979  10:27
STNR Lei.St Name      JAHR=79  MINDEST UebStd J-Urlob  letzter Eintrag
2257 210033 EBERL LUDWIG      1.50 13 45.WOCHE
WO  Soll  Ist  Saldo  Nacht So/Fei  krank  frei Urlaub PN.1-7 q.-Dst S/F-Di
35  40.00 40.75  .75  5.25  .00  .00  2  .00  40.75  0  0
36  40.00 39.75 -.25  .00  .00  .00  2  .00  39.75  0  0
37  40.00 66.00 26.00  4.75 11.00  .00  0  .00  66.00  0  1
38  32.00 24.00 -8.00  3.00  .00  .00  4  .00  24.00  0  0
39  32.00 32.75  .75  .00  .00  .00  2  8.00  32.75  0  0
40  24.00 22.75 -1.25  1.25  .00  .00  2 16.00  22.75  0  0
41  40.00 52.50 12.50  3.00  8.75  .00  1  .00  52.50  0  1
42  40.00 44.75  4.75  8.75  3.00  .00  1  .00  44.75  1  1
43  40.00 32.00 -8.00  .00  .00  .00  3  .00  32.00  0  0
44  32.00 34.50  2.50  4.50 10.00  .00  3  .00  34.50  1  1
45  40.00 41.50  1.50  .00  .00  .00  2  .00  41.50  0  0

```

WO	Soll	Ist	Saldo	Nacht	So/Fei	krank	frei	Urlaub	PN.1-7	q.-Dst	S/F-Di
1712	1811	99	98	142	0	106	264	1812	6	19	

BITTE EINGEBEN

Bild 9
Mitarbeiterbezogene Auswertung über mehrere Wochen


```

D1 == BR = PSN--FILMDISPOSITION /BEREICH-WOCHE 21.11.1979 11:23
.....JAHR=79 WO 1-52
PRODN: TITEL LEISTUNGSSTELLE:
23000 SERIEN, REIHEN, SONDERS. 193411 KAMERALEUTE
.....
PLAN VON 1. 8.79 BIS 31. 8.79 STNR VON BIS TAGE 15,00
.....
ZN STNR ZEITRAUM UHRZEIT OPT GEB IST ZUV/REST WO
1 8700 01.08.79-04.08.79 8:00-17:00 4,00 1,25 - 2,75
2 8745 01.08.79-05.08.79 8:00-17:00 5,00 - 5,00 31
3 4625 02.08.79-08.08.79 8:00-17:00 7,00 0,00 - 7,00 37
4 4625 10.08.79-12.08.79 8:00-17:00 3,00 18,00 + 15,00
5 4428 10.08.79-13.08.79 8:00-17:00 4,00
6 1296 15.08.79-20.08.79 8:00-17:00 6,00
7 1111 18.08.79-22.08.79 8:00-17:00 5,00
8 1221 25.08.79-30.08.79 8:00-17:00 6,00
.....
BITTE EINGEBEN

```

Bild 12
Produktions- und Dispositionsdaten

stellen in einem Wochenbereich. Um den Abfrageberechtigten eine grafische Übersicht über die geleistete Arbeit und den Verlauf der Auslastung zu geben, wurde die Schablone in **Bild 11** programmiert. Jedes Sternchen bedeutet eine angefangene Stunde, jedes X = Überstunde, F = freier Tag, U = Urlaub, K = krank, ? = kein Wert.

2.6. Filmdisposition

2.6.1. Filmdisposkarte

Das Programm FilmDispoKarte (FIDIK) dient dem Disponenten der Filmaufnahme als Hilfsmittel, die bei der Durchführung von Filmvorhaben anfallenden Daten zu speichern, zu verwalten und auszuwerten sowie den Projektfortgang zu kontrollieren.

Zu Beginn eines Projekts wird zunächst eine bestimmte Drehdauer bewilligt. Aufgabe des Disponenten ist es, diese zur Verfügung stehende Drehzeit in Teilvorhaben aufzuspalten und Aufträge an bestimmte Kameraleute und -teams (auch externe Teams) zu erteilen. Neben dem Gesamtüberblick über die bereits angefallene oder noch zu vergebende Drehzeit interessiert in der Filmdisposition, wie sich die Leistungen auf die einzelnen Kameraleute und Projekte verteilen. Für jedes Projekt muß eine Produktionsnummer eingegeben werden, auf die sich alle im weiteren Programmablauf anfallenden Aktivitäten beziehen. Diese Nummern werden nicht nur für die Arbeitszeitbewirtschaftung, sondern für verschiedene Zwecke des Programms und des Produktionsbetriebs (z. B. als Auftrags- und schließlich als Archivnummern) benötigt und genutzt.

Die Produktion wird zunächst näher beschrieben (Produktionsdaten):

- Produktionsbezeichnung (Titel),
- Produktionsbeginn und -ende,

- Sendedauer,
- Anzahl der Sendungen,
- Kostenstelle und Produktionsnummer.

Sind zum Zeitpunkt der Eingabe noch nicht alle Daten bekannt, so können die entsprechenden Felder übersprungen und später auf Wunsch abgefragt, ergänzt oder verändert werden. Die eigentlichen Dispositionsdaten bestehen aus:

- Plandaten,
- Optionen,
- Buchungen.

Im Produktionsplan ist festgelegt, wie viele Drehtage bewilligt wurden. Für Planeingaben ist – im Gegensatz zu Buchungen und Optionen – eine besondere Zugriffsberechtigung nötig. Für die Personaldisposition sind die Datentypen Option und Buchung vorgesehen. In **Bild 12** sind die Produktions- und Dispositionsdaten am Bildschirm dargestellt:

Für die Produktion „Serien, Reihen, Sondersendungen“ (Titel), die vom Programm unter der Nummer 23000 (PRODN) geführt wird, ist eine Drehzeit von 15 Tagen (TAGE) im Zeitraum vom 1. 8. 1979 bis 31. 8. 1979 (VON – BIS) bewilligt. Für die Darstellung der Dispositionsdaten ist in der Bildschirmmitte ein zehnzeiliges Anzeigefeld reserviert. Hier wird angezeigt, welcher Kameramann (Stamnummer = STNR) in welchem Zeitraum (Zeitraum, Uhrzeit) wie lange (Tage) für die Produktion eingeteilt ist. Die Dauer in Dezimaltagen wird entweder aus Datum und Uhrzeit berechnet oder kann – abweichend vom rechnerisch ermittelten Wert – vom Disponenten auf Vierteltage genau eingegeben werden.

Je nachdem, ob es sich um Option oder Buchung handelt, wird die zugeteilte Drehzeit im Feld „OPT“

```

D1 == BR = PSN-FILMDISPOSITION /BEREICH-WOCHE 21.11.1979 11:23
-----JAHR=79 WO 1-52 -----
PRODN: TITEL LEISTUNGSSTELLE:
23000 SERIEN,REIHEN,SONDERS. 193411 KAMERALEUTE
-----
PLAN VON BIS STNR VON BIS TAGE
PLAN 1. 8.79 31. 8.79 15,00

SUMMEN BIS 15. 9.79 PLAN OPT GEB IST
15,00 0,00 19,00 830,75

REST PLAN..... +834,75
REST GEBUCHT (PLAN./GEB)..... + 4,00
REST IST (PLAN./IST)..... +815,75
GEBUCHT./IST..... +811,75

[ ] BITTE EINGEBEN

```

Bild 13

Aktueller Stand einer Filmproduktion

bzw. „GEB“ eingetragen. Die Optionen (Eintragung 5-8) sind eine unverbindliche Ankündigung für benötigte Drehzeit. Sie müssen vor Drehbeginn in Buchungen umgewandelt werden. Bei den Buchungen erfolgt ein laufender Vergleich zwischen der angeforderten und der bereits verbrauchten Drehzeit, die aus den PSN-Daten errechnet wird (siehe 2.4.). Außerdem wird die noch verbleibende Zeit bzw. eine Überziehung der angeforderten Drehtage im Feld „ZUV/REST“ angezeigt. Die neueste PSN-Eintragung für den betreffenden Kameramann wird im Feld „WO“ ausgegeben.

Liegen zu einer Produktion mehr als zehn Eintragungen vor, so kann zum vorangehenden bzw. nachfolgenden Zehnerblock zurück- bzw. weitergeblättert werden. Interessiert der Gesamtstand der Produktion, so kann die in **Bild 13** dargestellte Schablone aufgerufen werden. Die errechneten Werte für Plan, Optionen, Buchungen und IST-Werte werden zusammen mit dem Datum der letzten ausgewerteten PSN-Eintragung in der Kopfzeile des Anzeigefeldes ausgegeben. Optionen, die vor dem aktuellen Datum lie-

gen, werden nicht berücksichtigt. In den nachfolgenden vier Zeilen werden die für den Disponenten wichtigen Werte angezeigt:

- Rest Plan = PLAN - OPT - GEB - IST,
- Rest gebucht = PLAN - GEB,
- Rest IST = PLAN - IST,
- Gebucht IST = GEB - IST.

Bei Überschreitung der bewilligten Drehzeit werden die errechneten Werte zur besonderen Kennzeichnung auf weißem Untergrund und mit einem „+“-Zeichen versehen ausgegeben.

2.6.2. Leistungsplan

Während sich alle Auswertungen im Rahmen des Filmdispokarte-Programms auf eine bestimmte Produktionsnummer beziehen, wird beim BR zum Ende jedes Monats eine Abrechnung benötigt, aus der die von der Filmaufnahme erbrachte Produktionsleistung für die verschiedenen Programmbereiche hervorgeht.

Die manuelle Erstellung dieser sogenannten Leistungsplanabrechnung erfordert beim BR etwa zwei

BAYERISCHER RUNDFUNK

fehlende PSN 1979

21.11.1979 11:06

Stamm-Nummer (4 Stellen):
2257

Fuer EBERL LUDWIG, Stamm-Nr. 2257 / Woche 01 - 45

fehlen im vorgegebenen Zeitraum 04 PSN:

34,35,41,45

Bild 14

Nachweis über noch nicht abgegebene PSN

 BAYERISCHER RUNDFUNK Fernsehproduktion		NAME _____		<input type="text"/>					
		BETRIEBSSTELLE _____		<input type="text"/>					
PRODUKTIONSSTUNDENNACHWEIS		Wo.-Nr. <input type="text"/> vom _____ bis _____ 19 <input type="text"/>		ICH VERSICHERE D. RICHTIGKEIT D. ANGABEN (s. Ziff. 2 Rückseite)					
		_____ Unterschrift		<input type="text"/>					
				_____ Kostenstellen-Nr.					
Tag	PRODUKTION und PRODUKTIONSORT (Text)	Uhrzeit von/bis	Stunden auf 0,25 auf-/ab- runden	Zeitraum-Ansp. extern = 1 intern = 2	Produktions- nummer	Produkt-, Vorbereit-, Baustunden	Ausfall- und Fahrstunden	Sonst. Std. (nur bei Prod.Nr.2-7)	SUMME der nachge- wiesenen Stunden
						ART 0 Std.	ART 0 Std.	ART 1 Std.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
MONTAG				<input type="checkbox"/>					
				<input type="checkbox"/>					
				<input type="checkbox"/>					
DIENSTAG				<input type="checkbox"/>					
				<input type="checkbox"/>					
				<input type="checkbox"/>					
MITTWOCH				<input type="checkbox"/>					
				<input type="checkbox"/>					
				<input type="checkbox"/>					
DONNERSTAG				<input type="checkbox"/>					
				<input type="checkbox"/>					
				<input type="checkbox"/>					
FREITAG				<input type="checkbox"/>					
				<input type="checkbox"/>					
				<input type="checkbox"/>					
SAMSTAG				<input type="checkbox"/>					
				<input type="checkbox"/>					
				<input type="checkbox"/>					
SONNTAG				<input type="checkbox"/>					
				<input type="checkbox"/>					
				<input type="checkbox"/>					
Die Vollständigkeit und rechnerische Richtigkeit wird bestätigt: _____ <div style="text-align: right; margin-right: 50px;">Unterschrift Datum</div>				ABRECHNUNG DER NACHT-, SONN-UND FEIERTAGSSTUNDEN		ISTSTUNDEN			
Die Richtigkeit der Angaben wird bestätigt: _____ <div style="text-align: right; margin-right: 50px;">Unterschrift Datum</div>				Art der Stunden		Stunden lt. Nachweis		Tariffiche Sollarbeitszeit (SOLLSTUNDEN)	
				Nachtstunden		<input type="text"/>		<input type="text"/>	
				Sonntagsstunden		<input type="text"/>		<input type="text"/>	
				Feiertagsstunden		<input type="text"/>		<input type="text"/>	
						SOLL- KÜRZUNG		Urlaub Feiertag Krankheit Andere	
						VERBLEIBENDE SOLLSTUNDEN		<input type="text"/>	

Erläuterungen siehe Rückseite

F/113 6.80



Bild 15
Produktionsstundennachweis (PSN) des BR

Manntage, die maschinelle Bearbeitung bei der derzeitigen Dateistruktur 30 Minuten Rechenzeit, je nachdem, wie viele IST-Daten in der Jahresdatei der betreffenden Leistungsstelle angefallen sind. Zu Programmbeginn werden Leistungsstelle und gewünschter Zeitraum der Auswertung eingegeben. Nachdem die relevanten Produktionsnummern und die zugehörigen Kostenstellen ermittelt sind, werden Produktionsnummern, zu denen keine Kostenstellen gefunden wurden, auf eine Fehlerdatei geschrieben und später auf einer gesonderten Seite des Papierausdrucks vermerkt.

Die errechneten Daten werden in Plan-, Buchungs- und IST-Daten unterteilt. Restdrehzeiten oder Überschreitungen stehen in den Feldern „REST/ZUVIEL“, allerdings nur, wenn sich die Auswertung über die gesamte Jahresdatei (d. h. von Jahresbeginn bis zum laufenden Datum) erstreckt. Andernfalls werden die Felder überschrieben (XX:XX).

Die Kostenstellen werden nach der Leistungsplan-Vorgabe des BR zu Programmbereichen (PB) zusammengefaßt, diese zu Programmgruppen (PG), aus denen dann abschließend die Gesamtsumme gebildet wird.

2.7. Kontrolle der Abgabe der PSN-Berichte

Zur Kontrolle der regelmäßigen Abgabe der PSN-Belege steht dem Benutzer ein Programm zur Verfügung, das die Abfrage nach einzelnen Stammmnummern, nach Stammmnummern einer oder mehrerer Leistungsstellen oder nach einer Gruppe von Stammmnummern erlaubt. Für jede Stammmnummer wird geprüft, ob die PSN-Belege im vorgegebenen Zeitraum abgegeben wurden; für fehlende PSN-Belege werden die Wochennummern zusammen mit Stammmnummer und Namen angegeben. Die Ausgabe kann wahlweise auf dem Schirm, dem angeschlossenen Drucker oder auf beiden gleichzeitig erfolgen (**Bild 14**).

2.8. Übernahme der erfaßten Daten in die Stammdateien

Die Übernahme der tagsüber erfaßten PSN-Daten geschieht durch ein Batch-Programm in Zeiten mit wenig Rechenbetrieb, z. B. nachts. Das immer im Rechner befindliche Programm aktiviert sich zu einer vorgegebenen Zeit, führt die Übernahme aller noch nicht übernommenen Daten durch und deaktiviert sich wieder. Die Übernahme wird auf dem Drucker protokolliert. Die Daten werden zusätzlich in Sammeldateien geschrieben, die als Basis für die periodische Übergabe an das Rechenzentrum des BR dienen.

2.9. Hilfsprogramme

Zur Pflege der verschiedenen Dateien existieren Hilfsprogramme. Diese sind nach ihrem Aufgabenbereich in drei Gruppen zu teilen:

- Pflege von Dateien durch den Benutzer des PSN-Systems,
- Pflege der Dateien durch die Betreiber des PSN-Systems,
- Übergabe der Daten an das Rechenzentrum des BR.

2.9.1. Benutzer-Hilfsprogramme

Personelle Veränderungen müssen in der Personal-Stammdatei eingetragen werden. Ein Programm

erlaubt es, interaktiv und während des allgemeinen Betriebs personenbezogene Daten des Personal-Stammsatzes (wie Eintritts-/Austrittsdatum, zugehörige Leistungsstelle usw.) zu ändern. Dieses Programm ist auch in der Lage, einen neuen Personal-Stammsatz zu erzeugen, sowie einen vorhandenen Stammsatz zu löschen, wenn für diesen keine PSN abgegeben worden sind. Die eingegebenen Daten werden im möglichen Umfang auch auf die Plausibilität geprüft. Da zur Abrechnung und Planung auch die Urlaubszeiten von Bedeutung sind, werden diese Daten im Stammsatz mitgeführt und mit einem Pflegeprogramm verwaltet.

2.9.2. Betreiber-Hilfsprogramme

Programme dieser Gruppe stehen dem Benutzer grundsätzlich nicht zur Verfügung. Alle wichtigen Ereignisse des Programmsystems werden auf einer LOG-Datei notiert. Die Speichertiefe dieser Datei beträgt im Mittel (je nach Aktivität) etwa 2 Monate. Zur Auswertung dieser Datei steht ein Programm zur Verfügung, das die LOG-Datei nach gewissen Kriterien (wie Benutzer, Terminalanschlußnummer, gesuchter Zeitbereich usw.) auswertet. Zum Jahresende werden Daten der alten Personal-Stammdatei (wie Resturlaub usw.) in die neue Stammdatei übernommen.

Das Löschen von fehlerhaften PSN-Eingaben, die bereits verarbeitet sind, wird mit weiteren Hilfsprogrammen durchgeführt.

2.9.3. Übergabe der Daten an das Rechenzentrum des BR

Die durch das Übernahmeprogramm zwischengespeicherten Daten werden monatlich an das Rechenzentrum des BR übergeben und dienen unter anderem als Eingangsdaten für die Gehaltsabrechnung. Die AMZ- und PSN-Daten werden durch Stapelprogramme in das BR-Format und den Code der IBM 370 umgewandelt und auf Magnetbänder geschrieben.

2.10. Folgerungen aus dem Testbetrieb

Der Testbetrieb im BR hat gezeigt, daß nur eine Online-Verarbeitung eine Verbesserung bringt. Die Versuche des Österreichischen Rundfunks (ORF) z. B. mit einem Stapelsystem für die an sich nicht so aktuelle Produktions-Vorplanung fanden dagegen wenig Resonanz [7]. Die Erfolge der japanischen Rundfunkanstalt NHK mit dem TOPICS sind wegen der föderalistischen Struktur der deutschen Rundfunkanstalten nicht nachzuvollziehen. Die Erfahrungen der NHK und vor allem das EDV-Konzept haben Anregungen gebracht [9, 10, 11, 12].

Die Benutzer sollten möglichst gut vorbereitet werden durch Einführungskurse und praktische Ausbildung an den Terminals. Ein anwenderfreundliches Benutzerhandbuch [8] ist für den reibungslosen Betrieb notwendig und muß ständig aktualisiert werden.

Die sogenannte „Akzeptanz“ setzt auch voraus, daß das System für alle in Betracht kommenden Benutzer nicht nur Vorteile bietet, sondern die unersetzbare, weil ausweglos einzige Quelle der Arbeitszeitdaten ist. Der Erfolg des Systems muß also auch durch organisatorische und verfahrensändernde Regelungen herbeigeführt werden – eine für Rundfunkanstalten nicht ganz einfache Bedingung.

Nach Beendigung der Testphase wird das Programmsystem PSN auf das Informationssystem IBM 8100 als Betriebsversion übernommen. Die Programme des IRT werden hierfür neu im COBOL der IBM 8100 geschrieben.

3. Weiteres Vorgehen bei der Realisierung anderer Teilprojekte

In weiteren Pilotinstallationen wird vor allem die Personaldisposition zu erproben sein. An dem Grundkonzept der rechnergestützten Lösung wird dabei festgehalten. Eine nur EDV-Buchführung ohne Plausibilitätsprüfungen auf breiter Ebene erscheint nicht sinnvoll [13].

Das jetzt im IRT zu entwickelnde Projekt RUndfunk-DISposition (RUDIS) nimmt auf die gemachten Erfahrungen Rücksicht. Weitere Tests sind mit dem Südwestfunk Baden-Baden vorgesehen.

Für weitere Überlegungen bietet sich im BR zunächst nur an, was mit den nunmehr peripher zur Verfügung stehenden Leistungen des Infosystems IBM 8100 zusätzlich ohne weiteres bewältigt werden könnte. Dringender Bedarf besteht in erster Linie z. B. nach einer Rechnerunterstützung der Materialverwaltung, bei der Erteilung und Abrechnung von Aufträgen an die Kopierwerke, bei der Führung der Verfügungsrechnungen, der Produktionshandkassen usw. Es wird dabei zu überlegen sein, ob im einen oder anderen Fall nicht auch Hilfe durch einfache Kleincomputer möglich ist.

SCHRIFTTUM

- [1] Freyberger, R.; Grill, F.; Krank, B.; Müller, A.; Sauter, D.: Gemeinsamer Rahmenvorschlag eines EDV-Dispo-Systems für ARD und ZDF der Projektgruppe Rechnergestützte Disposition. Hrsg. v. WDR, März 1975.
- [2] MAZ-Disposition mit EDV. Bericht über die betriebliche Erprobung beim SWF. Hrsg. v. SWF u. v. IRT, Juli 1976.
- [3] Sauter, D.: Disposition mit EDV — Erfahrungen bei der Erprobung im MAZ-Betrieb beim SWF. Rundfunktech. Mitt. 21 (1977), S. 108 bis 115.
- [4] Förderantrag an das BMFT: Kurzfristige Produktionsmittelsteuerung im Rundfunk. IRT, November 1977.
- [5] Komm, H.; Jähnigen, C.: Studie über die Rationalisierung des Dispositions- und Abrechnungswesens in der Fernsehproduktion in den Dispositionsstellen — elektronische Produktion — Filmproduktion. RKW-Beratergruppe, August 1975.
- [6] Kohlhammer, H.-P.; Sauter, D.: Bericht über den Besuch bei der Swissair AG, Zürich. Hrsg. v. d. GMD u. v. IRT, Juni 1976.
- [7] Sauter, D.: Studie des Dispositionssystems für die Fernseh-Produktion beim ORF, Wien. Hrsg. v. IRT, November 1978.
- [8] PSN-Benutzerhandbuch. Hrsg. v. IRT, April 1979.
- [9] Sauter, D.: NHK-TOPICS Handbuch SMART I. Hrsg. v. IRT, April 1976.
- [10] Sauter, D.: NHK-TOPICS Handbuch SMART II. Hrsg. v. IRT, Februar 1981.
- [11] Sauter, D.: NHK-TOPICS — IBM TERMINAL 2250. Hrsg. v. IRT, März 1981.
- [12] Kohlhammer, H.-P.; Sauter, D.: Bericht über eine Informationsreise zur NHK nach Tokyo. Hrsg. v. d. GMD u. v. IRT, September 1975.
- [13] Menzel, F.: WDR-TV-Producer disponieren rechnergestützt. Computerwoche Nr. 19 (1980), S. 29 bis 31.

NEUER TONÜBERTRAGUNGSWAGEN DES HESSISCHEN RUNDFUNKS

1. Einleitung

Der Hessische Rundfunk hat im Dezember 1980 einen neuen Tonübertragungswagen für den Hörfunk in Betrieb genommen, der vor allem die Übertragung der großen Veranstaltungen des hr außerhalb des Funkhauses verbessern und erleichtern soll. Der neue Wagen mit der Bezeichnung Ü 1 ersetzt den Ü 2, der vor 17 Jahren in Dienst gestellt wurde und schon seit langem nicht mehr den Anforderungen von Technik und Programm gewachsen war.

Der neue Wagen wird bei Außenaufnahmen eingesetzt, die entweder original gesendet oder aufgezeichnet werden. Hierbei handelt es sich um Sinfoniekonzerte, Unterhaltungssendungen und Matineeveranstaltungen, aber auch um Außenproduktionen auf dem Gebiet der Volks- und Chormusik, die an verschiedenen Orten Hessens aufgezeichnet werden und bei denen viele Mikrofonwege benötigt werden.

Der Tonübertragungswagen wurde nach dem neuesten Stand der Technik für Stereoübertragungen konzipiert. Eine wertvolle Hilfe waren dabei die Erfahrungen, die der NDR, der WDR und das ZDF bei der Projektierung und der Realisierung ähnlich großer Übertragungswagen machten.

2. Aufgabenstellung

Anhand eines Anforderungskatalogs, in den betriebliche Erfahrungen und Wünsche gleichermaßen einfließen, wurde mit den künftigen Benutzern von Hörfunk-Technik und -Programm das Konzept für den neuen Ü-Wagen erarbeitet. Es sah eine Tonregieeinrichtung vor, die 40 Mikrofonkanäle verarbeiten kann; ferner einen Tonmeisterplatz und einen in sich geschlossenen Tonträgerraum mit drei Tonbandmaschinen M 15A. Für eine fallweise einzubringende 16-Spur-Tonbandmaschine waren sowohl der Platz als auch alle erforderlichen Anschlüsse vorzusehen. Dazu kamen Geräte und Einrichtungen, die für einen modernen Aufnahme- und Übertragungsbetrieb erforderlich sind:



Bild 1

Gesamtansicht des neuen Ü-Wagens

- 2 Laufzeitgeräte Delta T,
- 2 Hallgeräte EMT 244,
- 1 Kommando/Konferenz-Anlage,
- 1 Videoanlage mit 2 Fernsehkameras und 2 Monitoren im Wagen,
- 1 Telefoneinrichtung,
- 1 Telefon-Anschaltgerät,
- 1 Vierdraht-Endeinrichtung,
- 2 NöbL-Funkgeräte u. a. m.

Eine weitere Forderung war, alles Zubehör – angefangen bei den Stativen über Mikrofone und Mikroport-Empfänger bis hin zu den Einspiellautsprechern – im Wagen selbst mitzuführen. Und letztlich sollte die Stromversorgung so ausgelegt sein, daß bei Ausfall des Hauptnetzes die tontechnische Einrichtung ohne Unterbrechung mindestens eine halbe Stunde weiterbetrieben werden kann.

3. Fahrzeug

Um die gesamte technische Einrichtung einschließlich des umfangreichen Zubehörs unterbringen zu können, war ein Fahrzeug mit einem zulässigen Gesamtgewicht von 16 t erforderlich. Die Wahl fiel auf ein Mercedes-Benz-Fahrgestell vom Typ 1624 L/59 mit Luftfederung und einem nach vorn abklappbaren Fahrerhaus. Die Karosserie, eine selbsttragende Stahlrahmenkonstruktion mit Aluminium als Außenblech, wurde etwas über das Fahrerhaus vorgezogen und nimmt hier die Klimaanlage auf. Über alles gemessen ist das Fahrzeug 10,20 m lang, 2,50 m breit und 3,55 m hoch.

An beiden Seiten, jeweils in Höhe des Regietisches und des Tonträgers, wurden Fenster mit getönter Isolierverglasung vorgesehen. Für den Zugang zum Innenraum wurden im vorderen und hinteren Bereich auf der rechten Seite zwei pneumatisch betriebene Schiebetüren eingebaut. Sie sind sowohl automatisch durch Knopfdruck als auch von Hand zu betätigen. Eine Fühlerleiste im Türrahmen sorgt für eine unfallfreie Benutzung. Die lichte Öffnungsweite der Türen kann im Bedarfsfall durch ein klappbares Seitenelement um etwa 15 cm vergrößert werden. An der vorderen Tür war diese Konstruktion für das Einbringen des Regietisches erforderlich; hinten erleichtert es das Ein- und Ausbringen der transportablen Mehrspurmaschine. Der Ausgang erfolgt jeweils über eine Treppe, die aus einem Einschub unterhalb der Schiebetür herausgezogen wird.

4. Fahrzeugaufteilung

Das Hauptaugenmerk bei der Gestaltung des Wageninneren wurde darauf gelegt, für die darin Beschäftigten ein Optimum an Platz zu schaffen bei gleichzeitig zweckmäßiger Platzierung der technischen Geräte.

Der Innenraum wurde in zwei Räume unterteilt: im vorderen Teil der Regieraum, im hinteren Teil der Tonträgerraum, abgeteilt durch eine Wand mit Durchgang, der mit einem Vorhang aus schwerem Samtvelours verschlossen werden kann. Die lichte Innenraumhöhe von 2,05 m trägt wesentlich dazu bei, daß nicht das Gefühl räumlicher Beengtheit entsteht.

4.1. Regieraum

Der Zugang zum Regieraum erfolgt über den hinteren Eingang durch den Tonträgerraum. Zwischen Regietisch und der Schrankwand an der Stirnseite befindet sich ein kleiner Gang, der über den vorderen Eingang erreichbar



Bild 2
Tonregie

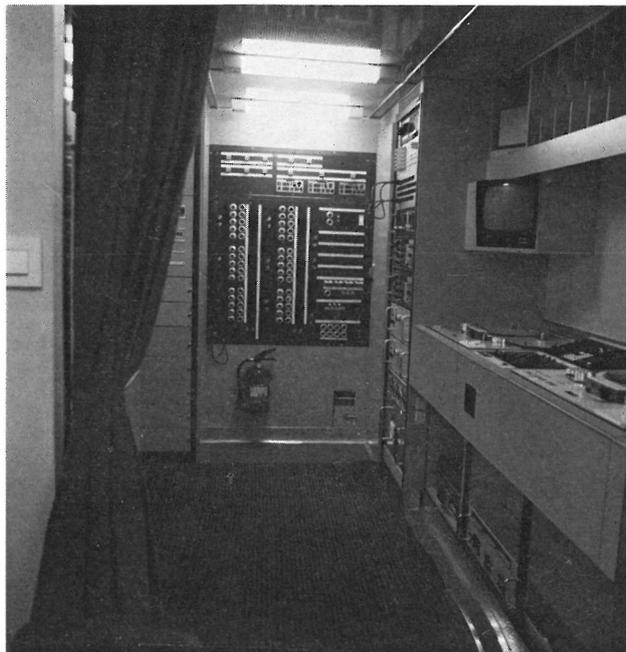


Bild 3
Tonträgeraum

ist und die Wartung der Verstärkereinheiten und die Nutzung der Schrankwand zuläßt. In dieser Schrankwand ist ein Monitor für die Außenkameras eingebaut und Platz für einen weiteren (für die Mehrkanal-Aussteuerungsanzeige) vorgesehen. Oberhalb davon sind in der Mitte zwei kleine Heco-Aktivboxen für Kommando und die Konferenzeinrichtung untergebracht. Außerdem befinden sich in der Schrankwand ein Kleiderschrank, ein Kühlschrank und verschließbare Ablagefächer und Schubladen, die alle 70 Mikrofone aufnehmen.

Der Regietisch mit seinen Bedieneinheiten nimmt die gesamte Breite des Wagens ein. Darüber befinden sich, an den Ecken hängend montiert, die Abhörlautsprecher, die ihren Basispunkt in der Mitte des Regieplatzes haben. Alle Bedienfunktionen sind vom Platz des Toningenieurs gut auszuführen. So befinden sich auf der linken Seite das senkrecht aufgestellte Tonsteckfeld mit seinen über 1000 Lemosabuchsen und darunter (im Anschluß an den Regietisch) in einer Wanne 12 frei schaltbare Begrenzer BKE 1 von Filtek. Auf der rechten Seite findet man die Fernsprechvermittlung und das Bediengerät für ein Funksprechgerät (NöbL). Darunter sind in einem Klappgestell das Telefon-Anschaltgerät, die Vierdraht-Endeinrichtung und die beiden Sender/Empfänger der Funksprechgeräte untergebracht. Den Abschluß bildet ein raumhoher Schrank mit Fächern und Schubladen.

Unmittelbar hinter dem Toningenieur hat der Regisseur bzw. Tonmeister seinen Platz. Diese Anordnung ist bewußt so gewählt worden, damit sich beide bei stereofonischen Darbietungen in der optimalen Abhörzone befinden.

4.2. Tonträgeraum

Der Tonträgeraum ist mit drei Tonbandmaschinen M 15A und einem kleinen Bedienpult ausgerüstet. Für die bei Bedarf einzubringende Mehrspurmaschine ist sowohl der Platz als auch die gesamte Anschlußverkabelung vorgesehen. Oberhalb der Maschinen wurde der Platz für Bandablagen genutzt.

Links neben dem Eingang steht das Netzgestell, etwas zurückversetzt (an der Wand zum Trommelraum) wurde das Außenanschlußfeld (AAF) eingebaut. Der Schrank

in der linken hinteren Ecke nimmt alle Mikrofonanschlüsse, 10-m-Verlängerungen und die beiden Einspiellautsprecher auf.

An diesen Schrank schließt sich ein Gestell an, in dem von oben nach unten folgende Einrichtungen und Geräte untergebracht sind: Steckfelder für Tonträger und Mehrspurmaschinen, zwei Laufzeitgeräte Delta T, zwei Hallgeräte EMT 244 und ein dreiphasiger Wechselrichter.

4.3. Trommelraum

Im Trommelraum sind 17 Kabeltrommeln mit 5paarigem Modulationskabel (je 150 m), 3 Kabeltrommeln mit Signalkabel und 3 Netzkabeltrommeln (380-V-Hauptnetz, 220-V-Servicenet, Rücknetz) untergebracht. Ferner ist hier der motorisch angetriebene 9-m-Teleskopmast eingebaut. Den oberen Teil erreicht man über Trittroste, die auf Teleskopschienen vorgezogen, arretiert und mit einem Gitter gesichert werden können. Zum Schutz gegen Witterungseinflüsse kann die Heckklappe, die den oberen Trommelraum abdeckt, aufgeklappt werden.

4.4. Antennen

Auf dem Dach sind drei Stabantennen montiert, die über ein Antennensteckfeld im AAF den Funksprechgeräten und dem Kontrollempfänger zugeordnet werden können. Eine weitere, neutrale Antennenleitung vom Steckfeld zum Dachaustritt des Kurbelmastes erlaubt es, den Mast sowohl für eine Empfangs- als auch für eine Sendeantenne zu nutzen.

4.5. Unterflurbereich

Die Luftfederung ermöglicht durch ihre platzsparende Bauart in Verbindung mit dem langen Radstand eine gute Nutzung des Unterflurbereichs. Hier wurden Geräte und Aggregate installiert, die zur weiteren Versorgung des Ü-Wagens benötigt werden, wie Pufferladegerät, Zusatzheizung, Wagenstützanlage, die 24-V-Batterien, der Kompressor für die Türbetätigung und die Netzeingangstrafos. Ferner sind hier alle Stative (ein 10-m-Stativ, vier 5-m-Stative, 30 Klappstative, 20 Stative M 180 usw.) und zwei Kabeltrommeln mit je 150 m Kamerakabel in separaten Stauräumen untergebracht. Alle Stauräume sind selbstverständlich beleuchtet. Zur Sicherheit wurde



Bild 4
Regietisch

im Fahrerhaus ein Summer eingebaut, der bei eingeschalteter Zündung akustisch anzeigt, wenn eine der Außenklappen nicht geschlossen oder eine der Feststellerstützen nicht in ihrer oberen Endstellung ist.

5. Tontechnische Ausrüstung

5.1. Tonregie

Der Regietisch ist modular aufgebaut und verfügt über 40 Eingänge, die auf 8 Gruppen und auf 2 Summen gemischt werden können. Die Summen wiederum lassen sich auf 2 Stereo-Sendewege schalten. Jeder Eingangskanal verfügt über einen Wahlschalter, mit dem zwischen Mikrofon, Leitung, Mehrspur- und Pegelton selektiert werden kann. Er ist weiterhin mit einem Entzerrer W 696 und einem aktiven Pegelsteller W 691 ausgerüstet. Eine im Ansprechpegel einstellbare LED-Anzeige, parallel zum Eingang des Pegelstellers, läßt Übersteuerungen schon im Ansatz erkennen. Alle 40 Eingänge (vor/hinter Steller und Takt) und die Ausgänge der Gruppen lassen sich auf 8 Abzweigwege (4 Einspiel- und 4 Hallwege) schalten. Der Ausgang der Halleinrichtung wiederum kann in die Gruppen- und in die Summenwege eingespeist werden.

In der Mitte des Regietisches, zwischen dem 20. und 21. Kanal, befindet sich das eigentliche Bedien- und Kontrollfeld. Über den Pegelstellern für die Gruppen-, Summen- und Abzweigwege sind die Tasteneinsätze für Abhören, Messen und Kommando, die Fernbedienungen für die Kameras, Monitore und Hallgeräte sowie die Sendeschalter untergebracht.

Im Aufsatz befinden sich in diesem Bereich die Instrumente für die Aussteuerung, die Korrelationsanzeige und die Sendebegrenzer. Ein Stereo-Sichtgerät, angeschlossen an den Abhörweg 1, gibt Auskunft über Richtung, Phasenlage und Intensität des angewählten NF-Signals.

In das Konzept der Tonregie wurde der Aufnahme- und Wiedergabebetrieb mit der Mehrspurmaschine voll einbezogen. Über ein Steckfeld kann jede der 16 Spuren (Aufnahme, Wiedergabe, Takt) jedem Eingangskanal bzw. Gruppenkanal zugeordnet werden. Oberhalb des Kanals zeigt ein Display die jeweils zugeordnete Spur an.

Besonderer Wert wurde auf eine große und flexible Kommandoanlage gelegt, damit eine optimale Kommunikation für alle Produktionsvorhaben gewährleistet ist. In sie wurden die Vierdrahteinrichtung, die Konferenzanlage sowie die beiden NöbL-Anlagen einbezogen. Alle ankommenden Kommandos sind einzeln einstellbar.

5.2. Tonsteckfeld

Alle von außen kommenden Modulationsverbindungen sind über das Steckfeld geführt und können hier über Vorhörtasten kontrolliert werden. Als Blindschaltfeld ausgeführt, vermittelt es dem Toningenieur durch seine symbolische Gravur auf einfachste Weise die schaltungstechnische Übersicht. Der Vorzug des Steckfeldes besteht in der vielfachen Kommutierbarkeit aller wichtigen Verbindungen. Durch die sinnvolle Anordnung der Eingangs- und Ausgangsbuchsen läßt sich ein Großteil der Schaltungen mit Bügelsteckern realisieren.

5.3. Tonträger

Ein kleines Bedienpult mit Pegel-, Abhör- und Kontrolleinrichtungen für die im Tonträger zu verarbeitenden Signale hat auch drei Eingangswahlschalter für die Tonbandmaschinen. Mit ihnen kann die betreffende Tonbandmaschine auf den Summenweg der Tonregie geschaltet werden und wahlweise ein begrenztes oder ein unbegrenztes Signal aufzeichnen. Auf anderen Stellungen dieses Schalters liegen die unregelmäßigen Ausgänge der übrigen Maschinen und die Summe des Tonträgers. Der Ausgang jeder Maschine ist über einen aktiven Pegelsteller W 691 St-D geführt und endet auf einer Buchse im TTR-Steckfeld.

Eine Loopmatic als Kennungsgeber, mit einer Aufnahme- und zwei Wiedergabeeinheiten, vervollständigt die tontechnische Ausrüstung des Tonträgers.

6. Stromversorgung

6.1. Hauptnetz

Der für den Wagen erforderliche 380-V-Netzanschluß erfolgt über ein etwa 50 m langes Netzkabel mit einem 5poligen 63-A-Stecker, Fabrikat Berg, DIN 15564, Teil 2. Die Zuleitung ist über einen Zwischentransformator von

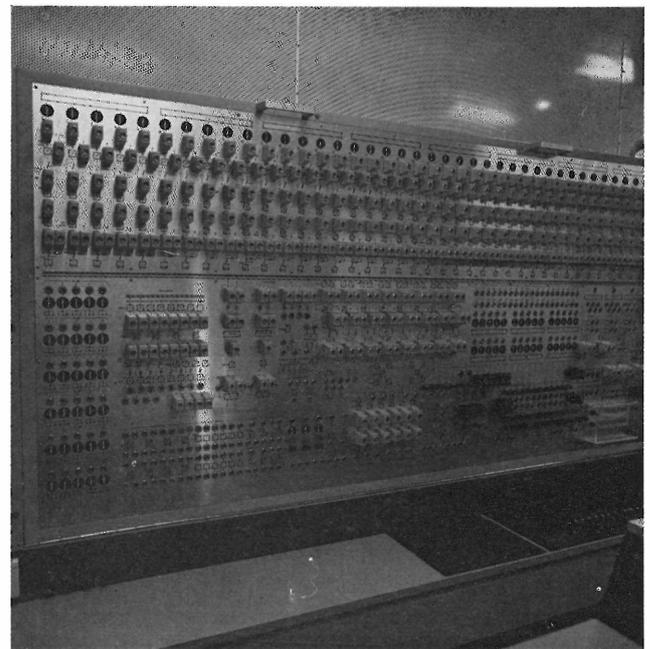


Bild 5
Tonsteckfeld

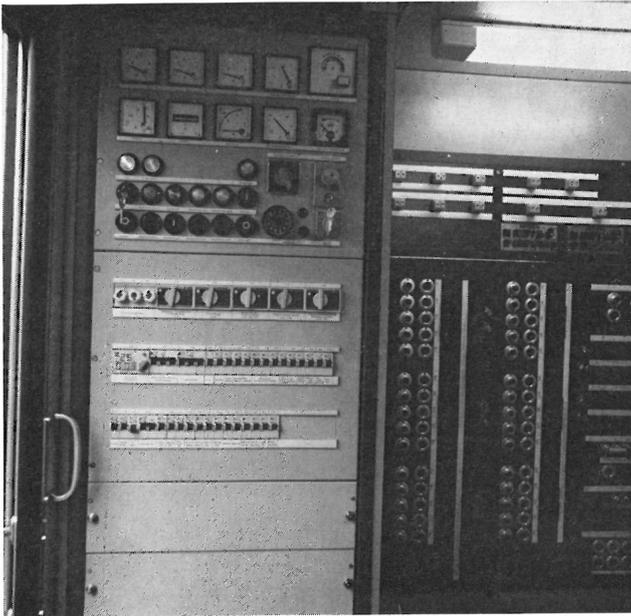


Bild 6
Netzgestell und Außenanschlußfeld

20 kVA in das Netzgestell im Tonträgerraum geführt. Hier befinden sich der Hauptschalter, die Instrumente und alle Sicherungsautomaten für die Verbraucher. Auch Drehfeldmesser, Phasenvertauschungsschalter und ein Instrument zur Anzeige von Leckströmen sind hier untergebracht. Die einzelnen Verbrauchergruppen sind durch FI-Schutzschalter mit 30 mA Abschaltstrom geschützt.

6.2. Servicenetz

Eine zusätzliche 220-V-Einspeisung ermöglicht bei abgeschaltetem Hauptnetz die Versorgung einiger Geräte wie Pufferladegerät und Kühlschranks. Auch Beleuchtung und Heizung im Fahrerhaus, z. B. für den Nachtwächter,

werden von diesem Netz versorgt. Das Servicenetz ist ebenfalls über einen Zwischentransformator von 4 kVA geführt.

6.3. Technik-Batterie 24 V/200 Ah

Als Stromquelle für Signal- und Steuerschaltungen übernimmt sie bei Ausfall des Hauptnetzes zusätzlich die Speisung eines Wechselrichters. Die Kapazität wurde so gewählt, daß mindestens ein halbstündiger Ausfall überbrückt werden kann. Geladen wird sie bei angeschaltetem Haupt- bzw. Servicenetz durch ein Pufferladegerät.

6.4. Wechselrichter

Ein dreiphasiger Wechselrichter mit sinusförmiger, geregelter Ausgangsspannung und konstanter Frequenz übernimmt bei Ausfall des Hauptnetzes die Stromversorgung. Die Umschaltzeit beträgt etwa 20 ms. Die Funktion des Regietisches und der Bandmaschinen wird dadurch nicht beeinträchtigt, und Gleichstromverbraucher sind davon nicht betroffen. Die Speisung des Wechselrichters erfolgt aus der Technik-Batterie (Batteriestrom bei Nennlast rund 150 A). Der Wechselrichter schaltet sich bei einer Spannung von 21,5 V automatisch ab.

6.5. Fahrzeugbatterie 24 V/110 Ah

Sie übernimmt außer der Kraftfahrzeugversorgung die Umfeldbeleuchtung, die Steuerung der Türanlage, die Anschaltung der Zusatzheizung, die Wagenstützanlage und die Stauraumbeleuchtung. Auch diese Batterie wird durch das netzbetriebene Pufferladegerät geladen.

7. Nachsatz

Der Tonübertragungswagen Ü 1 wurde Ende 1978 in Auftrag gegeben und hat rund 2,3 Mio. DM gekostet. Auftragnehmer war die Firma AEG-Telefunken, Wolfenbüttel. Nach dem gleichen technischen Konzept des Ü 1 wurde ein halbes Jahr später ein mittlerer Tonübertragungswagen mit 24 Eingangskanälen in Auftrag gegeben, der Mitte 1981 in Betrieb gehen wird.

Dietrich Tews
Hessischer Rundfunk, Frankfurt

INTERNATIONALER KONGRESS ÜBER NEUE SYSTEME UND DIENSTE IN DER NACHRICHTENTECHNIK

LÜTTICH, 23. BIS 26. NOVEMBER 1980

Im Palais des Congrès in Lüttich fand vom 23. bis 26. November 1980 der „Congrès International sur les Systèmes et Services Nouveaux de Télécommunication“ statt. Die „Société Belge des Ingénieurs de Télécommunication et d'Electronique“ (SITEL) hatte in Zusammenarbeit mit dem belgischen Rundfunk (RTBF), der belgischen Fernmeldeverwaltung (RTT), der Europäischen Rundfunkunion (UER) und der Universität von Lüttich zu dieser Vortragsveranstaltung eingeladen, zu der über 500 Teilnehmer aus Europa und Übersee nach Lüttich gekommen waren. In einer begleitenden Fachausstellung hatten die Teilnehmer des Kongresses darüber hinaus Gelegenheit, das Gehörte durch die Vorstellung und Vorführung von Geräten weiter zu vertiefen.

Bei diesem dreitägigen Fachkongreß wurden – teilweise in Parallelsitzungen – insgesamt 53 Vorträge zu folgenden Themenkreisen gehalten:

- Bildschirmtext- und Videotextsysteme (einschließlich Bildschirmgrafik),
- Sonstige Telekommunikationssysteme (Teletex, Faksimile, Telekonferenzen usw.),
- Satelliten-Rundfunk,
- Spezielle Satelliten-Nachrichtendienste,
- Neue Tendenzen in der Bild- und Datenverteilung.

Aus dem umfangreichen Vortragsprogramm – ein Tagungsband mit der Veröffentlichung aller Vorträge lag bereits zu Beginn des Kongresses vor – soll im folgenden auf wichtige, insbesondere den Rundfunk tangierende Beiträge hingewiesen werden.

In Referaten zum Themenkreis **Bildschirmtext- und Videotextsysteme** wurde neben der Einfachheit des britischen Teletext-Grundsystems seine hohe Flexibilität herausgestellt, die insbesondere den Übergang zu „enhanced versions“ unter Beibehaltung der Kompatibilität zum gegenwärtigen Basissystem zuläßt. Stufen solcher Erweiterungen des Systems sind die Einbeziehung des gesamten Zeichenrepertoires und der Darstellungsattribute nach den CCITT-Vorschlägen für Bildschirmtext, die Anwendung dynamisch ladbarer Zeichensätze, die Darstellbarkeit von Pastellfarben und höherauflösenden Grafiken und schließlich die Einbeziehung der Übertragung von Video-Einzelbildern. Die hierfür erforderliche Datenübertragung läßt sich in bisher nicht genutzten, aber übertrag- und adressierbaren Reihen mit den Nummern 24 bis 31 vornehmen. Mit dem Vorschlag der „visiting cards“ für eine dynamische Zuordnung nationaler Buchstaben in die freien Plätze des Grundalphabets und dem „page-linking“ für das automatische Abspeichern mehrerer zusammenhängender Videotexttafeln in einem Mehrseitendecoder zur Verringerung der Zugriffsfrist bestehen weitere Möglichkeiten zur Verbesserung des Systems. Bis zum Jahresende 1980 waren in Großbritannien etwa 120 000 Teletextempfänger verkauft, wobei man hofft, daß der gegenwärtige Decoderpreis von 50 Dollar bis 1984 auf 20 Dollar für das Basissystem und auf 27 Dollar für ein erweitertes System zurückgehen wird.

Als Besonderheiten des französischen Antiope-Systems wurden in mehreren Referaten die Übereinstimmung mit den ISO-Vorschriften zur Textübertragung und die inhärenten Erweiterungsmöglichkeiten für künftige Anwendungen bei gleichzeitiger Unabhängigkeit vom verwendeten Übertragungsmedium genannt. Neben dem reinen

Verteildienst über den Fernsehkanal (DIDON) und der interaktiven Betriebsart mittels Fernsprechverbindungen (TITAN) wurde unter dem Namen DIODE (Diffusion d'Informations Obtenues sur DEMande) nun zusätzlich eine pseudo-interaktive Version vorgestellt, wobei die Anforderung per Telefon und die Verteilung mit DIDON erfolgt. Ein weiterer Beitrag befaßte sich mit Verschlüsselungstechniken für Antiope, um somit nur bestimmten Zielgruppen den gebührenpflichtigen Zugriff zu bestimmten Tafeln zu ermöglichen. Die durch die vorgeschlagenen Chiffrierverfahren empfangbar, aber in ihrer Wiedergabe unverständlich gewordenen Tafeln werden über eine im Scheckkartenformat realisierte Mikroprozessorkarte nach einer Autorisierungsprüfung wieder in eine verständliche Darstellung umgerechnet. Auch die durch das variable Format nur geringe Übertragungskapazität benötigende Untertitelung mit Antiope wurde in einem Beitrag angesprochen, wobei an die gleichzeitige Abspeicherung mehrerer Sprachen und unterschiedlicher Sprachniveaus (beispielsweise Niveau 1 für Normalzuschauer, Niveau 2 für Hörgeschädigte) auf einem in mehreren Ländern sendefähigen Magnetband als Endprodukt gedacht ist.

In einer Kompatibilitätsbetrachtung im Hinblick auf einen europäischen Universal-Videotextdecoder sollte die Übereinstimmung von UK Teletext und Antiope in bezug auf Zeichenvorrat und Darstellungsmöglichkeiten erreichbar sein; es bleibt naturgemäß die Verschiedenheit ihrer Codierungssprachen, wobei durch die Übereinstimmung zwischen „Übertragungssprache“ und „Darstellungssprache“ beim britischen Verfahren eine Echtzeitverarbeitung möglich ist, während das französische Verfahren nicht ohne zwischengeschaltete Datenpufferung auskommt. Allerdings reicht bei simultaner Übertragung beider Videotextsysteme im gleichen Fernsehkanal, wie sie bei einem Standardwechsel angebracht sein könnte, eine Unterscheidung mittels unterschiedlicher „framing codes“ nicht aus, da durch das relativ große Auftastfenster der gegenwärtigen Decoder auch Adressenbytes des einen Systems erfaßt und als „framing code“ des anderen Systems ausgelegt werden können; Abhilfe schafft für eine solche Übergangszeit nur eine Einschränkung der gegebenen Adressiermöglichkeiten.

Vergleichende, in der Schweiz durchgeführte Ausbreitungsversuche zeigten keine wesentlichen Unterschiede zwischen dem UK-Teletext- und dem Antiope-Verfahren; ähnlich wie bei entsprechenden italienischen und deutschen Vergleichsmessungen wurden auch hier systembedingte Unterschiede teilweise durch unterschiedliche Instrumentierung der Decoder in bezug auf Taktregenerierung und Datengewinnung überdeckt. Besondere Beachtung verdient allerdings das Ergebnis, daß mit einem als Versuchsmuster verfügbaren adaptiven Echoentzerrer die Empfangsergebnisse bei 6,9 Mbit/s zumindest gleich oder sogar besser als bei 4,3 Mbit/s unter sonst gleichen Meßbedingungen waren. Damit ist die hohe Bitrate von 6,9 Mbit/s des britischen Teletextsystems kein Hinderungsgrund mehr für Länder mit ungünstigen Empfangsbedingungen (Italien, Schweiz).

Größtmögliche Unabhängigkeit zwischen Terminal, Datenquelle und Übertragungsmedium, hohe Effizienz der Codiersprache für Übertragung und Speicherung sowie leichte Anpassung an künftige Technologien wurden als wesentliche Vorzüge des kanadischen Bildschirmtext- und

Videotextsystems TELIDON angeführt. Die hohe Anpassungsfähigkeit des Systems wird schon jetzt durch das Angebot von vier Terminals mit unterschiedlichen Darstellungsmöglichkeiten bei gleicher Übertragungssprache mit geometrischen Grundelementen in Form der „PDIs“ (Picture Description Instructions) deutlich: Terminals mit Blockgrafik, mit DRCS (Dynamically Redefinable Character Sets), mit „bit-plane“-Speicher mittlerer (24 kBytes) oder hoher Auflösung (384 kBytes). Den gegenwärtig noch hoch zu Buche schlagenden Kostenfaktor für den erforderlichen Speicheraufwand (RAMs) hofft man durch die rasante Halbleiterentwicklung bald auffangen zu können.

Die Einführung des interaktiven PRESTEL-Dienstes ging in Großbritannien weniger schnell als angenommen vor sich; bis zum Berichtsdatum waren erst knapp 7000 Decoder in Betrieb, davon etwa 90 % für kommerzielle Zwecke, der Rest in privater Benutzung. Mit einem „update-centre“ in London und 19 verteilten „information retrieval centres“ werden gegenwärtig gut 60 % der Teilnehmer erreicht. Die bisher noch mit VAMPIRE (Viewdata Access Monitor and Priority Incident Reporting Equipment) vorgenommene Rechnerüberwachung soll künftig durch DRACULA (Data Recording and Concentrator Unit for Line Applications) übernommen werden.

Im Bereich von Vélizy ist ein umfassender Feldversuch mit TELETEL, der interaktiven Version des französischen Antiope-Systems, vorgesehen. Bei diesem Versuch mit 3000 Terminals sollen weniger die Technik als vielmehr die vielseitigen Anwendungsmöglichkeiten eines solchen Dienstes und seine Akzeptanz durch umfassende statistische Begleituntersuchungen ermittelt werden, um die „Möglichkeiten und Bedingungen zur Einführung eines nationalen Dienstes festzustellen“.

Nach der seitens der Deutschen Bundespost vorgesehenen Einführungsstrategie befindet sich die Bundesrepublik Deutschland nach den nichtöffentlichen Versuchen mit dem am 1. Juni 1980 begonnenen öffentlichen Feldversuchen im Raum Düsseldorf und in West-Berlin in der 2. Phase. Die Zahl der Informationsanbieter liegt gegenwärtig bei 700, die für die beiden Versuchsgebiete vorgesehenen Benutzerkontingente von je 3000 sind allerdings zur Zeit noch nicht voll ausgeschöpft. Bei positivem Verlauf dieser 2. Phase ist für 1982/83 mit der Einführung zu rechnen.

Weitere Beiträge zu Bildschirmtext behandelten Rückwirkungen von Übertragungsfehlern auf die Güte des Dienstes oder die Überwindung der Sprachbarrieren bei grenzüberschreitendem Informationsaustausch, wobei unter Übergang von Zeichen- auf Wortcodierung die Verwendung von Esperanto als sprachneutrales Zwischenmedium als besonders geeignet erscheint.

Die bei den gegenwärtigen Bildschirmtext- und Videotextsystemen bestehenden unzureichenden Grafikmöglichkeiten, wie sie insbesondere durch das Fehlen von feinen Linien und durch die ungenügende Darstellbarkeit von Kurven und Diagonalen gegeben sind, lassen sich durch den Einsatz der quellendefinierten Zeichen (DRCS) oder durch die Anwendung alphaometrischer Modes (wie bei TELIDON) oder alphafotografischer Modes (wie bei Picture-Prestel) verbessern. Aber auch die manuelle Grafikeingabe mittels Zeichentableaus (Téléécriture, Télédessin) für Konferenzen und Unterricht, die Audiographie mit ihrer kombinierten Übertragung von Text und Ton, der Abruf von Video-Einzelbildern zu übermittelten Textinformationen (DIACEC + Antiope), wobei dann zusätzlich zum Speicher für die Texttafeln ein Speicher für die Einzelbilder im Empfänger vorhanden sein muß, und schließlich das „Integrale Heimterminal“ für Unterhaltung (TV-Spiele, VCR, Bildplatte), Information (Videotext, Bildschirmtext, Telesoftware) sowie zur Steuerung

und Überwachung (Telecontrol, Telemetering, Telemonitoring) stellen weitere Möglichkeiten der modernen Telekommunikationstechnik dar.

Nach dem Farbfernsehen der 60er Jahre, der HiFi der 70er Jahre scheinen die 80er Jahre durch „home video“ gekennzeichnet zu sein, recht treffend auch als „narrow-casting“ bezeichnet. Bei der Verfolgung dieses Zieles gerät – nach einer zitierten Bemerkung aus Business Week – die Konsumelektronikindustrie immer mehr „von dem bisherigen Highway auf einen Kreisverkehr mit mehreren abgehenden Straßen, wobei einige Firmen noch im Kreisverkehr rotieren und überlegen, welche Straße sie benutzen sollen, andere bereits in eine abgehende Straße eingebogen sind, aber im Rückspiegel beobachten, was die übrigen wohl machen“. Hier sollten die auch in manchen Referaten angeklungenen Warnungen ernst genommen werden, sich in der schwierigen Phase der Einführung dieser neuen Dienste nicht zu sehr zu verzetteln, sondern durch Selbstbeschränkung aller Beteiligten den Start solcher Dienste zu begünstigen.

An dieser Stelle sei noch erwähnt, daß die die Textkommunikation betreffenden Referate fast ausschließlich durch Dias im Videotextformat begleitet wurden, wobei sogar direkt über das Fernsprechnet abgerufene Texttafeln über einen leistungsfähigen Farbfernseh-Projektionsempfänger auf der Leinwand wiedergegeben wurden.

Ein Kongreß über neue Techniken und Systeme der Nachrichtenübertragung kann heute nicht mehr abgehalten werden, ohne ausführlich auf die neuesten Entwicklungen der verschiedenen **Satellitendienste** einzugehen. Aufgrund ihrer großen Attraktivität und Aktualität dominierte in diesem Bereich auch auf dieser Tagung die Rundfunksatellitentechnik. Zwei der drei „sessions“, die sich mit Satellitendiensten beschäftigten, waren ausschließlich den direktstrahlenden Rundfunksatelliten vorbehalten.

In einem ersten Schwerpunkt wurde versucht, die zukünftige Entwicklung der 12-GHz-Rundfunksatellitentechnik in Europa aufzuzeigen. Seitens der ESA wurde, neben einer Beschreibung des Gesamtsystems der Rundfunksatellitenübertragung hinsichtlich der rechtlichen Aspekte (WARC 77 und 79) und der technischen Realisierbarkeit, vor allem das sogenannte L-SAT-Projekt herausgestellt. Hierbei handelt es sich um einen Hochleistungssatelliten der ESA, der Italien mit einem dem WARC-Plan entsprechenden TV-Kanal versorgen soll, dessen zweiter TV-Kanal jedoch – mittels einer schwenkbaren Antenne und von der UER koordiniert – einzelnen Ländern zugeteilt werden kann. Dieser Satellit enthält zudem noch einen 14/12-GHz-Transponder für nachrichtentechnische Zwecke sowie eine experimentelle 30/20-GHz-Nutzlast. Sein Start ist für 1984 vorgesehen.

Von französischer Seite wurde das deutsch-französische Rundfunksatellitenprojekt TVSAT/TDF1 vorgestellt. Dabei wurde vor allem die industrielle Seite des Projektes als Motivation zu seiner Realisierung betont. Der Satellit ist in Modultechnik aufgebaut, was eine flexible Anpassung an unterschiedliche Nutzlasten ermöglicht. Sein Start (ebenfalls 1984) soll die Vermarktung dieses Satellitentyps vor allem auch in den Ländern der dritten Welt ermöglichen, die damit z. B. eine Fernsehversorgung aufbauen können.

Besonders hohe Anforderungen an die Übertragungskapazität der einzelnen 27 MHz breiten Rundfunksatellitenkanäle werden in Skandinavien aufgrund der dortigen Sprachenvielfalt gestellt. Für das NORDSAT-Projekt sollen neben dem Fernsehsignal und den dazugehörigen 2 Tonkanälen noch mindestens 5 Kanäle mittlerer Tonqualität (sogenannte Kommentatorkanäle), 3 Extrazeilen Videotext für Untertitel sowie 4 HiFi-Rundfunkprogram-

me übertragen werden. Eine Programmidentifikation ist ebenfalls vorgesehen. Wie ein schwedischer Vortrag zeigte, ist dies alles nur erreichbar, wenn für den Ton ausschließlich Digitalmodulation benutzt wird und wenn alle bisher bekannten Tonübertragungsverfahren gemeinsam angewendet werden, d. h. digitale Tonsignale auf der hinteren Schwarzschiene des Videosignals und digital modulierter Unterträger bei etwa 7 MHz. Eine elegante Lösung für die fernere Zukunft bestünde darin, den 12-GHz-Träger nur während der tatsächlichen Bildübertragungszeiten in seiner Frequenz zu modulieren, ihn jedoch während der Austastzeiten der Fernsehsignale mit einem digitalen Bitstrom für die Tonübertragung in seiner Phase zu modulieren. Je nach Modulationsverfahren könnten auf diese Art und Weise 8 bis 16 nichtkompanierte HiFi-Tonkanäle zusätzlich zum Fernsehbild übertragen werden. Der Empfänger Aufwand dieses Verfahrens erscheint beim jetzigen Stand der Technik allerdings noch extrem hoch.

Schon heute hat die technische Weiterentwicklung der 12-GHz-Empfangsanlagen gezeigt, daß die Minimalanforderungen der WARC 77 teilweise weit übertroffen werden können. Dies gilt vor allem hinsichtlich des Eigenrauschens der Empfangsanlage. Verbesserungen dieses Wertes um etwa 4 dB sind mit modernen FET- bzw. Mischertechnologien ohne großen Aufwand erreichbar. Auf der anderen Seite konnte durch Einsatz von PLL-Demodulatoren in den sogenannten Indoor-Units die FM-Schwelle um einige Dezibel herabgesetzt, d. h. der lineare Arbeitsbereich des Demodulators vergrößert werden. In einer Demonstration im Rahmen der technischen Ausstellung, die die Vortragsreihe begleitete, wurde eine Fernsehübertragung über den OTS (Orbital Test Satellite) mit einem trägerfrequenten Störabstand von nur 5 dB realisiert. Natürlich war das Bild stark verrauscht, der Fernsehempfänger synchronisierte jedoch noch einwandfrei.

Diese Verbesserungen ins Kalkül ziehend, kann man nun, wie dies auf der Tagung von Seiten Luxemburgs geschah, die so gewonnenen Reserven des Systems dafür einsetzen, neue, größere Versorgungskonturen zu berechnen. Mögliche Interferenzen im Überstrahlungsgebiet wurden dabei als nicht so gravierend angesehen wie bisher angenommen. Setzt man einen Empfänger mit 800 MHz Bandbreite und umschaltbarer Polarisation voraus, so sind damit je nach Standort mehr oder weniger alle 40 Kanäle der Orbitposition 19° W, die den Ländern Frankreich, Bundesrepublik Deutschland, Italien, Österreich, Schweiz sowie den Beneluxstaaten zugeteilt wurden, empfangbar. Kommen dann noch, wie seitens eines niederländischen Elektronikkonzerns angedeutet, statt der heutigen Parabolantennen die flachen (phase array) Empfangsantennen auf den Markt, eventuell mit elektronischer Strahlsteuerung, so dürften auch kaum mehr Empfangsprobleme durch Schneebeleg auftreten, da die Empfangsantennen dann vertikal (z. B. an der Hauswand) angebracht werden können.

Der große Durchbruch zum billigen Massenempfänger dürfte nach Ansicht der Industrie auf jeden Fall dann

geschafft sein, wenn in den USA „subscription television“, also Fernsehen gegen Abonnementgebühr, auch für 12-GHz-Rundfunksatelliten eingeführt wird. Luxemburg hat weltweit umfangreiche Recherchen bei den potentiellen Herstellern von 12-GHz-Heimempfangsanlagen durchgeführt und die Ergebnisse vorgestellt. Für Empfangsanlagen mit verbesserter Empfindlichkeit werden (stückzahlabhängig) Herstellungspreise zwischen 200 und 6000 Dollar genannt. (Der Gegenwert eines Farbfernsehgerätes dürfte wohl realistisch sein.)

Ziemlich ausführlich wurden in Lüttich die Möglichkeiten diskutiert, digitale Übertragungen bei Rundfunksatelliten zu realisieren. Bei geeigneter Wahl des Modulationsverfahrens hinsichtlich geringem AM-Anteil (z. B. Tamed FM) scheinen Bitraten von bis zu 34 Mbit/s WARC-konform übertragbar zu sein. Vorausgesetzt wird dabei jedoch ein Empfänger mit einem um etwa 3 dB verbesserten Rauschverhalten, d. h. einem Gütefaktor von mindestens 9 dB/K.

Rundfunkdienst über Satelliten bezieht sich nicht nur auf den 12-GHz-Bereich. So hat die ESA erneut die Idee eines Tonrundfunksatelliten propagiert, der bei etwa 1,5 GHz sendet und dessen Empfang selbst mit transportablen Empfängern, also auch in Kraftfahrzeugen, möglich sein soll. Zwar hat die WARC 79 keine Frequenzzuteilung für diesen Dienst vorgenommen, experimentelle Aktivitäten zum weiteren Studium der technischen und wirtschaftlichen Realisierbarkeit jedoch zugelassen. Von Interesse wäre solch ein nicht ganz HiFi-tüchtiger Dienst in erster Linie für äquatornahe Länder ohne dichtes Tonsendernetz.

Aus dem Gebiet der Nachrichtenübertragung über Satelliten (Schmalband- und Breitbandkommunikation, Fernsehverteilungsnetze) sollen hier nur einige Stichworte genannt werden. Vorgestellt wurden der französische Nachrichtensatellit TELECOM 1 und seine Integration in ein landesweites digitales Datennetz sowie die neuen Kommunikationsmöglichkeiten für Behörden, Handel und Industrie, die „satellite business communications services“ oder „specialized services“. Eine belgische Industriestudie befaßt sich bereits mit der Ausnutzung des 30/20-GHz-Bereiches in äquatornahen Ländern für sogenannte „kleine“ Erdfunkstellen mit 3 bis 6 m Antennendurchmesser.

Es sei hier noch erwähnt, daß sich unter dem Tagungspunkt „Neue Tendenzen in der Bild- und Datenverteilung“ zwei Vorträge mit der speziellen Situation der Kabelnetze in den Vereinigten Staaten beschäftigten.

Abschließend ist festzustellen, daß – wie auch bei ähnlichen Veranstaltungen anderswo – in die Diskussion über an sich technische Fragen bei Themen wie Rundfunksatelliten oder Videotextsysteme immer wieder politisch motivierte Argumente eingebracht wurden. Dies spiegelt wider, in welchem starkem Ausmaß vor allem nationale, aber auch institutionelle Interessen in diese Gebiete der technischen Entwicklung hineinreichen.

Christoph Dosch, Gerhard Möll
Institut für Rundfunktechnik, München

DIE 5. TAGUNG DER UER-UNTERARBEITSGRUPPE R1 (TERRESTRISCHER HÖRRUNDFUNK)

GENF, 3. BIS 5. DEZEMBER 1980

Die Unterarbeitsgruppe (UAG) R1 traf sich in der Zeit vom 3. bis 5. Dezember 1980 zu ihrer 5. Tagung in Genf. An dieser Tagung nahmen 26 Fachleute aus 15 Ländern teil. Den Vorsitz führte E. Schwarz von der Schweizerischen PTT.

Zu den wichtigsten Themen, die während der Tagung behandelt wurden, gehörten:

- Vorbereitung der UKW-Planungskonferenz,
- Übertragungssysteme für Zusatzinformationen,
- Weitere Aktivitäten.

1. Vorbereitung der UKW-Planungskonferenz

Der erste Teil der UKW-Planungskonferenz für die Region 1 soll im September 1982 stattfinden. Zur Vorbereitung der technischen Planungsparameter war unter dem Vorsitz von F. Angeli (RAI) eine Spezialistengruppe R1/FM gegründet worden. Trotz der guten Vorarbeit dieser Spezialistengruppe nahm die Behandlung der UKW-Tonrundfunkprobleme einen großen Teil der Tagungszeit in Anspruch. In der Frage der günstigsten Polarisationsrichtung wurde noch keine Entscheidung getroffen. Zwar haben Untersuchungen der ARD gezeigt, daß im Vergleich zur zirkularen Polarisation die Vorteile bei horizontaler Polarisation überwiegen, in anderen Ländern kam man jedoch zu abweichenden Ergebnissen. Dies ist überwiegend auf unterschiedliche Versuchsbedingungen zurückzuführen.

Um die unterschiedliche Größe von Mono- und Stereoversorgungsgebieten einander anzugleichen, war von deutscher Seite vorgeschlagen worden, bei der Ermittlung der Stereoversorgung eine 3-Element-Yagi-Empfangsantenne zugrunde zu legen. Ihr Horizontaldiagramm ist identisch mit dem, das vom CCIR für den Fernsehbereich III empfohlen wird (Empf. 419). Hinsichtlich der Verwendbarkeit dieser Antenne für Planungszwecke wurden jedoch Bedenken angemeldet. Insbesondere wurde befürchtet, daß beim Empfang mit Autoempfängern und Kofferradios an den Grenzen des Stereoversorgungsgebietes die Empfangsqualität zu wünschen übrig läßt.

In einigen Ostblockländern wird der VHF-Bereich von 87,5 bis 100 MHz für die Fernsehübertragung (D/SECAM) genutzt. Von finnischer Seite und von ARD/ZDF wurden Schutzabstandskurven für den Fall vorgelegt, daß der UKW-Empfang durch Sender, die nach der D/SECAM-Norm arbeiten, gestört wird. Obwohl die gemessenen Kurven erheblich voneinander abweichen, läßt sich doch sagen, daß der erforderliche Schutz nicht nur in Trägernähe (Bild-, Farb-, Tonträger), sondern nahezu im gesamten Bereich relativ hoch ist. Die jetzt vorliegenden Ergebnisse sollen nach Klärung der Unstimmigkeiten als Beitrag zu den CCIR-Schlußtagungen eingereicht werden.

Die Verwendung gemeinsamer Standorte zur Versorgung völlig oder annähernd gleicher Gebiete läßt die Frage aufkommen, welche Frequenzabstände zu wählen sind, damit die Störungen möglichst minimal werden. Im Hinblick auf die Frequenzplanung wäre es am einfachsten, konstante Frequenzabstände zu wählen. Entstehende Intermodulationsprodukte fallen dann in die Nutzkanäle, und die Verhältnisse bleiben überschaubar. In England wird bereits seit langer Zeit mit gleichen Kanalabständen gearbeitet. Bei unzureichendem Großsignalverhalten der Empfänger kann es hierbei jedoch im Sendernahbereich

zu Störungen durch Intermodulation kommen. Weitere Untersuchungen zu diesem Problem sind noch erforderlich.

2. Übertragungssysteme für Zusatzinformationen

Anfang September 1980 fanden in der Schweiz Feldversuche mit den verschiedenen bisher bekannt gewordenen Systemen für die Übertragung von Zusatzinformationen statt. Ziel dieser Versuche war es, die Kompatibilität der fünf vorgeschlagenen Systeme (BBC, NOS, PTT Schweden, TDF und YLE) mit dem Hauptprogramm sowie die Zuverlässigkeit der Datenübertragung zu untersuchen. Das holländische SPI-System konnte leider nicht in alle Untersuchungen einbezogen werden, da die Empfangseinrichtung nicht mit der für die Auswertung geschaffenen Schnittstelle kompatibel war.

Die Auswertung der Feldversuche zeigte eine gewisse Überlegenheit des französischen Systems, was die Zuverlässigkeit der Datenübertragung anbetraf. Dies ist hauptsächlich auf die Frequenzwahl des Unterträgers zurückzuführen, der bei 58,3 kHz liegt. Unterträger bei 57 kHz, wie sie von der BBC und beim schwedischen PI-Verfahren verwendet werden, werden bei Mehrwegeausbreitung durch die 3. Harmonische des Pilottons stärker beeinträchtigt. Der höheren Zuverlässigkeit der Datenübertragung steht eine geringere übertragbare Bitrate gegenüber. Die Kompatibilität des TDF-Systems mit ARI ist aufgrund der Frequenz des Unterträgers gewährleistet. Untersuchungen mit dem schwedischen PI-System hatten bislang nur eine teilweise Kompatibilität gezeigt. Die ARI-Information wird zwar nicht durch PI-Signale gestört, wohl aber umgekehrt. Eine Weiterentwicklung des PI-Decoders soll jedoch auch bei Anwesenheit von ARI-Signalen einwandfrei arbeiten.

Um zu erfahren, welche Wünsche die UER-Mitglieder hinsichtlich der Übertragung von Zusatzinformationen haben, hatte die UER einen Fragebogen an drei getrennte Adressenkreise verschickt, und zwar an die Hörfunk-Programmdirektoren, an die Experten der UER-Unterarbeitsgruppen R1 und V2 sowie an die Verbände der Empfängerindustrie in Europa. Obwohl zur Tagung noch nicht alle Antworten vorlagen, läßt sich doch sagen, daß die Wünsche der einzelnen Interessengruppen in einigen Anwendungsbereichen differieren. Die Vereinfachung der Abstimmung von Empfängern mit Hilfe von Senderkennungen wurde jedoch von allen drei Gruppen als wichtig oder nützlich, die Kennzeichnung von Programmarten dagegen als unwichtig beurteilt.

Mit der Durchführung und Auswertung der Feldversuche in der Schweiz hatte die Ad-hoc-Gruppe R1/DAT die ihr aufgetragenen Arbeiten erledigt. Da im Zusammenhang mit der Übertragung von Zusatzinformationen noch weitere Untersuchungen ausstehen, wurde dafür eine neue Spezialistengruppe R1/DAT gegründet. Die erste Tagung dieser Gruppe wird vom 10. bis 12. März 1981 in Stockholm stattfinden.

3. Weitere Aktivitäten

Im März des vergangenen Jahres fand für die Region 2 (Amerika) der erste Teil (Technischer Teil) einer Lang- und Mittelwellenkonferenz statt. In der Frage des Kanalrasters ist jedoch noch keine Entscheidung gefallen. Zur

Zeit wird in Amerika noch ein 10-kHz-Kanalraster verwendet. Berechnungen der UER haben gezeigt, daß der Übergang zu einem 9-kHz-Raster zu geringeren interkontinentalen Störungen (Differenztöne, deren Frequenzen ganzzahlige Vielfache von 1 kHz sind) führt.

Es wurde berichtet, daß auf der letzten Inter-Union-Tagung (Japan) beschlossen wurde, über Möglichkeiten für eine generelle Leistungsreduktion bei MW-Sendern während der Dunkelheit nachzudenken. Untersuchungen hierzu waren bereits früher von der UAG R1 durchgeführt worden. Die einzelnen UER-Mitglieder sahen sich damals jedoch nicht in der Lage, einer der vorgeschlagenen Maßnahmen zuzustimmen. Der weltweite Wunsch nach Energieeinsparungen läßt diesen erneuten Vorschlag etwas aussichtsreicher erscheinen.

Probleme des Kurzwellenrundfunks wurden während der Tagung nicht behandelt. Der Vorsitzende der Spezialistengruppe R1/HF (J. K. Edwards) gab lediglich eine Zusammenfassung über die Ergebnisse der beiden Tagungen dieser Gruppe.

Das nächste Treffen der UAG R1 wird voraussichtlich vom 17. bis 19. Juni 1981 stattfinden. Dieser Termin liegt im Hinblick auf die CCIR-Schlußtagungen in diesem Jahr sehr spät, so daß eventuelle Beiträge für die Studienkommission 10 nur noch verspätet eingereicht werden könnten. Beiträge, die für die bevorstehenden Planungskonferenzen (VHF, HF) von Bedeutung sind, können als letzte Möglichkeit dann nur noch über die entsprechenden Interim-Arbeitsgruppen (IWP 10/4, IWP 10/5) an das CCIR eingereicht werden.

Gerd Petke
Institut für Rundfunktechnik, München

TAGUNGEN UND AUSSTELLUNGEN

Termine

8. 3. – 15. 3. 1981	23 ^e Festival International Du Son - Paris Haute Fidélité	3. 7. – 5. 7. 1981	ham radio Internationale Amateurfunk- Ausstellung
17. 3. – 20. 3. 1981	68th Convention of the Audio Hamburg Engineering Society	3. 9. – 7. 9. 1981	15. Salone Internazionale della Musica Mailand e High Fidelity
30. 3. – 1. 4. 1981	IEEE Atlanta International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing	4. 9. – 13. 9. 1981	Internationale Funkausstellung Berlin
1. 4. – 8. 4. 1981	Hannover-Messe 81 Hannover	14. 9. – 17. 9. 1981	INTELEXPO 81 Los Angeles Ausstellung und Symposium
7. 4. – 9. 4. 1981	DAGA 81 Berlin 8. Jahrestagung der Deutschen Arbeitsgemeinschaft für Akustik	21. 9. – 25. 9. 1981	9. Jahrestagung der Fernseh- und Ulm Kinotechnischen Gesellschaft (FKTG)
12. 4. – 15. 4. 1981	NAB-Convention Las Vegas Ausstellung der National Associa- tion of Broadcasters	5. 10. – 9. 10. 1981	Tagungen des U.R.S.I.-Landes- Kleinheubach ausschusses
13. 4. – 16. 4. 1981	IEE-Conference York Antennas and Propagation	25. 11. – 28. 11. 1981	12. Tonmeistertagung München
30. 5. – 4. 6. 1981	12. Internationales Fernseh- Montreux Symposium und Technische Ausstellung	Schlußtagungen der CCIR-Studienkommissionen in Genf	
15. 6. – 17. 6. 1981	International Microwave Symposium Los Angeles	24. 8. – 8. 9. 1981	Studienkommission 6
29. 6. – 3. 7. 1981	BKSTS London Internationale Ausstellung für Film- und Fernsehtechnologie	24. 8. – 11. 9. 1981	Studienkommission 5
		17. 9. – 7. 10. 1981	Studienkommission CMTT
		21. 9. – 8. 10. 1981	Studienkommission 10
		21. 9. – 9. 10. 1981	Studienkommission 11
		19. 10. – 3. 11. 1981	Studienkommission 1

BUCHBESPRECHUNGEN

Fachwörterbuch Elektrotechnik – Elektronik, Englisch-Deutsch. Hrsg. Peter-Klaus Budig, zusammengestellt von einem Autorenkollektiv, 2., durchgesehene Auflage, 724 Seiten, Format 22 cm x 15 cm, Kunststoffeinband mit Schutzumschlag, Dr. Alfred Hüthig Verlag, Heidelberg 1980, Preis 120,- DM, ISBN 3-7785-0586-6.

Dieses Wörterbuch soll vor allem für Wissenschaftler, Techniker, Übersetzer und Studenten ein Hilfsmittel für die Auswertung englischsprachiger Fachliteratur sein. Es enthält über 60 000 Fachbegriffe sowohl aus klassischen als auch aus modernen Fachgebieten (Hochspannungstechnik, Energieerzeugung, -übertragung, -verteilung, elektrische Maschinen, Nachrichtentechnik, Regelungstechnik, Meßtechnik, Elektrochemie, Technik der elektronischen Rechenmaschinen, elektronische Halbleitertechnik, Supraleitung, Lasertechnik, Optoelektronik, Hochspannungsmeßtechnik). Bewußt wurde auf die Aufnahme von ausgesprochenen Spezialbegriffen, polytechnischen Begriffen und solchen des täglichen Sprachgebrauchs verzichtet.

Die Fachbegriffe sind alphabetisch nach dem Netzsystem geordnet. Viele Wörter sind mit besonderen Hinweisen und Erklärungen versehen, was ihre Anwendung bzw. Übersetzung erleichtert. Für Besitzer der 1. Auflage dieses Wörterbuches sei gesagt, daß es sich bei der 2. Auflage um einen mit Korrekturen von Druckfehlern und Ungenauigkeiten versehenen Nachdruck der 1. Auflage handelt.

Rolf Hengstler

Schallschutz im Städtebau. Aus der Reihe: Beiträge zur Umweltgestaltung. Band B 13. Hrsg. Institut für Umweltschutz der Universität Dortmund. 121 Seiten, zahlreiche Bilder und Tabellen, Format DIN A 4, kartoniert, Erich Schmidt Verlag, Berlin-Bielefeld-München 1979, Preis 36,80 DM, ISBN 3-503-01829-8.

Das Buch gibt Beiträge aus einer Diskussionstagung im Institut für Umweltschutz (Dortmund) wieder, die Ende 1978 unter Beteiligung von Fachwissenschaftlern aus den Bereichen Akustik, Lärmerfassung, -bewertung, Recht und Wirtschaft stattfand.

Gegenstand der Diskussion waren Fragen, die sich aus dem heute noch nicht verabschiedeten Verkehrslärmschutzgesetz ergeben.

Von der physikalischen Seite des Problems werden in sehr knapper Form die in diesem Zusammenhang wichtigen Begriffe der Akustik, einige die Schallausbreitung beeinflussenden Effekte sowie die meßtechnische Erfassung aussagekräftiger Größen beschrieben.

Andere Aufsätze befassen sich mit der kartographischen Erfassung der Lärmsituation und mit dem Aufstellen sogenannter Schallimmissionspläne als Hilfsmittel der vorbereitenden Bauleitplanung, provokativ formuliert, mit der Verwaltung des Lärms.

In einem Beitrag über die medizinischen Auswirkungen von Umweltlärm auf den Menschen wird dargestellt, daß Lärmschwerhörigkeit in diesem Bereich fast nie nachweisbar ist, daß es aber zu einer Fülle unspezifischer Reaktionen kommt, deren Zusammenhang mit der Ursache Lärm nur in sehr komplexen Untersuchungen nachweisbar ist. Der Umfang gesicherter Erkenntnisse in dieser Richtung wächst in neuerer Zeit ständig.

Diese medizinischen Argumente stehen jedoch wirtschaftlichen Gesichtspunkten gegenüber, die ihren Niederschlag in unterschiedlichen Lärm-Grenzwerten – je nach bevorzugter Nutzungsart einer Gegend – finden. Un-

terschiede für den Tag und die Nacht hängen jedoch mit dem auch aus medizinischer Sicht notwendigen Schutz der Nachtruhe zusammen.

Ein Beitrag über Schallimmissionsschutz im Recht zeigt auf, in welchen Fällen bereits jetzt rechtliche Schritte gegen Beeinträchtigungen durch Lärm möglich sind. Dennoch hat man nach der Lektüre der Gesetzesauszüge und beispielhaften Entscheidungen den Eindruck, daß die Rechtssituation so auslegungsfähig ist, daß jeweils der bessere Rechtsbeistand entscheidet.

Die Aufsätze, die sich mit der anzustrebenden Verminderung der Lärmbelastungen befassen, führen zu eher pessimistischen Prognosen. Zwar wird nachgewiesen, daß aus wirtschaftlichen Gründen aktive Maßnahmen durch Beeinflussung der Lärmquellen und geeignete Straßenführung vorzuziehen sind. Dennoch wird von einer zu beobachtenden Tendenz der Verkehrsverlagerung statt der Verkehrsberuhigung gesprochen. Passive Maßnahmen durch Erhöhung der Schalldämmung – insbesondere der Fenster – verursachen enorme Kosten, schaffen Arbeitsplätze, stellen aber nicht die volle Lebensqualität her.

Horst Wollherr

Handbuch für Hochfrequenz- und Elektro-Techniker, Band 4. 10., ergänzte und völlig neu bearbeitete Auflage. Hrsg. Curt Rint. 739 Seiten, 509 Bilder, zahlreiche Tabellen, Format 16,5 cm x 11,5 cm, Kunststoffeinband, Dr. Alfred Hüthig Verlag, Heidelberg 1980, Preis 59,80 DM, ISBN 3-7785-0620-X.

Nachdem in den Jahren 1978 und 1979 die ersten 3 Bände des Handbuchs in völlig neu bearbeiteter Form (s. a. Rezension in RTM 23 (1979) H. 2, S. 96) erschienen sind, liegt nunmehr auch der vierte Band vor.

Schwerpunktthemen sind hier die Vakuum-Bauelemente in ihren heutigen Anwendungsformen, die Akustik, die Schallaufzeichnung, die Tonfilmtechnik, die Antennentechnik und die Radartechnik. Darüber hinaus befassen sich vier kleinere Abschnitte mit der Knotenanalyse zeitkontinuierlicher Schaltungen, mit der Theorie von Fern- und Ortsleitungen (Ergänzungen zu Band 2), mit fotoelektronischen Bauelementen zur Lichtton-Abtastung und mit Glühlampen.

Auch in absehbarer Zeit wird die Elektronenröhre für eine ganze Reihe von Anwendungen nicht zu ersetzen sein. Dementsprechend werden in diesem Werk zunächst die Grundlagen der Elektronenröhre (Glühemission, Röhrentypen, Kenndaten und Technologien) behandelt. Weitere Kapitel befassen sich mit den Spezialanwendungen (Laufzeitröhren für die Höchsthochfrequenztechnik und Elektronenstrahlröhren für Oszilloskope). Sie ergänzen die bereits im 3. Band behandelten Grundlagen der Kameraröhren.

Das Thema Akustik umfaßt die Grundlagen der Schallausbreitung in festen, flüssigen und gasförmigen Medien, die Sprache, das Gehör, die Musik und Musikinstrumente, elektroakustische Wandler (Mikrofone, Lautsprecher), die akustische Meßtechnik und die Raum- und Bauakustik. Mancher Leser mag in diesem Zusammenhang die Wasserschalltechnik (Echolote, Sonargeräte usw.) vermissen.

Das Kapitel Schallaufzeichnung beschränkt sich auf die magnetische Schallaufzeichnung (Grundlagen der Schallspeichertechnik, Magnetbandtypen, Technik der Magnetbandgeräte, Rauschunterdrückungssysteme). Er-

gänzungen zu anderen Tonaufzeichnungsverfahren findet man darüber hinaus im Kapitel Tonfilmtechnik.

Die Antennentechnik wird in 2 Abschnitten – in Sende- und Empfangsantennen getrennt – behandelt. Hier werden hauptsächlich die klassischen Frequenzbereiche für Rundfunk und Fernsehen von LF bis UHF angesprochen.

Den relativ meisten Platz nimmt in dem Band die Radartechnik ein. Dieses Kapitel gibt einen umfassenden Überblick über die theoretischen Grundlagen, die Komponenten von Radargeräten (Antennen, Sender, Empfänger), die Signalverarbeitung und Informationsdarstellung von Radarbildern sowie über spezielle Radarverfahren wie Impulsradar, Folgeradar und Sekundärradar.

Der vorliegende Band 4 des Handbuchs ergänzt die drei vorangegangenen in wesentlichen Bereichen und sollte wie diese zur Standardbibliothek eines jeden Elektrotechnikers gehören.

Bodo Morgenstern

Projektierung von Anwenderdatennetzen. Reihe: Kommunikationstechnik. Von Walter Enderlein. 287 Seiten, 192 Bilder, 70 Tabellen, Format 23,5 cm x 15,5 cm, Plastikeinband, R. Oldenbourg Verlag, München – Wien 1979, Preis 78,- DM, ISBN 3-486-22381-X.

Nach einer kurzen Beschreibung der technischen Aspekte wird eine gut durchdachte Belastungsermittlung und -beschreibung angegeben. Die allgemein praktizierten Methoden werden nach Dialog- und Stapelverfahren getrennt dargestellt. Die behandelten Verfahren werden nach Vertrauensbereich und statistischer Sicherheit beurteilt und klassifiziert. Einer Leistungsbeschreibung von Systemkomponenten folgt ein Kapitel über Warteschlangen, Wartedauer und Verlust von Leistung. Es werden unterschiedliche Wartesysteme wie FIFO (First in – First out) und Random (Zufallsabfertigung) entwickelt. Verweildauer und Antwortzeitverhalten werden fast zu ausschließlich an Diagrammen erläutert. Die letzten Kapitel Technische Beispiele, Wirtschaftliche Aspekte und Kostenbeispiele bringen an realisierten Anlagen genaue Vorschriften zur Durchführung und Kalkulation von Anwenderdatennetzen.

Die Kosten werden – nach Dialog- und Stapelbetrieb getrennt – sowohl für Wähl- als auch für festgeschaltete Leitungen ermittelt und die Zuverlässigkeit der Ergebnisse bewertet.

Das angebotene Buch bringt einen guten Überblick über das Thema Datennetze. Die meisten Diagramme sind zu detailliert dargestellt und bringen nicht allzuviel Information. Den Lesern dieser Zeitschrift ist das Buch trotz des interessanten Themas nicht zu empfehlen.

Dietrich Sauter

Zuverlässigkeitsrechnung. Einführung in die Methoden. Von Ute Höfle-Ispording. VIII, 179 Seiten, zahlreiche Darstellungen, Format 24 cm x 16,5 cm, geheftet, Springer Verlag, Berlin–Heidelberg–New York 1978, Preis 48,- DM bzw. 22.10 US\$, ISBN 3-540-08412-6.

Das Buch erläutert Methoden zum Aufbau einer Systemstruktur mit größtmöglicher Zuverlässigkeit. Ohne Kenntnisse der Mengenlehre und der Wahrscheinlichkeitstheorie ist es nur sehr schwer möglich, die Einführung zu lesen.

Nach sehr ausführlicher Darstellung verschiedener Verteilfunktionen erfolgt eine Erörterung von Zuverlässigkeitsschaubildern nach dem Booleschen Modell. Es werden die Anforderungen an Systeme ohne Reparatur aufgrund der Systemfunktionen festgelegt. Einer Berech-

nung von Ausfallhäufigkeiten durch die Verwendung von Näherungsformeln folgt zum Abschluß eine Betrachtung über Serien- und Parallelmodelle. Die Einführung in die Methoden der Zuverlässigkeitsrechnung ist nicht für den praktischen Gebrauch geeignet, da die Modelle zu abstrakt mathematisch behandelt werden und vom Leser einen erheblichen Aufwand an Mitarbeit fordern.

Dietrich Sauter

Hifi. Von Franz Schöler.

Band 1: High-Fidelity-Technik für Einsteiger. Von der Kaufentscheidung über Hörgewohnheiten bis zum Schummel mit Daten. 208 Seiten, zahlreiche Bilder, ISBN 3-87386-025-2.

Band 2: High-Fidelity-Technik für Aufsteiger. Vom Klangerlebnis über Tonstudiopraktiken bis zur Digitalen Revolution. 236 Seiten, zahlreiche Bilder, ISBN 3-87386-026-0.

Beide Bände haben das Format 24 cm x 16,5 cm, Leineneinband mit Schutzumschlag und sind bei der ARSIS Baedeker & Lang Verlagsgesellschaft, Dachau 1979, erschienen. Preis je Band 24,80 DM.

Der Autor, von Haus aus Musikkritiker, hat sich durch regelmäßige Fachveröffentlichungen in einer Münchener Tageszeitung und in HiFi-Zeitschriften bereits einen Namen gemacht. Die beiden Bücher basieren auf diesen Artikelserien. Franz Schöler richtet sein Augenmerk ausschließlich auf die praktischen Gegebenheiten. Kurvendarstellungen und Formeln wird man vergeblich bei ihm suchen. Im ersten Band, dem Buch für die Einsteiger, wird eine ausführliche Beratung für den Neuling erteilt; es werden die oft widersprüchlichen Prospektangaben interpretiert und Hilfestellung bei der Kaufentscheidung gegeben. Mehrfach läßt der Autor eigene Erlebnisse einfließen, bei denen er, wie er offen zugibt, häufig auch Lehrgeld zahlen mußte.

Behandelt wird das gesamte Gebiet der High Fidelity. Man wird über Konstruktionsmerkmale und Wirkungsweise der HiFi-Komponenten unterrichtet, erfährt einiges über Preis/Leistungsrelationen u. a. m. Die Gerätebeschreibungen sind nicht allgemein gehalten, sondern beziehen sich auf ganz bestimmte Typen der internationalen HiFi-Industrie. Das bezeugen auch die zahlreichen Abbildungen, die sich oft wie Reklameseiten ausnehmen, die es zum Teil auch sind. Das soll kein Vorwurf sein, im Gegenteil.

Der Autor erweist sich als hervorragend informierter Kenner der östlichen und westlichen HiFi-Szene. Zur Textauflockerung sind einige Interviews mit führenden Gerätekonstruktoren abgedruckt, aus denen die Probleme aus der Sicht des Herstellers abzulesen sind. Bemerkenswert ist im übrigen das „kleine Lexikon über HiFi-Begriffe“ am Ende des ersten Bandes.

Der zweite Band vertieft die bereits gewonnenen Erkenntnisse und befaßt sich darüber hinaus mit der Mikrofontechnik sowie mit der Schallplattenfertigung. Hilfreich schließlich ist auch der Abschnitt „Immer Ärger mit HiFi“, in dem von den Nöten beim Kauf und Anschließen einer Stereoanlage die Rede ist und gute Ratschläge gegeben werden.

Claus Römer

Zur Jahreswende 1980/81 hat die Redaktion wieder einige Jahr- und Taschenbücher erhalten, auf die an dieser Stelle hingewiesen werden soll:

Jahrbuch für Elektromaschinenbau + Elektronik 1981. Über 350 Seiten, viele Schaltbilder, Wickeltabellen, Diagramme, Taschenbuchformat, flexibler Kunststoffeinband, Hüthig & Pflaum Verlag München/Heidelberg,

Preis 12,80 DM (Abo-Preis 10,25 DM), ISBN 3-8101-0065-X.

Das Jahrbuch enthält alle wichtigen Unterlagen für Elektromaschinenbau und Elektronik, die man in Werkstatt und Betrieb laufend zur Hand haben muß. Die Ausgabe 1981 erfüllt wieder alle Ansprüche an einen modernen, praxisbezogenen Fachkalender.

Jahrbuch für das Elektrohandwerk 1981. Über 450 Seiten, zahlreiche Bilder, Tabellen, Diagramme, Schaltungsbeispiele, Taschenbuchformat, flexibler Kunststoffeinband, Hühlig & Pflaum Verlag München/Heidelberg, Preis 12,80 DM (Abo-Preis 10,25 DM), ISBN 3-8101-0064-1, ISSN 0344-6581.

Mit diesem Taschenbuch wird dem Elektro-Fachmann in Handwerk, Industrie und Gewerbe ein hilfreiches Nachschlagewerk für die tägliche Berufspraxis geboten. Die jährliche Neubearbeitung garantiert aktuelle Angaben nach dem letzten Stand der Technik unter Berücksichtigung der jeweils gültigen technischen Richtlinien und Bestimmungen.

Taschenbuch der Fernmelde-Praxis 1981. Hrsg. Heinz Pooch. Redaktion: Alfons Kaltenbach und Heinz Pooch. XVIII, 522 Seiten, zahlreiche Bilder und Tabellen, Format 15,5 cm x 10,5 cm, dauerhafter Plastikeinband, Fachverlag Schiele & Schön GmbH, Berlin 1981, Preis 32,- DM, Vorbestellpreis 28,- DM, ISBN 3-7949-0345-5, ISSN 0082-1764.

Der 18. Jahrgang dieses Taschenbuchs enthält 17 Beiträge, die den neuesten Stand der Technik auf den wichtigsten Fachgebieten der Fernmeldetechnik praxisnah behandeln.

Ein wesentlicher Schwerpunkt ist in der Arbeit über die Übertragungstechnischen Probleme bei der Einführung der digitalen Vermittlungen zu sehen. Diesem Thema wurde entsprechend mehr Raum zugestanden.

Mehrere Arbeiten befassen sich mit den neuen Kommunikationsdiensten, wie z. B. Bildschirmtext, Videotex, wobei auch die neuen Begriffe aus der Kommunikationstechnik in einem eigenen Beitrag erläutert werden. Eine Arbeit über den Einsatz von Lichtwellenleitern in Breitbandverteilsystemen rundet diesen Themenkreis ab.

NACHRICHTEN

RUNDFUNKTEILNEHMER-STATISTIK

Stand 31. Dezember 1980

	Gebührenpflichtige Teilnehmer	Zunahme (Abnahme) seit 30. 9. 1980	Anteil in %
H ö r f u n k			
BR	3 677 964	+ 23 602	17,1
HR	2 017 393	+ 11 602	9,3
NDR	4 063 854	+ 23 503	18,9
RB	282 772	- 53	1,3
SR	378 150	+ 2 808	1,8
SFB	905 650	- 1 014	4,2
SDR	2 136 161	+ 18 538	9,9
SWF	2 604 739	+ 21 984	12,1
WDR	5 480 006	+ 21 323	25,4
Summe	21 546 689	+ 122 293	100,0
F e r n s e h e n			
BR	3 374 707	+ 20 005	17,1
HR	1 822 596	+ 10 140	9,3
NDR	3 752 336	+ 15 691	19,0
RB	259 417	- 195	1,3
SR	353 737	+ 2 311	1,8
SFB	830 683	- 438	4,2
SDR	1 824 457	+ 13 011	9,3
SWF	2 275 189	+ 13 029	11,6
WDR	5 209 411	+ 20 276	26,4
Summe	19 702 533	+ 93 830	100,0

Die Anzahl der darüber hinaus aus sozialen Gründen von der Gebührenpflicht für den Hör- und Fernsehgrundfunk befreiten Teilnehmer betrug 3 263 607 am 31. Dezember 1980.

Nach ISBN und ISSN – jetzt ISRC

„Internationaler Standard Ton- und Bildtonaufnahmeschlüssel (ISRC)“

Hilfsmittel für Musikbibliotheken, Rundfunkanstalten und Phonoindustrie. Vornorm DIN 31 621 „Internationaler Standard Ton- und Bildtonaufnahmeschlüssel (ISRC)“, Ausgabe Oktober 1980, 3 S., DIN A 4, Preis 13,70 DM. Herausgeber: DIN Deutsches Institut für Normung e. V., 1000 Berlin 30 und 5000 Köln 1: Beuth Verlag GmbH.

Die Produktion von Ton- und Bildtonträgern aller Art nimmt ständig zu – man denke nur an die vielen einzelnen Aufnahmen und Teilaufnahmen für Schallplatten, die tagtäglich auf den Musikmarkt rollen. Mit dieser Zunahme und einem wachsenden internationalen Austausch wird, gerade für Archivierungs- oder Dokumentationszwecke, eine unverwechselbare und eindeutige Identifizierungsmöglichkeit einer jeden Aufnahme immer notwendiger.

Nur die eindeutige Identifikation des kleinsten Bausteins eines Produkts ermöglicht eine problemlose Kommunikation zwischen Produzenten, Herstellern, Urheberrechtsgesellschaften, Musikverlagen, Bibliotheken, Musikarchiven, Rundfunkanstalten usw. Dazu bedarf es seit langem eines praktikablen, international einheitlichen und verbindlichen Nummerungssystems (vergleichbar der internationalen Standardbuchnummer ISBN oder der internationalen Standardseriennummer ISSN), das unter Berücksichtigung der fortschreitenden Automatisierung auch eine maschinenlesbare Erfassung ermöglicht. Um dieses Ziel zu erreichen, wurde der „INTERNATIONAL STANDARD RECORDING CODE (ISRC)“ entwickelt, der jetzt vom DIN Deutsches Institut für Normung e. V. – zwecks breiterer Anwendung in der Praxis – als DIN 31 621 veröffentlicht wurde. Die Entwicklung bzw. Einführung zur weltweiten ISO-Norm ist zunächst noch aufgeschoben.

Der internationale Standard Ton- und Bildtonaufnahmeschlüssel (ISRC) ist ein in fünf Teile gegliederter, zwölfstelliger alphanumerischer Code, der aus den arabischen Ziffern 0–9 und den lateinischen Versalien A–Z gebildet wird. Der ISRC verschlüsselt der Reihe nach: a)

Ländernamen, b) Erstinhaber der Aufnahme, c) Jahr der Aufnahme, d) Aufnahme, e) Teilaufnahme; er begleitet die Aufnahme von der Fertigstellung, evtl. bereits vom Planungsstadium an. Hervorgehoben sei, daß das ISRC-System nicht die Identifizierung des Produkts, d. h. der Schallplatte, Musikkassette, Videoplatte und -band vorsieht, sondern sich auf die *A u f n a h m e*, d. h. Ton- und Bildtonaufnahmen, bezieht.

Zu dieser Norm wurde ein erläuternder Leitfaden herausgegeben, der die Einführung des ISRC erleichtern soll. Er kann über den Beuth Verlag, 1000 Berlin 30 und 5000 Köln 1, unter der ISBN 3-410-11297-9 bezogen werden.
DIN-Pressinformation

Neue europäische Gesellschaft bietet weltweit Fernsehsatelliten an

Eine von fünf europäischen Firmen gegründete Gesellschaft Eurosatellite GmbH wird künftig die entscheidende nichtamerikanische Gruppierung auf dem Gebiet der Fernseh- und Rundfunksatelliten auf dem Weltmarkt sein. Die Statuten der Eurosatellite GmbH wurden am 21. November 1980 in München unterzeichnet. Die fünf Gesellschafter sind Aerospatiale und Thomson-CSF (Frankreich), AEG-Telefunken und MBB (Deutschland) zu gleichen Teilen sowie das belgische Unternehmen ETCA. Der Zweck der neuen Gesellschaft ist der Bau und weltweite Vertrieb von direktsendenden Fernseh- und Hörfunksatelliten im Leistungsbereich größer wie auch mittlerer Plattformen. Eurosatellite erwartet Anfragen vieler Länder, zunächst aus den skandinavischen Ländern, Luxemburg, der Schweiz, Saudi-Arabien und China.

Das erste konkrete Projekt der Eurosatellite GmbH sind die deutsch-französischen Fernsehsatelliten TVSAT und TDF 1. Der Start dieser Satelliten soll 1984 mit der europäischen Trägerakete Ariane erfolgen. Die Eurosatellite-Mitgliedsfirmen waren bisher, gemeinsam oder allein, am Bau von mehr als 30 Satelliten beteiligt. Sie haben bereits im Symphonie-Programm zusammengearbeitet und liefern auch Komponenten für die Intelsat-V-Satellitenserie.

Nach einer AEG-Telefunken-Pressinformation

Reinhard Schneider übernahm die Leitung des Technischen Zentralbereichs beim Bayerischen Rundfunk

Als Nachfolger von Egon Müller-Escherich, der zum Jahresende 1980 in den Ruhestand trat, übernahm Reinhard Schneider die Leitung des Technischen Zentralbereichs beim BR.

Reinhard Schneider wurde 1922 in Ulm geboren und studierte Physik an den Universitäten Tübingen und München. 1946 kam er als Toningenieur zum damaligen Radio München. In den 50er Jahren baute er die Technische Information des BR auf.

Im Technischen Zentralbereich werden Fragen der Rundfunk-Versorgungsplanung und der Sendernetzplanung bearbeitet. Hörfunk- und Fernsehteilnehmer erhalten hier technische Beratung, sie und der Rundfunkfachhandel werden über wichtige technische Änderungen informiert.

Ludwig Urban neuer Leiter der Hauptabteilung Senderbetrieb beim Bayerischen Rundfunk

Zum Nachfolger des am Jahresende 1980 in den Ruhestand gegangenen Leiters der Hauptabteilung Senderbetrieb, Herbert Scholz, hat der Rundfunkrat des BR am 11. Dezember 1980 Ludwig Urban berufen. 1924 in Ulm geboren, absolvierte Urban sein Ingenieurstudium an der Fachhochschule München. Nach ersten Berufsjahren in

der Industrie und bei anderen Rundfunkanstalten trat er 1955 beim BR als Leiter der Station Wendelstein ein. 1958 kam er zum Sendermeßdienst in Ismaning, dessen Leitung er 1973 übernahm.

In der HA Senderbetrieb sind sämtliche Hörfunk- und Fernsehsenderanlagen sowie die zugehörigen Wartungsdienste organisatorisch zusammengefaßt. Der BR betreibt über 300 Sender und Füllsender an rund 220 Standorten seines Sendegebiets.

Sonderheft der E.B.U. Review-Technical

Die Technische Zentrale der UER hat aus Anlaß des 30jährigen Bestehens ihrer technisch-wissenschaftlichen Fachzeitschrift E.B.U. Review-Technical (früher E.B.U. Bulletin) ein Sonderheft herausgegeben. Es enthält ein Verzeichnis aller in den vergangenen 30 Jahren in dieser Zeitschrift veröffentlichten Artikel, geordnet nach Autoren und nach Fachgebieten.

Interessenten können dieses Sonderheft bei der Technischen Zentrale der UER, 32 Avenue Albert Lancaster, B-1180 Brussels (Belgium) anfordern. Der Preis beträgt 200 belgische Francs und kann auf das Postscheckkonto Nr. 00-0072987-43 der Technischen Zentrale oder durch Bankscheck entrichtet werden.

RUNDFUNKVERSORGUNG IN DER BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND UND IN BERLIN (WEST)

Mittelwellensender

Änderungen

Norddeutscher Rundfunk

Der NDR hat ab 1. Januar 1981 die Programmzuordnung bei seinen Mittelwellensendern geändert.

Der Sender FLENSBURG auf der Frequenz 702 kHz, die Sender HANNOVER und KIEL auf der Frequenz 828 kHz und der Sender HAMBURG auf der Frequenz 972 kHz strahlen zu folgenden Tagen und Zeiten:

werktags von 06.00–18.00 Uhr das 2. HF-Programm und von 18.00–00.15 Uhr das 1. HF-Programm

sonntags von 06.00–19.00 Uhr das 2. HF-Programm und von 19.00–00.15 Uhr das 1. HF-Programm

sowie **nur** vom Sender HAMBURG auf der Frequenz 972 kHz auch **täglich** von 00.15–06.00 Uhr das ARD-Nachtprogramm.

Ultrakurzwellensender

Inbetriebnahmen

Von den Rundfunkanstalten wurden folgende Ultrakurzwellensender in Betrieb genommen:

Station	Pro-gramm	Kanal	Fre- quenz MHz	Leistg. ERP kW	Pol.	Azmut Grad	Tag der Inbetrieb- nahme
---------	-----------	-------	----------------------	----------------------	------	---------------	--------------------------------

Bayerischer Rundfunk

Inntal/ Ebbs I -A-	1S	44	100,2	0,05	H	265	2. 12. 80
Inntal/ Ebbs II-A-	2S	20	92,9	0,05	H	265	2. 12. 80

Hessischer Rundfunk

Fulda I	1S	52	102,5	0,3	H	280	24. 11. 80
---------	----	----	-------	-----	---	-----	------------

Norddeutscher Rundfunk

Lauen- burg I	1S	24	94,2	2	H	355	18. 12. 80
------------------	----	----	------	---	---	-----	------------

Änderungen

Norddeutscher Rundfunk

Der NDR hat an folgenden Ultrakurzwellensendern Änderungen vorgenommen (geänderte Werte sind **halbfett** gedruckt):

Station	Pro- gramm	Kanal	Fre- quenz MHz	Leistg. ERP kW	Pol.	Azimet Grad	Tag der Änderung
Aurich I	1S	29	95,8	25	H	ND	1. 01. 81
Aurich III	3S	10	90,05	25	H	ND	1. 01. 81
Bungsberg I	1S	36	97,8	50	H	198	1. 01. 81
Bungs- berg II	2S	16	91,9	50	H	198	12. 12. 80
Bungs- berg III	1S	10	89,9	50	H	198	1. 01. 81
Cuxhaven I	1S	15	91,65	10	H	105	1. 01. 81
Cuxhaven II	2S	36	97,9	0,3	H	42	1. 01. 81
Flensburg I	1S	9	89,6	15	H	ND	1. 01. 81
Flens- burg III	3S	30	96,05	20	H	236	1. 01. 81
Hamburg IV	1S	8	89,5	10	H	340	1. 01. 81
Hamburg V	1S	20	93,1	20	H	230; 285	1. 01. 81
Harz-West I	1S	37	98,0	100	H	ND	1. 01. 81
Harz- West III	3S	10	89,9	100	H	ND	1. 01. 81

Fernsehsender

Inbetriebnahmen

Von den Rundfunkanstalten wurden für das I. Fernsehprogramm folgende Füllsender in Betrieb genommen:

Station	Kanal	Offset	Leistg. ERP W	Pol.	Azimet Grad	Tag der Inbetrieb- nahme
---------	-------	--------	---------------------	------	----------------	--------------------------------

Bayerischer Rundfunk

Garstadt (Grafen- rheinfeld)	40	8P	200	H	258; 350	10. 12. 80
Hersbruck	9	7P	10	H	123; 327	19. 11. 80
Vorra	8	0	3	H	225; 345	12. 11. 80

Hessischer Rundfunk

Maberzell	12	0	2	H	5; 60	19. 12. 80
Neuhof	43	2P	10	H	160	10. 12. 80

Norddeutscher Rundfunk

Gleichen/ Lengden	43	2M	30	H	45	10. 11. 80
Goslar (Nonnen- berg)	43	3P	60	H	110	14. 11. 80
Waake	57	2P	70	H	75	12. 11. 80

Süddeutscher Rundfunk

Bretzfeld	41	0	10	H	12	17. 12. 80
Schönau- Mühle	12	2M	0,5	H	320	16. 12. 80

Südwestfunk

Bechhofen	22	0	6	V	70	17. 10. 80
Denn- weiler- Frohnbach	25	4P	3	H	255	16. 10. 80
Großstein- hausen	11	1P	1	H	32; 220	28. 10. 80
Kottweiler- Schwanden	5	7P	1	H	5; 240	22. 10. 80
Kövenig	50	0	4	H	82	5. 11. 80
Ochsen- hausen	57	4P	20	H	243	25. 11. 80
Ohrmont- Halschlag	44	7M	30	H	270; 350	6. 11. 80
Waldmohr	12	0	0,1	H	35	29. 10. 80

Westdeutscher Rundfunk

Bigge II	28	8P	20	H	230	5. 08. 80
Herchen	58	8P	6	H	40	29. 07. 80
Silberg	5	8M	2,5	H	135; 240	14. 08. 80
Scherfede	26	8P	100	H	95; 215	23. 10. 80

Änderungen

Südwestfunk

Der SWF hat am 23. Dezember 1980 an seinem Füllsender „Hohe Derst“, Kanal 23, eine Änderung der Hauptstrahlrichtung vorgenommen. Der Sender strahlt nunmehr in Richtung **10 Grad**. Alle übrigen technischen Merkmale bleiben unverändert.

Außerbetriebnahmen

Norddeutscher Rundfunk

Der NDR hat am 30. Dezember 1980 seinen Füllsender „Rinteln“, Kanal 7, außer Betrieb genommen. Die Versorgung dieses Gebietes hat seit dem 28. Mai 1980 der **neue** Füllsender „Rinteln“ im Kanal 40 übernommen (siehe RTM 4/80).

Frequenzliste 1981

Der Norddeutsche Rundfunk, Meß- und Empfangsstation Wittsmoor, Postfach 346, 2000 WEDEL/HOLST., hat eine Neuauflage der Frequenzliste „Hörfunk- und Fernsehender in der Bundesrepublik Deutschland und Berlin (West)“ mit Anhang „Sender in der DDR“ nach dem Stand vom 1. Januar 1981 in Arbeit.

Das etwa 215 Seiten starke Buch kann gegen Vorauszahlung von 12,- DM (Schutzgebühr) auf das Postscheckkonto des Norddeutschen Rundfunks

Bankleitzahl: 200 100 20

Konto-Nummer: 50 000 - 204 Hamburg

bezogen werden.

Von Zahlung der Schutzgebühr durch Einsendung von Briefmarken oder Bargeld muß aus buchungstechnischen Gründen abgesehen werden. Die Auslieferung des Buches erfolgt nach Fertigstellung im April 1981.

PERSÖNLICHES

Ernst Belger 65 Jahre alt

Der Leiter der früheren Niederlassung Hamburg des Instituts für Rundfunktechnik, Dipl.-Phys. Ernst Belger, beging am 1. Februar seinen 65. Geburtstag.

Ernst Belger hat sich vor allem auf dem Gebiet der Schallaufzeichnung einen Namen gemacht. Er war in vielen Fachausschüssen vertreten und hat sich dort auch bei ausländischen Kollegen viele Sympathien erworben. Von 1974 bis 1976 war er Mitglied der Schriftleitung dieser Zeitschrift (siehe auch RTM 2/1976, S. 75 und 76).

Die Redaktion

Herbert Scholz im Ruhestand

Dipl.-Ing. Herbert Scholz, Leiter der Hauptabteilung Senderbetrieb beim Bayerischen Rundfunk, trat zum Jahresende 1980 in den Ruhestand.

Am 11. Februar 1917 in Potsdam geboren, studierte Scholz nach der Reifeprüfung von 1935 bis 1939 an der Technischen Hochschule München Elektrotechnik. Nach sechsmonatiger Tätigkeit als Hilfsassistent am Radiotechnischen Institut der TH München arbeitete er von 1940 bis 1945 als Entwicklungsleiter am Flugfunk-Forschungsinstitut Oberpfaffenhofen, das nach dem Krieg dem im Aufbau befindlichen Rundfunk so manchen Ingenieur – meist in leitende Position – lieferte.

Bereits 1945 war Scholz beim damaligen Radio München als technischer Leiter der Mittelwellen-Senderanlage Nürnberg eingetreten. Ab 1956 unterstanden ihm sämtliche Rundfunksender der Sendergruppe Nord des Bayerischen Rundfunks. Am 1. April 1973 übernahm er die Leitung des Senderbetriebs des Bayerischen Rundfunks als Nachfolger von Sepp Zwingert. Fachlich hat er sich besonders mit den Problemen des Gleichwellenbetriebs von Mittelwellensendern und mit der Berechnung von Mittelwellen-Antennenanlagen befaßt.

Wir wünschen dem Ruheständler Herbert Scholz für die kommenden Jahre alles Gute.

Frank Müller-Römer

Egon Müller-Escherich im Ruhestand

Der Leiter des Technischen Zentralbereichs des Bayerischen Rundfunks, Egon Müller-Escherich, trat Ende letzten Jahres in den Ruhestand. Er war 1951 beim Bayerischen Rundfunk eingetreten und hat sich die meiste Zeit seiner beruflichen Tätigkeit mit Fragen der Rund-

funkversorgung und der Sendernetzplanung befaßt. Bayern als Flächenstaat mit seiner zerklüfteten Topographie hat die mit der Rundfunkversorgung betrauten Fachleute schon von jeher vor schwierige Probleme gestellt. 1973 hatte Müller-Escherich die Leitung des Technischen Zentralbereichs übernommen.

Dem im 60. Lebensjahr stehenden, geachteten Kollegen wünschen wir eine gute und gesunde Ruhestandszeit.

Frank Müller-Römer

Siegfried Ladwig im Ruhestand



Ingenieur Siegfried Ladwig, viele Jahre Leiter der Abteilung Bildtechnik der Schule für Rundfunktechnik, feierte am 29. Dezember 1980 seinen 65. Geburtstag und trat wenige Tage später in den Ruhestand.

Sein beruflicher Lebensweg führte vom Elektriker über den Rundfunkmechanikermeister zum Ingenieur für HF-Technik. An der Ingenieurschule Köthen wirkte er Anfang der 50er Jahre zum erstenmal als Dozent, bevor er als Leiter der techni-

schen Schulung zum Deutschen Fernsehfunk nach Berlin-Adlershof berufen wurde. 1956 kam Siegfried Ladwig in die Bundesrepublik, er arbeitete zunächst als Leiter des Fernseh-Prüffeldes bei Schaub-Lorenz und trat am 1. April 1959 bei der Rundfunk-Betriebstechnik in Nürnberg als Dozent ein und leitete den Fachbereich Fernsehtechnik. Mit wenigen Mitarbeitern entwickelte er die Lehrgänge für die Ausbildung zum Bildtechniker und leistete damit wertvolle Arbeit für die deutschen Rundfunkanstalten.

Als 1964 die Schule für Rundfunktechnik als Stiftung der Rundfunkanstalten gegründet wurde, war Siegfried Ladwig wieder als Fachgruppenleiter dabei. Die Liebe zur Lehrtätigkeit hat ihn seither nicht mehr losgelassen und die Kombination von Lehren und Lernen erfüllt ihn bis heute mit Freude und Begeisterung. Viele der Lernenden, die er in über 50 Lehrgängen zum Bildtechniker ausbildete, profitierten von seinem Engagement. Seine Kollegen und alle Freunde der Schule für Rundfunktechnik wünschen ihm noch viele Jahre in guter Gesundheit und möglichst viele klare Nächte zum „Fernsehen“ – denn eines seiner Hobbies ist die Astronomie.

Karl-Heinz Reichmann

Herausgeber: Institut für Rundfunktechnik GmbH, München.

ISSN 0035-9890

Schriftleitung: Dipl.-Ing. H. Fix, Prof. Dr. U. Messerschmid, Floriansmühlstraße 60, 8000 München 45; Dr. R. Thiele, Bertramstraße 8, 6000 Frankfurt/Main 1; Dipl.-Ing. I. Dahrendorf, Appellohofplatz 1, 5000 Köln 1.

Redaktion: Ing. (grad.) R. Hengstler, H. Stiebner, Floriansmühlstraße 60, 8000 München 45, Ruf (089) 38 59 383, Fernschreiber 5/215 605 irtm d.

Redaktioneller Beirat: Dipl.-Ing. H. Eden, Dr. N. Mayer, Prof. Dr. G. Plenge, Floriansmühlstr. 60, 8000 München 45. Verlag: Mensing GmbH + Co KG, Schützenwall 9–11, 2000 Norderstedt. Es erscheinen jährlich 6 Hefte mit einem Gesamtumfang von etwa 300 Seiten. Bezugspreis: Jahresabonnement 98,— DM zuzüglich Versandkosten. Bezugsbedingungen: Bestellungen über den Buchhandel oder beim Verlag. Abbestellungen müssen 6 Wochen vor Ablauf des Kalenderjahres vorliegen. Einzelhefte werden nach Umfang berechnet und über den Buchhandel ausgeliefert. Auslieferungsdatum 27. 2. 1981. Einzelpreis dieses Heftes 24,— DM. Für gezeichnete Artikel bleiben alle Rechte, insbesondere die des Nachdrucks, der Vervielfältigung und der Übersetzung, auch auszugsweise, sowie die Verwendung der Bilder vorbehalten.

Anzeigenverwaltung: Mensing GmbH + Co KG, Schützenwall 9–11, 2000 Norderstedt, Ruf (040) 5 25 20 11 und alle Werbemittler. Zur Zeit gilt Anzeigenpreisliste Nr. 12.

Gesamtherstellung: Mensing GmbH + Co KG, Schützenwall 9–11, 2000 Norderstedt, Ruf (040) 5 25 20 11.