

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**

- Wolf-Peter Buchwald* Halbleiter-Farbfernsehkamera mit erhöhter Auflösung
- Gerhard Eitz* Kombinierer für Videotextsignale
- Horst Friedrich Röder,*
Hans-Werner Wellhausen Vergleich bandbreitensparender Kanalcodierungen für die Übertragung
von digitalen Ton- und Datensignalen in Kabelnetzen
- Werner Schneider* Kraftfahrzeug für die Wartung von Fernsehfüllsendern
- Gerd Petke* Die 10. Tagung der UER-Unterarbeitsgruppe R1 (Terrestrischer Hörrundfunk)
- Hans Springer* Bericht über UER-Workshop on Training-Material
- Bernd Raufmann* Die 5. Tagung der UER-Unterarbeitsgruppe R4 (Wellenausbreitung)
- Tagungen und Ausstellungen — Nachrichten — Persönliches

neu
von
neumann



TLM 170 Kondensatormikrofon

- extrem niedriges Eigengeräusch und höchste Aussteuerbarkeit
- neu entwickeltes transformatorloses Schaltungskonzept
- 5 Richtcharakteristiken, phantomgespeist mit 48 oder 24 Volt

GEORG NEUMANN GMBH
Charlottenstraße 3 · D-1000 Berlin 61
Telefon: (030) 2 51 40 91, ab 1. 10. 84:
(030) 2 59 93 - 0
Telex: 184 595

**Studio-Mikrofone
für höchste Ansprüche**

Von vielen lang erwartet ...
... Kondensatormikrofone von Brüel & Kjær für den Studio-
bereich mit der Qualität der bekannten B & K-Meßmikrofone



Typ 4003 u. 4004
mit eisenlosem Hochpegelausgang, wahl-
weise symmetrisch oder asymmetrisch,
für den Betrieb mit Netzspeisegerät

Typ 4006 u. 4007
für 48V Phantomspeisung

besonders rauscharm (Typ 4003 u. 4006)

für sehr hohe Pegel (Typ 4004 u. 4007)

- *außergewöhnlich gute Übertragung des natürlichen Klangbildes und der Raumtiefe*
- *extrem linearer Amplituden- und Phasengang*
- *ausgeglichene Rundumcharakteristik*
- *weitgehend unempfindlich gegen Popp- und Bewegungsgeräusche, mit einem Dynamikbereich, der moderne Kompander- und Digitalaufzeichnungssysteme weit übertrifft!*

Sie sollten sie einmal ausprobieren!

Fordern Sie ausführliche Unterlagen an unter C29-4003 !

REINHARD KÜHL KG

Postfach 1160, 2085 Quickborn. Telefon (04106)4055. Telex 215084
Deutsche Vertretung von BRÜEL & KJÆR, Dänemark
Zweigstellen: Düsseldorf (0211)627064. Frankfurt (06152)56374
München (089)7930944. Stuttgart (07195)4548

RUNDFUNKTECHNISCHE MITTEILUNGEN

JAHRGANG 28

1984

Heft 6

INHALTSVERZEICHNIS :

Halbleiter-Farbfernsehkamera mit erhöhter Auflösung 265 Wolf-Peter Buchwald	Die 10. Tagung der UER-Unterarbeitsgruppe R1 (Terrestrischer Hörrundfunk) 302 Gerd Petke
Kombinierer für Videotextsignale 273 Gerhard Eitz	Bericht über UER-Workshop on Training-Material 304 Hans Springer
Vergleich bandbreitensparender Kanalcodierungen für die Übertragung von digitalen Ton- und Datensignalen in Kabelnetzen 290 Horst Friedrich Röder, Hans-Werner Wellhausen	Die 5. Tagung der UER-Unterarbeitsgruppe R4 (Wellenausbreitung) 306 Bernd Raufmann
Kraftfahrzeug für die Wartung von Fernsehfüllsendern 296 Werner Schneider	Tagungen und Ausstellungen 307 Nachrichten 308 Persönliches 315

HALBLEITER-FARBFERNSEHKAMERA MIT ERHÖHTER AUFLÖSUNG¹

VON WOLF-PETER BUCHWALD²

Manuskript eingegangen am 20. August 1984

Fernseh-Aufnahmetechnik

Zusammenfassung

Die Anwendung von Halbleiter-Bildsensoren beschränkt sich zur Zeit auf den Consumerbereich und evtl. auf die elektronische Berichterstattung bei den Fernsehanstalten, da die Bildpunktzahl der verfügbaren Sensoren noch nicht den Studioanforderungen entspricht. Durch Offsetstellung mehrerer Sensoren läßt sich prinzipiell die Auflösung erhöhen. Im Institut für Nachrichtentechnik der TU Braunschweig laufen hierzu seit einiger Zeit theoretische und praktische Untersuchungen, die erkennen lassen, wie sich durch Reduzierung der Aliasfehler infolge Offsetstellung der Sensoren die nutzbare Signalbandbreite erweitert.

Für eine Farbfernsehkamera mit drei Sensoren für Rot, Grün und Blau wird der Auflösungsgewinn infolge Offsettechnik diskutiert sowie auf die spezielle Kameraprozessortechnik eingegangen. Weiterhin wird ein Kamertyp mit zwei Grün-Sensoren im Offset und einem bzw. zwei weiteren Sensoren für Rot und Blau vorgestellt.

Bei einer möglichen Erhöhung der Bildpunktzahl der Bildaufnehmer ist in der weiteren Zukunft auch an eine HDTV-Auflösung zu denken, indem zwischen den einzelnen Sensoren nicht nur horizontal, sondern auch vertikal — für die nötige höhere Zeilenzahl — mit Offsetstellung gearbeitet wird.

Summary Improvement of definition in solid-state colour television cameras

The use of solid-state image sensors is limited at present to domestic applications and occasionally for ENG in broadcasting because the number of picture elements in existing sensors is not sufficient to meet the requirements of studio production. A set of several imagers in offset position would, in principle, offer better definition. The Institut für Nachrichtentechnik of the Technical University of Braunschweig has been conducting theoretical and experimental studies in this domain for some time and these have shown that the reduction in aliasing which results from the offset arrangement of the sensors offers an increase in the usable signal bandwidth.

The author evaluates the improvement in definition obtained using this offset arrangement in a camera fitted with three sensors for the red, green and blue channels and he considers the special structure of the cameraprocessor. There follows a description of a camera fitted with two offset sensors for the green channel and one or two further imagers for red and blue.

A possible increase in the number of picture elements in sensors would later allow consideration to be given to a high-definition system in which the sensors would be arranged with offsets not only in the horizontal direction but also vertically; this would be necessary to obtain an increased number of lines.

Sommaire Amélioration de la définition dans les caméras de télévision en couleur à semi-conducteurs

L'emploi de capteurs d'images à semi-conducteurs est limité actuellement au marché grand public et parfois à des reportages électroniques de radiodiffusion, car le nombre de points d'image des capteurs existants n'est pas encore suffisant pour répondre aux exigences de studio. Un ensemble de plusieurs capteurs décalés permet en principe d'obtenir une meilleure définition. L'Institut des télécommunications de l'Université technique de Braunschweig effectue depuis quelque temps dans ce domaine des recherches théoriques et expérimentales qui ont permis de constater que la réduction du repliement du spectre qui résulte de la disposition décalée des capteurs entraîne un accroissement de la bande passante utilisable du signal.

L'auteur évalue l'amélioration de définition que cette méthode de décalage procure dans le cas d'une caméra de télévision en couleur à trois capteurs pour le rouge, le vert et le bleu, et il examine la technique particulière d'une caméra avec processeur. Il présente ensuite un modèle de caméra équipée de deux capteurs décalés pour le vert, et de deux capteurs supplémentaires, l'un pour le rouge et l'autre pour le bleu.

L'augmentation éventuelle du nombre d'échantillons d'image des capteurs permettra d'envisager ultérieurement un système à haute définition dans lequel les capteurs doivent être disposés avec un décalage non seulement horizontal, mais aussi vertical, pour atteindre l'accroissement du nombre de lignes.

¹ Überarbeitetes Manuskript eines Vortrages, gehalten auf der 11. Jahrestagung der Fernseh- und Kintotechnischen Gesellschaft (FKTG) in Hamburg, 21. bis 24. Mai 1984.

² Dipl.-Ing. Wolf-Peter Buchwald ist Wissenschaftlicher Mitarbeiter im Institut für Nachrichtentechnik an der TU Braunschweig.

1. Einleitung

Fernsehkameras, in denen die bis heute allgemein verwendeten Bildaufnahmeröhren durch Halbleiter-Bildsensoren ersetzt werden, sind seit geraumer Zeit in der Diskussion und z. B. als Schwarzweißkameras für Überwachungszwecke bzw. als Farbkameras mit reduzierten Qualitätsmerkmalen für elektronische Berichterstattung sowie im Consumerbereich im Einsatz. Mit den derzeitigen Röhren-Studiofernsehkameras allerdings können sich die bisher vorgestellten Halbleiterkameras noch nicht messen, obwohl sie beim Nachziehen und zum Teil beim Blooming überlegene Eigenschaften aufweisen, von der geringen Größe, dem minimalen Leistungsbedarf und ihrer Lebensdauer gegenüber einer Röhre ganz zu schweigen. Welche Ursachen sind es also, die die allgemeine Verbreitung der Halbleiter-Bildsensoren bisher behindern?

Das Problem bei der opto-elektronischen Wandlung mit einem Halbleiter-Bildsensor ist die Zerlegung der auf die Sensoroberfläche projizierten Szene in diskrete Bildpunkte. Die optische Information wird gerastert, d. h. von einer Bildpunktmatrix abgetastet. Nun sind Abtastvorgänge in Bewegtbildkameras, seit es den Film gibt, nichts Neues (Bild 1). Bereits eine Filmkamera muß einen Bewegungsablauf zeitlich zu Einzelbildern aufrastern. Auch eine Röhren-Fernsehkamera arbeitet mit dieser zeitlichen Abtastung, jedoch ist es nötig, zusätzlich wegen der elektronischen Darstellung eines Bildes eine zeilenweise Abtastung in vertikaler Richtung durchzuführen. Eine Halbleiter-Fernsehkamera schließlich tastet in konsequenter Fortsetzung dreidimensional in zeitlicher, vertikaler und horizontaler Richtung ab.

Eine auf die Sensoroberfläche projizierte bewegte Szene ist in einem dreidimensionalen Spektrum zu beschreiben, in dem die Achsen bezeichnet werden von den zeitlichen Frequenzen, den horizontalen und den vertikalen Ortsfrequenzen. Eine Abtastung in jeder dieser Richtungen bewirkt eine Reproduktion

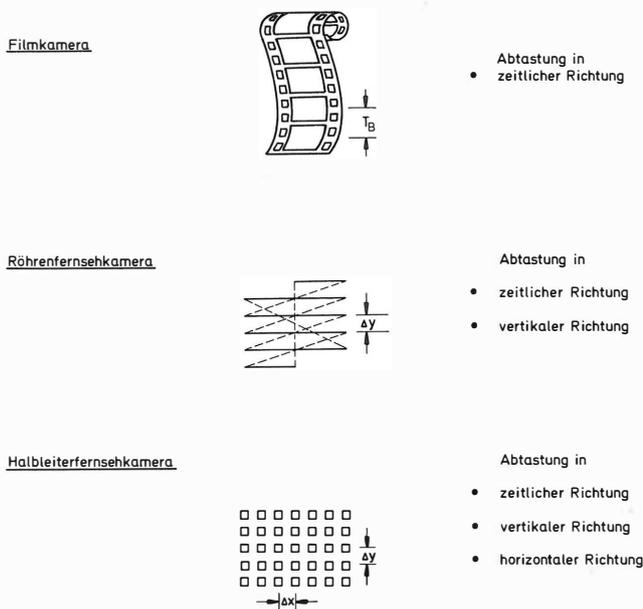


Bild 1

Abtasthierarchie für Bewegtbildkameras

des Signalspektrums symmetrisch zur Abtastfrequenz und ihrer Vielfachen, sei sie zeitlicher oder örtlicher Natur. In horizontaler Richtung erscheint z. B. bei einem Halbleiter-Bildsensor mit n Bildpunkten pro Zeile bei einer entsprechenden Ortsfrequenz f_{A1} das Szenenspektrum ein zweites Mal verschoben und überlagert sich teilweise dem Basisband (Bild 2). Diese durch sogenannte Faltung erzeugte Störung des Originalsignals begrenzt die Auflösung und reduziert die Bildqualität. Die Überlagerung des Basisbandes mit einem Aliasspektrum kann durch Bandbegrenzung auf $f_g < 1/2 f_A$ verhindert werden. Dies entspricht bei der geometrischen Abtastung in einem Halbleiter-Bildsensor in H und V einer optischen Filterung, was mit einer Defokussierung prinzipiell zu erreichen wäre, aber wegen der sich daraus ergebenden flachen Filtercharakteristik unzureichend ist. Eine alternative Möglichkeit, Aliasfrequenzen im Nutzspektrum zu unterdrücken, liegt in der Erhöhung der Bildpunktzahl pro Zeile entsprechend einer vergrößerten geometrischen Abtastfrequenz f_{A2} . Dadurch rücken die sich gegenseitig störenden Spektren auseinander, und ein hinter der Kamera angeordnetes Tiefpaßfilter ist in der Lage, das ursprüngliche Szenenspektrum zu rekonstruieren. Das Problem bei einer Halbleiter-Fernsehkamera liegt also darin, für die nötige Entflechtung der Teilspektren eine genügend große Bildpunktzahl pro Zeile bereitzustellen.

2. Mögliche Abtastarten für eine Halbleiter-Farbfernsehkamera

Unter der Voraussetzung eines gegebenen Schwarzweiß-Bildsensors stellt sich daraufhin die Frage, nach welchem Konzept eine Farbkamera aufgebaut werden könnte. Analog zu Streifenfilter-1-Röhren-Kameras kann von einem Halbleitersensor mit einem auf seine Oberfläche aufgebrauchten Mosaikfilter, das jedem Sensorbildpunkt ein Farbfilter beispielsweise der Farben Rot, Grün und Blau zuordnet, ein Farbbild gewonnen werden (Bild 3). Natürlich bleibt dabei die Gesamtbildpunktzahl n des ursprünglichen

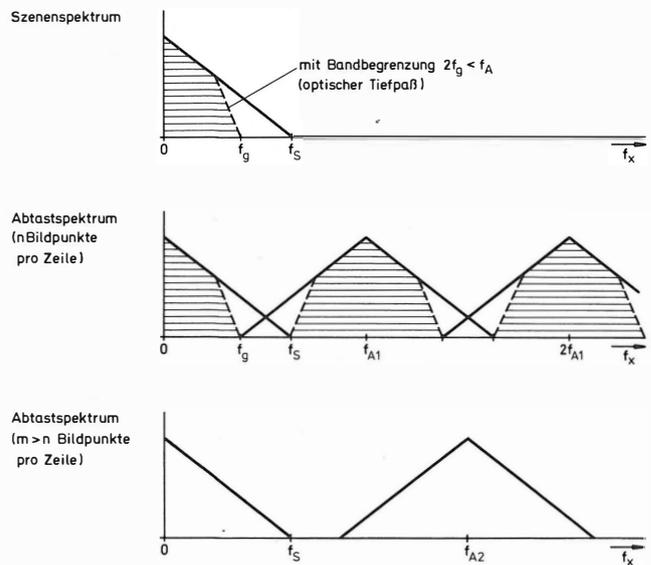
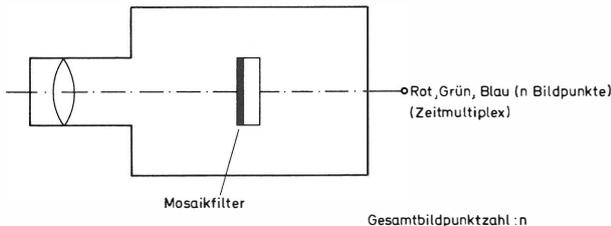


Bild 2

Abtastspektren für unterschiedliche Bildpunktzahl pro Sensorzeile

1 - Sensor - Lösung



3 - Sensor - Lösung

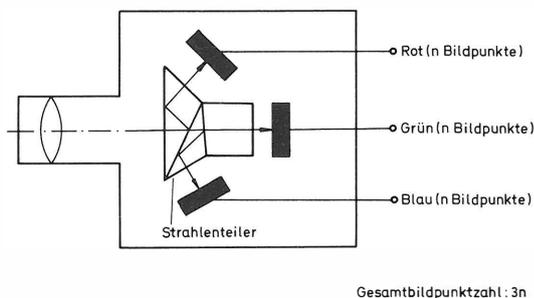


Bild 3

Mögliche Konzepte für eine Halbleiter-Farbfernsehkamera

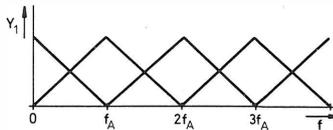
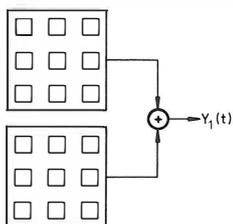
Schwarzweißsensoren unverändert. Die Farbinformation muß zusätzlich aus dieser Menge gewonnen werden, so daß zwangsläufig Kompromisse in der resultierenden Bildqualität eingegangen werden müssen. Aus diesem Grund sind diese 1-Chip-Lösungen sicher nicht für den Studiobereich von Bedeutung.

Neben der Möglichkeit mit zwei Sensoren, beispielsweise einem Wandler für Grün und einem Wandler mit Mosaikfilter für Rot und Blau, ergibt sich als Analogon einer Studiokamera eine 3-Sensor-Kamera mit Wandlern für Rot, Grün und Blau. Hier

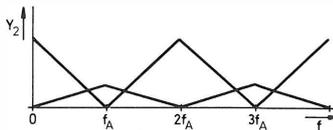
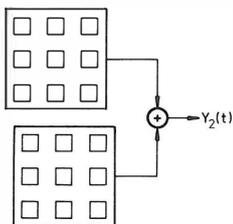
ist zu erwarten, daß sich bei n Bildpunkten pro Sensor insgesamt ein Farbbild ergibt, das keine zusätzlichen Störungen ins Bild bringt außer den möglicherweise beim verwendeten Schwarzweißsensor sichtbaren Fehlern. Aus diesem Grund ist es vor allem bei noch unzureichend auflösenden Einzelsensoren geboten, mit einer 3-Chip-Struktur zu arbeiten, wenn eine optimale Qualität erreicht werden soll.

Betrachtet man einmal die Gesamtbildpunktzahl einer 3-Chip-Kamera, so erscheint die gegenüber einer Schwarzweißkamera auftretende 3fache Pixelzahl

Ohne Offset:



Nichtidealer Offset:



Idealer Offset:

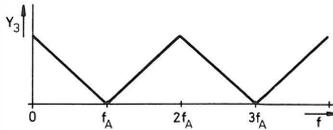
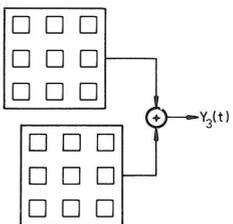


Bild 4

Auflösungserhöhung durch Offsetstellung mehrerer Sensoren

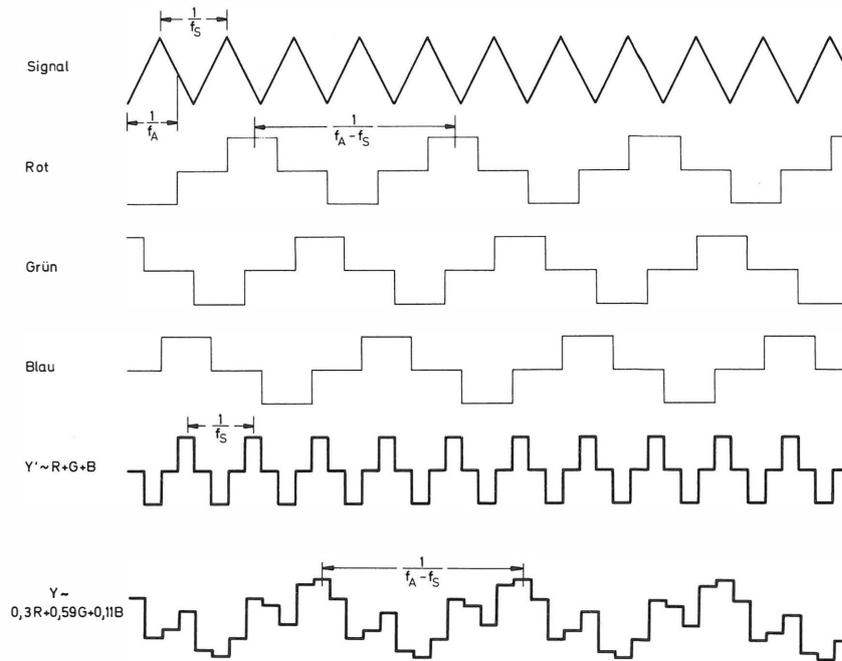


Bild 5
Signalverläufe bei Offsetabtastung mit 3 Sensoren für Rot, Grün und Blau

zur zusätzlichen Ableitung der Chrominanz eines Bildes überhöht. Es soll daher im folgenden überlegt werden, wie man die unverhältnismäßig große Chrominanzauflösung durch geeignete Maßnahmen in Luminanzaufklärung transformieren kann.

Bei einer Mehrchipkamera wird die optische Information in einem Strahlenteiler wie bei einer Röhrenkamera auf die entsprechenden Wandler verteilt. Dabei ist jedem Kanal eine Farbfilterung zugeordnet. Es muß sichergestellt sein, daß bis auf diese Farbfilterung jedem Sensor an entsprechender Stelle identische optische Information angeboten wird. Die Wandler müssen sozusagen virtuell exakt aufeinander in Deckung gebracht werden. Dies ist ein mechanisches Problem, da hier nicht wie bei Röhrenkameras die Rasterlage elektronisch einflußbar ist, sondern ortsfest auf dem Sensor angeordnet wird.

Sieht man zunächst davon ab, daß in einer Farbkamera in den drei Farbkanälen unterschiedliche Signale auftreten und beschränkt sich auf Schwarzweißvorlagen, so ergibt sich für jeden Sensor exakt dasselbe Ausgangssignal. Da hier offensichtlich eine sehr große Redundanz auftritt, könnte man die Bildwandler so positionieren, daß sie um ein Drittel eines Bildpunktabstandes versetzt die optische Information abtasten. Sind die Sensoren genau auf Lücke zueinander eingestellt, so kann man von einer idealen Offsetlage sprechen, die für drei Sensoren die dreifache Ortsabtastfrequenz bzw. Bildpunktzahl im Verbund bedeutet. Wie die spektralen Zusammenhänge dazu aussehen, sei in einem Beispiel mit zwei Sensoren in **Bild 4** erläutert.

Bei einer Justierung ohne Offset ergeben sich identische Ausgangssignale, so daß auch die Summe $y_1(t)$ ein Spektrum aufweist, wie es von einem einzelnen Schwarzweißsensor bekannt ist. Verschiebt man nun die Wandler langsam gegeneinander in Abtastrichtung, so reduzieren sich die Teilspektren des

Summensignals um $f_A, 3f_A$ usw. in ihrer Leistung, während die Oberwellenanteile um die geradzahlig Vielfachen der Abtastfrequenz unverändert bestehen bleiben. Liegen beide Halbleiter-Bildsensoren schließlich im idealen Offset zueinander, verschwinden die ungeradzahlig Teilspektren vollständig, und übrig bleibt als Summe $y_3(t)$ ein Signal, das sich abgesehen von Aperturinflüssen nicht von dem eines Einzelsensors doppelter Bildpunktzahl unterscheidet. Es ist mit dieser Technik also möglich, nicht verfügbare Sensoren höherer Auflösung aus Wandlern mit geringerer Bildpunktzahl zu synthetisieren. Die erzielbare Auflösungserhöhung gegenüber dem Einzel-

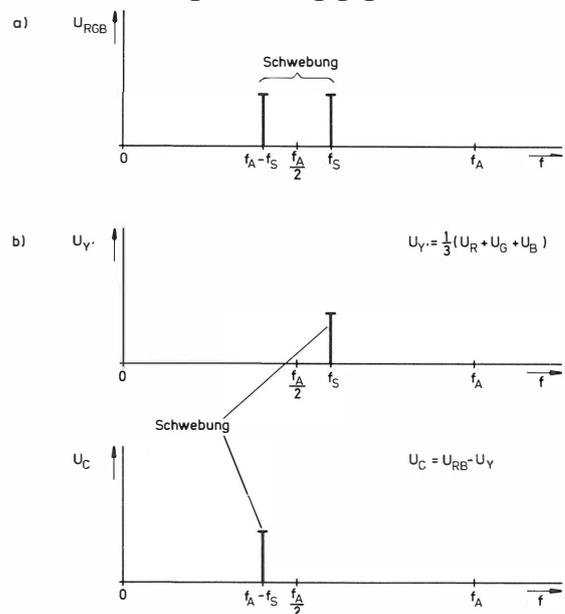


Bild 6
Überlagertes Farbmöire
a) Frequenzspektrum für R, G, B
b) Spektren für Luminanz Y und Chrominanz C

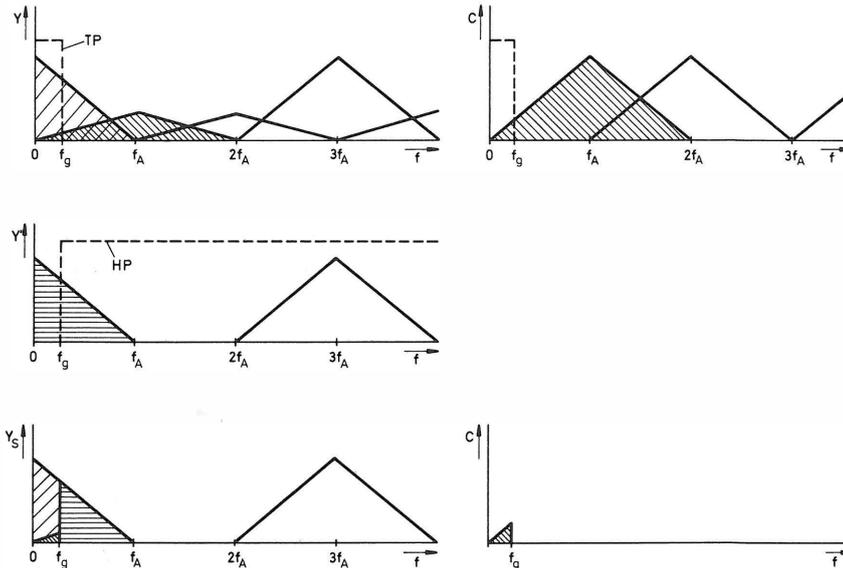


Bild 7

Resultierende Abtastspektren für Luminanz und Chrominanz

sensor ergibt sich als Faktor aus der Anzahl der am Offset beteiligten Wandler.

Wird diese Methode der geometrischen Offsetstellung mehrerer Sensoren in einer Farbfernsehkamera mit drei Bildwandlern für Rot, Grün und Blau angewendet, ergibt sich aber als Problem, daß hier nicht drei identische Schwarzweißkanäle existieren, sondern verschiedene Farbauszüge vorhanden sind. Bei einem optischen Schwarzweiß-Strichraster der Ortsfrequenz f_s in dem Beispiel von Bild 5 ergibt sich durch die Abtastung für Rot, Grün und Blau jeweils neben der Signalfrequenz die Aliasfrequenz $f_A - f_s$, allerdings in jedem Farbkanal phasenverschoben. Bei einer Addition der drei Farbsignale erhält man das Signal $Y' = 0,33 R + 0,33 G + 0,33 B$ mit der unterdrückten Aliasschwingung. Es geschieht aber ein Weiteres: Bei Betrachtung der jeweiligen Amplitude von R, G, B für die Maxima des Y' -Verlaufes stellt man fest, daß der Schwingungszug ein überlagertes Farbmoiré aufweist. Dieser Effekt läßt sich spektral bei einer Signaldarstellung in Lumi-

nanz und Chrominanz anschaulich nachvollziehen (Bild 6). Während das hier als Luminanz verwendete Signal Y' nur die Spektrallinie bei f_s aufweist, bleibt für die Farbdifferenzsignale R-Y und B-Y nur noch die Linie bei $f_A - f_s$ aus R bzw. B zurück. Diese Frequenz schwebt nun mit der Signalfrequenz f_s aus der Luminanz und erscheint als niederfrequentes Farbmoiré. In der Chrominanz tritt bei f_s kein Anteil auf, da diese Frequenz das Basisband darstellt, in dem verabredungsgemäß kein Chrominanzanteil auftritt (Schwarzweißvorlage).

Obwohl die Chrominanz als niederfrequente Störung empfunden wird, so liegt die eigentliche Aliasfrequenz doch in der Nähe der halben Abtastfrequenz. Ein relativ schmalbandiges Tiefpaßfilter für die Chrominanz schafft hier Abhilfe. Beim Einsatz eines Farbcoders ist diese Maßnahme ohnehin erfüllt. Liegt die optische Strichrasterfrequenz allerdings in der Nähe der Abtastfrequenz, gelangt das niederfrequente Aliassignal durch die Chrominanztiefpässe und erscheint farbig im Bild.

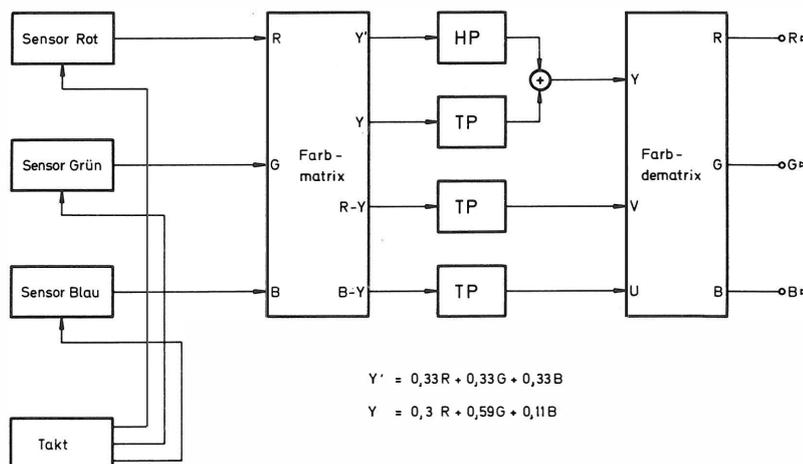


Bild 8

Kamerasignalverarbeitung für 3 Sensoren in Offsetlage

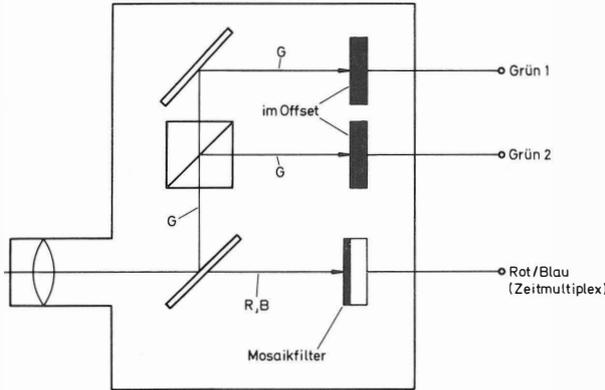


Bild 9
Modifizierte 3-Sensor-Lösung

Bei Verwendung des Signals Y' als Luminanz wird nun zwar die Auflösung heraufgesetzt, jedoch sind die Gesetze der Farbmatrik verletzt, die eine Matrizierung gemäß $Y = 0,3 R + 0,59 G + 0,11 B$ fordern. Sieht man sich dazu den zeitlichen Verlauf in dem bereits verwendeten Beispiel aus **Bild 5** an, so ist eine deutliche Restaliasstörung zu erkennen. Durch die ungleiche Wichtung der drei Sensorsignale kann sich nämlich das Aliasspektrum nicht auslöschten, sondern wird lediglich etwas in seiner Leistung bedämpft (**Bild 7**). Um der Farbmatrik einerseits, dem Wunsch nach höherer Auflösung andererseits Rechnung tragen zu können, kann bis zu einer Grenzfrequenz f_g entsprechend der Grenzfrequenz der Chrominanzfilter die farbmtrisch korrekte Luminanz Y verwendet werden und im Anschluß daran bei höheren Frequenzen die modifizierte Luminanz Y' . Auch hier können Signalanteile aus Y in der Nähe der Abtastfrequenz als Differenzfrequenz zu f_A als niederfrequente Struktur den Y -Tiefpaß durchlaufen.

3. Struktur einer Halbleiter-Farbfernsehkamera

Das Blockschaltbild für eine 3-Chip-Farbfernsehkamera mit den Sensoren Rot, Grün und Blau im geometrischen Offset ist in **Bild 8** dargestellt. Es zeigt den Kamerakopf mit den Bildwandlern, die aus ei-

ner Taktzentrale mit einem 3-Phasen-Takt angesteuert werden, damit nicht nur der geometrische Offset, sondern auch der elektronische Offset beim Auslesen erfüllt ist. Die Sensorausgangssignale werden in einer speziellen Farbmatrik von R, G, B in die beiden Luminanzsignale Y und Y' sowie die bekannten Farbdifferenzsignale $R-Y$ und $B-Y$ zerlegt. Im Anschluß daran wird die Bandbegrenzung für Y und $R-Y/B-Y$ mit Filtern gleicher Charakteristik durchgeführt, während Y' einen zu den Tiefpässen komplementären Hochpaß durchlaufen muß. In einer Addierstufe werden hinter den Filtern Y und Y' zusammengefaßt und ergeben das endgültige Luminanzsignal. Eine ausgangsseitige Matrix stellt schließlich das Signal wieder in R, G, B zur Verfügung.

Mit der beschriebenen Struktur einer Halbleiter-Farbfernsehkamera ist es möglich, eine um den Faktor 3 erhöhte Auflösung im Vergleich zum Einzelsensor zu erhalten. Es treten allerdings bei Strichrasterfrequenzen in der Nähe der Abtastfrequenz farbige Aliasstrukturen in einem schmalen Frequenzbereich auf. Diese Reststörung liegt aber in einem Bereich, in dem die Apertur der Bildpunkte sowie die Objektivcharakteristik einen deutlich erkennbaren Vorfiltereffekt bewirkt, so daß die genannten Störungen nur stark gedämpft auftreten.

Als Alternative zur beschriebenen 3-Chip-Kamerastruktur ergibt sich die Möglichkeit, mit nur zwei Sensoren eine Offsetstellung durchzuführen, diese jedoch beide für Grün einzusetzen, während Rot und Blau von einem Mosaikfiltersensor abgeleitet werden (**Bild 9**). Hieraus resultiert natürlich ein Auflösungsverlust, der auch bei einer Schachbrettanordnung der roten und blauen Bildpunkte erkennbar ist. Vorteilhaft wirkt sich allerdings die Verwendung von zwei Sensoren im Offset für Grün aus, obwohl die Summenauflösung hier nur verdoppelt wird, was aber allgemein ausreichen würde. Es ist nämlich nicht nur in unbunten, sondern auch in farbigen Szenen mit Grüninhalt ein Grünsignal doppelter Auflösung verfügbar, das zur Qualitätsverbesserung für die Luminanz herangezogen werden kann.

Das Blockschaltbild dieses Kameratyps zeigt in **Bild 10** die beiden Grünsensoren, deren Ausgangs-

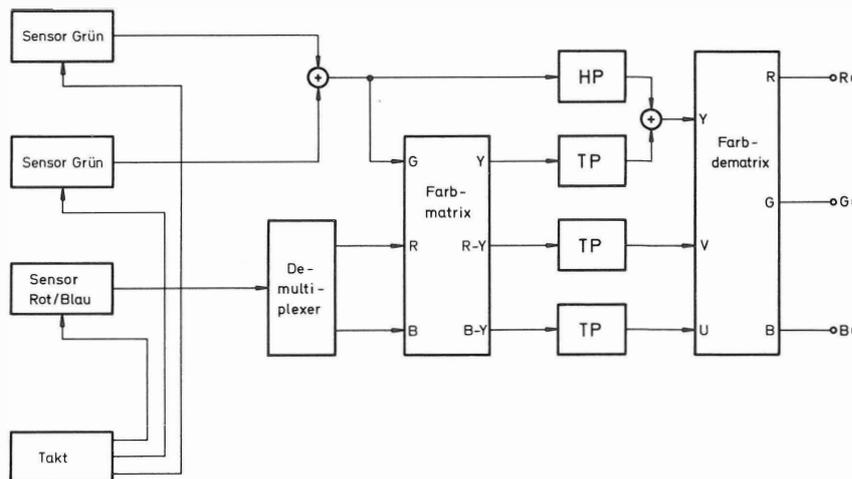


Bild 10
Kamerasingnalverarbeitung für 2 Sensoren in Offsetlage (Grün) und 1 Sensor mit Mosaikfilter (Rot/Blau)

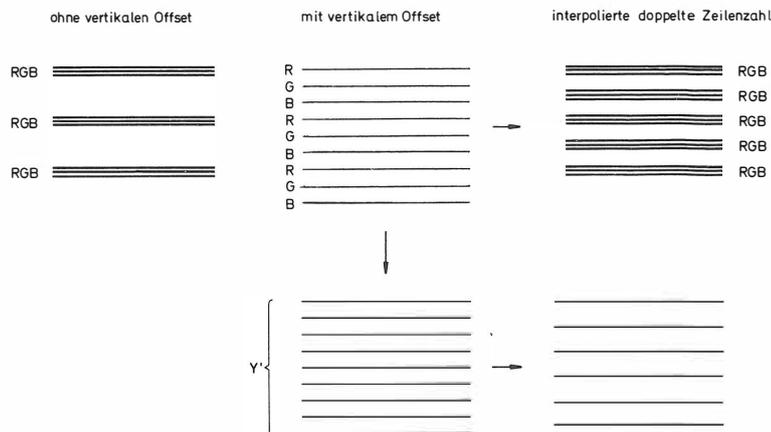


Bild 11

Erzeugen der doppelten Zeilenzahl durch vertikale Offsetstellung

signale additiv verknüpft zu einem Grünauszug zusammengefaßt sind. Rot und Blau müssen zunächst in einem Demultiplexer getrennt werden und können dann mit dem Grünanteil in konventioneller Weise zu Luminanz und Chrominanz matriziert werden. Diese Signale stellen die farbmetrisch korrekten Werte für die Szene dar. Wie im Falle der RGB-Kamera ist darauffolgend eine Bandbegrenzung sinnvoll. Dabei werden oberhalb der Tiefpaßgrenzfrequenz in der Luminanz die höherfrequenten Grün-Anteile hinzuaddiert, so daß nach abschließender Dematrizierung eine RGB-Signal höherer Auflösung vorhanden ist. Der Nachteil der unzureichenden Chrominanzauflösung ließe sich natürlich durch eine 4-Sensor-Lösung beheben, jedoch ist dann der Aufwand unverträglich hoch und steht nicht mehr im richtigen Verhältnis zur Bildverbesserung.

Ein bisher noch überhaupt nicht in Betracht gezogener Punkt für die Ausnutzung einer höheren Auflösung durch geometrische Offsetabtastung ist der Freiheitsgrad, den die Richtung der Offsetverschiebung darstellt. Neben der behandelten horizontalen Auflösungs-erhöhung ist prinzipiell auch vertikal eine verfeinerte Abtastung durch Offset möglich. Natürlich können hier nicht die gleichen, sondern nur modifizierte Signalverarbeitungsschritte angewendet

werden, da bei der Wiedergabe eines Fernsehbildes eine Zeilenstruktur vorgegeben ist.

Es ist denkbar, daß im Hinblick auf ein HDTV-Signalformat aus drei vertikal im Offset stehenden Sensoren ein Luminanzsignal Y' mit dreifacher Zeilenzahl abgeleitet werden kann, indem auf die Signale der Wandler für R, G, B gleichberechtigt zeilensequentiell zugegriffen wird (**Bild 11**). Weiterhin kann aus diesem Y' eine Darstellung in doppelter Zeilenzahl interpoliert werden. Parallel dazu muß in den drei Farbkanälen R, G, B durch Interpolation aus der normalen Zeilenzahl die doppelte vertikale Abtastung erzeugt werden. Dies stellt allerdings einen reinen Nachfiltereffekt dar und beinhaltet noch keinerlei Auflösungs-erhöhung. Die feinere Detailauflösung steckt aber in dem Luminanzsignal Y' , das jedoch wie bei der horizontalen Verarbeitung farbmetrisch nicht korrekt ist. Aus diesem Grund werden die Signale R, G, B vertikal bandbegrenzt und Y' vertikal komplementär hochpaßgefiltert. Oberhalb dieser Filterfrequenz gelangt nur noch Y' nach einer gleichgewichtigen Addition auf die drei Farbkanäle und erhöht die vertikale Auflösung. Das Blockschaltbild zu dieser Verarbeitung ist in **Bild 12** dargestellt.

Für farbige Vorlagen ergibt sich für Y' allerdings eine Störstruktur, in der die Zeilen abwechselnd hell

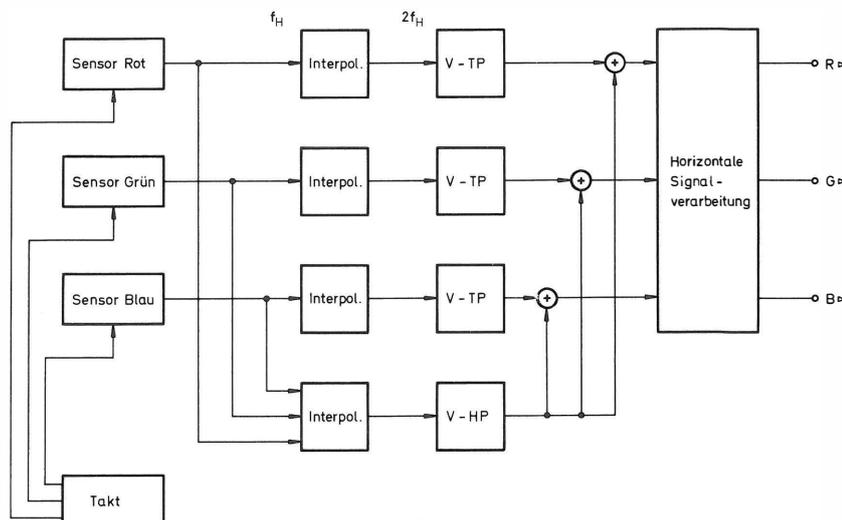


Bild 12

Struktur einer Halbleiter-Farbfernsehkamera mit doppelter Zeilenzahl durch vertikale Offsetstellung der Sensoren

und dunkel erscheinen. Dies ist z. B. anschaulich zu erklären bei der Verarbeitung einer Rotfläche, wenn die Sensoren Grün und Blau kein Signal abgeben. Die auftretende vertikale Störfrequenz entspricht der halben HDTV-Abtastrate bzw. der Zeilenfrequenz des Einzelsensors. Es ergibt sich hier also die Notwendigkeit, zusätzlich in dem Interpolator oder Hochpaß eine Nullstelle bei dieser Frequenz zu berücksichtigen.

Dieses Verfahren der vertikalen Auflösungserhöhung kann natürlich kombiniert werden mit einer horizontalen Offsetverschiebung der drei Sensoren. In einer an die vertikale Signalverarbeitung anschließenden horizontalen Verarbeitung kann danach die anfangs vorgestellte Schaltungstechnik in Anwendung kommen.

4. Schlußbetrachtung

Zusammenfassend kann für eine Offsettechnik bei Mehrchip-Farbkameras in H bzw. V festgestellt werden, daß sich bei geeigneter Signalverarbeitung die Luminanzauflösung wesentlich erhöht, was im Austausch mit einer reduzierten Chrominanzbandbreite erkauft wird. Die vorgestellte Struktur einer RGB-Halbleiter-Farbfernsehkamera mit Offsettechnik ist im Institut für Nachrichtentechnik der TU Braunschweig als Hardware-Simulation entstanden, mit der die theoretischen Untersuchungsergebnisse praktisch nachvollzogen werden konnten.

Für die freundliche Unterstützung und Förderung dieser Arbeiten dankt der Autor der Firma Robert Bosch GmbH, Geschäftsbereich Fernsehanlagen, Darmstadt.

KOMBINIERER FÜR VIDEOTEXTSIGNALS

VON GERHARD EITZ¹

Manuskript eingegangen am 20. Juni 1984

Videotext

Zusammenfassung

Mit dem VT-Kombinierer steht ein Gerät zur Verfügung, das die Übernahme von VT-Seiten mehrerer Eingangszyklen in einen Ausgangszyklus gestattet. Damit wird die Regionalisierung von VT-Programmen bei gleichzeitiger Übernahme überregionaler Programmteile erleichtert und der Betriebsablauf insbesondere bei der Sendung von VT-Untertiteln wesentlich vereinfacht. Bedingt durch den modularen Aufbau des Kombinierrers können weitere Geräte für die Überwachung und Verarbeitung von VT-Datensignalen aus den Kombinierrbausteinen abgeleitet werden.

Weitergehende Aufgaben unter Verwendung des Kombinierrerkonzepts könnten in der Umcodierung von VT-Seiten von der zeilengebundenen englischen Norm in die zeilenungebundene französische Norm und umgekehrt oder in der Umsetzung von Videotextseiten nach Btx und umgekehrt bestehen.

Summary Combiner for videotext signals

The VT combiner is a tool that makes it possible to transfer VT pages from several input cycles to one output cycle. In that way, by including simultaneous supra-regional programme items, the regionalisation of VT programmes is facilitated, and the operating procedure is considerably simplified, in particular for the transmission of VT sub-titles. Thanks to the modular construction of the combiner, additional equipment for the supervision and processing of VT data signals may be derived from the components of the combiner.

Further functions using the concept of the combiner could be the recoding of VT pages from the line-linked British standard into the line-unlinked French standard and vice-versa, or the transformation of videotext pages into image-transmission and vice-versa.

Sommaire Combinateur de signaux de télétexte

Ce combineur est un appareil permettant de transmettre un jeu de pages de télétexte à partir de plusieurs jeux. La régionalisation des programmes de télétexte est ainsi simplifiée par la distribution simultanée d'éléments de programmes nationaux et la transmission de sous-titres par télétexte facilite énormément l'exploitation. La conception modulaire du combineur permet d'y connecter d'autres appareils pour le contrôle et le traitement des signaux de télétexte qui y sont présents.

Ce combineur offre aussi la possibilité de transcoder des pages de télétexte de la norme britannique liée aux lignes à la norme française qui ne l'est pas et vice versa, ou de faire la conversion de pages de télétexte en images et vice versa.

1. Einleitung

Neben dem bestehenden bundesweiten VT-Programm sind die deutschen Rundfunkanstalten zunehmend bestrebt, auch regionale VT-Programme anzubieten. Hierbei wird es in zahlreichen Fällen wünschenswert sein, diese regionalen VT-Programme aus regionalen Seiten, die nur für ein bestimmtes Gebiet interessant sind, und aus Seiten, die aus dem bundesweiten VT-Programm übernommen werden, zusammenzusetzen bzw. zu „kombinieren“.

Außerdem dürften in Zukunft mehr und mehr Programmbeiträge mit Untertiteln nach dem VT-Verfahren gesendet werden. Zur Vereinfachung des betriebstechnischen Ablaufs sollte es hierbei möglich sein, „einstreifige“ Untertitel – d. h. Untertitel, die im VT-Format zusammen mit dem Programmsignal auf einem Magnetband aufgezeichnet sind – in einen bestehenden regionalen oder überregionalen VT-Programmzyklus zeitrichtig einzublenden.

Die genannten Aufgaben lassen sich auf verschiedene Art und Weise lösen. Grundsätzlich besteht die Möglichkeit, die verschiedenen regionalen VT-Programmzyklen in unterschiedliche Zeilen der vertikalen Austastlücke des Videosignals einzutasten („Parallel mode“). Andererseits könnte die innerhalb regionaler VT-Programme enthaltene überregionale Information auch zwischen den VT-Computern über Daten-

leitungen ausgetauscht werden. Die Belegung mehrerer Zeilen oder die Notwendigkeit zusätzlicher Datenleitungen muß jedoch als Nachteil gewertet werden. Im ersten Fall lassen sich bei Belegung der einzelnen Zeilen mit verschiedenen VT-Programmzyklen unterschiedliche Zugriffszeiten zu regionalen und überregionalen Programmteilen in den meisten Fällen nicht vermeiden; im zweiten Fall muß mit Mehrkosten für die Bereithaltung der erforderlichen Datenverbindungen gerechnet werden. Das hier beschriebene Verfahren vermeidet diese Nachteile und erlaubt, bereits im VT-Format vorliegende VT-Programmteile von verschiedenen Quellen und VT-Untertitel zu einem neuen VT-Zyklus zusammenzufassen bzw. zu kombinieren.

Dieser sogenannte „Videotext-Kombinierer“ wurde im Institut für Rundfunktechnik im Auftrag der Technischen Kommission ARD/ZDF konzipiert und entwickelt.

2. Grundsätzliches zu einer Videotextübertragung

Bei Videotext können bis zu 800 Seiten aus 8 Magazinen, die aus Text- und Grafikbeiträgen bestehen, abgerufen werden. Jede Seite besteht aus bis zu 960 Schrift- und Steuerzeichen in 24 Reihen mit je 40 Zeichen. Im derzeit laufenden Feldversuch werden die zu übertragenden Seiten codiert nacheinander in einer festgelegten Reihenfolge von einem beim SFB in Berlin stehenden VT-Rechner zyklisch ausgegeben und zusammen mit dem normalen Fernsehsignal in dessen vertikaler Austastlücke gesendet. **Bild 1** zeigt

¹ Dipl.-Ing. Gerhard Eitz ist Wissenschaftlicher Mitarbeiter im Arbeitsbereich Videosignaltechnik im Institut für Rundfunktechnik, München.

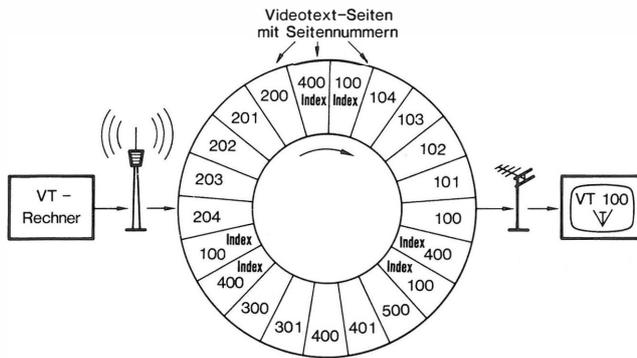


Bild 1
Zyklische Übertragung bei Videotext

das Typische an einer zyklischen Übertragung (Magazin 1, 2, 3, 4, 5).

Mit einem VT-Decoder im Fernsehempfänger ist es möglich, eine gewünschte Seite aus diesem fortwährenden Zyklus auszuwählen und auf dem Bildschirm sichtbar zu machen. Die durchschnittliche Wartezeit für eine bestimmte Seite richtet sich dabei nach der Länge des gesamten VT-Zyklus. Zur Zeit werden je 4 Zeilen in einem Halbbild für die Übertragung von VT-Daten genutzt. Eine durchschnittliche Seite mit einer Kopfzeile und 19 Textreihen kann damit in 5 Halbbildern bzw. $5/50 = 0,1$ Sekunden übertragen werden. Besteht eine VT-Seite z. B. aber nur aus einem Header und 9 Textreihen, so verkürzt sich die Übertragungszeit entsprechend auf die Hälfte. Bei einem Zyklusumfang von 100 gespeicherten Seiten muß der Zuschauer im ungünstigsten Fall 10 Sekunden warten, bis die gewünschte Seite wieder übertragen wird und auf seinem Bildschirm dargestellt werden kann. Benutzt man mehr als 4 Zeilen/Halbbild bei der VT-Übertragung, so läßt sich mit der höheren Übertragungskapazität bei gleicher Seitenzahl die Wartezeit verkürzen oder bei gleicher Wartezeit die Seitenzahl erhöhen.

Beim Videotextsystem wird zwischen Normalseiten, Indexseiten, Mehrfachseiten und Untertiteln unterschieden:

– Normalseiten

Als Normalseite gilt jede Seite im System, der keine weitere Seite als Mehrfachseite zugeordnet ist. Die im Sendezyklus eingeschlossenen Normalseiten werden nacheinander vom VT-Rechner in aufsteigender Reihenfolge zyklisch ausgesendet.

– Indexseiten

Bestimmte Seiten innerhalb jedes Magazins sind als Indexseiten vorgesehen. Durch die häufigere Übertragung dieser Seiten z. B. nach jeder 50. Seite zusätzlich im normalen Zyklus – auf dem Bild jede 7. Seite – erhält der Zuschauer einen schnelleren Zugriff zu den Indexseiten. Damit wird die maximale Zugriffszeit für jede beliebige Indexseite auf ungefähr 7 Sekunden reduziert.

– Mehrfachseiten

Verschiedene, inhaltlich zusammenhängende VT-Seiten werden unter derselben Seitennummer als Mehrfachseiten übertragen. Mit jedem neuen Zy-

klus wird jeweils die nächste Seite aus dem Mehrfachseitensatz in den VT-Zyklus einbezogen. Der Zuschauer erhält, ohne daß er eine neue Seite auswählt, nach einer gewissen Zeit die nächstfolgende Seite des Mehrfachseitensatzes. Die Wartezeit auf eine bestimmte Seite aus dem Mehrfachseitensatz hängt von der jeweiligen Seitenzahl des Mehrfachseitensatzes ab.

Die Verwendung von Mehrfachseiten ermöglicht die Übertragung von zusätzlichen Texten, ohne daß der Zyklus dadurch verlängert wird; dies wird allerdings mit einer Erhöhung der mittleren Wartezeit für die einzelnen Seiten des Mehrfachseitensatzes erkauft.

– Untertitel

Sendungen für Hörgeschädigte und nichtsynchrone Filme können in vorteilhafter Weise mit VT-codierten Untertiteln versehen werden. Die Untertitel sind entsprechend gekennzeichnet und werden im normalen Zyklus mit übertragen. Ausgangspunkt für die Untertitelung von Sendungen ist der auf Magnetband gespeicherte Beitrag mit fortlaufendem Zeitcode und eine Liste der zugehörigen Untertitel mit den Zeitangaben für Beginn und Ende jedes Untertitels.

Bei den bisherigen zweistreifigen Untertitelverfahren muß auf zwei unterschiedliche Medien zurückgegriffen werden, die Sendung auf dem MAZ-Band und die Untertitel auf dem Datenträger (z. B. Floppy disk). Bei der Sendung wird der Vergleich zwischen dem Zeitcode des laufenden Bildträgers und dem Zeitcode des nächsten zu übertragenden Untertitels vom Rechner durchgeführt. Sobald beide Zeitcodewerte übereinstimmen, unterbricht der Rechner den normalen VT-Zyklus, um den Untertitel auszugeben.

Die VT-Daten werden mit einem Daten-Insert in die vorgesehenen Zeilen der vertikalen Austastlücke des Fernsehsignals eingeblendet. Zur Einstellung von einstreifigen Untertiteln ist noch ein weiterer Arbeitsgang notwendig: Das Fernsehsignal mit den zugehörigen VT-Untertiteln muß auf einer zweiten MAZ aufgezeichnet werden.

Eine Vereinfachung des Betriebsablaufs ergibt sich bei der Sendung, da der Untertitelbeitrag wie jeder andere FS-Beitrag abgespielt werden kann, ohne daß eine gesonderte Zeitcodesteuerung für die Untertitelinblendung vorgesehen werden muß. Damit brauchen keine speziellen Leitungen für den Zeitcode zwischen Rechner und MAZ und vom Rechner zum Insert geschaltet zu werden. Außerdem entfallen kritische Eingaben am Rechner beim Start des Untertitelprogramms. Auch bei der Archivierung ergeben sich Vorteile: Beim zweistreifigen Verfahren muß neben dem Sendeband noch der Datenträger aufbewahrt werden, im Gegensatz zum einstreifigen Verfahren, bei dem die VT-codierten Untertitel zusammen mit dem Beitrag auf dem Sendeband aufgezeichnet sind und nicht gesondert aufgehoben werden müssen.

3. Verteilung des VT-Programms

Im sogenannten „Parallel mode“ lassen sich verschiedenen Zeilen der Austastlücke verschiedene Ma-

gazine zuordnen. Auf diese Weise lassen sich regionale VT-Netze aufbauen, indem die entsprechenden Zeilen mit den regionalen Magazinen zusätzlich eingetastet werden. Für die Übertragung von Untertiteln muß auch eine Zeile vorgesehen werden. Diese Lösung ist jedoch nicht sehr flexibel:

- Zum einen erhält man unterschiedliche Zugriffszeiten für die Magazine in den verschiedenen Zeilen.
- Zum anderen ist die in der Austastlücke für VT verfügbare Zeilenzahl begrenzt, so daß z. B. nur eine begrenzte Zahl regionaler Magazine möglich ist.

Die Herstellung eines regionalen VT-Programms mit Hilfe von Teilen eines überregionalen VT-Programms kann auch durch einen aufwendigen Rechnerverbund von regionalen VT-Rechnern und einem Zentralrechner realisiert werden (Bild 2). Dazu werden die VT-Seiten, die bereits im Hauptrechner vorhanden sind, in das regionale VT-Programm übernommen, indem die Daten für jede VT-Seite über spezielle Datenleitungen (sogenannte Modemleitungen) zum jeweiligen regionalen VT-Rechner geschickt werden. Dieser regionale Rechner speichert die empfangene Seite und fügt sie in sein regionales VT-Programm an der richtigen Stelle im Zyklus ein. Die VT-Daten des Rechners werden dann mit Hilfe eines Einmischers in das Fernsehsignal für das regionale Programm eingetastet und ausgestrahlt.

Die bei „Parallel mode“ gegebenen Einschränkungen bzw. die teuren Modemleitungen sowie die erforderliche Kommunikationssoftware für den Datenaustausch zwischen den Rechnern können gespart werden, wenn man stattdessen in Verbindung mit den regionalen Rechnern je einen Kombinierer einsetzt (Bild 3). Mit dem Kombinierer ist es möglich, die VT-Seiten vom Haupt-VT-Rechner und vom regionalen VT-Rechner zusammenzufassen. Dazu werden

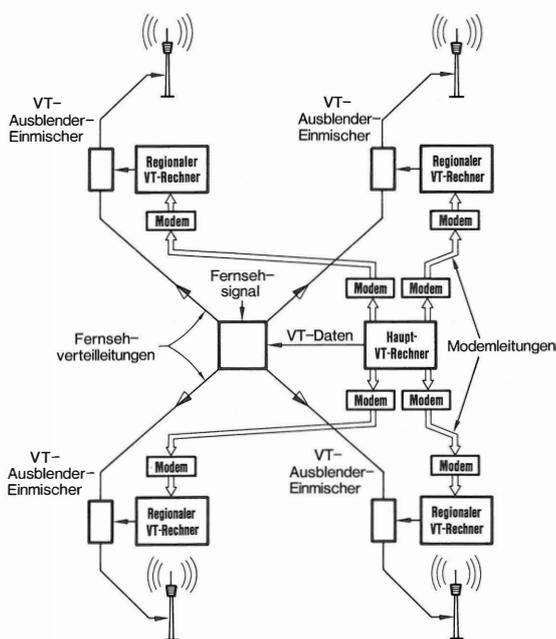


Bild 2
Rechnerverbund zwischen Haupt-VT-Rechner und regionalen VT-Rechnern

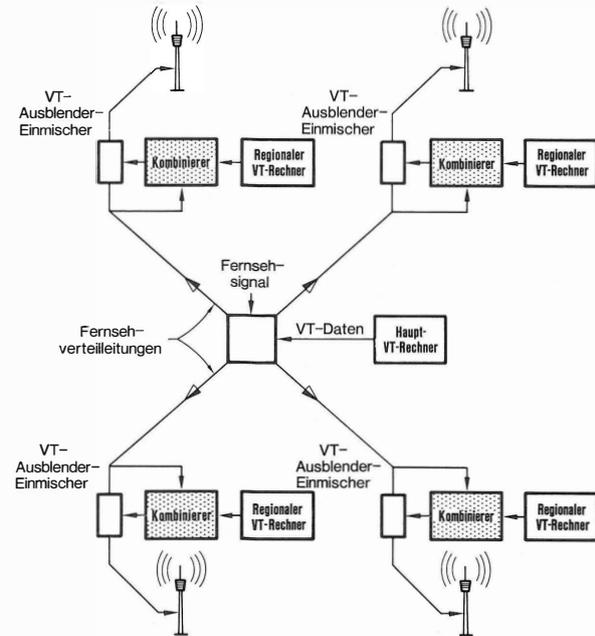


Bild 3
Einsatz des Kombinierers

laufend die vom Hauptrechner zu übernehmenden VT-Daten aus dem ankommenden Fernsehsignal herausgesucht und mit den vom regionalen VT-Rechner kommenden VT-Daten zu einem neuen regionalen VT-Zyklus zusammengefügt. Änderungen bzw. Aktualisierungen von überregionalen Seiten aus dem Hauptrechner können so direkt weitergegeben werden, ohne daß die Seite erst über Modemleitungen übertragen und im regionalen VT-Rechner abgespeichert werden muß.

4. Aufgaben des Kombinierers

Der Kombinierer soll unter Verwendung von VT-Seiten verschiedener Eingangszyklen einen neuen Ausgangszyklus zusammenstellen und das entsprechende VT-Ausgangssignal erzeugen. Die verschiedenen Möglichkeiten, die bei der Zusammenstellung eines neuen Zyklus vorkommen können, sind in Bild 4 dargestellt. Es zeigt den Eingang 1 mit einem (sogenannten) überregionalen Zyklus, bestehend aus den Seiten 100, 101, 102, 200, 202, 203 und 204, sowie den Eingang 2 mit einem zweiten VT-Zyklus der Regionalseiten 100, 101, 102, 201 und einer Untertitel-seite (150). Darunter befindet sich der Ausgang des Kombinierers mit dem aus beiden Eingängen neu zusammengestellten regionalen VT-Zyklus.

Zu den Aufgaben des Kombinierers gehören somit:

- a) Austauschen von VT-Seiten bzw. ganzen Magazinen:
Bestimmte VT-Seiten werden durch entsprechende Seiten eines anderen VT-Zyklus ausgetauscht. Im Beispiel werden die Seiten 100, 101 und 102 des Eingangs 1 durch die entsprechenden Seiten des Eingangs 2 ersetzt und in den Ausgangszyklus übernommen.
- b) Einfügen von VT-Seiten:
VT-Seiten von verschiedenen Eingangszyklen werden zu einem Ausgangszyklus kombiniert.

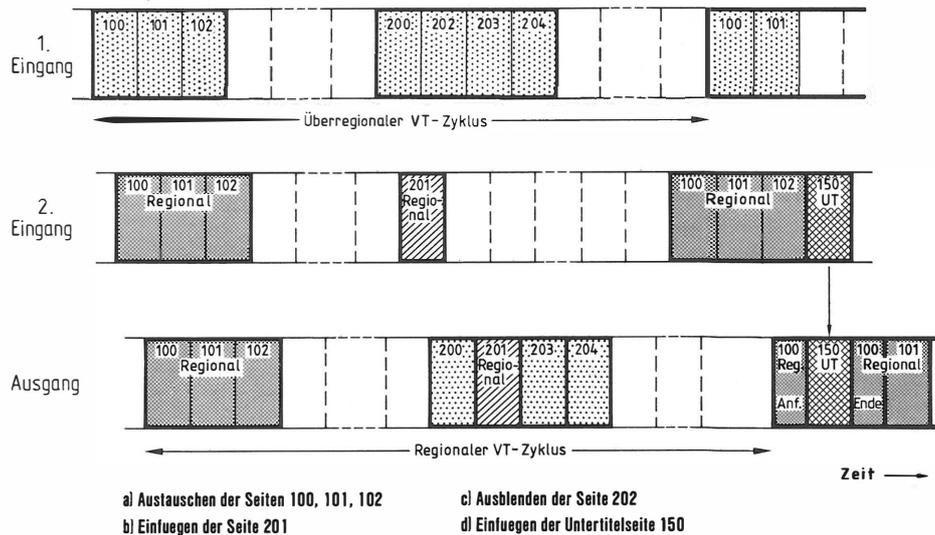


Bild 4
Grundaufgaben des Kombinierers

Im Beispiel wird die Seite 201 vom Eingang 2 mit den Seiten 200, 203 und 204 des Eingangs 1 kombiniert.

- c) Ausblenden von VT-Seiten:
Bestimmte VT-Seiten der Eingangszyklen erscheinen nicht mehr im Ausgangszyklus. Die Seite 202 des Eingangs 1 wird nicht in den Ausgangszyklus übernommen.
- d) Einfügen von Untertiteln im VT-Format:
Untertitelseiten, die an einem der Eingänge des Kombinierers eintreffen, müssen vom Kombinierer bevorzugt behandelt und ohne Zeitverzögerung in den Ausgangszyklus übernommen werden. Mit dieser Maßnahme wird sichergestellt, daß die Untertitel für den laufenden Programmbeitrag zur richtigen Zeit eingeblendet werden und kein störender Zeitversatz auftritt. Um dies zu erreichen, wird bei Eintreffen der Untertitelseite 150 am Eingang 2 der normale Ausgangszyklus – im Beispiel hier bei der Seite 100 – unterbrochen, die Untertitelseite dazwischengeschoben und mit dem noch nicht übertragenen Rest der Seite 100 fortgeführt.

5. Besondere Anforderungen

Bei der Erstellung des Gesamtkonzepts für den Kombinierer sind sowohl die zeitlichen Gegebenheiten der Fernsehübertragung wie auch Besonderheiten einer VT-Übertragung – variierende Zykluslänge und Verschachtelung von Seiten und Magazinen – zu beachten.

5.1. Zeitliche Gegebenheiten

Bild 5 zeigt die Zeitverhältnisse, die bei einer Übertragung von VT-Daten vorliegen. Bei dem im Augenblick laufenden Feldversuch werden 4 Datenzeilen pro Halbbild (d. h. alle 20 ms) in den Zeilen 13, 14, 20, 21 und den entsprechenden Zeilen des 2. Halbbildes übertragen. Da die Übernahme der VT-Daten in der Datenabtrennstufe selbst ungefähr 200 µs in Anspruch nimmt, bleiben als maximale Verarbeitungszeit für den Kombinierer 19,8 ms übrig, bei Verwendung von mehr als 4 Zeilen entsprechend weniger. In dieser verbleibenden Rechnerzeit müssen alle Aktivitäten des Kombinierers – Verarbeitung von unterschiedlichen Eingangs-VT-Zyklen und Zusammenstellung eines oder mehrerer Ausgangszyklen – durchgeführt werden.

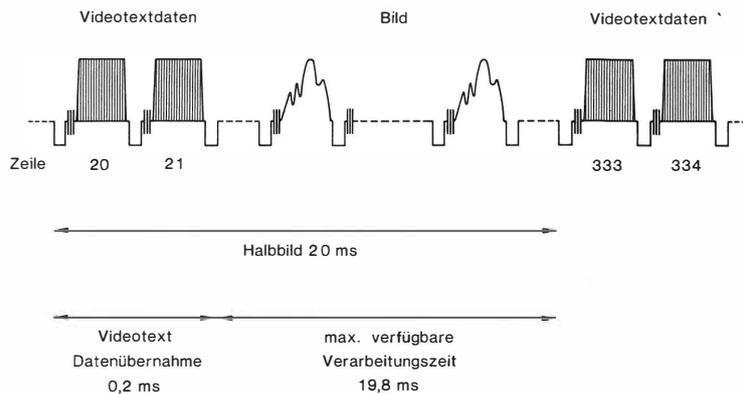


Bild 5
Zeitverhältnisse bei der Videotextübertragung

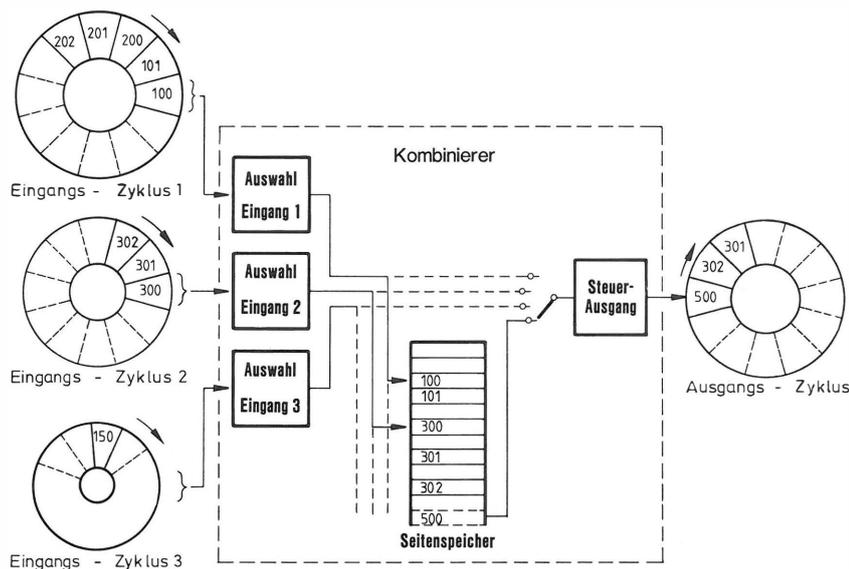


Bild 6

Gleichzeitige Aktivitäten des Kombinerers

Bild 6 vermittelt einen Überblick über die Kombinereraktivitäten, die gleichzeitig ausgeführt werden müssen. Der Kombinerer überwacht an seinen Eingängen die unterschiedlichen VT-Zyklen und übernimmt nur diejenigen Seiten in seinen Seitenspeicher, die für die Zusammenstellung des Ausgangszyklus gebraucht werden. Da die einzelnen VT-Zyklen nicht unbedingt miteinander fernsehsynchron sind – d. h. die Seiten der einzelnen Zyklen zeitlich vollkommen willkürlich eintreffen können –, muß der Kombinerer in der Lage sein, (praktisch) gleichzeitig von jedem Eingang eine gerade übertragene Seite in den Speicher zu übernehmen und außerdem noch eine Seite für den Ausgangszyklus bereitzustellen.

Vor dem Abspeichern müssen noch die folgenden Abfragen vorgenommen werden:

- Um welche Seite handelt es sich?
- Ist die gleiche Seite schon im Speicher vorhanden?
- An welcher Stelle im Speicher soll die Seite abgelegt werden?

Erst danach kann die Übernahme in den Seitenspeicher erfolgen.

Bei der Zusammenstellung eines neuen Zyklus für den Ausgang sind noch weitere, teilweise sehr zeitaufwendige Abfragen erforderlich, nämlich:

- Welche Seite ist die nächste im Zyklus?
- Ist die Seite im Speicher vorhanden?
- Wo ist die Seite gespeichert?

Das Suchen nach der nächsten Seite dauert z. B. dann verhältnismäßig lang, wenn zuletzt Seite 302 ausgegeben worden ist und die nächste im Speicher vorkommende Seite erst die Seite 500 ist (siehe **Bild 6**). In diesem Fall müssen alle möglichen Seiten von 303, 304 bis 499 auf ihr Vorhandensein im Seitenspeicher abgefragt werden.

Erscheint an einem der Eingänge eine Untertitel-seite (z. B. unter der Seitennummer 150), so wird sie unter Umgehung des Seitenspeichers direkt weitergegeben und in den Ausgangszyklus eingefügt.

5.2. Besonderheiten des VT-Zyklus

Neben dem Zeitproblem sind vom Kombinerer die variierende Zykluslänge, die Verschachtelung von Seiten und Magazinen sowie das Auftreten von speziellen Seiten wie Index- und Mehrfach- oder Untertitelseiten zu beachten. **Bild 7** soll diesen Sachverhalt verdeutlichen.

In diesem Beispiel sind drei aufeinanderfolgende Zyklen einer VT-Übertragung dargestellt. In einem normalen Zyklus werden die VT-Seiten in aufsteigender Reihenfolge magazinweise nacheinander übertragen. Als Magazinfolge wurde die Folge ausgewählt, die im Augenblick vom VT-Rechner in Berlin für den Feldversuch gesendet wird: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 4, usw. Jedes Magazin enthält hier nur 2 Seiten: 0 und 1. Der normalerweise konstante Länge aufweisende Zyklus wird durch Indexseiten sowie Mehrfachseiten und etwa auftretende Untertitel unterbrochen und damit in seiner Länge variiert.

Für die Indexseiten wird der Zyklus nach einer bestimmten Anzahl von VT-Seiten – im Beispiel nach 17 Seiten – unterbrochen, die Gruppe der Indexseiten dazwischengeschoben und dann mit dem normalen Zyklus fortgefahren. Diese Übertragungsweise, die zu kürzeren Zugriffszeiten für Indexseiten führt, sollte vom Kombinerer beibehalten werden.

Nachrichtenseiten werden vorzugsweise im Magazin 4 übertragen. Da dieses Magazin in einem Zyklus zweimal gesendet wird, ist die durchschnittliche Zugriffszeit etwa halb so groß wie für Seiten bei „normalen“ Magazinen.

Untertitelseiten werden, wie bereits erwähnt, ohne Verzögerung in den Zyklus eingeblendet. Damit ein Übertragungszyklus bei einer vorgegebenen Anzahl von Seiten nicht zu lang wird, werden inhaltlich zusammenhängende Seiten als Mehrfachseiten übertragen.

In dem hier gezeigten Beispiel wird die Mehrfachseite 300 im ersten Zyklus und dann erst wieder im dritten Zyklus unter der gleichen Seitennummer, aber mit einem anderen Inhalt übertragen. Im Kombinerer müssen diese Mehrfachseiten erkannt und

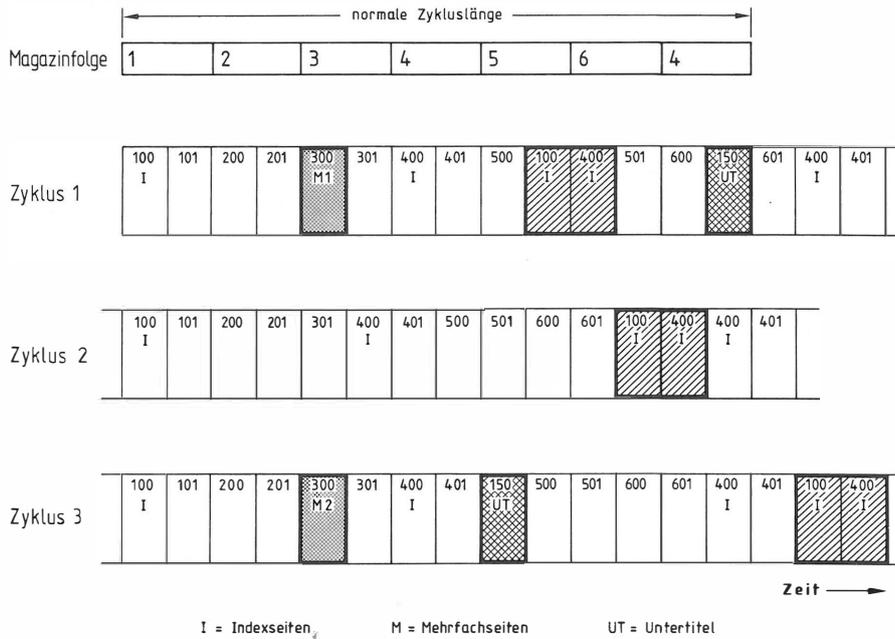


Bild 7
Unterschiedliche Zykluslänge bei Videotext

ähnlich wie Index- und Untertitelseiten anders als die normalen Seiten behandelt werden.

6. Kombiniererkonzept

Der Kombinierer selbst kann entweder unter Verwendung eines einzigen Mikrocomputers oder aus einem Mikrocomputersystem aufgebaut sein, bei dem mehrere Mikroprozessoren zusammenarbeiten (Bild 8). Der Einsatz von mehreren Prozessoren in einem Gesamtsystem bietet erhebliche Vorteile gegenüber der Verwendung eines einzigen Mikrocomputers. Da bei diesem Konzept jedem Prozessor genau definierte Teilaufgaben zugewiesen werden können, ist ein modularer Aufbau von Hard- und Software möglich.

Jedes Modul muß nur noch Teilaufgaben behandeln, die gegenüber einem Ein-Computer-System übersichtlicher programmiert und einfacher getestet werden können. Auftretende zeitkritische Vorgänge, die durch die asynchrone Anlieferung, Abarbeitung und Ausgabe der VT-Daten zwischen Ein- und Ausgängen entstehen, lassen sich leichter beherrschen, da viele Teilaufgaben von den einzelnen Prozessoren gleichzeitig bearbeitet werden.

Als Konzept für den Kombinierer wurde deshalb eine Mehrprozessorkonzeption gewählt, bei der für die verschiedenen Aufgaben des Kombinierers – Sammeln, Abspeichern und Ausgabe von VT-Daten – jeweils getrennte Prozessoren zuständig sind. Das Zusammenspiel dieser Prozessoren wird von einem Hauptprozessor durchgeführt. Dieser Prozessor übernimmt die VT-Daten von den Eingängen, legt sie im Seitenspeicher ab und stellt einen neuen VT-Zyklus für jeden VT-Ausgang zusammen. Der Umfang des Seitenspeichers richtet sich dabei nach der Anzahl der Seiten im VT-Zyklus. Die verschiedenen Funktionen des Kombinierers – Austauschen, Einfügen und Weglassen von einzelnen Seiten bzw. ganzen Magazinen – können darüber hinaus mit einer Tastatur über einen eigenen Bedienprozessor gesteuert werden.

Schließlich bietet ein Mehrprozessorkonzept aufgrund seines modularen Aufbaus die Möglichkeit, ein verhältnismäßig einfaches Grundsystem zu entwickeln, das durch Hinzufügen weiterer identischer Module für Ein- und Ausgänge erweitert werden kann, ohne daß die Struktur für das Gesamtsystem verändert werden muß. Außerdem läßt sich für Ein- und Ausgänge eine identisch aufgebaute Prozessorplatine verwenden. Nachträgliche Änderungen bzw. Ergänzungen für eine Anpassung an neue erweiterte Aufgaben können relativ einfach und schnell durchgeführt werden, da sich die Änderungen in den meisten Fällen auf ein Modul beschränken.

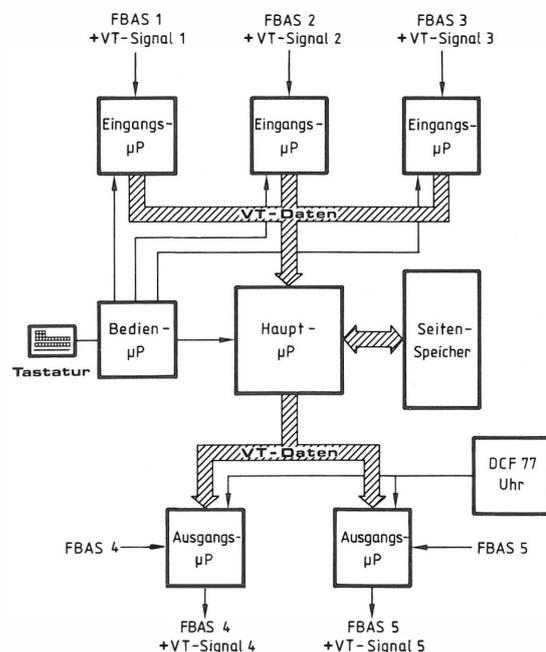


Bild 8
Übersicht über den Aufbau des Kombinierers

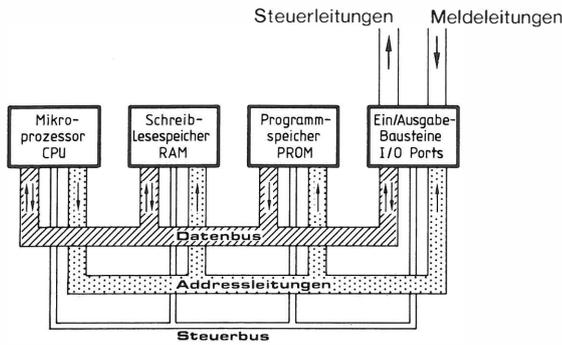


Bild 13
Prozessor-Grundsystem

7.6. Probleme bei der Speicherverwaltung

Von der VT-Redaktion können Seiten beliebig aus dem VT-Zyklus genommen und andere dafür wieder eingefügt werden. Vom Kombinierer muß deshalb laufend überprüft werden, welche Seiten gerade im Eingangszyklus vorhanden sind und welche Seiten nicht mehr gesendet werden. Nur mit dieser laufenden Überprüfung ist sichergestellt, daß nur in den Eingangszyklen einbezogene Seiten für einen neuen Ausgangszyklus verwendet werden.

Außerdem soll mit dieser Maßnahme ein Überlaufen des Seitenspeichers verhindert werden. Nur wenn alte, d. h. nicht mehr in einem anliegenden Zyklus vorkommende Seiten nach einer gewissen Zeit gelöscht werden, kann sichergestellt werden, daß ein vorhandener Seitenspeicher optimal genutzt und jede neu eintreffende Seite auch wirklich immer erfaßt und abgespeichert werden kann.

Werden Seiten zu spät oder überhaupt nicht gelöscht, so besteht die Gefahr, daß alte Seiten immer noch im Ausgangszyklus enthalten sind, obwohl sie

im Eingangszyklus schon lange nicht mehr vorkommen.

Im gegenwärtigen Konzept des Kombinierers ist vorgesehen, daß nach viermaligem Auslesen eine Seite wieder gelöscht wird, um den Speicherplatz wieder für neue Seiten zur Verfügung zu haben.

8. Hardware-Realisierung

Bild 13 zeigt das typische Blockschaltbild einer Prozessorschaltung, bestehend aus dem eigentlichen Mikroprozessor (CPU), einem Schreib-/Lese-Speicher (RAM), einem Programmspeicher (PROM) und den Ein-/Ausgabe-Bausteinen (I/O-Ports). Alle Einheiten sind miteinander durch den Daten- und Steuerbus und die Adreßleitungen verbunden. Sowohl die Eingangsprozessoren als auch der Hauptprozessor und die Ausgangsprozessoren bestehen aus diesen Blöcken. Als CPU wurde der Z80 A von Zilog mit einer Taktfrequenz von 4 MHz ausgewählt.

Für den Eingangsprozessor (**Bild 14**) wird dieses Prozessor-Grundsystem durch den Block „VT-Signal-Aufbereitung“ mit einem daran angeschlossenen Schreib-/Lese-Speicher und zwei in-schaltbaren, 1 kByte großen Pufferspeichern erweitert. Im Block VT-Signal-Aufbereitung werden die VT-Daten mit dem VT-Aufbereitungsbaustein SAA5030 vom ankommenden Videosignal abgetrennt, seriell-parallel-gewandelt und dann im Schreib-/Lese-Speicher abgelegt.

Die pro Halbbild eintreffenden VT-Daten werden über eine Meldeleitung dem Prozessor angekündigt. Dieser fragt zuerst die Anzahl der eingetroffenen VT-Datenzeilen ab, schaltet danach den eigenen Datenbus auf den (zur VT-Aufbereitungsschaltung gehörenden) Speicher, prüft die VT-Daten und übernimmt sie nur in seinen internen Speicher, wenn die ankommende Seite für einen Ausgabezyklus ge-

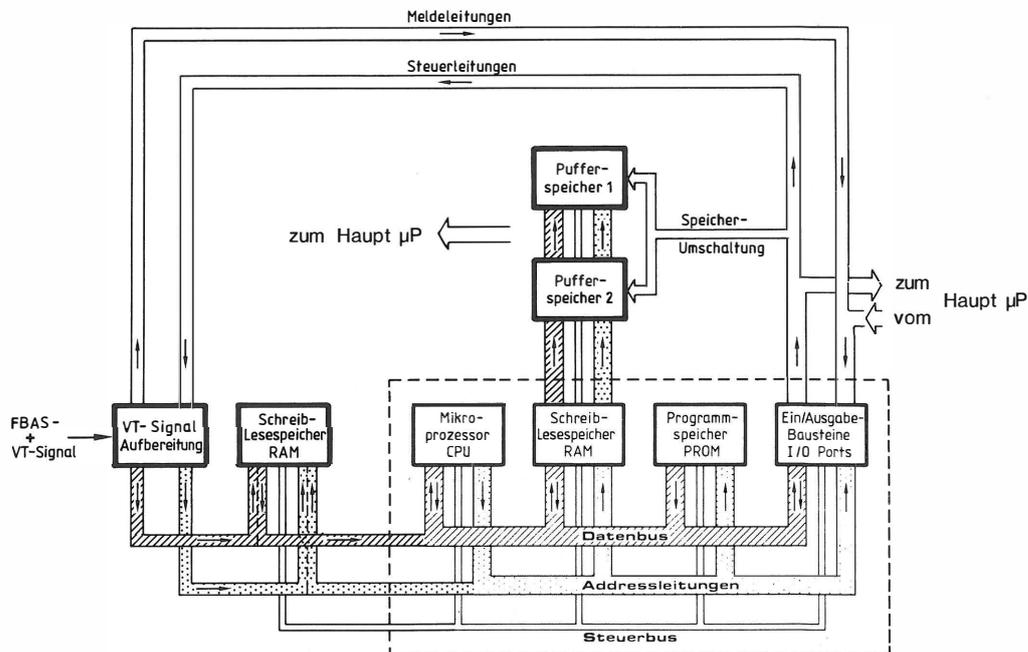


Bild 14
Eingangsprozessor
(Blockschaltbild)

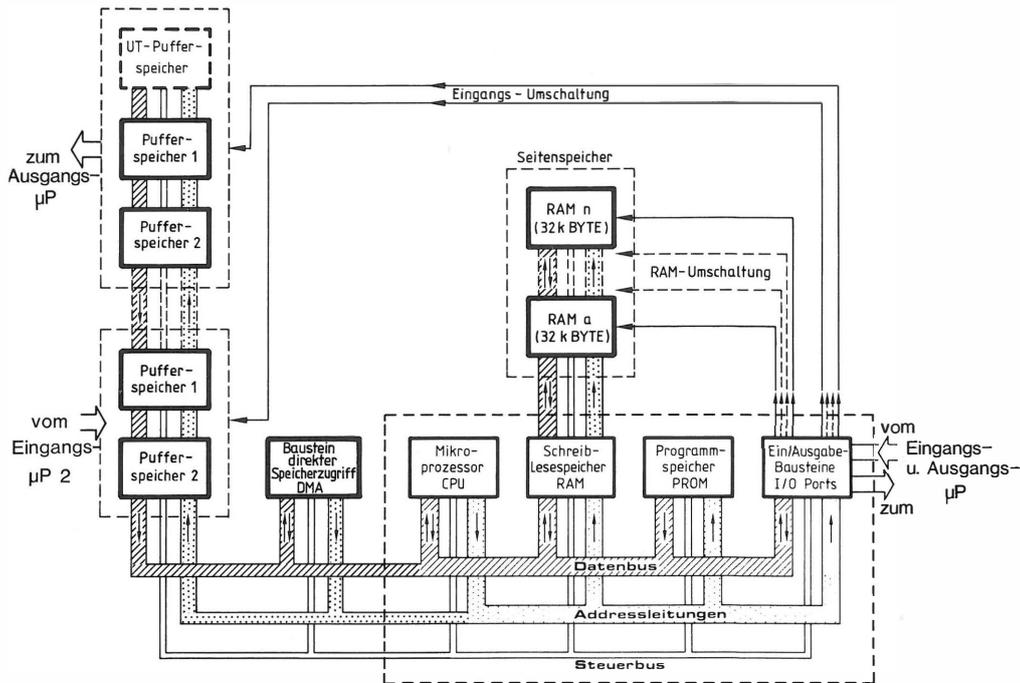


Bild 15
Hauptprozessor
(Blockschaltbild)

braucht wird. Die erfolgte Übernahme wird über eine Steuerleitung quittiert.

Sobald eine neue Seite beginnt, wird die vorherige Seite zur Übergabe an den Hauptprozessor in einen der zwei Pufferspeicher eingeschrieben.

Bild 15 zeigt den Hauptprozessor mit seinen Seitenspeichern und den umschaltbaren Pufferspeichern für einen Eingang und einen Ausgang. Nach der Meldung „Übernehme Seite“ von einem der Eingangsprozessoren schaltet sich der Hauptprozessor auf den Pufferspeicher des betreffenden Eingangs und lädt die Seite mit Hilfe eines DMA (Direct Memory Access = Direkter Speicherzugriff) in ungefähr 1 ms. Ohne Benutzung des DMA, nur unter Verwendung von Block-Ladebefehlen, würde die CPU für die Umspeicherung 5- bis 7mal länger brauchen.

Der Seitenspeicher besteht aus Speichereinheiten von je 32 kByte, die mit Hilfe von I/O-Ports umgeschaltet werden. Der Seitenspeicher kann in der jetzigen Ausführung bis zu 255 kByte groß sein, das entspricht 255 Seiten.

Das Blockschaltbild für den Ausgangsprozessor (**Bild 16**) ist ähnlich dem des Eingangsprozessors. Die zu sendenden VT-Seiten werden vom Hauptprozessor in zwei wechselweise umschaltbare Pufferspeicher des Ausgangsprozessors geladen. Ein dritter schaltbarer Pufferspeicher wird für Untertitelseiten gebraucht, um den laufenden Ausgabezyklus unterbrechen zu können. Ein weiterer Block steht für die DCF-77-Uhr. Sie wird bei jeder neuen Kopfzeile abgefragt, um die Uhrzeit bei der Ausgabe auf den aktuellen Stand zu bringen.

Die vom Block „VT-Signal-Einmischung“ abarbeitenden Daten werden jeweils für ein Halbbild vom Hauptprozessor im zugehörigen Speicher abgelegt. Über die Steuerleitung wird angegeben, wieviel

VT-Datenzeilen pro Halbbild eingetastet werden sollen. Die Daten werden parallel-seriell-gewandelt, bandbegrenzt und dann in das ankommende Fernsehsignal eingetastet.

9. Eigentests des Kombinierers

Der Hauptprozessor überprüft beim Programmstart den gesamten Seitenspeicher mit Hilfe spezieller Testprogramme auf etwa vorhandene defekte Speicherplätze. Außerdem wird während des Betriebs die Kommunikation der Module untereinander überwacht. Jeder Eingangsprozessor überprüft, ob die von ihm gesammelten VT-Seiten auch wirklich vom Hauptprozessor übernommen wurden.

Der Hauptprozessor wiederum fragt ab, von welchen Eingängen er VT-Seiten erhält und führt Checks der eintreffenden Datenformate (z. B. Anzahl der Zeichen pro VT-Zeile, Kopfzeilenformat usw.) durch. Jeder Ausgangsprozessor prüft die vom Hauptprozessor angeforderten VT-Seiten auf Vollständigkeit.

Darüber hinaus wurden aber zusätzlich noch zwei spezielle Programme entwickelt, mit denen ein Test des gesamten Kombinierers durchgeführt werden kann.

Beim ersten Test (**Bild 17**) werden vorzugsweise die verschiedenen Prozeßrechner und die Kommunikation zwischen ihnen geprüft. Jeder Eingangsprozessor erzeugt für sich eine vorher festgelegte Seite, übergibt sie dem Hauptprozessor, der sie wie jede andere normale Seite verwaltet und an die Ausgangsprozessoren übergibt. Die Ausgangsprozessoren überprüfen die eintreffenden Testseiten, vergleichen sie byteweise mit entsprechenden abgespeicherten Seiten und zeigen auftretende Abweichungen an.

Mit Hilfe des zweiten Tests (**Bild 18**) wird zusätzlich die Hardware für die Datenübernahme an den

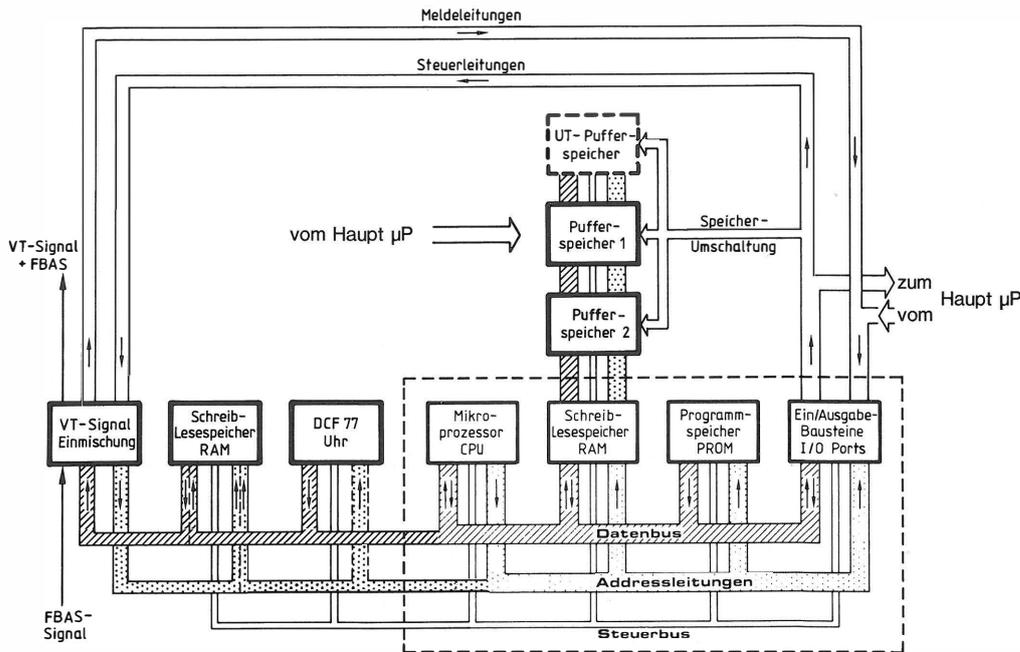


Bild 16
Ausgangsprozessor
(Blockschaltbild)

Eingängen und für die Datenausgabe an den Ausgängen überprüft. Dazu muß die VT-Datenzeile am Kombinererausgang jeweils zu einem Eingang zurückgeführt werden. Der Hauptprozessor erzeugt mehrere Seiten im VT-Format und gibt sie als VT-Zyklus an jeden Ausgang ab. Der Ausgangszyklus wird wiederum von einem Eingangsprozessor analysiert, gesammelt und an den Hauptprozessor weitergegeben. Dieser wiederum vergleicht die eingegangene mit der zuvor ausgesendeten VT-Seite, stellt die Abweichungen zwischen beiden Seiten fest, adiiert die Fehler und zeigt sie an.

10. Einsatz des Kombinerers

Bedingt durch den modularen Aufbau kann der Kombinerer für unterschiedliche Aufgaben eingesetzt werden. Die hierfür notwendige Anpassung erfolgt jeweils durch die Wahl der geeigneten Module (z. B. Eingangs- und Ausgangsmodule) und entsprechende – meist kleinere – Änderungen an der Software. Im folgenden Abschnitt werden die Verwendungsmöglichkeiten anhand einiger typischer Beispiele kurz dargestellt.

10.1. Regionaler VT-Zyklus mit überregionalen Anteilen

Bild 3 gibt einen Überblick über den Einsatz des Kombinerers für die Bereitstellung eines VT-Zyklus

mit regionalen und überregionalen Programmanteilen. Die zu übertragenden Seiten des überregionalen Zyklus werden z. B. auf dem Haupt-VT-Rechner in Berlin erstellt, in das Fernsehsignal in der vertikalen Austastlücke eingetastet und an alle Rundfunkanstalten verteilt. Der regionale VT-Programmanteil wird jeweils auf dem regionalen VT-Rechner der betreffenden Rundfunkanstalt bearbeitet und zyklisch dem nachgeschalteten Kombinerer übergeben. Der Kombinerer stellt aus dem Zyklus des regionalen VT-Rechners und dem überregionalen Zyklus aus Berlin ein gemischt regional/überregionales VT-Programm zusammen und gibt die VT-Daten zum Einmischen in das Fernsehsignal weiter.

In **Bild 19** wird näher auf die Konfiguration eines solchen Kombinerers zur Bildung eines regional/überregionalen Zyklus eingegangen. Zusätzlich zu den Eingängen für den überregionalen VT-Zyklus und den regionalen VT-Rechner ist ein weiterer Eingang für einstreifige Untertitel vorgesehen. Damit ist es möglich, einen regionalen VT-Programmbeitrag (z. B. vom 3. Programm) mit einstreifigen Untertiteln zu senden, die zusammen mit dem Programmsignal auf dem Magnetband aufgezeichnet sind. Der Kombinerer kombiniert in diesem Fall überregionale und regionale VT-Daten mit den VT-codierten Untertiteln. Beim Auftreten eines Untertitels wird

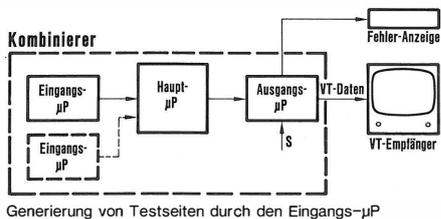


Bild 17

Kombinierer-Eigentest 1: Prozessor und Speichertest

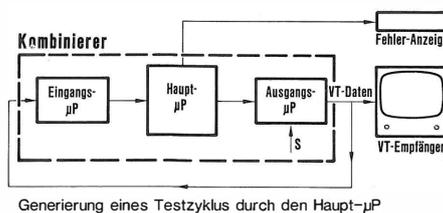


Bild 18

Kombinierer-Eigentest 2: Gesamttest

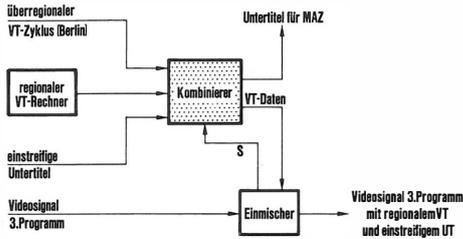


Bild 19

Kombinierer für einen regionalen VT-Zyklus mit überregionalen Anteilen

der laufende Ausgangszyklus umgehend unterbrochen, die Untertiteldaten dazwischengeschoben und danach mit dem normalen Zyklusablauf fortgeführt werden.

Ein zusätzlicher Ausgang des Kombinierers ist für das Erstellen einstreifiger Untertitel vorgesehen. Die Untertitel werden dabei im regionalen Rechner vorbereitet und zusammen mit den übrigen VT-Daten ausgegeben. Der normale Ablauf des regionalen Zyklus am Ausgang des Kombinierers wird dadurch nicht gestört. Die Untertiteldaten werden an diesem Ausgang unterdrückt und nur aus dem zweiten Kombiniererausgang für die MAZ abgegeben. Mit Hilfe des hier aufgezeigten Kombinierers kann also gleichzeitig eine später zu sendende Produktion mit einstreifigen Untertiteln versehen und die normale zyklische Ausgabe der VT-Seiten durchgeführt werden.

10.2. Einmischen einstreifiger Untertitel

Im Gemeinschaftsprogramm der ARD wird für die Einspielung einstreifiger Untertitel direkt am Sternpunkt Frankfurt zweckmäßigerweise nur ein Kombinierer mit zwei Eingängen und einem Ausgang vorgesehen (Bild 20). Über eine Eingangskreuzschiene, bei der die Fernsehverteilungen aller ARD-Anstalten auflaufen, kann jeweils die den Programmbeitrag sendende Rundfunkanstalt ausgewählt und auf den Kombinierer geschaltet werden. Auf den zweiten Eingang des Kombinierers ist die Leitung vom SFB mit dem überregionalen VT-Programm vom Berliner Rechner geführt. Der Kombinierer blendet zur richtigen Zeit in den überregio-

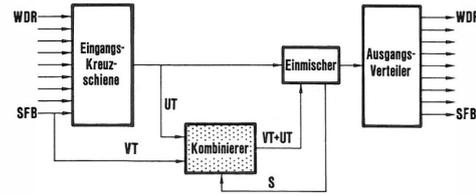


Bild 20

Kombinierer für die Zuspelung einstreifiger Untertitel am Sternpunkt Frankfurt

nen Zyklus die programmbezogenen Untertitel ein. Die VT-Daten aus dem Kombinierer werden wieder in das Programmsignal eingemischt und auf den Ausgangverteiler für die ARD-Anstalten gegeben.

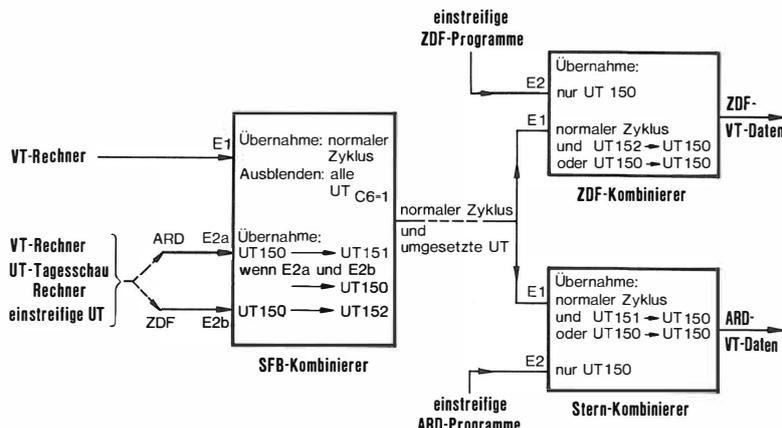
10.3. Kombinierer für SFB, ZDF und ARD-Sternpunkt

Die Auslegung der Kombinierer für SFB, ZDF und ARD wurde in der TEKO-Arbeitsgruppe „Einstreifige Untertitel“ erarbeitet (Bild 21).

Der Kombinierer beim SFB muß neben seinen normalen Funktionen – dem Einblenden von Untertiteln in den ARD/ZDF-VT-Zyklen – auch noch eine Kennzeichnung der Untertitel vornehmen, je nachdem ob sie für ARD, ZDF oder gleichzeitig für beide Programme bestimmt sind. Die besondere Differenzierung der Untertitel ist notwendig, da einstreifige Untertitel vom SFB z. B. nur für das ARD-Programm oder als gemeinsames Vormittagsprogramm für ARD und ZDF über die gleiche Leitung gesendet werden.

Der Eingang E1 übernimmt den normalen Zyklus vom VT-Zentralrechner einschließlich der Untertitel-Ankündigungsseite. Auf den Eingang E2a werden Untertitel für die ARD geschaltet; der Eingang E2b ist für ZDF-Untertitel vorgesehen. Als Quellen können der Zentralrechner, die Tagesschau-Untertitelungsanlage sowie einstreifige Untertitel von einer MAZ auf einen oder beide Kombinierereingänge geschaltet werden. Je nach anliegendem Untertitel setzt der Kombinierer die Kopfzeile des Untertitels auf 151 für die ARD, auf 152 für das ZDF um; keine Umsetzung erfolgt, wenn die Untertitel für ARD und ZDF bestimmt sind.

Bei den Kombinierern am Sternpunkt und beim ZDF sind keine Umschaltvorgänge notwendig. Die



Umsetzung der Untertitel (UT) fuer ARD und ZDF zwischen SFB und Stern bzw. ZDF

Bild 21

Kombinierer für SFB, ZDF und ARD-Sternpunkt

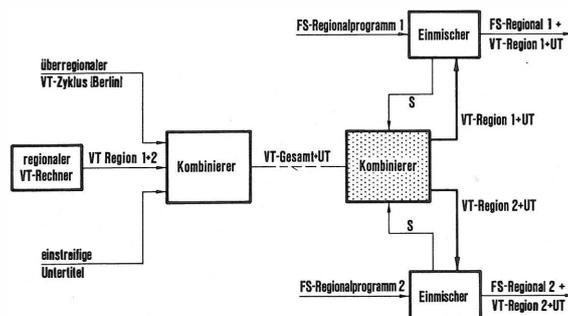


Bild 22
Kombinierer zum Aufspalten eines VT-Zyklus
in zwei regionale Zyklen

Kombinierer werten die umgesetzten Untertitel am Eingang 1 aus und übernehmen nur die für sie bestimmten Untertitel in ihren Zyklus. Der 2. Eingang ist für eintreffende ZDF- bzw. ARD-Programme vorgesehen.

Das Ende einer Untertitelübertragung muß für die Kombiniierer mit einem speziell vereinbarten, sogenannten „Ende“-Untertitel gekennzeichnet werden. Diese zusätzliche Kennzeichnung ist notwendig, da die Ankündigungsseite für Untertitel und die normalen Untertitel unter der gleichen Seitennummer 150 gesendet werden. Während einer laufenden Untertitelübertragung muß die Ankündigungsseite durch den Kombiniierer vom Sendezyklus ausgeschlossen werden. Erst am Schluß der Untertitelübertragung, der durch den „Ende“-Untertitel signalisiert wird, kann die Ankündigungsseite wieder in den Sendezyklus aufgenommen werden.

10.4. Aufspalten eines VT-Zyklus

Eine weitere Anwendung für den Kombiniierer wird in **Bild 22** dargestellt. Mit einem Kombiniierer können nicht nur mehrere VT-Zyklen miteinander kombiniert werden, sondern es kann auch ein längerer VT-Zyklus in zwei kürzere Zyklen aufgespalten werden. In dem hier aufgezeigten Beispiel werden zwei unterschiedliche regionale VT-Programme auf einem Rechner erstellt. Der erste Kombiniierer fügt zu diesen VT-Daten für zwei Regionen noch die überregionalen VT-Anteile und etwa eintreffende Untertitel in einen Gesamtzyklus zusammen.

Ein zweiter Kombiniierer spaltet nun diesen zusammengesetzten Zyklus wieder in zwei für die beiden Regionen unterschiedliche Zyklen auf:

- einen Zyklus, der aus den Teilzyklen VT-Region 1, Überregional und Untertiteln besteht und einen
- zweiten Zyklus aus den Teilzyklen VT-Region 2, Überregional und Untertiteln.

In dem hier aufgeführten Beispiel können auch beide Kombiniierer in einem einzigen Gerät zusammengefaßt werden.

10.5. Beschleuniger und Überwachungsgerät

Bild 23 zeigt eine weitere Einsatzmöglichkeit des Kombiniierers am Sender: als „Beschleuniger“ zur Verkürzung der Zugriffszeit. Für diese Aufgabe ist der Kombiniierer nur mit einem Eingang und einem Ausgang ausgerüstet. Der Kombiniierer sammelt die einlaufenden VT-Daten in seinem Seitenspeicher und

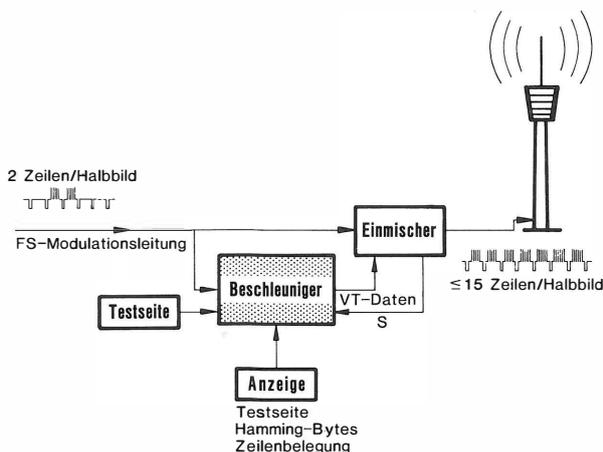


Bild 23
Kombinierer am Sender als Beschleuniger und zur
Überwachung des VT-Zyklus

gibt sie zyklisch entsprechend der eingestellten Belegung der Austastlücke mit VT-Datenzeilen wieder aus.

Bei dem im Augenblick laufenden Feldversuch werden 4 Datenzeilen pro Halbbild gesendet. Benutzt man dagegen 10 Zeilen pro Halbbild, so kann diese erhöhte Datenrate entweder dazu verwendet werden, die Zugriffszeit für die Seiten im Zyklus zu verkürzen oder den Seitenumfang des VT-Zyklus entsprechend zu erhöhen. Mit einem solchen Kombiniierer, der als Beschleuniger arbeitet, kann also der VT-Dienst attraktiver gestaltet werden.

Während auf den Strecken zwischen VT-Rechner und Sender die Anzahl der für VT verfügbaren Fernsehzeilen durch die Vielzahl festgelegter Prüf- und Datenzeilen erheblich eingeschränkt ist, lassen sich für die Ausstrahlung über den Sender gegebenenfalls weitere Zeilen für die VT-Übertragung nutzen. Mit dem als Beschleuniger arbeitenden Kombiniierer am Sender können dann zusätzliche Zeilen mit VT-Daten belegt werden.

Die gleiche Maßnahme kann auch dazu verwendet werden, die Zahl der mit VT-Daten belegten Zeilen direkt am Rechnerausgang mittels des Kombiniierers zu erhöhen. Damit ließen sich gegebene Beschränkungen des Rechners umgehen oder die eingesparte Rechnerkapazität, die sonst zur Bereitstellung von mehr als 2 Datenzeilen pro Halbbild gebraucht wird, zur Verkürzung der Reaktionszeiten im Rechner/Terminal-Dialog oder zur Erhöhung der Zahl der Editierterminals nutzen.

Ein solcher Beschleuniger, der am Sender eingesetzt ist, kann aber auch noch zusätzliche Überwachungsfunktionen erfüllen, indem er die ankommenden VT-Daten analysiert und die Übertragungsfeh-

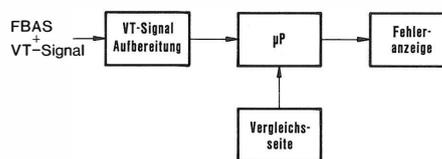
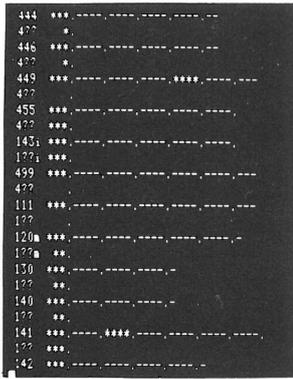
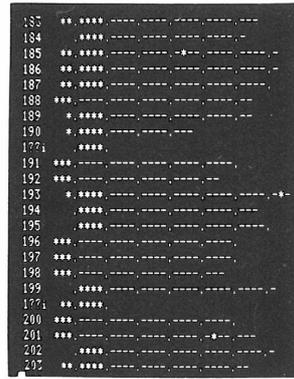


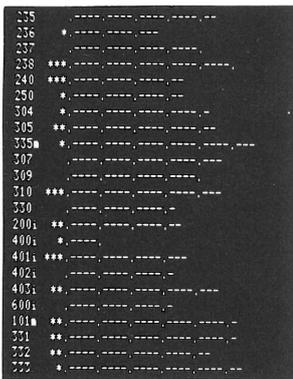
Bild 24
VT-Zyklus-Überwachung und Übertragungsfehlermessung



Rechner A



Rechner B



Rechner C

m = Mehrfachseite
i = Indexseite
!?? = Dummy Header
* = Header
- = Reihe
. = Halbbild

Zeitliche Abfolge von Headern
und Reihen

Bild 26

Analyse verschiedener VT-Rechner-Zyklen bei
4 Zeilen/Halbbild

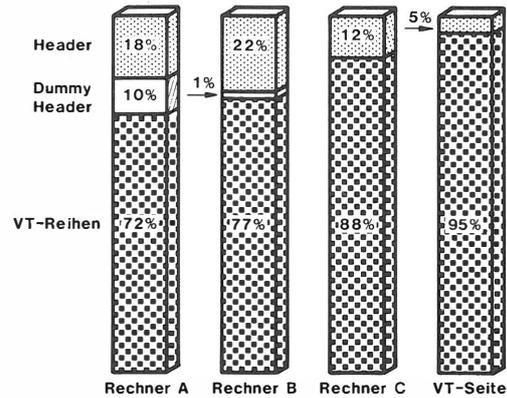


Bild 27

Analyse verschiedener VT-Rechner mit
4 Zeilen/Halbbild

zum Löschen des Seitenspeichers zu geben: Der Kopfzeilenanteil in der Datenmenge steigt deshalb beim Rechner C um 7 % auf 12 %.

Bei den Zyklen von Rechner A und B werden jedoch noch weitere Kopfzeilen und zusätzlich noch Dummy Header gesendet. Durch diesen übergroßen Anteil von Kopfzeilen von 28 % und 23 % entfallen auf die Information, die eigentlich zu übertragen ist, nämlich die VT-Reihen, nur 72 % bzw. 77 %.

Bild 28 soll den Einfluß der Wiederholungen von Kopfzeilen auf eine VT-Übertragung weiter verdeutlichen. Die Datenrate des Rechners C wird schrittweise erhöht, indem ausgehend von 2 Zeilen bis zu 14 Zeilen pro Halbbild benutzt werden. Der Anteil der Kopfzeilen an der gesamten Datenmenge steigt - bedingt durch die notwendigen Kopfzeilenwiederholungen - dabei von 7 % bis zu 29 % an, der Anteil der VT-Reihen sinkt entsprechend von 93 % auf 71 %.

Eine Übertragung mit 12 Zeilen pro Halbbild erscheint dabei gegenüber einer Übertragung mit 14 Zeilen sogar günstiger, da der VT-Reihen-Anteil wieder auf 83 % ansteigt. Wie groß dieses relative Maximum bei 12 Zeilen pro Halbbild ist, hängt hauptsächlich von der Anzahl der Seiten im Gesamtzyklus ab, die aus der Kopfzeile und 23 Reihen bestehen. Die prozentuale Aufteilung von Kopfzeilen und Reihen in einem VT-Zyklus gibt nur indirekt Auskunft über die Übertragungsraten, die im prak-

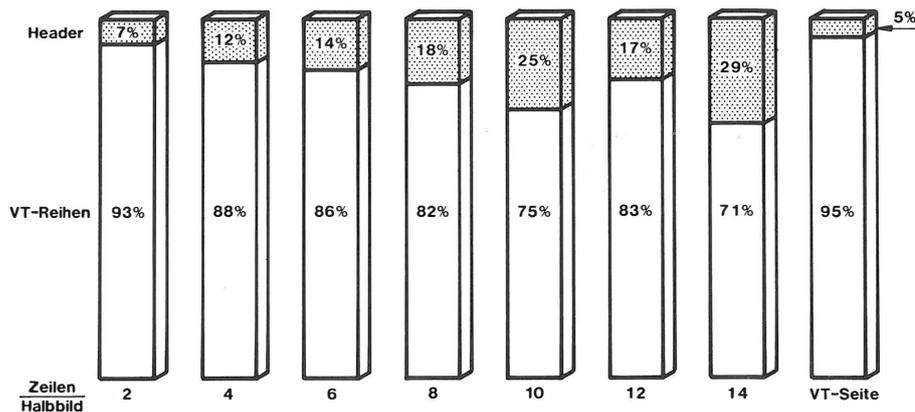


Bild 28

Analyse VT-Rechner C mit verschiedenen Zeilen/Halbbild

zurückzuführen. In beiden Fällen ist der Rechner nicht in der Lage, rechtzeitig die nächste Seite im Zyklus beim Inserter abzuliefern; bis zu ihrem Eintreffen muß die Zeit mit Dummy Headern und Wiederholungen von Kopfzeilen überbrückt werden.

Bild 27 zeigt die Auswertung dieser 3 Zyklen anhand der Anzahl von Kopfzeilen, Dummy Headern und Reihen. Zum Vergleich sind die Verhältnisse bei einer durchschnittlichen Seite mit einer Kopfzeile und 19 Reihen angegeben: 95 % der VT-Daten sind VT-Reihen, nur 5 % sind Kopfzeilen. Bei einer VT-Übertragung müssen jedoch Kopfzeilen wiederholt werden, um dem Decoder gegebenenfalls 20 ms Zeit

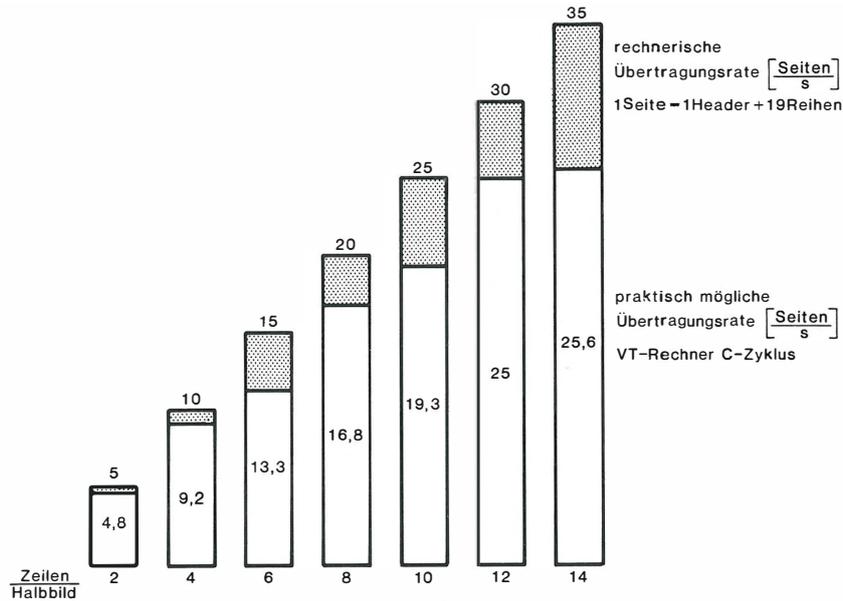


Bild 29
VT-Übertragungsraten (Seiten/s) bei verschiedenen Zeilen/Halbbild

tischen Betrieb mit verschiedenen Zeilen pro Halbbild zu erreichen sind.

In **Bild 29** wird die praktisch mögliche Übertragungsrate des Rechners C und die rechnerische Übertragungsrate gegenübergestellt, die sich bei der Übertragung von VT-Seiten mit einer Kopfzeile und 19 Reihen ergibt. Man erkennt, daß die rechnerische Übertragungsrate im Gegensatz zur praktischen entsprechend den verwendeten Zeilen linear ansteigt. Bei 4 Zeilen pro Halbbild können durchschnittlich 9,2 Seiten pro Sekunde übertragen werden, verwendet man dagegen 8 Zeilen, so steigt die Übertragungsrate nur um 7,6 auf 16,8 Seiten pro Sekunde an.

Bei einer Verdopplung der Zeilen können vom Rechner C nicht auch doppelt so viele Seiten pro Sekunde übertragen werden, wie an sich zu erwarten ist. Der Grund für diese immer größer werdende Differenz zwischen beiden Übertragungsraten ist in der notwendigen Wiederholung der Kopfzeilen zu suchen. Da die Rechner A und B schon bei einem

4-Zeilen-Betrieb bedeutend mehr Kopfzeilen als der Rechner C generieren, sehen ihre VT-Übertragungsraten entsprechend schlechter aus.

Grundsätzlich läßt sich eine Verbesserung der Übertragungsrate dadurch erreichen, daß

- auf Dummy Header verzichtet wird,
- spezielle Uhrzeit-Header, falls überhaupt nötig, nur einmal gesendet werden und
- Wiederholungen der Kopfzeile nur dann erfolgen, wenn in ihr das Lösch- oder Erase-Bit C4 gesetzt ist und der Decoder somit die Zeit benötigt, um die letzte Seite löschen zu können.

10.7. Zukünftiges Konzept für den Einsatz von Kombinierern

Für ein zukünftiges Konzept zur Erstellung von mehreren unterschiedlichen VT-Programmen mit Untertiteln lassen sich auch mehrere Kombinierer vorsehen, die von einem Senderechner gesteuert werden. In **Bild 30** ist ein Kombinierer für Videotext 1. Programm, ein zweiter für Videotext 3. Programm und ein weiterer Kombinierer nur für die Untertitelverarbeitung zuständig. Der Untertitel-Kombinierer

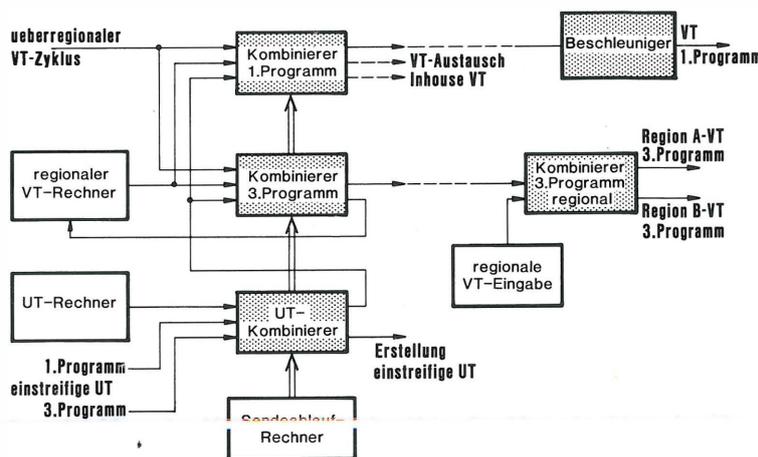


Bild 30
Zukünftiges Konzept für den Einsatz von Kombinierern

ist an einen eigenen Untertitel-Rechner angeschlossen; an zwei weiteren Eingängen können einstreifige Untertitel für das 1. und 3. Programm eingespielt werden. Mit dieser Anordnung ist es z. B. möglich, einen Beitrag mit einstreifigen Untertiteln mit weiteren Untertiteln vom Rechner zu versehen und beide danach in das laufende VT-Programm einzumischen.

Ein weiterer Ausgang eines Kombinierers ist für den direkten VT-Austausch mit anderen Rundfunkanstalten oder Kabelgesellschaften usw. vorgesehen. Denkbar ist auch ein spezieller Ausgang für einen sogenannten „Inhouse-VT“, in dem Hausinformationen oder Seiten in einer Vorschau abgegeben werden, die vielleicht erst später in den normal zugänglichen Zyklus mit einbezogen werden. Ein anderer Ausgang eines Kombinierers führt wieder zurück auf den

„Off-air“-Eingang des VT-Rechners. Damit ist es möglich, ausgewählte Seiten aus dem laufenden Zyklus in den Rechner zu übernehmen und abzuspeichern.

In **Bild 30** ist noch ein weiterer Kombinierer vorgesehen, der an einer kleinen regionalen VT-Eingabe angeschlossen ist und die erstellten Seiten direkt in den ankommenden Zyklus einfügt. Zusätzlich spaltet dieser regionale Kombinierer den Zyklus in ein VT-Programm für Region A und ein VT-Programm für Region B auf.

Bevor die VT-Programme über den Sender ausgestrahlt werden, erfolgt mit Hilfe des Beschleunigers – einem vereinfachten Kombinierer – eine Erhöhung der VT-Datenrate und damit eine Verkürzung der durchschnittlichen Zugriffszeit.

VERGLEICH BANDBREITESPARENDER KANALCODIERUNGEN FÜR DIE ÜBERTRAGUNG VON DIGITALEN TON- UND DATENSIGNALEN IN KABELNETZEN¹

VON HORST FRIEDRICH RÖDER UND HANS-WERNER WELLHAUSEN²

Manuskript eingegangen am 1. August 1984

Digitale Tonübertragung

Zusammenfassung

Die Übertragung von digitalen Ton- und Datensignalen im Rahmen des C-MAC/Paket-Verfahrens für die Satellitenübertragung erfordert die Übertragung von 20,25 Mbit/s in den Kabelnetzen der in der UER (Union der Europäischen Rundfunkorganisationen) vertretenen europäischen Länder. Will man eine möglichst große Anzahl von Programmen in den bestehenden und zukünftigen Kabelnetzen verteilen, so bedeutet dies zwangsläufig die Anwendung von bandbreitesparenden Kanalcodierungsverfahren, die sowohl technisch als auch ökonomisch vertretbar sind.

Im Rahmen dieses Aufsatzes werden verschiedene geeignete Digitalsignalübertragungsverfahren hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit, Störsicherheit und Toleranzempfindlichkeit untersucht. Zum objektiven Vergleich der einzelnen Verfahren werden zusammenfassend die theoretisch und experimentell ermittelten Systemdaten der untersuchten bandbreitesparenden Kanalcodierungen angegeben, verglichen und diskutiert.

Summary Comparison of different channel coding methods with bandwidth reduction for the transmission of digital sound and data signals in cable networks

The transmission of the digital sound and data multiplex of the C-MAC/packet system developed for satellite broadcasting requires a capacity of 20.25 Mbit/s in the cable networks operating in the countries where there are Members of the EBU (European Broadcasting Union). If the largest possible number of programmes are to be distributed in existing and future cable networks, these must necessarily be based on the use of a channel code with reduced bandwidth; this is justified on both technical and economic grounds.

The authors analyse various digital transmission processes in terms of their efficiency, their error protection and their reliability. In order to compare the different methods objectively, the theoretical characteristics of the systems that are analysed and the experimental results are briefly presented, compared and evaluated.

Sommaire Comparaison de différentes méthodes de codage de voie à réduction de bande pour la transmission de signaux numériques audio et de données dans des réseaux de câble

La transmission de signaux numériques audio et de données selon le procédé C-MAC/paquets conçu pour la diffusion par satellite nécessite une capacité de 20.25 Mbit/s de la part de réseaux de télédistribution des pays européens membres de l'UER (Union Européenne de Radiodiffusion). La diffusion du plus grand nombre possible de programmes dans les réseaux câblés existants et futurs doit nécessairement être basé sur l'emploi d'une méthode de codage de voie à réduction de bande passante, qui se justifie tant techniquement qu'économiquement.

Les auteurs analysent différents procédés de transmission numérique sur le plan de l'efficacité, de la protection contre les erreurs et de la fiabilité. Afin de comparer objectivement les différentes méthodes, les caractéristiques théorétiques des systèmes analysés et les résultats expérimentaux obtenus sont succinctement présentés, comparés et évalués.

1. Einleitung

Bei der Übertragung von Ton-, Daten- und Bildsignalen in Kabelnetzen gewinnt die Digitalsignalübertragung in der internationalen Diskussion zunehmend an Bedeutung. Es ist deshalb erforderlich, experimentell und theoretisch die besonderen Vorteile, Möglichkeiten und Nachteile der Digitalsignalübertragung in Kabelnetzwerken zu untersuchen. Diese werden bisher ausschließlich für eine Analogsignalübertragung genutzt. Die qualitativ guten, bereits bestehenden und zukünftigen Breitbandkabelnetze und die Gemeinschaftsantennenanlagen spielen in diesem Zusammenhang eine besonders bedeutungsvolle Rolle. Diese Anlagen bestimmen mit ihren technischen Eigenschaften die Möglichkeiten und Grenzen der Digitalsignalübertragung bis zum Teilnehmer. Da der Bedarf an zusätzlichen Diensten weiter ansteigen wird, muß ein Schwerpunkt der For-

schungs- und Entwicklungsarbeiten auf dem Gebiet der bandbreitesparenden Kanalcodierungsverfahren liegen.

Im Rahmen von experimentellen und theoretischen Untersuchungen im Forschungsinstitut der Deutschen Bundespost beim FTZ in Darmstadt wurden verschiedene Verfahren hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit, Störsicherheit und Toleranzempfindlichkeit analysiert. Anlaß zu diesen Arbeiten war in erster Linie das von der UER spezifizierte C-MAC/Paket-Verfahren für Rundfunksatellitenübertragung [1]. Bei diesem Verfahren werden neben einem MAC-codierten TV-Signal (MAC = Multiplexed Analogue Components) bis zu 8 Ton- bzw. Datensignale gleichzeitig über den Satellitenkanal übermittelt. Dieses neuartige Verfahren kommt jedoch nur dann voll zur Geltung, wenn das Paketsignal ohne Qualitätseinbuße auch in den bereits in Europa weitverbreiteten Breitbandkabelnetzen und Gemeinschaftsantennenanlagen übertragen werden kann.

Danach muß u. a. die relativ hohe momentane Bitrate von 20,25 Mbit/s, die sich aus der Forderung der 8 Ton- bzw. Datenkanäle ergibt [1], in den in großer Anzahl vorhandenen 7 MHz breiten, restseitenbandamplitudenmodulierten Kanälen übertragen werden. Unter den vorliegenden Bedingungen können von

¹ Überarbeitetes Manuskript eines Vortrages, gehalten auf der 11. Jahrestagung der Fernseh- und Kinotechnischen Gesellschaft (FKTG) in Hamburg, 21. bis 24. Mai 1984.

² Dr.-Ing. Horst Friedrich Röder ist Wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Forschungsgruppe Digitale Übertragungsverfahren, Dipl.-Ing. Hans-Werner Wellhausen ist Forschungsgruppenleiter im Forschungsinstitut der Deutschen Bundespost beim FTZ, Darmstadt.

den 7 MHz nur etwa 5 bis 6 MHz verwendet werden. Es müssen danach Verfahren mit einer Spektrumnutzung von nahezu 4 bit/s/Hz in Betracht gezogen werden [2, 3], wenn nicht die Rasterung der Kabelverteilanlagen geändert werden soll. Hierbei wurde die Übertragung von digitalen Ton- und Datensignalen im Rahmen des C-MAC/Paket-Verfahrens für die Satellitenübertragung mit einer momentanen Bitrate von 20,25 Mbit/s als aktuelles Beispiel verwendet und eine Restseitenband-AM-Übertragung (RSB-AM) der codierten Ton- und Datensignale in den dafür vorgesehenen Frequenzbändern vorausgesetzt.

2. Auswahl bandbreitesparender Kanalcodierungsverfahren

Für die bandbreitesparende Restseitenband-AM-Übertragung (RSB-AM-Übertragung) von digitalen Ton- und Datensignalen ist die mehrstufige Codierung von Bedeutung. Hier gilt es zwischen der mehrstufigen, redundanzfreien Codierung und der mehrstufigen, redundanten Codierung zu unterscheiden. Im ersten Fall tritt eine Verringerung der benötigten Bandbreite durch eine Reduzierung der Schrittgeschwindigkeit des Digitalsignals ein, indem mehrere binäre Ton- und Datensignale zu einem mehrstufigen Digitalzeichen zusammengefaßt werden. Bei der mehrstufigen, redundanten Codierung ist es möglich, die Redundanz zu einer Spektrumsformung derart zu nutzen, daß bei gleicher Schrittgeschwindigkeit des ursprünglichen Binärsignals und des mehrstufigen Signals eine Bandbegrenzung auf die Hälfte der Schrittgeschwindigkeit möglich ist, ohne die Toleranzempfindlichkeit des Systems unzulässig zu erhöhen. Diese Art der Kanalcodierung zählt zu den Codierungen mit kontrollierter Nachbarzeichenbeeinflussung, die unter dem Begriff „Partial Response“-Verfahren bekanntgeworden sind [4]. Im Hinblick auf die Echoempfindlichkeit ist es natürlich nicht sinnvoll, beliebig viele Signalstufen zuzulassen, so daß eine maximal 4stufige Signalübertragung einen noch technisch annehmbaren Kompromiß zwischen Echoempfindlichkeit, Toleranzempfindlichkeit und Aufwand darstellt.

Es wird deshalb folgende Auswahl verschiedener Kanalcodierungsverfahren unter Berücksichtigung der RSB-AM-Übertragung getroffen:

- 2stufige Codierung: RSB-modulierte, redundanzfreie Binärsignalübertragung
- 3stufige Codierung: RSB-modulierte Duobinärsignalübertragung (redundant)
- 4stufige Codierung: RSB-modulierte, redundanzfreie Quaternärsignalübertragung

Hierbei kann selbstverständlich die Binärsignalübertragung nicht als bandbreitesparendes Kanalcodierungsverfahren bezeichnet werden. Als robustes und störeres Übertragungsverfahren soll sie jedoch in den Vergleich mit einbezogen werden. Die Verwendung des „Modifizierten Duobinärverfahrens“ als bandbreitesparendes dreistufiges Übertragungsverfahren wurde aus Gründen der geringeren zeitlichen Augenöffnung bei gleicher Übertragungsbandbreite, verglichen mit der Duobinärsignalübertragung, verworfen. Die wesentlichen Systemparameter und der

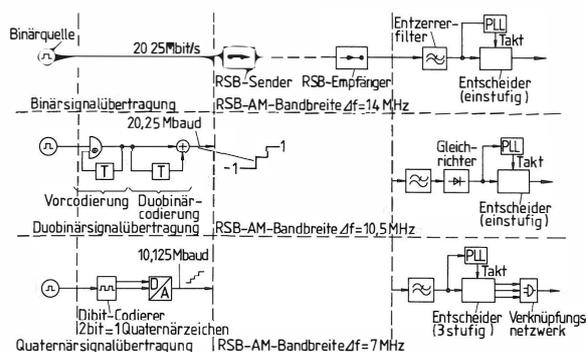


Bild 1
Blockschaubild
der Binär-, Duobinär- und Quaternärsignalübertragung

Aufwand für die Übertragung von rechteckförmigen Digitalsignalen mit einer Bitrate von 20,25 Mbit/s sind in **Bild 1** angegeben.

3. Kanalmodell

Zur Analyse der restseitenbandmodulierten Digitalsignalübertragung wird von dem in **Bild 2** gezeigten Kanalmodell ausgegangen. Hierbei wird das digitale Sendesignal $s_1(t)$ mit der Trägerschwingung moduliert und über den Übertragungskanal mit der Übertragungsfunktion $H(\omega)$ übertragen. In der Praxis werden sowohl Sendefilter als auch Empfangsfilter (Entzerrfilter) und Zwischenfrequenzfilter mit spezifizierter Bandpaßcharakteristik verwendet. In **Bild 2** wurden alle diese Teilfilter zu einer charakteristischen Bandpaßübertragungsfunktion $H(\omega)$ zusammengefaßt. Das übertragene RSB-AM-Signal wird empfangsseitig durch Synchrondemodulation in ein Basisbandsignal umgewandelt. In realisierten Systemen kann bei der Trägerrückgewinnung zur Demodulation eine Phasenabweichung auftreten. Ein solcher Phasenfehler wird im folgenden durch die Einführung einer Phasenablage ψ berücksichtigt. Das Tiefpaßfilter nach der empfangsseitigen Demodulation soll alle Spektralanteile oberhalb ω_T so stark dämpfen, daß sie im Signal $s_2(t)$ vernachlässigt werden können.

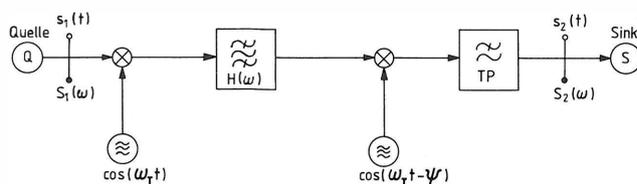


Bild 2
Kanalmodell

Dieses Kanalmodell kann unter Anwendung der Fouriertransformation in ein äquivalentes Basisbandmodell transformiert werden, so daß die wichtigsten Signalverläufe explizit oder näherungsweise durch Partialsummen von Kardinalreihen berechenbar sind [5, 6]. Hierbei wird die Übertragungsfunktion $H(\omega)$ unter Einführung des geraden und ungeraden Anteils der Bandpaßübertragungsfunktion $H(\omega)$ in das Basisband transformiert:

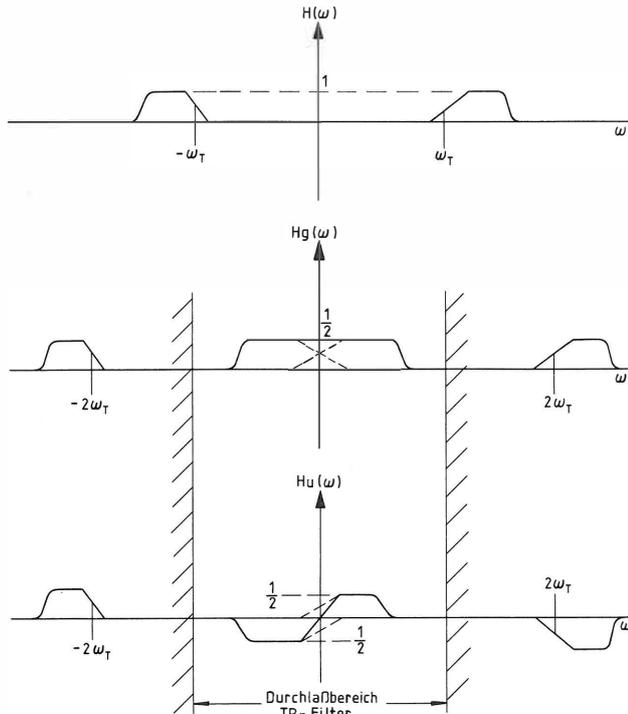


Bild 3

Gerader und ungerader Anteil der transformierten Bandpaßübertragungsfunktion bei der Restseitenbandübertragung

$$H_g(\omega) = \frac{1}{2} [H(\omega + \omega_T) + H(\omega - \omega_T)] \text{ (gerader Anteil),}$$

$$H_u(\omega) = \frac{1}{2} [H(\omega + \omega_T) - H(\omega - \omega_T)] \text{ (ungerader Anteil).}$$

In **Bild 3** wird die Auswirkung einer solchen Transformation sichtbar.

Nach Ausführung der Fouriertransformation ergibt sich das basisbandäquivalente Ersatzschaltbild in **Bild 4**. Es gestattet, alle wesentlichen Einflüsse auf die Digitalsignalübertragung zu studieren. Man erkennt, daß durch den bei der Restseitenbandübertragung unvermeidlichen ungeraden Anteil der transformierten Übertragungsfunktion (siehe **Bild 2**) und bei empfangsseitiger Trägerphasenabweichung ψ eine Störsignaladdition auftritt. Hierdurch wird die nutzbare Augenöffnung des Signals $s_2(t)$ verkleinert, so daß die Fehlerquote der Digitalsignalübertragung ansteigt.

Bei der Übertragung von digitalen Symbolfolgen ist zur Beurteilung der Entscheidungssicherheit das Augendiagramm im Entscheidungspunkt zu betrachten. Dies ist eine Darstellung, bei welcher alle Symbole

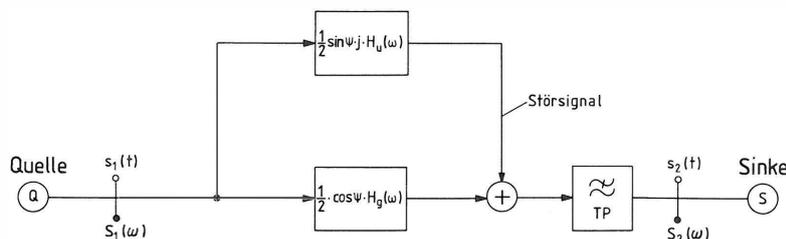


Bild 4

Äquivalentes Basisbandmodell

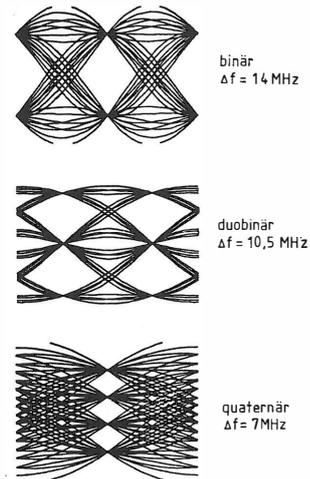


Bild 5

Berechnete Augendiagramme für die Übertragung von 20,25 Mbit/s

Δf = Kanalbandbreite für die RSB-AM-Übertragung unter Berücksichtigung des Restseitenbandes

einer sehr langen Symbolfolge mit allen möglichen Kombinationen der Digitalzeichen so übereinandergeschrieben werden, daß Augmuster entstehen.

Bild 5 zeigt die berechneten Augendiagramme für die ungestörte Übertragung von Binärsignalen, Duobinärsignalen und Quaternärsignalen für die Übertragung von 20,25 Mbit/s in den dafür vorgesehenen Kanalbandbreiten. Die Augenöffnung Δ stellt dann im Zusammenhang mit dem Störgeräusch ein Maß zur Beurteilung der Entscheidungssicherheit im Entscheidungspunkt des Empfängers dar. Zum Vergleich der Digitalsignalübertragungsverfahren wird ein Signal-Störleistungsabstand Q definiert, der bei der Übertragung der ungünstigsten Symbolfolge auftritt:

$$Q = \left\{ 10 \cdot \lg \frac{\left(\frac{\Delta}{2}\right)^2}{U_N^2} \right\} \text{ dB}$$

Die Amplitudenverteilung des Sörsignals mit der Leistung N kann praktisch durch die Gaußverteilung beschrieben werden, was bei der Berechnung der Fehlerquote für die Digitalsignalübertragung im folgenden vorausgesetzt wurde.

4. Reflexionen in Kabelnetzen

Reflexionsdämpfung, Kabeldämpfung und Echo-laufzeiten beeinflussen im Zusammenwirken mit

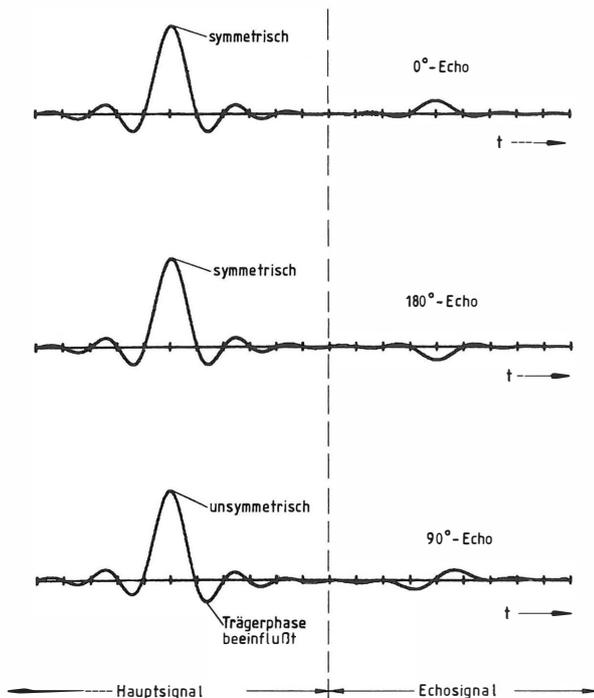


Bild 6

Einfluß von Echos auf das demodulierte Basisbandsignal am Beispiel eines Sendegrundimpulses

Rauschstörungen die Fehlerquote bei der Übertragung von RSB-AM-Digitalsignalen in Kabelverteilnetzen. Vor der empfangsseitigen Demodulation ist jedes Echo eines RSB-AM-Signals in der Kabelanlage in guter Näherung eine verzögerte und gedämpfte Kopie des Originalsignals.

Nach der Demodulation des RSB-Signals können die Signalformen der Echos von der Signalform des Modulationssignals abweichen. Die Signalform der Echos stimmt nur in den Fällen mit der Signalform des Originalsignals überein, in denen die Verzögerung zwischen Originalsignal und Echo gleich einer ganzen Anzahl von HF-Trägerwellenlängen ist (0°-Echo). Echoverzögerungen von zusätzlich einer halben Wellenlänge bewirken ein negatives Echo mit der gleichen Pulsform des Hauptsignals nach der Demodulation (180°-Echo). In den Fällen einer zusätzlichen Echoverzögerung von einer viertel oder dreiviertel Wellenlänge entstehen sogenannte „Quadrat-Echos“.

Abgesehen von den 0°- und 180°-Echos wird in allen anderen Fällen die regenerierte Trägerphase beeinflusst, so daß auch eine Verzerrung des demodulierten Hauptsignals auftritt. **Bild 6** veranschaulicht den Einfluß von Echos auf das demodulierte Basisbandsignal am Beispiel eines Sendegrundimpulses.

Für erste Abschätzungen über die Empfindlichkeit binärer, duobinärer und quaternärer Übertragungsverfahren in bezug auf die Symbolfehlerquote und Reflexionsdämpfung (bzw. prozentuale Echoamplitude am Empfangsort) in Kabelverteilnetzen wurde ein ungünstiger Fall ausgewählt. Die Angabe der prozentualen Echoamplitude am Empfangsort erlaubt eine allgemeingültige Aussage unabhängig von der Anordnung der Störstelle im Kabelnetz. Hierbei

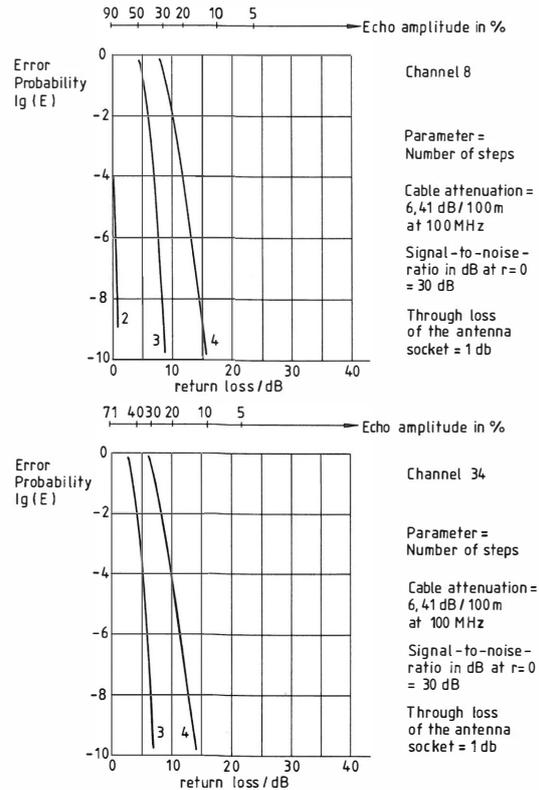


Bild 7

Symbolfehlerwahrscheinlichkeit als Funktion der Echoamplitude und der Reflexionsdämpfung

Eine Störstelle; Mehrfachreflexionen von $n = 98,75$ ns
($n \in \mathbb{N}$): $98,75$ ns = Schrittdauer des Quaternärsignals

wurde angenommen, daß mehrfache Echos unter Berücksichtigung der Leitungsdämpfung die nutzbare Augenöffnung im Entscheidungspunkt der Digitalsignalregeneratoren verkleinern. Es wird weiterhin vorausgesetzt, daß bei allen Verfahren die besonders vorteilhafte Entzerrung nach dem I. Nyquistkriterium angewandt wird, so daß bei ungestörter Übertragung keine Intersymbolinterferenzen auftreten und somit eine vollständige vertikale Augenöffnung erreicht wird. Damit ein sinnvoller Vergleich der einzelnen Digitalsignalübertragungsverfahren möglich ist, wird von gleicher Sendespitzenleistung der digitalen Modulationssignale ausgegangen. Die Ergebnisse dieser Berechnungen sind in **Bild 7** dargestellt und können wie folgt zusammengefaßt werden:

1. Mit steigender Leitungsdämpfung und steigender Trägerfrequenz nimmt der Einfluß störender Echos ab (Dämpfung der Echosignale!).
2. Die geringste Echoempfindlichkeit besitzt die Binärsignalübertragung. Für diese Signalübertragung ist jedoch im Vergleich zur Quaternärsignalübertragung die doppelte Kanalbandbreite erforderlich (Austauschbarkeit, Kanalbandbreite \leftrightarrow Echoempfindlichkeit).
3. Für das bandbreitesparende Quaternärverfahren ist mindestens eine Reflexionsdämpfung von etwa 20 dB erforderlich, damit auch in ungünstigen Fällen eine sichere Digitalsignalübertragung möglich ist. Dies ist insbesondere in älteren Gemeinschafts-

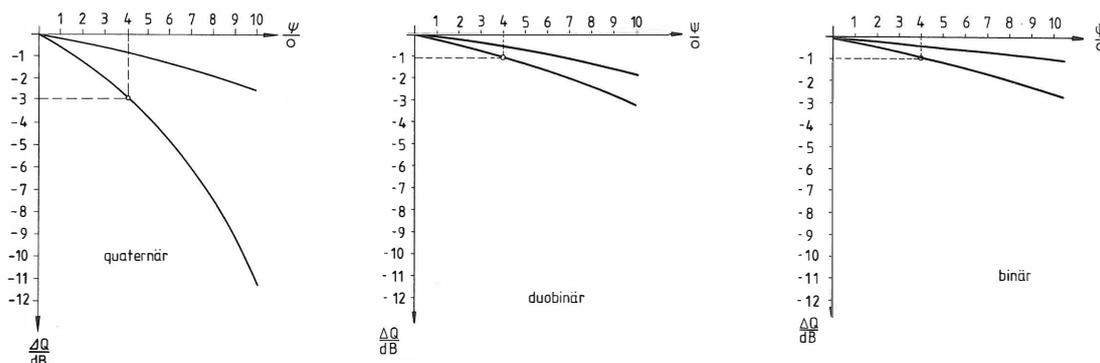


Bild 8

Störabstandsverlust bei Trägerphasenablage ψ

antennenanlagen oft nur mit Richtkopplerdosen zu erreichen.

4. Die Duobinärsignalübertragung erlaubt eine sichere Übertragung bei einer Mindest-Reflexionsdämpfung von etwa 12 dB. Im Vergleich zur Quaternärübertragung muß jedoch die 1,5fache Bandbreite bereitgestellt werden.

5. Die Störabstandsverschlechterung, bedingt durch den Phasenfehler bei der empfangsseitigen Trägerrückgewinnung

Zum Zwecke der kohärenten Demodulation wird bei realisierten Systemen auf der Empfangsseite ein Oszillatorsignal mit Hilfe einer Regelschleife auf das Trägersignal abgestimmt. Diese Regelschleife soll die durch eine Abweichung von der Trägerphase verursachten Störsignale möglichst gering halten. Um die Genauigkeitsanforderungen an diesen Regelkreis zu spezifizieren und die Empfindlichkeit des Systems quantitativ zu erfassen, wurde eine Berechnung der Störabstandsverschlechterung als Funktion des Trägerphasenfehlers vorgenommen. Die Ergebnisse dieser Berechnungen sind in **Bild 8** dargestellt. Hierbei wurden die Grenzlinien des Störabstandsverlustes für einen festen Abtastzeitpunkt in der Mitte des Schritintervalls und für den optimalen Abtastzeitpunkt bei maximaler Augenöffnung berechnet, so daß der vertikale Abstand dieser beiden Kurven die Streuung des Störabstandsverlustes in realisierten Systemen beschreibt. Man erkennt deutlich, daß die

bandbreitesparende Quaternärsignalübertragung die größte Empfindlichkeit bezüglich einer Trägerphasenabweichung besitzt. So ist der Störabstandsverlust für einen Phasenfehler von 4° für die

- Quaternärsignalübertragung $\Delta Q = 3$ dB,
- Duobinärsignalübertragung $\Delta Q = 1,2$ dB,
- Binärsignalübertragung $\Delta Q = 1$ dB.

6. Die Empfindlichkeit der Digitalsignalübertragungsverfahren gegen Schwankungen der Filtergrenzfrequenz

Die bei der Herstellung von Filtern (Oberflächenwellenfiltern, ...) unvermeidlichen Toleranzen führen zu Störungen durch Intersymbolinterferenzen im demodulierten Digitalsignal. Die Kenntnis der Empfindlichkeit der einzelnen bandbreitesparenden Kanalcodierungsverfahren ist deshalb von wesentlicher Bedeutung, besonders im Hinblick auf die wirtschaftliche Massenproduktion eines bandbreitesparenden Digitalsignalübertragungsverfahrens. Als Maß für die Empfindlichkeit der einzelnen Systeme eignet sich der Störabstandsverlust ΔQ als Funktion der Toleranz der 6-dB-Bandbreite ΔB der Kanalübertragungsfunktionen. In **Bild 9** ist zu erkennen, daß für 2% Bandbreitengenauigkeit mit einem Störabstandsverlust ΔQ von

- 2,5 dB für das Quaternärsystem,
- 0,5 dB für das Duobinärsystem und
- 0,5 dB für das Binärsystem

zu rechnen ist. Hieraus geht hervor, daß es am schwierigsten ist, Filter für die bandbreitesparende Quaternärsignalübertragung in der Massenfertigung herzustellen.

7. Die Empfindlichkeit der Digitalsignalübertragungsverfahren gegen Schwankungen im Abtastzeitpunkt (Jitter)

Nach der Demodulation der Digitalsignale werden die Basisbandsignale regeneriert. Hierzu werden sie im Abtastzeitpunkt hinsichtlich ihres Amplitudenwertes ausgewertet. Dieser wird durch eine Takt-rückgewinnungsschaltung (PLL-Schaltung, Phase-Locked-Loop) bestimmt, die auf die Schrittgeschwindigkeit der Digitalsignale einrastet. Die Genauigkeitsanforderungen an die Taktrückgewinnungsschaltungen für die einzelnen Digitalsignalübertragungsverfahren werden durch die zeitliche Augenöffnung und

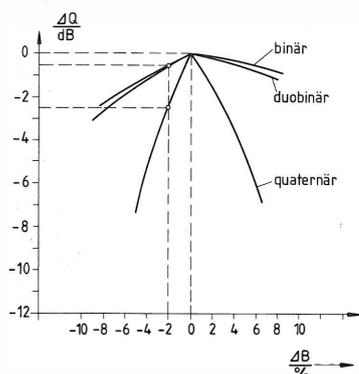


Bild 9

Störabstandsverlust als Funktion der Bandbreitentoleranz von Entzerrerfiltern

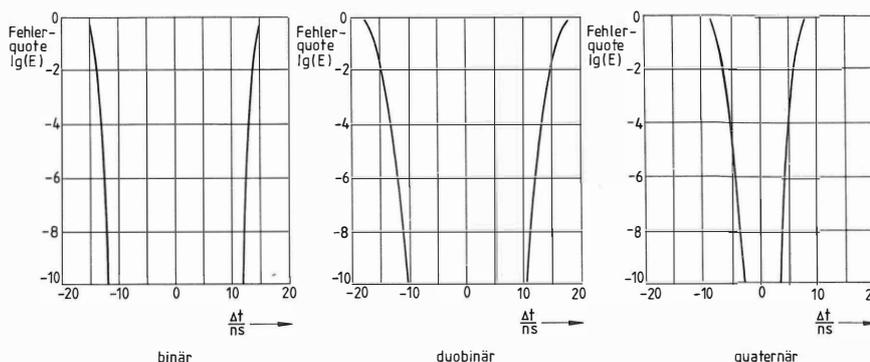


Bild 10
Empfindlichkeit der bandbreitensparenden Übertragungsverfahren gegen Schwankungen des Abtastzeitpunktes (Jitter-Empfindlichkeit)
Bitrate = 20,25 Mbit/s

das auftretende Störgeräusch im Abtastzeitpunkt bestimmt. Zum Vergleich der Übertragungsverfahren ist die Fehlerquote als Funktion der Ablage vom optimalen Entscheiderpunkt (Augenmitte) in **Bild 10** dargestellt.

8. Schlußbetrachtung

Hat die Bandbreiteneffizienz höchste Priorität bei der Auswahl eines digitalen Ton- und Datensignalübertragungsverfahrens, so kommt eine Quaternär-signalübertragung in Betracht. Diese ist gegenüber Störungen und Echos empfindlicher als eine binäre oder duobinäre Signalübertragung. Die für dieses Verfahren erforderliche geringe Bandbreite muß jedoch im Gegensatz zur Duobinärübertragung mit einem höheren Preis für die Einhaltung engerer Toleranzen des Trägerphasenfehlers bei der Synchron-demodulation, der Filterflanken und des zulässigen Jitters erkauft werden.

Experimentelle Untersuchungen im Forschungsinstitut der DBP beim FTZ haben jedoch gezeigt, daß es prinzipiell möglich ist, 20,25 Mbit/s mit restseitenbandamplitudenmodulierten Quaternär-signalen im heute üblichen 7-MHz-Raster von Kabelverteilanlagen und Gemeinschaftsantennenanlagen zu übertragen.

	quaternäre RSB-AM	duobinäre RSB-AM
Zulässige Jitteramplitude (bezogen auf die Schrittdauer)	± 3 %	± 20 %
Zulässige Filterflankenschwankung (bezogen auf die Grenzfrequenz)	± 2 %	± 7 %
Störabstandsverlust durch Trägerphasenfehler	3 dB	3 dB

Tabelle 1

Toleranzanforderungen für eine Schritt-Fehlerquote von 10^{-5}

Die einzelnen zulässigen Toleranzen müssen entsprechend der schaltungstechnischen Möglichkeiten (Schaltungsintegration!) zweckmäßig aufeinander abgestimmt werden, damit über die gesamte Übertragungsstrecke eine annehmbare Schritt-Fehlerquote garantiert wird. Einen zusammenfassenden Einblick in die Toleranzanforderungen für eine zugrundegelegte Schritt-Fehlerquote von 10^{-5} gibt das Beispiel in **Tabelle 1**, deren Werte aus den angegebenen Toleranzberechnungen ermittelt wurden.

Es ist deutlich zu erkennen, daß hier die Duobinär-signalübertragung hinsichtlich der Massenfertigung den größten Vorteil bietet, wobei die Gewichtung der einzelnen Toleranzen untereinander entsprechend den Fertigungsbedingungen auch anders gewählt werden kann. Werden die engen Toleranzbedingungen nicht als ein unüberwindliches Hindernis für die preiswerte Massenfertigung angesehen, ist die Quaternär-signalübertragung als bandbreitensparendes Übertragungsverfahren geeignet.

SCHRIFTTUM

- [1] Mertens, H.; Wood, D.: The C-MAC/packet system for direct satellite television. EBU Rev. Tech. No. 200 (August 1983), S. 172 bis 185.
- [2] Röder, H. F.; Wellhausen, H.-W.: Restseitenbandmodulierte Quaternär-signale für die Ton- und Datensignalübertragung in Kabelverteilnetzwerken. EBU-Dokument GT V4 253 bzw. GT R5 047.
- [3] Wellhausen, H.-W.; Röder, H. F.; Fahrenholz, J.: Verdopplung der Übertragungskapazität digitaler Leitungssysteme. NTZ 36 (1983), S. 558 bis 563.
- [4] Lender, A.: Correlative techniques and applications to digital radio systems. In Feher, K.: Digital communications: Microwave applications. Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, New Jersey 1981, S. 144 bis 181.
- [5] Röder, H. F.: Ein Verfahren zur Optimierung von linearen, bandbegrenzten Übertragungskanälen für die Digital-Signalübertragung im Basisband. Tech. Bericht FI der DBP 444 TBr 9, Darmstadt 1982.
- [6] Röder, H. F.: Optimierung von linearen und nichtlinearen Empfangsnetzwerken für die Übertragung von quaternären Signalen im Basisband. Neue Aspekte der Informations- und Systemtheorie. NTG-Fachberichte Bd. 84 (1983), S. 85 bis 97. Hrsg. v. VDE-Verlag, Berlin 1983.

KRAFTFAHRZEUG FÜR DIE WARTUNG VON FERNSEHFÜLLESENDERN

VON WERNER SCHNEIDER¹

Manuskript eingegangen am 2. Oktober 1984

Fernseh-Meßtechnik

Zusammenfassung

Der unbemannte Betrieb von Fernsehfüllsendern erfordert für das mobile Wartungsteam ein als Sonderfahrzeug ausgebautes Kraftfahrzeug. Neben routinemäßigen Messungen müssen im Fahrzeug Reparaturarbeiten an Umsetzer-Betriebsgeräten möglich sein. Es werden die Auswahlkriterien für das Fahrzeug, der Ausbau des Meß- und Arbeitsplatzes sowie das technische Gesamtkonzept ausführlich beschrieben.

Summary Vehicle for the maintenance of rebroadcast transmitters

The automatic operation of television rebroadcast transmitters requires a special vehicle for the mobile maintenance team. In addition to routine measurements, these engineers may be called upon to carry out repairs on the station equipment in their vehicle. The article describes the criteria governing the choice of a vehicle for this purpose, its configuration for the various tasks and its general technical design features.

Sommaire Véhicule de maintenance des réémetteurs de télévision

L'exploitation automatique de réémetteurs de télévision nécessite un véhicule spécial pour l'équipe mobile de maintenance. En dehors des mesures régulières, ces techniciens peuvent être appelés à effectuer dans ce véhicule des travaux de réparation de l'équipement des stations. L'article décrit les critères de choix du véhicule, sa configuration pour les diverses tâches et sa conception technique générale.

1. Einleitung

Der Hessische Rundfunk betreibt zur Zeit etwa 175 Füllsender für das 1. Fernsehprogramm. Diese kleinen Senderanlagen, die ohne Personal betrieben werden, versorgen Teilnehmer, die wegen der topographischen Verhältnisse im Abschattungsbereich der Grundnetzsender liegen. Im Störfall verständigen sogenannte Vertrauensleute – meist ortsansässige Rundfunkhändler – die zuständige Betriebszentrale. Danach wird einer der drei Wartungstützpunkte aktiviert.

Bei der Auswahl der Betriebskabinen ging man zunächst davon aus, daß die im Eigenbau erstellten und damals nur in den VHF-Sendekanälen betriebenen Fernsehumsatzer im Störfall durch vorhandene Stufen mit gleicher Kanalkombination ersetzt werden. Durch Verwendung älterer, buchungsmäßig abgeschriebener Anlagen als Reservestufen konnte man Stationen, die viele Teilnehmer versorgen, in passiver Reserve betreiben. Hierbei ist es möglich, bei Störungen am Betriebsgerät kurzfristig mittels einer selbstentwickelten Fernwirkanlage von einer besetzten Betriebszentrale aus auf den Reservesender umzuschalten.

Die eigentlichen Reparaturarbeiten können für solche Anlagen ohne Zeitdruck an den Stützpunkten ausgeführt werden. An die Größe der Betriebskabine werden keine besonderen Anforderungen gestellt. Sie dient nur zur Aufnahme der Fernsehumsatzer und hat die Ausmaße einer Telefonzelle.

In der Folgezeit konnte diese aufwendige Technik mit doppeltem Geräteaufwand und mit der Fernwirktechnik nicht mehr überall vertreten werden. Daraus ergab sich, daß die Reparaturen vor Ort durchgeführt werden müssen. Dies ist in den her-eigenen Betriebskabinen nicht möglich. Dadurch wird es

erforderlich, ein Wartungsfahrzeug zu konzipieren, das mit einem mobilen Arbeits-, Meß- und Reparaturplatz ausgerüstet ist.

Dieser Verfahrensweise der Störungsbeseitigung kommen die seit 1979 lieferbaren Fernsehumsatzer in Universal-Einschubtechnik zugute. Hiermit wird es möglich, mit Hilfe von Baugruppenaustausch fast jede Störung vor Ort zu beheben und defekte Kassetten an den Wartungstützpunkten zu reparieren. Die notwendigen Arbeiten in den Wartungsfahrzeugen beschränken sich dann „nur“ noch auf routinemäßige Erfassung der Qualitätsdaten sowie auf Pegel- und Abgleicharbeiten. Zur Zeit sind jedoch erst etwa 24 % unserer Standorte mit diesen wartungsfreundlichen Betriebsgeräten ausgerüstet.

2. Anforderungen an das Wartungsfahrzeug

2.1. Bisherige Konzepte

Die Anforderungen an den Arbeitsplatz innerhalb eines Fahrzeugs waren bei dem ausschließlichen Betrieb der Senderanlagen in passiver Reserve sehr gering. Hierfür genügte ein VW-Bus, der von der Zuladung, dem Platz für entsprechende Meßeinrichtungen, der Geländegängigkeit und der Zuverlässigkeit her als Idealfahrzeug bezeichnet werden konnte. Für die erweiterten Wartungs- und Reparaturarbeiten vor Ort reichte in der Folgezeit das Platzangebot in diesem Fahrzeugtyp nicht mehr aus.

Bei der Suche nach einem Fahrzeug, das die neuen Anforderungen erfüllt, entschied man sich für einen Opel-Bedford-Blitz. Dieser Transporter vom Typ F 9/036 wurde 1976 in Dienst gestellt. Er ist ausführlich an anderer Stelle in dieser Zeitschrift beschrieben [1]. Die Aufteilung in Meß- und Arbeitsplatz sowie die räumliche Anordnung der Zusatzgeräte stellte sich als ideal heraus.

Alle in Dienst gestellten Fahrzeuge konnten jedoch den Punkt Zuverlässigkeit nicht erfüllen. Dem zeitweise rauen Betrieb bei den oft schlechten und

¹ Ing. (grad.) Werner Schneider ist Sachgebietsleiter in der Abteilung Sendertechnik/Wartung beim Hessischen Rundfunk, Frankfurt.

steilen Zufahrtswegen war die Kupplung nicht gewachsen. Hinzu kam eine zu große Getriebeübersetzung im ersten Gang, so daß bei steilen Wegstrecken die Motorleistung nicht ausreichte. Schäden an der Kardanwelle waren die Folge. Bemängelt werden mußte auch noch die schlechte Verarbeitung des Fahrzeugs.

2.2. Auswahl des neuen Fahrzeugtyps

Die vorgenannten Erfahrungen zeigen, daß das, was nur nach längerem Betrieb auswertbar ist, nämlich die Zuverlässigkeit und damit die Einsatzbereitschaft, das wichtigste Attribut eines solchen Fahrzeugs darstellt. Bei einer Kilometerleistung von durchschnittlich 18 000 km pro Jahr sollte die Nutzungsdauer dieser doch kostspielig als Sonderfahrzeuge ausgebauten Wagen mindestens 8 Jahre betragen.

Die Verschiedenheit unserer Umsetzerkonzepte erfordert ausreichend Raum und lichte Höhe für einen Meß- und Arbeitsplatz sowie für diverse Reservebetriebsgeräte. Dazu ist es wünschenswert, daß das Fahrzeug nach den Bestimmungen der STVZO noch zu den PKW-Kombi-Fahrzeugen gehört.

Legt man diese Liste bei der Auswahl zugrunde, so erkennt man schnell, daß sie nur durch eine Sonderanfertigung zu erfüllen ist. Dies scheidet jedoch aus Kostengründen aus. Bei der Auswahl der in Frage kommenden Serienfahrzeuge wurde deshalb auf das, was man bei dem vorangegangenen Modell am meisten vermisse, nämlich Zuverlässigkeit und qualitativ hochwertige Verarbeitung, großer Wert gelegt. Man entschied sich für einen Transporter der Firma Daimler-Benz.

3. Technische Daten

3.1. Serienfahrzeugdaten

Typ:	Mercedes Benz 310 Kombi mit Hochdach
Länge über alles:	4755 mm
Radstand:	3050 mm
Laderaumhöhe max.:	1830 mm
Leergewicht:	1850 kg
zul. Gesamtgewicht:	3200 kg
Antrieb:	Benzin-Motor 4 Zylinder 2,3 l, 70 kW (95 PS)
Wendekreis:	10,9 m
Getriebe:	5-Gang-Synchrongetriebe

3.2. Sonderausstattung

Hydraulische Lenkung, Dachfenster, verstärkte Batterie, Anhängerkupplung, Warmluft-Zusatzheizung, hydraulischer Fahrer- und Beifahrersitz.

Für das Fahrzeug inklusive der vorgenannten Sonderausstattung, die werksmäßig zu erhalten ist, müssen bereits etwa 41 000 DM veranschlagt werden. Dies bedeutet eine Verdopplung der Anschaffungskosten beim Fahrzeug gegenüber dem Vorgängermodell.

4. Ausbau des Fahrzeugs

Für die Montage der festeingebauten sowie der zu transportierenden Geräte mußte ein Stahlrohrgestell konstruiert werden. Hierbei war auf die optimale Ausnutzung des vorhandenen Raumes zu achten. Da von der Herstellerfirma serienmäßig nur ein feststehendes Dachfenster geliefert werden konnte, sollte nachträglich ein Glas-Hubdach-Fenster gleicher Größe einbaubar sein.

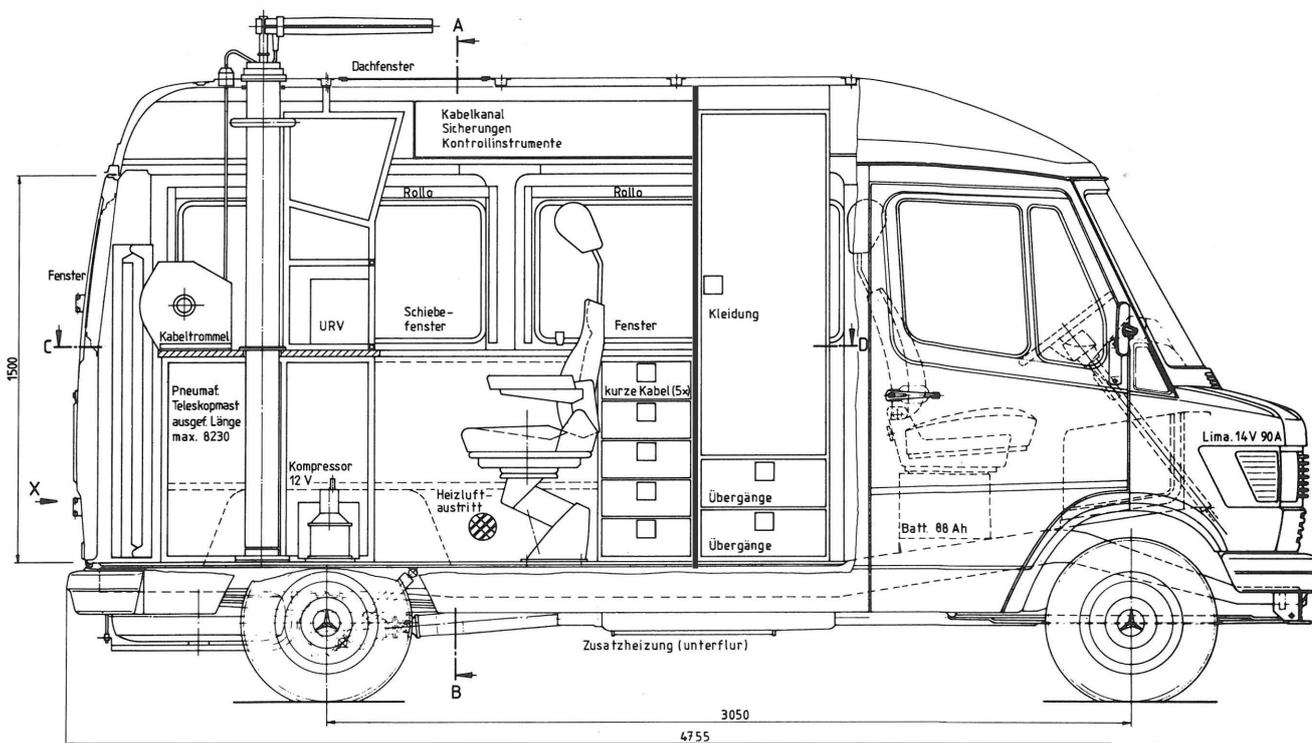


Bild 1
Seitenriß des Fahrzeugs

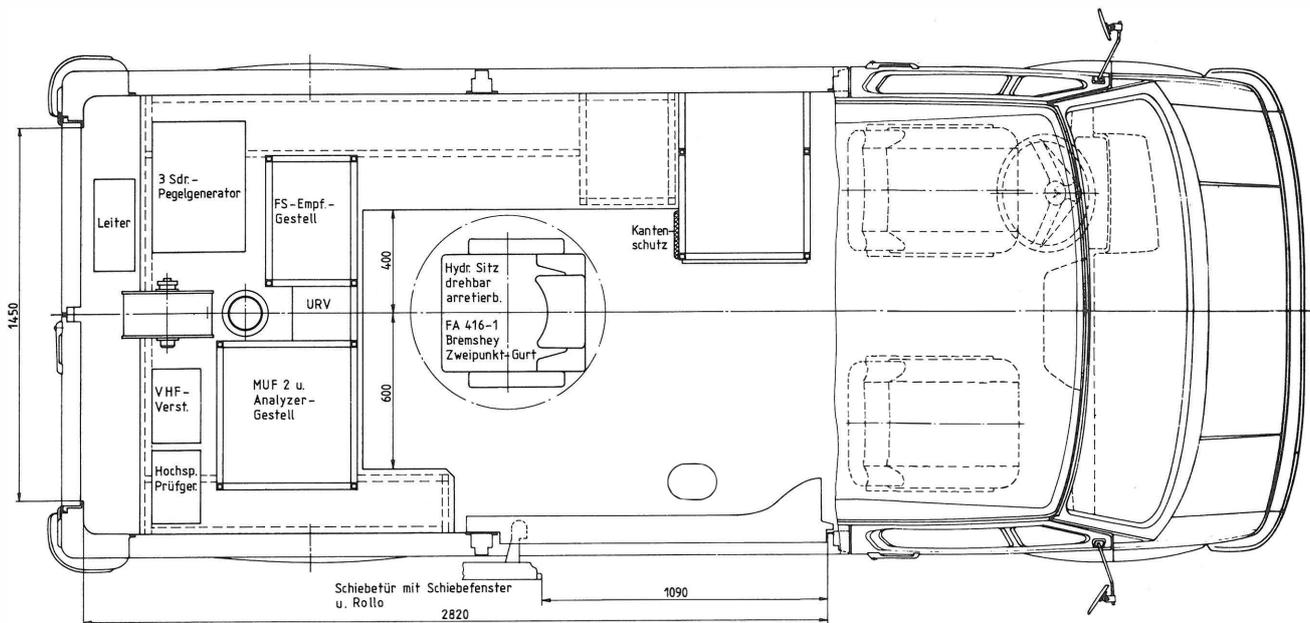


Bild 2
Grundriß des Fahrzeugs

4.1. Standardausrüstung

Hierzu gehören folgende Meßgeräte:

Umsetzer-Meßeinrichtung MUF II von R & S
 FS-Meß- und Kontrollempfänger EKT VT von Plisch
 Farbempfang für 12 V Betriebsspannung von National
 RF-Millivoltmeter URV mit diversen Meßköpfen von R & S
 Feldstärkemeßgeräte HFV und HUZE von R & S
 Thermischer Leistungsmesser von hp
 Hochspannungsprüfgerät UHP von R & S
 3-Sender-Meßplatz SE 100 T von Plisch
 Durchstimmbare RF-Verstärker ARV von R & S
 Frequenzähler von Philips
 Spektrum-Analysator von hp
 Reflexionsmeßbrücken ZDP/ZUP von R & S
 Dämpfungsteile 0 bis 110 dB von Telonic
 RF-Belastungswiderstände
 Spannungswandler $12\text{ V}/220\text{ V}\approx$
 Polaroid-Kamera
 Diverse Handmeßgeräte für Spannung, Strom, Widerstand
 Kabeltrommeln für Netz und Hochfrequenz
 Diverse Meßkabel und RF-Übergänge
 Werkzeugsätze für mechanische und elektrische Arbeiten
 Pneumatisch ausfahrbarer Teleskopmast
 Drehsessel mit Arbeitstisch.

Außerdem ist Platz für mitzuführende FSU-Betriebgeräte und Fernwirkanlagen vorzusehen. Die Einschubplätze mit Halterungen müssen so gebaut werden, daß sie sowohl DIN- als auch Zoll-Einschübe aufnehmen können.

4.2. Realisierung des Ausbaus

Bei der Konzipierung des Vorgängerfahrzeugs ging man davon aus, daß die Gestellaufbauten in ein Nachfolgefahrzeug übernommen werden können. Durch den notwendig gewordenen Typenwechsel war jedoch eine optimale Nutzung des Platzangebots auf diesem Wege nicht zu erreichen. Da sich aber die Aufteilung in Meß-, Arbeits- und Transportbereiche bewährt hatte, erfolgte eine Konstruktion der Gestelle auf der Basis des alten Fahrzeugs (**Bilder 1 bis 4**).

Zunächst wurde der Profilblechboden mit einem Antidröhmittel gestrichen. Darauf kam eine 10 mm starke Tischlerplatte, die mit einem PVC-Bodenbelag ausgelegt wurde. Die Verkleidung der Dachspiegel erfolgte bis an die Fensteroberkante mit kunststoffbeschichteten Hartfaserplatten.

Durch die optimale Konstruktion des aus Vierkantrohr gefertigten Gestellskeletts besteht die Möglichkeit, auch die rundlichen Stauräume über den Radkästen durchgehend für mitzuführende Antennen zu nutzen.

Vom Arbeitsplatz aus sind die am häufigsten verwendeten Meßgeräte in Bedienhöhe eingebaut (**Bild 5**). Der FS-Meßeinrichtung, der Umsetzermessplatz sowie der Frequenzanalysator sind Geräte, die an Standorten mit größeren Betriebskabinen vor Ort zum Messen gebraucht werden. Deshalb wurden sie auf Holzplatten mit Gleitrollenzügen montiert. Diese Einschubträger arretieren in voll eingeschobenem bzw. ausgefahrenem Zustand. Ein Lösen bzw. Befestigen dieser Geräte ist somit problemlos zu bewerkstelligen.

Die Arbeitstischplatte ist fest montiert. Im Drehbereich des Sessels ist die Beinfreiheit auch unter dem Arbeitstisch gewährleistet, obwohl hier der Stauraum über den hinteren Radkasten bis zum Kleiderschrankteil geführt wird. Dadurch ist es möglich, eine lange Band-I-Antenne unterzubringen.

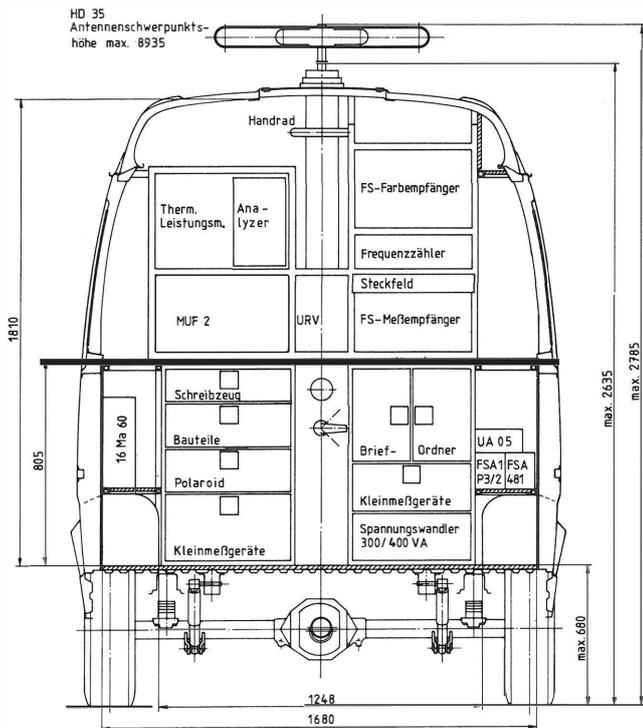


Bild 3
Querschnitt des Fahrzeugs

Die Schubläden sind Einzelanfertigungen und in Länge und Breite dem Platzbedarf der technischen Geräte, Kabel bzw. Aktenordner optimal angepaßt. Als Material wurden Aluminiumbleche verwandt. Alle Schubläden und sonstige zu verkleidende Flächen sind aus Gabun-Tischler- bzw. Sperrholzplatten, die mit Resopal beschichtet wurden.

Das großzügige Platzangebot erlaubte sogar die Montage eines Schrankes für die Schlechtwetterbekleidung, den man in dem Vorgängerfahrzeug leider nicht unterbringen konnte. Zwischen den Gestellen ist, vom Arbeitsplatz zugänglich, ein pneumatisch ausfahrbarer Teleskopmast montiert. Er wird mit einem 12-V-Kompressor auf eine maximale Höhe von etwa 8,3 m ausgefahren. Die im vorherigen Fahrzeug

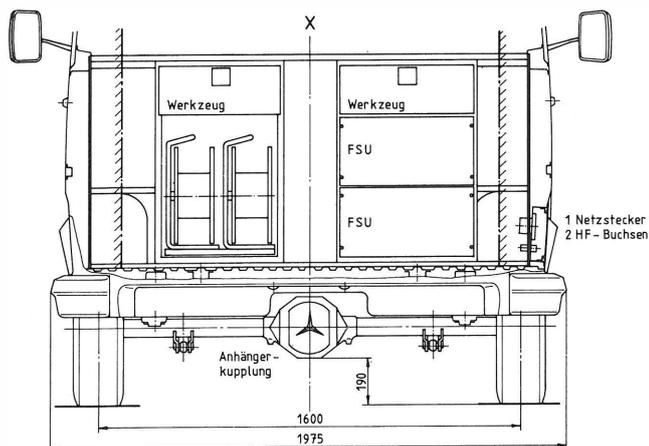


Bild 4
Einschubplätze mit Kabeltrommeln (von hinten zugänglich)



Bild 5
Innenansicht des Meß- und Arbeitsplatzes

verwendeten Maste hatten sich wegen ihrer Störanfälligkeit und dem labilen mechanischen Aufbau nicht bewährt. Man ging auf einen Pneumatik-Teleskopmast der Firma BIG LIFT über, der in Meßfahrzeugen des hr in ähnlicher Ausführung schon seit längerer Zeit zufriedenstellend arbeitet (**Bild 6**).

Die Bedienelemente des Mastes sind in der Mitte der Meßgerätefront vom Arbeitsplatz aus bequem



Bild 6
Fahrzeug mit ausgefahrenem Mast



Bild 7

Fahrzeug von der Rückseite
(Türen geöffnet)

zugänglich. Das RF-Kabel zur ausfahrbaren Antenne wird in einer selbstaufrollenden Federzugtrommel ein- bzw. aufgewickelt.

Die nur gelegentlich benutzten Meßgeräte sind von der Rückseite des Fahrzeugs durch zwei weit zu öffnende Türen bequem zugänglich und mit wenigen Handgriffen zu montieren bzw. zu demontieren (Bild 7). In der linken Hecktür konnte noch eine Klappleiter angebracht werden, die z. B. bei Antennenwechsel am Fahrzeug benötigt wird.

5. Stromversorgung

Bei bisherigen Konzepten hatte man auf einen Spannungswandler verzichtet, da an den Füllsenderstandorten leicht mittels einer Kabeltrommel ein 220-V \approx -Anschluß herzustellen war. Da aber die neue Generation der vorgesehenen FS-Meßempfänger der Firma Plisch nur noch mit 220 V \approx zu betreiben sind, wurde ein Spannungswandler erforderlich, um im Versorgungsgebiet Kontrollmessungen durchführen zu können.

Dieser Wandler ist mit einer Dauerleistung von 300 VA und einer 30-min-Spitzenleistung von 400 VA so ausgelegt, daß sowohl der Meßempfänger als auch der Spektrum-Analysator betrieben werden können. Dies wird notwendig, wenn neben der Kontrolle des Bildes im Versorgungsgebiet eine Lokalisierung von Störern mobil durchgeführt werden soll. Die Fahrzeugbatterie wurde deshalb auf 88 Ah verstärkt.

An der Außenseite des Fahrzeugs sind hinter einer Klappe ein 220-V \approx - und zwei RF-Anschlüsse angebracht. Speist man hier 220 V \approx extern ein, so werden die angeschlossenen Geräte automatisch auf diese Versorgung umgeschaltet. Die 12-V \approx sowie die 220-V \approx -Steckdosen(leisten) sind im Gestell bzw. am Arbeitsplatz so angebracht, daß jedes Gerät und die Innenbeleuchtung je nach Bedarf und Bauart versorgt werden kann. Der 220-V \approx -Anschluß erfolgt von der Umsetzer-Betriebskabine aus über eine mitgeführte Kabeltrommel. Hierbei wird ein Steckdosenverteiler mit einem Fehlerstromschutzschalter zwischen das Kabel auf der Trommel und die Steckdose in der Kabine geschaltet. Dadurch ist gewährleistet, daß neben dem Wartungsfahrzeug auch das mecha-



Bild 8

Fahrer- und Beifahrersitz mit Radio und nöbL-Funkanlage

nisch am stärksten beanspruchte Zuführungskabel diese Schutzmaßnahme erhält.

6. Kommunikation

Das Fahrzeug ist mit einer nöbL-Funkanlage ausgerüstet. Tragbare Sekundär-Rufempfänger sorgen dafür, daß das Personal auch in der Nähe des Fahrzeugs, z. B. in der Umsetzer-Betriebskabine, erreichbar ist (Bild 8).

Für die Verständigung vom Standort zum Versorgungsgebiet oder vom Antennenträger zur Erde stehen UHF-Handsprechfunkgeräte (485 MHz) mit 1 W Sendeleistung zur Verfügung.

Zur Ausstattung gehört selbstverständlich auch ein modernes mikroprozessorgesteuertes Stereo-Autoradio.

7. Sonstige Einrichtungen

Da es vorkommt, daß das Fahrzeug über Nacht oder am Tage unbewacht auf öffentlichen Straßen geparkt wird, wurde eine kontaktgesteuerte und mit Bewegungsmelder ausgestattete Alarmanlage eingebaut. Damit ein unbeabsichtigtes Anfahren bei ausgefahrenem Antennenmast akustisch angezeigt wird, war der Einbau eines Stillstandwächters nötig. Zunächst spricht ein induktiver Näherungsschalter beim Ausfahren der Antenne an. Dieser schaltet rote Warnlampen über dem Arbeitsplatz und im Armaturenbrett des Fahrers ein. Gleichzeitig wird der Drehzahlwächter aktiviert. An dem Flansch zwischen Kardanwelle und Getriebe ist eine kreuzförmige Scheibe angebracht, die bei Bewegung den Schaltzustand des Stillstandwächters ändert. Hierüber wird dann ein akustischer Alarm mit Hilfe einer elektronischen Kleinsirene freigegeben.

Die Versorgung der Geräte mit 220 V \approx und 12 V \approx erforderte umfangreiche Verkabelungen. Um hier bei Fehlern das Bordnetz des Fahrzeugs vom Zubehör zu trennen, wurde unter dem Fahrersitz ein extra abgesichertes Kabel mit 25 mm² für Plus und Minus in einem Rohr unter dem Fahrzeugboden zu einer ausklappbaren Konsole über dem Arbeitstisch verlegt. Hier sind die Strom- und Spannungsüberwachungselemente und die Sicherungen für die einzelnen Stromkreise eingebaut.



Bild 9
Das fertige Fahrzeug im Einsatz

Um bei Sonneneinstrahlung gedämpfte Lichtverhältnisse zu erreichen, erhielten das Dach und die seitlichen Fenster je ein Rollo.

8. Erfahrungen im Einsatz

Innerhalb eines halben Jahres wurden 3 Fahrzeuge dieses Typs in eigenen Werkstätten ausgebaut. Der enge Kontakt zwischen dem Personal des Wartungsdienstes, dem Konstrukteur und der ausführenden Werkstatt ermöglicht den Verzicht auf fertigungsreife Detailzeichnungen. Die baugleiche Ausführung von 3 Fahrzeugen hat auch zur Folge, daß die Einbauten in die Fahrzeuge rationeller und vor allem kostengünstiger in der eigenen Werkstatt herzustellen und zu montieren sind. Das Einschleppen

dieser Arbeiten in das übrige Tätigkeitsfeld der Werkstatt konnte ohne Zeitdruck und ohne Terminnöte vor allem in den Wintermonaten ermöglicht werden.

Der eingangs erwähnte Wunsch, das Fahrzeug als PKW-Kombi zuzulassen, konnte nicht erfüllt werden, da das Gesamtgewicht in beladenem Zustand größer als 2,8 t ist. Überschlägige Rechnungen hatten dies schon vor dem Ausbau ergeben. Deshalb wählte man den Typ 310, der diese Belastung zuläßt und vorschriftsmäßig mit einem Fahrtenschreiber ausgerüstet ist. Mit allen Zusatzgeräten, mit Fahrer und Beifahrer sowie einem zusätzlichen Mitfahrer auf dem hinteren Arbeitsplatz beträgt das Gesamtgewicht etwa 3,05 t. Dies erforderte die Zulassung als Lastkraftwagen, was Einschränkungen durch die Begrenzung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit auf 80 km/h bedeutet. Im Gelände und auf steilen Zufahrtswegen gab es bisher keine Probleme.

Die optimale Raumaufteilung, die Bereitstellung eines verhältnismäßig großen Meßgeräteparks und nicht zuletzt die hervorragenden Fahreigenschaften dieses neuen Wartungsfahrzeugs lassen zur Zeit noch keine neuen Wünsche beim Wartungspersonal aufkommen.

Jedes Fahrzeug mit Einbauten und Meßgeräten stellt einen Wert von etwa 550 000 DM dar (**Bild 9**). Hierin sind auch die Arbeitsstunden für den Sonderausbau enthalten; sie betragen je Fahrzeug etwa 100 Manntage.

SCHRIFTTUM

- [1] Fritsch, H.: Kraftfahrzeug für die Wartung von Fernsehfüllsendern. Rundfunktech. Mitt. 20 (1976), S. 96 bis 102.

DIE 10. TAGUNG DER UER-UNTERARBEITSGRUPPE R1 (TERRESTRISCHER HÖRRUNDFUNK)

SION, 11. BIS 14. SEPTEMBER 1984

Auf Einladung der Schweizerischen PTT fand die 10. Tagung der Unterarbeitsgruppe (UAG) R1 vom 11. bis 14. September in Sion statt. An dieser Tagung nahmen 24 Fachleute aus 13 Ländern teil. Den Vorsitz führte, wie bei allen bisherigen Tagungen, E. Schwarz von der Schweizerischen PTT.

Bedingt durch den bevorstehenden zweiten Teil der UKW-Planungskonferenz CARR-1 (2. Teil) bildeten die damit verbundenen Probleme das Hauptthema dieser Tagung. Um auch diejenigen, die an den Planungsvorbereitungen weniger beteiligt waren, mit den Problemen näher vertraut zu machen, wurde auf Vorschlag des Vorsitzenden eine Reihe von Vorträgen zu diesem Thema gehalten. Weitere wichtige Themen waren die Vorbereitung des zweiten Teils der KW-Konferenz sowie die Übertragung von Zusatzinformationen im UKW-Hörrundfunk.

1. UKW-Planungskonferenz

Obwohl alle Mitglieder der UER der Empfehlung für ein 100-kHz-Kanalraster zugestimmt hatten und diese Empfehlung auch im Bericht zum 2. Teil der Planungskonferenz enthalten ist, gibt es derzeit immer noch eine stattliche Anzahl von Sendern (89), deren Frequenzen nicht im Einklang mit dem 100-kHz-Raster stehen. Weitgehend werden sogar 25 kHz Ablage verwendet. Es wurde von Fachleuten betont, daß eine derartige Frequenzablage Auswirkungen auf zukünftige Empfängerkonzepte haben wird. So ist zu erwarten, daß bei Suchlaufempfängern der Abstimmvorgang viermal länger dauern wird, insbesondere dann, wenn zukünftig nach bestimmten Kriterien abgestimmt werden soll (gleiches Programm oder Programmart usw.). Die Mehrheit war der Auffassung, daß man sich zumindest bemühen sollte, nur 50-kHz-Ablagen zu verwenden, wenn die Einhaltung des 100-kHz-Rasters schon nicht möglich sei. Einige Experten, insbesondere der französische Vertreter, betonten hierzu, daß ihre Verwaltungen nochmals Anstrengungen unternehmen wollten, hier vor der Planungskonferenz zu einer Bereinigung zu kommen.

Im Kapitel 2 des Berichtes zum 2. Teil der Planungskonferenz werden Vorschläge zur Extrapolation von Ausbreitungskurven für effektive Antennenhöhen unter 37,5 m bzw. über 1200 m gemacht. Es hatte sich jedoch herausgestellt, daß diese Extrapolationsverfahren, so z. B. für kleine effektive Antennenhöhen bei Senderentfernungen zwischen 50 und 100 km, zu Schwierigkeiten führen können, da hier die Feldstärke wieder leicht ansteigen kann. Daher wurde von deutscher Seite ein Konferenzbeitrag eingereicht, der eine Modifikation des Extrapolationsverfahrens vorschlägt. Dieser Beitrag wurde von englischer Seite stark kritisiert, insbesondere die Tatsache, daß oberhalb 250 km Entfernung bei Antennenhöhen kleiner als 37,5 m der vorgeschlagene Korrekturfaktor 0 dB beträgt. Es wurde andererseits aber auch darauf hingewiesen, daß der deutsche Vorschlag von der IWP 5/5 sehr positiv aufgenommen wurde. Ob er jedoch von der Konferenz angenommen wird, ist angesichts des englischen Vorstoßes in Frage gestellt.

Die Kompatibilitätsprobleme mit den Flugfunkdiensten werden sicherlich auch auf der Planungskonferenz einen der Hauptdiskussionspunkte bilden. In einer gemeinsamen Aktion waren hierzu von deutscher, französischer und italienischer Seite Messungen an Flugfunk-

empfängern durchgeführt worden. Die Ergebnisse führten zu einer Reihe deutscher und französischer Konferenzbeiträge, die der UAG R1 zur Information vorlagen. Die Meßergebnisse zeigten, daß jeder dieser Empfänger eine „in band“-Selektion besaß. Dies gilt aber nicht unbedingt für alle übrigen Empfänger. So wurden von der britischen Flugsicherung 10 Empfängertypen bekanntgegeben, die keine „in band“-Selektion aufweisen.

Von der TDF und der IBA sind inzwischen Programme entwickelt worden, die Kompatibilitätsberechnungen zwischen Flugfunk und Hörrundfunk ermöglichen. Schwierigkeiten ergeben sich in diesem Zusammenhang mit dem ersten Testpunkt (100 m Entfernung vom FM-Sender). Um die Zahl der Störfälle zu vermindern, wurde in den Programmen der erste Testpunkt in 3,5 km Entfernung (ILS) gewählt.

Die Berechnungen haben darüber hinaus auch gezeigt, daß bei der Überprüfung existierender Situationen bereits Störungen zwischen beiden Diensten hätten vorliegen oder gemeldet werden müssen. In der Praxis, d. h. bei Flugbetrieb, ist jedoch noch keine einzige Störmeldung eingegangen.

Für die Dauer der Planungskonferenz hat die UER einen Rechner der Firma Norsk Data (ND-550/CX) gemietet. Damit wird Mitgliedern, die keinen eigenen Rechner oder keine Rechenmöglichkeit in Genf haben, Gelegenheit gegeben, Planungsberechnungen durchzuführen. Neben einer kostenlosen Basisversion werden 2 weitere Optionen angeboten. In der Option 1 sind 14 Terminals und 2 Drucker im Konferenzgebäude (CICG) vorgesehen. Die Nutzungskosten je Teilnehmer hängen vom Datenumfang ab und werden für die Dauer der Konferenz auf 15 000 sFr pro Senderdateneinheit geschätzt. (Die Senderdateneinheit für die Bundesrepublik Deutschland beträgt z. B. 1.) Bei der zweiten Option ist vorgesehen, auch in den Hotelräumen Drucker oder Terminals zur Verfügung zu haben.

In der kostenlosen Basisversion werden Magnetbandkopien sowie Ausdrücke wöchentlicher Plananalysen bereitgestellt. Auf Wunsch sollen auch von 4 Mitarbeitern der Technischen Zentrale kleinere Planungsrechnungen durchgeführt werden. Sollte es beim Rechenbetrieb zu Problemen (Prioritäten) oder Schwierigkeiten kommen, so sollen diese von der Computer-ad-hoc-Gruppe geklärt werden.

2. KW-Rundfunk

Die Spezialistengruppe R1/HF war nach dem 1. Teil der weltweiten KW-Konferenz noch nicht aufgelöst worden, sondern hatte neue Aufgaben (Terms of Reference) erhalten, die für den zweiten Teil der Konferenz von vorrangiger Bedeutung sind. Der Vorsitzende (K. Edwards, BBC) dieser Spezialistengruppe, die eine Woche zuvor in Bern getagt hatte, gab einen Bericht über die wichtigsten Ergebnisse der Konferenz. Zusammenfassend läßt sich sagen, daß die Ergebnisse im wesentlichen durch die Aktivitäten der UER beeinflusst wurden oder sogar direkt übernommen wurden. Dies ist sicherlich als Erfolg zu werten, auch wenn manche getroffene Entscheidung weniger befriedigend ausgefallen ist.

Zu den Aufgaben, die in dieser Spezialistengruppe noch gelöst werden müssen, gehören
- Planungsübungen,

- Beziehung zwischen Empfängerempfindlichkeit und Versorgung,
- Schutzabstände für DSB bei Störungen durch SSB,
- Eigenschaften von Antennen im Hinblick auf Multi-band-Nutzung.

Zur Klärung der letzten beiden Fragen ist vom CCIR jüngst eine Interim-Arbeitsgruppe 10/1 unter dem Vorsitz von G. Gröschel (BR Deutschland) geschaffen worden.

Obwohl der Fragenkatalog zum zweiten Teil der Konferenz noch weit umfangreicher ist als hier ausgeführt, war die UAG der Auffassung, keine Erweiterung des Aufgabengebietes (Terms of Reference) der Spezialistengruppe R1/HF vorzuschlagen.

3. Radio-Daten-System

In der Bundesrepublik Deutschland sollte von Anfang Juni bis Ende August 1984 ein Großversuch mit dem Radio-Daten-System (RDS) stattfinden. Dieser Großversuch wurde Ende Juli vorläufig wegen mangelnder ARI-Kompatibilität bei bestimmten Autoempfängern unterbrochen. Anschließend Labormessungen haben gezeigt, daß bei einigen ARI-Decodern der Hub des RDS-Signals auf $\pm 1,2$ kHz reduziert werden muß, um Störungen zu vermeiden. Diese Ergebnisse wurden diskutiert und die sich daraus ergebenden Konsequenzen von der UAG R1 analysiert. Die Gruppe war der Auffassung, daß die mangelnde ARI-Kompatibilität in all den Ländern, die bereits ARI eingeführt haben, ein ernstes Hindernis für die Einführung des Radio-Daten-Systems darstelle. Selbst bei Ausschöpfen aller noch vorhandenen technischen Möglichkeiten wurde in Frage gestellt, ob sich bei dem reduzierten Hub noch die nötige Übertragungssicherheit erzielen ließe.

Als erster Schritt wurde daher von der UAG ein Schreiben an die Empfängerhersteller entworfen, das auf die Schwierigkeiten hinweist, die im Zusammenhang mit der Einführung des RDS entstehen, insbesondere wurde darauf hingewiesen, daß in den betroffenen Geräten meistens ARI-Decoder mit einem PLL-Schaltkreis verwendet wurden, der das Auftreten der Störungen begünstigt.

Eine Umfrage des Vorsitzenden unter den Mitgliedern zum Stand der RDS-Untersuchungen ergab, daß die Mehrzahl einer möglichen Einführung gegenüber doch positiv eingestellt war. So besteht in vielen Ländern der Wunsch, private Stationen von denen der Rundfunkorganisationen unterscheiden zu können.

Von schwedischer Seite wurde betont, daß das RDS im nächsten Jahr in Schweden eingeführt werde, allerdings würden vorerst nur senderbezogene Daten übertragen. Die Kosten für die Ausrüstung aller Sender mit den dazu erforderlichen Geräten wurden mit 0,5 Mio. DM beziffert. Auch in Großbritannien werden alle Sender der BBC in den nächsten 3 bis 4 Jahren Radiodaten übertragen. Die Kosten für die Ausstrahlung der senderbezogenen Daten werden auf 1 Mio. DM geschätzt.

Zur weiteren Bearbeitung der RDS-Probleme wurde eine neue Spezialistengruppe R1/RDS gegründet, die nach Abschluß des Großversuchs in der Bundesrepublik Deutschland die Ergebnisse analysieren, Kontakte mit der Industrie aufnehmen sowie Lösungen bei betrieblichen Problemen (alternative Frequenzen) aufzeigen soll. Diese Spezialistengruppe soll wenigstens einmal vor der nächsten Tagung der UAG R1 zusammenkommen.

Die nächste Tagung der UAG R1 wird voraussichtlich in der Zeit vom 13. bis 17. Mai 1985 auf Einladung der TDF in Frankreich stattfinden.

Gerd Petke
Institut für Rundfunktechnik, München

BERICHT ÜBER UER-WORKSHOP ON TRAINING-MATERIAL

ANTWERPEN, 3. BIS 5. OKTOBER 1984

1. Die Veranstaltung

Der Workshop war initiiert von der UER-Arbeitsgruppe F (Technical Training) und wurde von einer Projektgruppe vorbereitet und geleitet (Federführung Bo Jedeskog vom Training Center des Schwedischen Fernsehens und Jef Vandensande vom Training Center des Belgischen Rundfunks).

Der Workshop wurde von über 80 Teilnehmern besucht; die meisten aus Rundfunk-Bildungsstätten der UER-Mitglieder. Aus den USA nahmen 3 Gäste teil, je 1 aus Kanada und Australien. Aus der Bundesrepublik Deutschland nahmen teil je 1 Vertreter der Bildungsstätten DW und SFB, 2 Mitarbeiter des WDR und 4 der SRT.

Ziel des Workshops war der Erfahrungsaustausch über Lernmittel und Lernmethoden in Rundfunk-Bildungsstätten. In einer Umfrage während der Vorbereitungsphase hatten sich zwei Themenschwerpunkte herauskristallisiert, denen im Workshop je 1 Tag gewidmet war. Der verbleibende dritte (mittlere) Tag war für Programmvorfürungen (Screenings) und Einzeldiskussionen freigehalten; Interessierte konnten in einem „Markt“ Beispiele ihrer Lernmittel vorstellen und erläutern.

Daraus ergab sich folgende thematische Gliederung des Workshops:

1. Tag Computerunterstütztes Lernen (Computer Aided Instruction, CAI)
2. Tag Erfahrungsaustausch, Vorfürungen und „Markt“
3. Tag Fernkurse (Distance Learning).

Als Grundlage für die Diskussionen der Schwerpunktthemen dienten Einführungsreferate:

- Zum Thema Computerunterstütztes Lernen:
 - Educational basics of computer aided instruction (Huib Roelants, Leiter des NOS-Bildungszentrums, Hilversum),
 - How to choose software-tools (P. Koedoder, NOS-Bildungszentrum, Hilversum),
 - Das PLATO-System (M. Cools, Control Data Corporation),
 - Das Interactive Authoring System (IAS) (Mr. Harenberg, Mc Graw Hill International),
 - Das EGO-System (Mr. Peuchot, Paris).

Zusätzliche Erfahrungsberichte über computerunterstütztes Lernen kamen von BRT, NOS, INA.

- Zum Thema Fernkurse:
 - Einführungskurs Mikroprozessoren (R. Dräger, SRT),
 - Microprocessor Diagnostic Training (Dr. A. Atherton, IBA Harman Training College),
 - Experience of Distance Learning in Australia (E. Hitchen, United Telecasters, Sydney),
 - Programmed Learning via Interactive Videotex (Dr. L. Danilenko, WDR).

2. Die Finanzierung

Der Workshop wurde als Modell auf der Basis Selbstfinanzierung geplant, also ohne finanzielle Unterstützung durch die UER. Die große Teilnehmerzahl ermöglichte für

die Vortragssitzungen am 1. und 3. Tag Simultanübersetzung (Englisch und Französisch). Der Tagungsbeitrag (15 000 bfr. oder etwa 750 DM) enthielt neben den Kosten für Unterkunft und Verpflegung einen Betrag von etwa 300 DM für alle Organisations- und Veranstaltungskosten.

3. Meine Eindrücke und Beobachtungen

Computerunterstütztes Lernen wird in einigen Organisationen eingesetzt; es gibt noch nicht viel Erfahrungen, aber umfangreiche Planungen und Versuchsprogramme. Der IBM-PC scheint sich als Hardware einzuführen. INA und NOS haben sich dafür entschieden. Vielleicht werden sich nach dem Workshop weitere dafür entscheiden. Eine frühe Vereinbarung, einheitliche Hardware zu verwenden, würde späteren Programmaustausch erleichtern.

Die „Programmierung“ von Lerneinheiten wird durch „Autoren-Software“ leichter und einfacher. „Authoring Systems“ erfordern nicht mehr, daß man eine Programmiersprache anwenden kann; sie führen die Lehrkräfte im Dialog zur Programmierung.

Von den vorgestellten Autoren-Softwarepaketen scheint mir am ehesten anwendbar das System PLATO von Control Data Corporation, verwendet auf dem IBM-PC. Diese Software hat aus langjähriger Erfahrung jetzt einen Entwicklungsstand erreicht, der die Verwendung für Lehrkräfte praktikabel erscheinen läßt: Einfache Grafik kann mit PLATO erzeugt werden; mit anderen Softwarepaketen erzeugte Grafik kann in PLATO-Programmen aufgerufen werden. Die beiden anderen vorgestellten Softwarepakete (EGO und IAS) haben sicher auch ihre Vorzüge; beide jedoch können Grafik nicht direkt und einfach erzeugen. Immerhin kann IAS Grafik einbeziehen, die mit anderer Software entwickelt wurde. EGO kann nicht auf externe Dateien (z. B. Grafik) zugreifen.

Da INA und NOS EGO bereits nutzen (INA) oder in Kürze einführen (NOS), werden in absehbarer Zeit Erfahrungen aus dem Bereich der Rundfunk-Bildungsstätten vorliegen. PLATO ist im Rundfunkbereich bisher nicht eingesetzt, wohl aber gibt es große Anwender (Banken, Automobilhersteller), deren Erfahrungen vor einer Entscheidung über die Einführung genutzt werden sollten.

Nach meiner Beobachtung wird in mehreren Organisationen bei der Anwendung von Fernkursen die Vermittlung (ungerechtfertigt) über die Analyse der Zielgruppe und der wirklich notwendigen Lerninhalte gesetzt. Dies führt zu sehr umfangreichen Kurskonzepten, von denen dann gelegentlich nur die ersten Kapitel entwickelt und eingesetzt werden. Nur wenn zum Beispiel einheitliche Meßausstattung vorhanden ist, läßt sich die Schulung der Anwender in Fernkursen rationell und effektiv gestalten. Sonst muß ein unzumutbar breiter Wissensbereich abgedeckt werden. Dies wäre unwirtschaftlich für die Erarbeitung des Lernmaterials und für die daraus sich ergebende lange Lernzeit. Hinzu kommt wahrscheinlich eine Frustration derer, die „Unnötiges“ lernen müssen: Kenntnisse, die sie aus verschiedensten Gründen nicht anwenden können (z. B. weil sie andere Meßgeräte verwenden oder andere Prozessorfamilien).

Eine Empfehlung wie die der TEKO, einheitliches Meßgerät zu verwenden und die Meßtechnikmitarbeiter

generell für Prozessorsteuerungen vorzubereiten und auszustatten, erscheint mir bisher innerhalb der UER einmalig. Mein Bericht hierzu wurde im Steering Committee der Arbeitsgruppe mit Interesse aufgenommen; es wird überlegt, eine Information über diese Vorgehensweise innerhalb der Technischen Kommission der UER zu verbreiten.

Die „Screenings“ und der „Markt“ boten zahlreiche Möglichkeiten, Material kennenzulernen. Allerdings war die verfügbare Zeit zu knapp, um ausreichend Informationen zu sammeln: Die Screenings liefen nach vorgegebenem Plan in bis zu drei Parallelveranstaltungen. Der Markt war nicht nur während des 2. Tages geöffnet – er wurde aber eigentlich nur am 2. Tag genutzt. Für zukünftige ähnliche Veranstaltungen sollte man für den informellen Erfahrungsaustausch mehr Zeit einplanen.

Die Teilnehmerzahl war mit rund 80 so groß, daß intensive Diskussionen in den Themenschwerpunkten kaum aufkamen. Die Diskussionsleiter hatten auch nicht immer das Geschick, Dialoge zwischen Experten zugunsten einer allgemeinen Diskussion abzubrechen. So blieben auch die Veranstaltungen überwiegend „klassische Vortragsitzungen“, die am 1. und 3. Tage als „Profound Discussion“ vorgesehen waren.

Für zukünftige Veranstaltungen sollte man über folgende Alternativen nachdenken:

- Teilnehmerzahl (und Thematik?) eingrenzen, so daß Arbeitssitzungen möglich werden;
- Parallelsitzungen für klar begrenzte Teilthemen;
- straffere Diskussionsleitung, die breite Diskussionen fördert und initiiert (Moderatorenrolle, Podiumsdiskussion u. ä.).

Der Workshop war von den Federführenden und ihren Mitarbeitern hervorragend vorbereitet und organisiert: vom Tagungshotel (das in den Vorverhandlungen zu günstigen Konditionen gebracht werden konnte) bis zu Details wie Tagungssekretariat (mit Kopiergerät usw.) und einer umfangreichen Ausstattung der Vorführräume mit Experimentieraufbauten und Vorführmöglichkeiten für Bild und Ton. Die Organisationen BRT und Schwedisches Fernsehen/Training hatten zusammen mit der Technischen Zentrale der UER alle Voraussetzungen für gutes Gelingen geschaffen – bis hin zu einem Rahmenprogramm, das allen Teilnehmern Antwerpen in bester Erinnerung halten wird.

4. Und was kommt danach?

Von den Teilnehmern kamen zahlreiche Anregungen, die in der Abschlusssitzung in 8 Empfehlungen zusammengefaßt wurden. Diese Empfehlungen enthalten (stichwortartig zusammengefaßt):

- Weiterer Erfahrungsaustausch über computerunterstütztes Lernen auf der Basis der Erfahrungen von INA und NOS.

- Eine Ad-hoc-Gruppe soll die Anwendungsmöglichkeiten von Bildschirmtext für rundfunkinterne Bildungsmaßnahmen untersuchen und etwa Mitte 1985 darüber berichten.

Das Steering Committee der Arbeitsgruppe hat diesen Vorschlag aufgegriffen und die Mitglieder der Ad-hoc-Gruppe benannt: Th. Bethencourt (RTE), D. Kowitz (Tech. Zentrale der UER), B. Jedeskog (SR-Staff-Training), H. Bergstroem (DR), Dr. L. Danilenko (WDR), Dr. H. Springer (SRT).

- Gegenseitige Information über Lernmaterial soll fortgeführt werden.

- Die Zusammenarbeit mit anderen Rundfunkunions soll intensiviert werden.

- Die Hersteller von Rundfunk-Studiogeräten und -Anlagen sollen zur Mitarbeit eingeladen werden.

- Über die im Workshop behandelten Themengebiete hinaus besteht Interesse, Lernmaterial über neue Technik und neue Produktionsmethoden im Rundfunk auszutauschen, z. B. Lichtwellenleiter, Wartungsprozeduren für Prozessorsteuerungen und prozessorgesteuerte Geräte und Anlagen (mit den Herstellern sollten Strategien diskutiert werden), digitale Studioeinrichtungen, stereofone Tonübertragung für das Fernsehen, neue elektronische Grafikeräte.

Über diesen Themenbereich sollte Kontakt aufgenommen werden zur UER-Arbeitsgruppe V (Neue Systeme und Dienste) und zur Technischen Kommission der UER.

- Auswirkungen neuer Technik und neuer Arbeitsmethoden auf Arbeitsplätze und die daraus resultierenden Bildungsmaßnahmen.

- Einbeziehen der Führungsspitzen der Häuser (Management) in Trainingsmaßnahmen.

Die Lenkungsgruppe (Steering Committee) der Arbeitsgruppe F wird bei ihrem nächsten Treffen über die Realisierung der Empfehlungen und über Folgeveranstaltungen beraten. Das überaus positive Echo aller Teilnehmer bestätigt die Annahme, daß neben den alle 2 Jahre stattfindenden Vollversammlungen der UER-Arbeitsgruppe F „Spezialveranstaltungen“ für bestimmte Themen und Zielgruppen zweckmäßig und wohl auch nötig sind, um den Erfahrungsaustausch zwischen den Mitarbeitern der Bildungsstätten zu intensivieren und damit die Effizienz der Bildungsstätten zu steigern. Frühzeitige Information und Absprachen (z. B. auch über Verwendung bestimmter Hardware) können wesentlich zur Effizienz beitragen und Fehlentscheidungen vermeiden helfen.

Hans Springer
Schule für Rundfunktechnik, Nürnberg

DIE 5. TAGUNG DER UER-UNTERARBEITSGRUPPE R4 (WELLENAUSBREITUNG)

GENF, 31. OKTOBER BIS 1. NOVEMBER 1984

Die UER-Unterarbeitsgruppe R4 (Wellenausbreitung) tagte vom 31. Oktober bis 1. November 1984 in Genf. Die Tagung wurde zum letzten Mal von Henri Berthod (TDF) geleitet.

Im Lang- und Mittelwellenbereich lagen sowohl Beiträge zur Bodenwellenausbreitung als auch zur Raumwellenausbreitung vor. Neben einer verbesserten empirischen Formel zur Berechnung der Bodenwellenfeldstärke [1] fand die im IRT entwickelte Optimierungsmethode zur Bestimmung des Wirkungsgrades und der Bodenleitfähigkeit in der Umgebung von Mittelwellensendeantennen [2] besondere Beachtung. Der Vertreter der IBA berichtete von sehr guten Erfahrungen bei der praktischen Nutzung des Verfahrens. Von der BBC lag eine erst kurz vor der Tagung bekanntgewordene Auswertung der von der Unterarbeitsgruppe R4 koordinierten Messungen des Tagesgangs der Raumwellenfeldstärke [3] vor. Trotz intensiver Bemühungen war es den Tagungsteilnehmern auf der Basis dieser Auswertung nicht möglich, einen im Grundsatz als notwendig erachteten CCIR-Beitrag zur Änderung der CCIR-Empfehlung 435-4 und des CCIR-Berichts 431-3 zu verabschieden. Dies soll zu einem späteren Zeitpunkt nachgeholt werden.

Die Bearbeitung von Kurzwellenproblemen soll bis auf weiteres außerhalb der Unterarbeitsgruppe R4 von den Experten der zur Unterstützung der Kurzwellenplanungskonferenz gebildeten UER-Spezialistengruppe R1/HF wahrgenommen werden.

Die Aktivitäten in den Meter- und Dezimeterwellenbereichen konzentrierten sich aus naheliegenden Gründen auf die bereits laufende UKW-Planungskonferenz für die Region 1 und einige angrenzende Länder und auf die bevorstehende TV-Planungskonferenz für Afrika. Der Vorsitzende der Unterarbeitsgruppe R4 berichtete von den Arbeitsergebnissen der ebenfalls von ihm geleiteten CCIR-Interim-Arbeitsgruppe IWP 5/5. Sie hat generell die Aufgabe, für die terrestrischen Rundfunk- und Mobildienste die erforderlichen troposphärischen Ausbreitungsdaten bereitzustellen. Im besonderen soll sie derzeit die technischen Grundlagen zur TV-Planungskonferenz für Afrika erarbeiten.

Die von der UKW-Planungskonferenz benötigten Informationen sind dort bereits eingeflossen, werden jedoch zusätzlich in Form eines Eingangsdokuments zur Schlußtagung der CCIR-Studienkommission 5 eingebracht, da sie wichtiges Material zur Erweiterung bzw. Modifikation der CCIR-Empfehlung 370-4 sowie der CCIR-Berichte 239-5 und 567-2 enthalten. Es geht dabei insbesondere um Unterschiede bei der Land- und Seeausbreitung, um Sende- und Empfangsantennenhöheneinflüsse sowie um die Ductausbreitung.

Im Hinblick auf die TV-Planungskonferenz für Afrika wurde deutlich, daß wegen der bisher fehlenden Nei-

gung der afrikanischen Länder, sich an Ausbreitungsuntersuchungen aktiv zu beteiligen, nicht mehr vor der Konferenz mit Datenmaterial zu rechnen ist, das den besonderen Bedürfnissen der verschiedenen afrikanischen Gelände- und Klimaregionen gerecht wird.

Zusätzliche Untersuchungen zum Satelliten-Tonrundfunkempfang bei Frequenzen um 1 GHz wurden seit der vorangegangenen Sitzung nicht durchgeführt. Geeignete Versuchssatelliten stehen nicht zur Verfügung, und von weiteren Simulationsexperimenten werden keine neuen Erkenntnisse erwartet. Es wurde jedoch auf die Notwendigkeit hingewiesen, in derartige Überlegungen die noch offenen Fragen bei der immer wichtiger werdenden digitalen Tonübertragung einzubeziehen. Hervorgehoben wurden die im Verhältnis zur Teletextübertragung erheblich größeren kritischen Laufzeitunterschiede bei Mehrwegeempfang. Der dringende Bedarf an einer Frequenzzuweisung für Satelliten-Tonrundfunk bei etwa 1 GHz anlässlich des für 1985 geplanten 1. Teils bzw. des für 1988 geplanten 2. Teils der Weltweiten Funkverwalterkonferenz zur Planung des geostationären Orbits wurde nochmals betont.

Auch im Hinblick auf die für HDTV-Übertragungen wohl unumgängliche Nutzung von Satellitenrundfunk-Frequenzbändern oberhalb 20 GHz fehlte es bisher an geeigneten Experimentiermöglichkeiten. Jedoch dürften sich in näherer Zukunft bei einigen Nachrichtensatelliten für 20 GHz und 30 GHz Gelegenheiten zu Ausbreitungsuntersuchungen in begrenztem Maße ergeben.

Die Empfangs- und Beobachtungsstation der UER in Jurbise (Belgien) wird demnächst mit Meßeinrichtungen für den Satellitenempfang bei 12 GHz und 22 GHz ausgerüstet werden. Die Inbetriebnahme ist für das 1. Halbjahr 1986 vorgesehen.

Der Vertreter der NOS, stellvertretend für die gesamte Unterarbeitsgruppe R4, sprach dem aus Altersgründen ausscheidenden Vorsitzenden den besonderen Dank für seine hervorragende Arbeit aus. In Zukunft wird Roger Byrne (IBA) den Vorsitz übernehmen.

Bernd Raufmann

Institut für Rundfunktechnik, München

SCHRIFTTUM

- [1] Knight, P.; Robson, J. W. A.: Empirical formula for groundwave field-strength calculation. *Electronics Letters* Vol. 20 (August 1984), S. 740 bis 741.
- [2] Großkopf, R.: Eine verbesserte Methode zur Berechnung des Wirkungsgrades und der Leitfähigkeiten der näheren Umgebung einer Mittelwellensendeantenne. *Rundfunktech. Mitt.* 25 (1981), S. 81 bis 84.
- [3] Raufmann, B.: Raumwellenausbreitung bei Lang- und Mittelwellen. Ergebnisse einer Meßaktion der Europäischen Rundfunkunion. *Kleinheubacher Berichte* Nr. 27 (1984), S. 567 bis 573.

TAGUNGEN UND AUSSTELLUNGEN

Termine

11. 2. – 14. 2. 1985 San Diego	OSA/IEEE Conference on Optical Fiber Communication	6. 6. – 12. 6. 1985 Montreux	14. Internationales Fernseh- Symposium und Technische Ausstellung
12. 2. – 15. 2. 1985 Düsseldorf	ONLINE 85 8. Europäische Kongreßmesse für Technische Kommunikation	28. 6. – 30. 6. 1985 Friedrichshafen	ham radio Amateur-Ausstellung
15. 2. – 16. 2. 1985 San Francisco	19th Television Conference (SMPTE)	30. 6. – 5. 7. 1985 London	BKSTS 85 International Film and Television Conference
5. 3. – 8. 3. 1985 Hamburg	Audio Engineering Society Convention (AES) Technical Meeting and Exhibits	28. 8. – 2. 9. 1985 Zürich	fera Internationale Fernseh-, Radio- und HiFi-Ausstellung
18. 3. – 20. 3. 1985 Baden-Baden	Großintegration 4. NTG-Konferenz	30. 8. – 8. 9. 1985 Berlin	Internationale Funkausstellung 85
25. 3. – 28. 3. 1985 Stuttgart	DAGA 85 11. Gemeinschaftstagung der Deutschen Arbeitsgemeinschaft für Akustik	9. 9. – 13. 9. 1985 Paris	EuMC 15th European Microwave Conference
14. 4. – 17. 4. 1985 Las Vegas	NAB Convention Ausstellung der National Association of Broadcasters	27. 10. – 1. 11. 1985 Los Angeles	127th Technical Conference and Equipment Exhibit (SMPTE)
15. 4. – 18. 4. 1985 Washington D. C.	INTELEXPO 85 International Telecommunications Exposition	12. 11. – 14. 11. 1985 Mannheim	7. NTG-Fachtagung Hörrundfunk
17. 4. – 24. 4. 1985 Hannover	Hannover-Messe 85	12. 11. – 16. 11. 1985 München	Productronica 85 6. Internationale Fachmesse für die Fertigung in der Elektronik

NACHRICHTEN

STADTRADIO ULM – EINE BESCHREIBUNG DER TECHNISCHEN EINRICHTUNGEN

Vom Februar des Jahres 1985 an wird in Ulm montags bis freitags von 6.00 bis 8.00 Uhr das „Stadtradio Ulm“ zu hören sein. Dazu wurde zwischen einer Arbeitsgemeinschaft der lokalen Zeitungsverleger und dem Süddeutschen Rundfunk ein Kooperationsvertrag geschlossen. Es werden Nachrichten über lokale Ereignisse sowie Hintergrundberichte und Interviews gesendet, eingeraht von einem aufgelockerten Musikprogramm. Natürlich gibt es auch Service-Informationen über Wetter, Verkehr und besondere Veranstaltungen.

Die Raumbedingungen

Für die technischen Einrichtungen dieses Studios steht ein nur 14 m² großer Raum zur Verfügung, der zugleich Studio, Regie und Tonträgerraum ist. Bei Bedarf kann allerdings auch von einem im Nachbarraum aufgestellten Mikrofon gesendet werden. Zu diesem Nachbarraum, der dann die Funktion eines Studios hat, besteht Sichtverbindung durch ein kleines Fenster. Akustische Maßnahmen wurden nur insofern getroffen, als eine zusätzliche Scheibe zur Straße hin den größten Verkehrslärm abhalten soll. IRT-Kurven für Grundgeräusche in Rundfunkstudios werden nicht eingehalten, im Gegenteil, es wird durchaus einkalkuliert, daß auch mal Nebengeräusche über den Sender gehen. Dadurch mag sogar die Nähe zum Hörer deutlich werden. Raumakustische Verbesserungen zur Veränderung der Nachhallzeiten werden während des Probetriebs, wenn die Geräte und Möbel

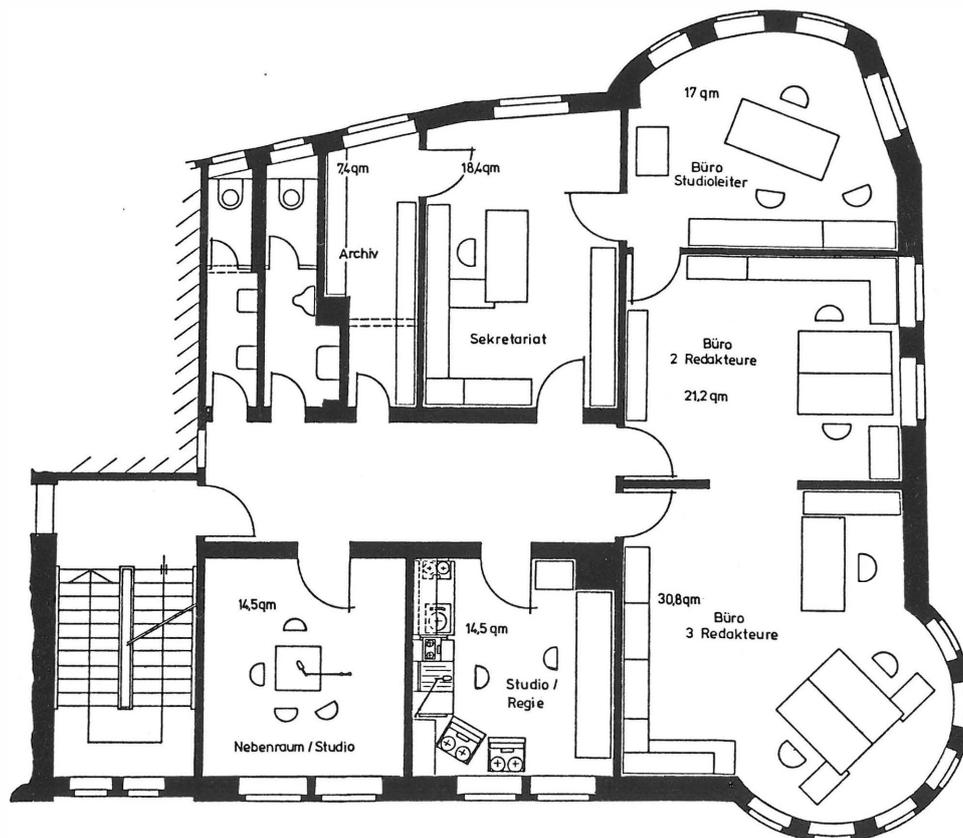
aufgestellt sind, noch möglich sein. Die Aufteilung der Redaktionsräume ist aus **Bild 1** zu ersehen.

Das Mischpult

Im Mittelpunkt der Technik steht ein kleines, einfaches Mischpult mit 10 Eingangskanälen, wie es von den verschiedensten Firmen heute angeboten wird und auch bei den Rundfunkanstalten – hier insbesondere im Ü-Dienst – schon seit einiger Zeit in Betrieb ist. Diese – oft tragbaren – Pulte erfüllen in den wesentlichen Punkten die Forderungen des Pflichtenheftes Nr. 3/5 bei einem Preis unter 25 000,- DM. Um geringe Ergänzungen kommt man aber bei den Standardpulten nicht herum, weil doch ein Sendeschalter und auch verschiedene Signalisierungen nützlich, um nicht zu sagen notwendig sind (siehe **Bild 2**).

Auf der Frequenz von Stadtradio Ulm wird tagsüber und auch nachts das Programm von SDR 1 als Mantel zu hören sein. Mit Hilfe des Sendeschalters im Mischpult kann der Ausgang des Mischpultes oder der eines Ballemmpfängers auf den Stadtradio-Sender geschaltet werden.

Eine weitere Mischpult-Ergänzung ist die Mitschnitt-Signalisierung. Über ein Consumer-Tonbandgerät werden alle Sendungen mitgeschnitten und eine bestimmte Zeit (gemäß Pressegesetz) aufbewahrt. Wenn nun das Tonbandgerät nicht auf „Aufnahme“ läuft und gleich-

**Bild 1**

Raumplan Stadtradio Ulm

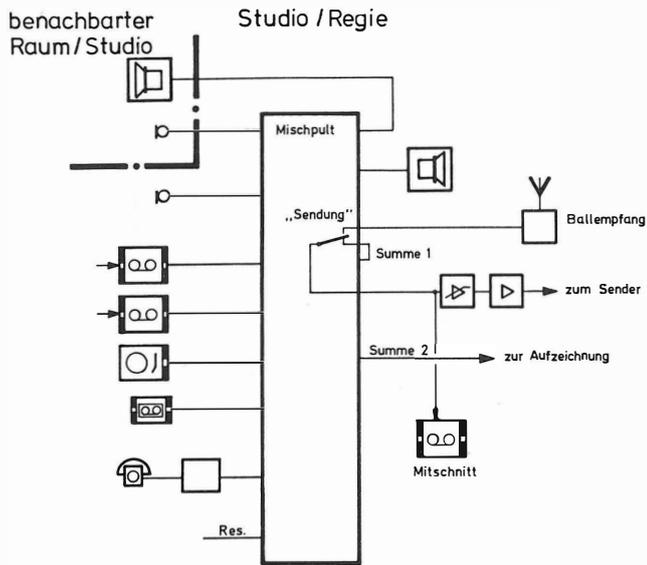


Bild 2
Prinzip Schaltbild

zeitig der Sendeschalter eingeschaltet ist, dann macht ein Blinklicht auf den Mitschnitt aufmerksam.

Das Mischpult hat zwei Summenausgänge und in den Eingangskanälen Panoramapotentiometer. Da aber nur in Mono gesendet wird, steht der zweite Summenweg als Aufzeichnungsausgang für die Bandmaschinen zur Verfügung. So kann im Ausnahmefall sogar während der Sendung eine Überspielung von Platte auf Band oder die Aufzeichnung eines Telefoninterviews vorgenommen werden.

Auf Stereosendungen wird nicht nur aus Kostengründen verzichtet, sondern auch deshalb, um bei einer sich aus der vereinbarten Reichweite ergebenden Sendeleistung – in unserem Fall 20 W – einen möglichst guten Empfang im Stadtgebiet zu erzielen.

Noch eine Ergänzung wurde am Mischpult angebracht. Im Mischpultaufbau ist ein kleines Steckfeld mit 10 Klinkenbuchsen vorgesehen, die wahlfrei beschreibbar sind. Zu wählen ist auch die Belegung der Klinken auf der Rückseite des Pultes mit XLR-3-Buchsen. Die Modulations-Verbindungskabel zwischen den Geräten sind einheitlich mit XLR-3-Steckern ausgestattet. Mischpult-Ein- und -Ausgänge haben den Rundfunkpegel 6 dBm. Das Steckfeld ist für Havarieschaltungen gedacht, d. h. bei einem Mischpultausfall kann z. B. kurzfristig ein Tonbandgeräteausgang auf den Sendeweg gesteckt werden.

Die Tonträger

Als Tonträger stehen zwei Bandmaschinen M 21 (Telefunken), ein Kassettenrecorder A 710 (Studer) und ein Plattenspieler EMT 938 zur Verfügung. Das sind alles Geräte in Studioqualität, die sich durch Robustheit und Ausfallsicherheit für den Dauerbetrieb auszeichnen. Auf einen zweiten Plattenspieler wurde vorläufig verzichtet, da die Musik meist auf Bändern aus dem Musikarchiv des SDR bereitgestellt wird. Dort hat ein Musikredakteur geeignete Titel zusammengestellt, so daß die Auswahl in Ulm erleichtert wird. Die Bandmaschinen sind fahrbar an langen Kabeln und auch durch ein Variogestell schräg anzuordnen. So kann sich der Redakteur oder der Techniker am Mischpult die Geräte nach eigenem Wunsch aufstellen (siehe **Bild 3**).

Zur Betriebsabwicklung

Es soll möglich sein, die Sendung auch im Einmannbetrieb zu fahren. Dazu steht ein Mikrofon am Mischpult und gleich daneben das Telefon für Interviews mit einer Gabelschaltung zum freien Sprechen.

Natürlich kann nicht jede Sendung von einer Person alleine abgewickelt werden. Für die Vorbereitung eines live gesendeten Telefoninterviews wird meist eine zusätzliche Person notwendig sein. Auch die Gesprächsrunde vor dem Mikrofon im Nachbarraum wird wenigstens einen zweiten Redakteur oder Techniker erfordern. Auf Kommandoverbindungen, wie sie in jedem größeren Funkhaus üblich sind, wurde weitgehend verzichtet. Nur

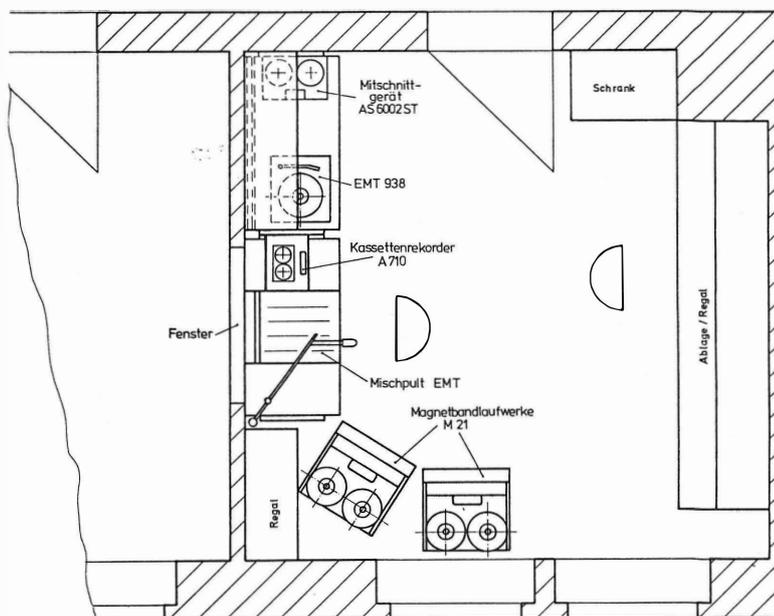


Bild 3
Mögliche Anordnung der Tonträger

vom Mischpult aus kann in den Nachbarraum ein Kommando gegeben werden.

Zwei Stunden Sendung am Tag, d. h. den Rest des Tages können die technischen Anlagen für Vorbereitungsarbeiten benutzt werden. O-Töne müssen geschnitten werden, Interviews, ob über Telefon oder direkt am Mikrofon, werden aufgezeichnet und das Musikprogramm wird zusammengestellt. Einfache Schneidearbeiten können übrigens auch auf zwei Tonbandgeräten (WG 30 von abe) in den Redaktionsräumen erledigt werden. Vorher müssen allerdings die draußen aufgenommenen Kassetten

auf 1/4"-Band überspielt sein. Für Außenaufnahmen sollen nämlich ausschließlich Kassettenrecorder eingesetzt werden.

Alles in allem kosten die studioteknischen Einrichtungen weniger als 130 000,- DM, trotzdem werden damit qualitativ hochwertige Sendungen möglich sein. Für die Programmseite ist die Nähe zum Hörer und die Aktualität kennzeichnend, für die Technik ist es der Kompromiß zwischen Zuverlässigkeit, Flexibilität und niedrigem Preis.

Hans-Werner Kalb
Süddeutscher Rundfunk, Stuttgart

PUBLIKATIONEN DER TECHNISCHEN ZENTRALE DER UER

Die Technische Zentrale der UER (Union der Europäischen Rundfunkorganisationen, englisch: European Broadcasting Union EBU) veröffentlicht seit Jahren technische Publikationen, deren Inhalt die mannigfaltigen Aktivitäten der Technischen Kommission der UER und ihrer zahlreichen Arbeitsgruppen widerspiegelt.

Da diese Veröffentlichungen besonders für den Kreis der RTM-Leser von Interesse sind, geben wir nachfolgend mit Stand vom Oktober 1984 eine Übersicht über neuere Publikationen, die außer in englischer auch in französischer Sprache unter folgender Adresse bestellt werden können:

Centre Technique de l'U.E.R.
32, Avenue Albert Lancaster
B - 1180 Bruxelles
Belgien

Der Preis der Publikationen liegt je nach Umfang zwischen 25 und 750 Belgischen Franken (bfr.) zuzüglich Verpackung und Porto. Derzeitiger Umrechnungskurs: 100 bfr. \approx 5,- DM.

Bei den Veröffentlichungen ist zu unterscheiden zwischen „Offiziellen Technischen Texten“, „Technischen Dokumenten“ und „Technischen Monographien“.

1. Offizielle Technische Texte

Diese Publikationsreihe der UER gliedert sich in

- Technische Standards
- Technische Empfehlungen
- Technische Verlautbarungen (Statements)
- Technische Informationen.

Technische Standards:

- N6 - 1983: Helical-scan television recording on 25.4-mm tape
- N8 - 1983: Parallel digital video interface for production facilities

Technische Empfehlungen:

- R4 - 1979: Characteristics of colour film materials intended specifically for use in television
- R12 - 1979: Characteristics of television film-scanners for use in the broadcasting of colour films
- R14 - 1981: Adoption of a preferred video-cassette format for the international exchange of recorded programmes for viewing purposes

- R20 - 1980: Exchanges of television programmes recorded on 25.4-mm tape according to EBU formats B and C
- R21 - 1979: Interface connections for electronic news-gathering equipment
- R22 - 1980: Determination of the acoustical properties of control rooms and listening rooms for broadcasting programmes
- R23 - 1982: Procedure for the operational alignment of grade-1 colour monitors
- R24 - 1980: Facilities to be provided for visiting ENG crews
- R25 - 1983: Exchange of recorded television programmes with two synchronous sound tracks on a separate support
- R26 - 1981: The use of insertion-reference signals (IRS) in television production installations
- R27 - 1982: Audio automatic measurement equipment
- R28 - 1982: The subjective assessment method to be normally used for 625-line television pictures
- R29 - 1982: Design of handbooks for broadcasting equipment
- R30 - 1982: Training requirements associated with projects dealing with broadcasting equipment
- R31 - 1983: Methods of the measurement of the characteristics of television cameras
- R32 - 1984: Analogue component recording equipment for ENG applications

Technische Verlautbarungen (Statements):

- D17 - 1979: Camera lenses for electronic news-gathering
- D18 - 1979: Video tape-cassettes for electronic news-gathering
- D19 - 1979: Batteries for electronic news-gathering
- D20 - 1979: Performance of audio tracks used for recording time-code signals on television tapes
- D21 - 1979: Preferred level and impedance for the output of time-code generators
- D22 - 1979: Decoding delay for the EBU time-and-control code

- D23 – 1979: Timing relationship between the subcarrier reference and the line synchronising pulses for PAL recordings
- D24 – 1979: Relationship between the time addresses in the EBU time-and-control code and the eight-field sequence of the 625-line/50-fields PAL television signal with which the code is associated
- D25 – 1979: Synchronising pulse generators for 625-line/50-fields PAL signals
- D26 – 1979: Editing requirements for electronic news-gathering
- D27 – 1980: EBU requirements for digital audio disks
- D28 – 1980: The chromaticity of the luminophors of television receivers
- D29 – 1980: Line identification of the D_R/D_B sequence of SECAM signals
- D30 – 1981: Mounting arrangements for lightweight cameras
- D31 – 1981: Measurements of the influence of environmental hazards on portable ENG equipment
- D32 – 1981: Digital main level television standard for studios
- D33 – 1982: Lower level digital video standards
- D34 – 1982: Equipment for automatic measurement of 625-line video signals
- D35 – 1982: Automatic video measuring equipment (conformity with CCIR Recommendation 569-1)
- D36 – 1982: EBU requirements concerning digital video recording equipment
- D37 – 1982: EBU Members' policy on digital video tape recording
- D38 – 1982: Main characteristics for teletext systems for European broadcasting organisations
- D39 – 1982: Single recording format for television videocassette recorders integrated with television cameras
- D40 – 1982: Operating requirements for television videocassette recorders for integration in ENG camera-recorder combinations
- D41 – 1983: Preferred camera/lens interface on 18-mm (2/3-in) lightweight cameras
- D42 – 1983: International digital transmission standards for point-to-point distribution of television signals
- D43 – 1984: Character coding to control the character generator within teletext terminals
- Technische Informationen**
- I9 – 1982: Parameter values for the 625/50 4:2:2 member of the extensible family of digital video coding standards for studios
- I10 – 1983: Digital magnetic recording of sound
- 2. Technische Dokumente**
(Dokumente der Tech.-Serie)
- 3084: EBU standards for television tape-recordings (2nd edition, 1975)
- 3087: Colour motion picture film materials especially suited to presentation by colour television (2nd edition, 1979)
- 3091: Optical viewing conditions for films intended for colour television (1970)
- 3094: Specifications for the basic signals recommended by the EBU for the synchronisation of television sources (1971)
- 3095: Review of existing systems for the synchronisation between film cameras and audio tape-recorders (1973)
- 3096: EBU code for the synchronisation between film cameras and audio tape-recorders (2nd edition, 1976)
- 3097: EBU time-and-control codes for television tape-recorders (625-line television systems) (3rd edition, 1982)
- 3099: Study of the effect of various impairments on the 20T pulse (1973)
- 3201: Identification of television transmissions in Europe (1974)
- 3202: Storage of magnetic tapes and cinefilms (1974)
- 3203: Universal film leader for cinema and television (1973)
- 3205: The EBU standard peak-programme meter for the control of international transmissions (2nd edition, 1979)
- 3206: Technical parameters for LF/MF broadcasting (1974)
- 3207: EBU transmitter data cards (fiches) (1975)
- 3208: Use of digital techniques in broadcasting (1974)
- 3209: Performance specification of equipment for EBU insertion signals (625-line television systems) (1974)
- 3210: Synchronised groups of transmitters in LF and MF broadcasting (1974)
- 3211: Label for the exchange of programmes on film (1975)
- 3212: Professional training of the staff of broadcasting organisations: Assistance given by Members of the EBU to new and developing countries (1975)
- 3213: EBU standard for chromaticity tolerances for studio monitors (1975)
- 3214: Ionospheric propagation in Europe in VHF television Band I (1976)
Volume I
Volume II
- 3215: Guiding principles for the design of electronic equipment (2nd edition, 1980)
- 3216: Specification of automatic video measuring equipment (2nd edition, 1976)
- 3217: Specification of insertion data signal equipment for international transmissions (3rd edition, 1977)
- 3218: Colour television film-scanners (2nd edition, 1979)
- 3219: Operational adjustments and measurements on transversetrack television tape-machines (1976)
- 3220: Satellite broadcasting – Design and planning of 12-GHz systems (1976)
- 3221: Guiding principles for the design of television waveform monitors (2nd edition, 1978)
- 3222: Analysis of the 1977 Geneva Plan for satellite broadcasting at 12 GHz (1977)

- Preface
Volume I: Summary statistical analysis.
List of preponderant interferers
Volume IIA and b: Detailed analysis for Region 1
Volume III: Detailed analysis for Region 3
Volume IV: Summary statistical analysis.
Power flux densities created in
Region 2
Volume V: Statistical and graphical results
- 3223: Analysis of the Geneva LF/MF Plan (1975) and comparison with the present situation (European broadcasting area) (1977)
- 3224: Educational technology and its use in the design of training programmes (with specific reference to production technician training) (1978)
- 3225: EBU report on electronic news-gathering (2nd edition, 1981)
- 3226: Utilisation of low-power rebroadcast transmitters within the EBU (VHF/FM - radio and television) (1979)
- 3228: Housing of rebroadcast transmitters (1979)
- 3229: Operation and maintenance of rebroadcast transmitters (1981)
- 3230: EBU transportable control-centre equipment (1979)
- 3231: Direct broadcasting experiments with OTS - Synthesis of results (1981)
- 3232: Displayable character sets for broadcast teletext (2nd edition, 1982)
- 3233: ENG helical-scan videocassette system using 19-mm (3/4-inch) tape (U-matic H format) (1980)
- 3234: Analogue television transmission tests with OTS - Synthesis of results prepared jointly by the EBU and Interim Eutelsat (1981)
- 3235: World Administrative Radio Conference 1979 - Analysis and extracts of decisions relating to the broadcasting and satellite broadcasting services in the European broadcasting area (1982)
- 3236: VHF/FM planning parameters and methods (1982)
- 3237: Methods of measurement of the colorimetric fidelity of television cameras (1983)
- 3238: Methods for measuring the main characteristics of television cameras (1983)
- 3239: The design of handbooks for broadcasting equipment (1983)
- 3240: Main characteristics of a „level-2“ teletext system for European broadcasting organisations using the fixed-format principle (1982)
- 3241: Main characteristics of a teletext system for European broadcasting organisations using the variable-format principle (1982)
- 3242: Statistics on the occupancy of the HF band for broadcasting - in Vorbereitung -
- 3243: Modulation processing techniques for sound broadcasting - in Vorbereitung -
- 3244: Specifications of the radio data system RDS for VHF/FM sound broadcasting (1984)
- 3245: Remote-control system for television production equipment - in Vorbereitung -
- 3246: EBU parallel interface for 625-line digital video signals (1983)
- 3247: Operational adjustments on broadcast VTRs - in Vorbereitung -
- 3248: Essential characteristics for an ECS receiving earth station having the minimum required performance for television - in Vorbereitung -

3. Technische Monographien

- 3101: Lighting for television (1964)
- 3102: Receiving and measuring stations for broadcasting purposes (1965)
- 3103: Towers and masts for VHF and UHF transmitting aerials (1965)
- 3104: Site selection for VHF and UHF transmitting stations (1965)
- 3105: Safety regulations for the staffs of broadcasting organisations (1966) (2nd edition, 1967)
- 3106: Specifications for 625-line television transmitters (1970)
- 3107: Special requirements of television transmitting equipment for UHF (1966)
- 3108: High-altitude VHF and UHF broadcasting stations (1966) (2nd edition, 1981)
- 3109: Technical advice for listeners and viewers (1968)
- 3111: Radio-relays for television (1984)
- 3112: Low-budget television services (1972)
- 3113: Mobile units for the measurement of field-strength and frequency (1973)
- 3114: Lighting for colour television (1974)
- 3115: Organisation of measures to control electrical interference (1974)
- 3116: Video measurement and the correction of video circuits (1978)
- 3117: Lightning protection for broadcasting stations - in Vorbereitung -
- 3118: Unconventional sources of energy for broadcasting installations - in Vorbereitung -

RUNDFUNKVERSORGUNG
IN DER BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND
UND IN BERLIN (WEST)

Ultrakurzwellensender

Inbetriebnahmen

Von den Rundfunkanstalten wurden folgende Ultrakurzwellensender in Betrieb genommen:

Station	Pro-gramm	Kanal	Fre-quenz MHz	Leistg. ERP kW	Pol.	Azimut Grad	Tag der Inbetriebnahme
Saarländischer Rundfunk							
Merzig	1S	8	89,3	0,1	H	55	28. 9. 84
Merzig	2S	32	96,5	0,1	H	55	28. 9. 84
Merzig	3S	37	98,0	0,1	H	55	28. 9. 84

Westdeutscher Rundfunk

Bigge I	1S	39	98,6	10	H	ND	29. 6. 84
---------	----	----	------	----	---	----	-----------

Änderung

Vom Hessischen Rundfunk wurde an folgendem Ultrakurzwellensender eine Änderung vorgenommen (der geänderte Wert ist **halbfett** gedruckt):

Station	Pro-gramm	Kanal	Fre-quenz MHz	Leistg. ERP kW	Pol.	Azimut Grad	Tag der Änderung
Rimberg I	1S	14	91,3	30	H	ND	5. 9. 84

Fernsehsender

Inbetriebnahmen

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

Station	Kanal	Offset	Leistg. ERP W	Pol.	Azimut Grad	Tag der Inbetriebnahme
---------	-------	--------	---------------	------	-------------	------------------------

Hessischer Rundfunk

Fuldabrück	50	6P	10	H	288	26. 9. 84
Groß-Bieberau	24	1M	20	H	265	21. 9. 84
Heubach	29	1P	10	H	30	21. 9. 84
Hüttenthal	44	2P	40	HHH	120; 220; 305	21. 9. 84
Ober-Mossau	60	1M	20	HH	180; 320	21. 9. 84
Ziegenhagen	30	4P	4	H	355	21. 9. 84
Wickenrode /Kassel	54	0	10	HH	55; 310 80; 150;	27. 9. 84
Willingen	38	6P	25	HHH	213	21. 9. 84

Norddeutscher Rundfunk

Hannoversch Münden	38	4M	20	H	320	27. 9. 84
--------------------	----	----	----	---	-----	-----------

Station	Kanal	Offset	Leistg. ERP W	Pol.	Azimut Grad	Tag der Inbetriebnahme
Südwestfunk						
Auw bei Prüm	53	2M	7	H	ND	3. 10. 84
Bruch	43	6M	1,2	H	110	5. 10. 84
Daleiden	32	8P	2	H	100	3. 10. 84
Hohenfels-Essingen	12	0	0,3	H	225	27. 9. 84
Lissendorf	48	8M	10	V	84	12. 9. 84
Mittelbrunn	12	8P	0,25	H	63	26. 9. 84
Nims-huscheid	49	8M	2	H	240	4. 10. 84
Riesch-weiler	6	6M	0,5	H	355	26. 9. 84
Schuld ü. Adenau	10	0	0,1	H	338	13. 9. 84
Weisenheim	24	5M	25	V	190	24. 7. 84

Der Norddeutsche Rundfunk hat den Fernsehfüllsender Hameln K 5 am 11. 9. 84 außer Betrieb genommen.

RUNDFUNKTEILNEHMER-STATISTIK

Stand 30. September 1984

	Gebühren-pflichtige Teilnehmer	Zunahme (Abnahme) seit 30. 6. 1984	Anteil in %
--	--------------------------------	------------------------------------	-------------

Hörfunk

BR	3 991 290	+ 14 269	17,4
HR	2 166 637	+ 8 553	9,4
NDR	4 305 309	+ 3 884	18,7
RB	283 099	- 837	1,2
SR	408 259	+ 1 386	1,8
SFB	880 487	- 2 095	3,8
SDR	2 315 801	+ 7 296	10,1
SWF	2 863 792	+ 9 715	12,4
WDR	5 792 755	+ 17 029	25,2
Summe	23 007 429	+ 59 200	100,0

Fernsehen

BR	3 618 653	+ 4 746	17,4
HR	1 935 510	+ 2 233	9,3
NDR	3 912 988	+ 2 627	18,8
RB	257 757	- 383	1,2
SR	374 435	+ 694	1,8
SFB	813 924	- 2 609	3,9
SDR	1 942 611	+ 952	9,4
SWF	2 451 497	+ 5 884	11,8
WDR	5 498 791	+ 6 834	26,4
Summe	20 806 166	+ 20 978	100,0

Die Anzahl der darüber hinaus aus sozialen Gründen von der Gebührenpflicht für den Hör- und Fernseh-rundfunk befreiten Teilnehmer betrug 3 475 877 am 30. September 1984.

Rechnersystem optimiert bei Radio Bremen Produktions- und Sendeabläufe

Ein erheblich erweitertes Hörfunkprogramm will Radio Bremen mit Beginn des Jahres 1985 ausstrahlen. Die Rundfunkanstalt bedient sich dazu neuer technischer Einrichtungen.

Herzstück der Sendeeinrichtungen des neuen Hörfunk-Betriebsgebäudes, das am 17. Juli 1984 eingeweiht wurde, ist ein Prozeßrechnersystem zum Überwachen und Steuern von Produktions- und Sendeabläufen. In der Prozeßrechnersprache PEARL geschriebene Software-Module stellen interne und externe Verbindungen her und steuern die rundfunktechnischen Prozesse. Der Aufbau von Schaltverbindungen kann sowohl über Tastaturen als auch über Monitorarbeitsplätze erfolgen. Das neue System löst die bisher verwendete Magnetkernspeichertechnik ab und paßt sich neuen Aufgaben flexibel an. Es vereinfacht außerdem

- das wahlfreie Zusammenschalten von Senderegien, Produktionsstudios und externen Teilnehmern wie Außenstudios und Sender;
- das Überwachen der Sende- und Produktionsabläufe im zentralen Schaltraum;
- das automatische Abwickeln beim Überspielen von Beiträgen mit anderen Sendeanstalten der ARD und den Auslandskorrespondenten über das bestehende Dauerleitungsnetz;
- das sichere Abwickeln mehrerer Programme.



Senderegie mit wahlfreier Aufschaltung der Sprecherstudios im neuen Hörfunk-Betriebsgebäude von Radio Bremen

Das im Dezember 1983 abgenommene und im Herbst 1984 die Altanlagen ablösende System umfaßt drei gekoppelte Prozeßrechner vom Typ ERP 1300 mit vier Monitorplätzen, Volltastaturen und zahlreichen Mikroprozessoren. Sie steuern Schaltpulte, Magnetbandlaufwerke und andere Sondergeräte.

Gegenüber bisher gebräuchlichen Anlagen hat das System folgende Vorteile: Der Bediener überwacht und steuert mit Hilfe der beleuchteten Volltastatur und des Farbmonitors den Programmablauf. Das rechnergesteuerte Kommunikationsnetz realisiert kürzeste Umschaltzeiten auch für die akustische Kontrolle von Tonquellen. Angezeigt werden die jeweils verfügbare Anlagen- und Leistungskapazität, außerdem machen Monitore im gesamten Betriebsgebäude geplante und laufende Programmbeiträge sichtbar.

Nach einer Krupp-Pressinformation

NTG-Fachtagung Hörrundfunk Einladung zur Anmeldung von Vorträgen

Die Fachausschüsse 14 „Wellenausbreitung“, 15 „Funktechnik“ und 17 „Elektroakustik“ der Nachrichtentechnischen Gesellschaft im VDE (NTG) veranstalten unter Mitwirkung des Instituts für Rundfunktechnik

vom 12. bis 14. November 1985 in Mannheim

die 7. NTG-Fachtagung über das Thema „Hörrundfunk“:

Wie bei den früheren Tagungen soll während der dreitägigen Dauer der Veranstaltungen Gelegenheit gegeben werden, in Fachvorträgen von 20 bis 30 Minuten Dauer über Fortschritte auf dem Gebiet des Hörrundfunks, die seit der letzten Veranstaltung dieser Tagungsfolge erzielt werden konnten, sowie über aktuelle Probleme und sich abzeichnende Tendenzen zu berichten. Anschließend an jeden Vortrag wird – wie immer – Gelegenheit für einen Gedankenaustausch gegeben sein. Ferner ist vorgesehen, nach jedem Themenkomplex eine angemessene Zeit (in der Regel 15 Minuten) für eine generelle Diskussion freizuhalten.

Vortragsanmeldungen sind erwünscht und sollten bis spätestens 15. April 1985 unter Beifügung einer kurzen Inhaltsangabe (nicht mehr als 1 Seite DIN A4) an

Professor Dr. G. Plenge
Institut für Rundfunktechnik GmbH
Floriansmühlstraße 60, D-8000 München 45

eingesandt werden. Die Benachrichtigung der Anmelder über die Annahme ihres Beitrages wird dann bis Ende Mai 1985 erfolgen.

Das endgültige Programm wird Mitte Juni 1985 vorliegen und kann bei der VDE-Zentralstelle Tagungen, Stresemannallee 15, D-6000 Frankfurt/Main 70, angefordert werden. Es wird etwa zum gleichen Zeitpunkt auch von den einschlägigen Fachzeitschriften bekanntgegeben werden.

„Pearl Engine 68000“ fertiggestellt

Die Entwicklung von Pearl-Programmen unter Unix sowie eine schnelle Ausführung der Programme auf einem Mikrorechnersystem ist jetzt nach der Fertigstellung der „Pearl Engine 68000“ möglich. Dies gibt die Münchener Peripherie Computer Systeme GmbH (PCS) bekannt. Das Projekt entstand in Zusammenarbeit mit dem Institut für Rundfunktechnik (IRT), München, und der Werum Datenverarbeitungssysteme GmbH, Lüneburg.

Die „Pearl Engine 68000“ ist ein Doppelprozessorsystem mit einem Entwicklungs- und einem Echtzeitsystem, die über einen Bus-Koppler miteinander verbunden sind.

Das Pearl-System, dessen Entwicklung durch das BMFT gefördert wurde, wird von PCS vertrieben. Daneben steht das portable Pearl-Testsystem der Werum GmbH zur Verfügung.

IBC-Preis 1984 für Geoffrey Phillips

Zur 10. International Broadcasting Convention (IBC 84) wurde eine spezielle Auszeichnung geschaffen, die in Zukunft auf jeder IBC für einen herausragenden Beitrag auf den Gebieten Forschung, Entwicklung, Fertigung, Betrieb und Management im Bereich Rundfunk und Fernsehen vergeben werden soll. Die erste Auszeichnung, den IBC-Preis 84, erhielt Dr. Geoffrey Phillips, Leiter der Gruppe Rundfunkfrequenzen im BBC Research Department in Kingswood Warren. Er wurde damit für seine mehr als 30jährige und international anerkannte Arbeit für die effiziente Nutzung des Rundfunkfrequenzspektrums geehrt.

SMPTE-Ehrungen für Joseph A. Flaherty, Christoph Geyer und Otto Schulze

Anlässlich der 126. Technischen Konferenz in New York (28. Oktober bis 2. November 1984) hat die SMPTE wie alljährlich wieder eine Reihe von Persönlichkeiten der Film- und Fernsehindustrie ausgezeichnet:

Joseph A. Flaherty, Vizepräsident der CBS Inc., erhielt für seine herausragenden Verdienste um die Fernsichttechnik die „Progress Medal“. Seine Beiträge reichen von der Konzeption und Einführung der Elektronischen Berichterstattung (ENG) über Off-line-Schnittsysteme, Electronic Cinematography, High Definition Television bis hin zur Schaffung eines weltweiten und kompatiblen Codierungsstandards für Fernsehsignale.

Christoph Geyer, Direktor der Geyer-Werke GmbH in Hamburg, wurde in Würdigung seiner Verdienste um die Entwicklung und Einführung eines neuartigen Naßkopierfensters mit der Herbert-T.-Kalmus-Goldmedaille der SMPTE ausgezeichnet. Grundlage dieser Naßabtast-einrichtung nach dem Total-Immersion-Prinzip ist ein von ihm gehaltenes Patent zur Naßkopierung. Bereits im vergangenen Jahr wurde Christoph Geyer zum Fellow der British Kinematograph Sound and Television Society (BKSTS) ernannt.

Otto Schulze, der Pionier der Film- und Fernsichttechnik, wurde zum Life Fellow der SMPTE ernannt. Neben

der Entwicklung und Planung des ersten Filmkopierwerks für das Fernsehen konstruierte er 1945 die erste 35-mm-Filmkamera mit Lichtmessung durch das Objektiv. Auch war er maßgeblich an der lichttechnischen Planung der Fernsehübertragung der Olympischen Spiele 1972 in München beteiligt. Bereits 1980 wurde Otto Schulze für seine Verdienste mit der Oskar-Meßner-Medaille der FK TG geehrt.

Theodor Irmer neuer Direktor des CCITT

Am 15. Oktober 1984 wurde Theodor Irmer (Deutschland) vom Internationalen beratenden Ausschuss für den Telegrafien- und Telefondienst (CCITT) in Torremolinos (Spanien) zum neuen Direktor gewählt. Er tritt damit die Nachfolge von Léon Burtz (Frankreich) an, der in den Ruhestand geht.

Dipl.-Ing. Theodor Irmer, geboren am 20. Januar 1932, arbeitet seit 1966 beim Fernmeldetechnischen Zentralamt in Darmstadt, zuletzt als Leiter der Projektorganisation für digitale Vermittlungs- und Übertragungstechnik (PDVü). Hier ist er maßgeblich an der Realisierung des ISDN-Projektes beteiligt. Im CCITT hatte er bisher unter anderem den Vorsitz in der Study Group XVIII (Digital networks).

Nach einer Pressemitteilung der UIT

PERSÖNLICHES

Günter Roessler

mit dem Bundesverdienstkreuz 1. Klasse ausgezeichnet

Der Technische Direktor der Deutschen Welle, Günter Roessler, hat aus der Hand von Intendant Klaus Schütz das Bundesverdienstkreuz 1. Klasse entgegengenommen, das ihm vom Bundespräsidenten verliehen wurde.

Günter Roessler, der seine berufliche Laufbahn nach dem Studium der Nachrichtentechnik am 1. April 1953 beim damaligen NWDR begann, ist seit dem Bestehen der Deutschen Welle ihr Technischer Leiter. Unter sei-

ner Verantwortung entwickelte sich die Deutsche Welle auch im technischen Bereich zu einer der führenden internationalen Rundfunkanstalten. Er ist Mitglied der Technischen Kommission ARD/ZDF und gilt als Experte für Satellitenfragen des Rundfunks. Bei der internationalen Funkverwaltungskonferenz (WARC) für Satellitenrundfunk 1977 war Günter Roessler stellvertretender Delegationsleiter der ARD. Für die internationale Kurzwellenkonferenz 1984/86 fungiert er als Chef der ARD-Delegation.

Die Redaktion

Beilagenhinweis: Diese Zeitschrift enthält einen Prospekt der Technischen Akademie Esslingen, Fort- und Weiterbildungszentrum.

Herausgeber: Institut für Rundfunktechnik GmbH, München.

ISSN 0035-9890

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

Redaktion: Dipl.-Ing. (FH) R. Hengstler, Dipl.-Ing. H. Mücke, Floriansmühlstr. 60, 8000 München 45, Ruf (089) 3 23 99 - 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 110,- 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 28. 12. 1984. Einzelpreis dieses Heftes 29,20 DM. Alle Rechte vorbehalten. Nachdrucke, auch auszugsweise sowie anderweitige Vervielfältigungen sind nur mit schriftlicher Genehmigung des Verlages gestattet.

Anzeigenverwaltung: Mensing GmbH + Co KG, Schützenwall 9-11, 2000 Norderstedt, Ruf (040) 5 25 20 11 und alle Werbemittler. Zur Zeit gilt Anzeigenpreisliste Nr. 16.

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

Merkblatt für Autoren

Dieses Merkblatt soll ein Leitfaden für Autoren sein, die beabsichtigen, einen Aufsatz oder Bericht den RTM zum Abruck anzubieten.

Wenn die Redaktion ein Manuskript erhält, bestätigt sie den Eingang und legt einen Fragebogen bei, der ausgefüllt zurückgeschickt wird. Die eingereichte Arbeit wird zunächst von der Schriftleitung und dem Wissenschaftlichen Beirat geprüft. Danach erhält der Autor eine Druckzusage oder einen ablehnenden Bescheid. Mit der Abgabe eines Manuskriptes gelten für den Autor und für die Schriftleitung die Bestimmungen des Urheberrechts- und Verlagsgesetzes für periodische Sammelwerke.

Um eine reibungslose Bearbeitung zu ermöglichen, sollte ein Manuskript wie folgt aussehen:

1. Immer auf DIN-A4-Bogen einseitig und einzeilig schreiben, links und rechts mindestens 2,5 cm Rand. Neue Absätze einrücken. Formeln müssen gut leserlich sein; sie werden mit runden Klammern durchnummeriert.
 2. Dem Text soll eine kurze, aber informative Zusammenfassung vorausgehen, die bei der UER in Brüssel ins Englische und Französische übersetzt wird.
 3. Der eigentliche Text wird in Abschnitte und – wenn nötig – in Unterabschnitte eingeteilt, die jeweils eine eigene Überschrift haben. Hinweise auf Bilder und Tabellen sind an den entsprechenden Stellen anzugeben, ebenso Hinweise auf das Schrifttum (in eckigen Klammern).
 4. Das Schrifttum wird auf ein eigenes Blatt geschrieben und soll wie nachfolgendes Muster aussehen:
5. Die vollständigen Bildunterschriften werden ebenfalls auf ein eigenes Blatt geschrieben; sie werden gesetzt und nicht klischiert.
 6. Strichzeichnungen können als Originale oder als einwandfreie Schwarzpausen im Format DIN A4 eingereicht werden. Wegen der für den Druck erforderlichen Verkleinerung ist darauf zu achten, daß die Beschriftung nicht zu klein gewählt wird. Gerastertes Papier, z. B. Millimeterpapier, ist für Klischeevorlagen nicht geeignet.

Dias und Fotos (möglichst 13 x 18 cm Hochglanz) können ebenfalls eingereicht werden. Farbige Bildvorlagen (möglichst Dias) werden nur in Farbe wiedergegeben, wenn dies für die Aussagekraft unbedingt erforderlich ist.

Nach dem Satz erhält der Autor Druckfahnen und Klischeeandrucke der Bilder mit der Bitte um rasche Korrektur. Es ist seine Aufgabe, die Fahnen sehr genau auf Druckfehler und eventuelle kleine stilistische Änderungswünsche zu prüfen. Es sind Korrekturzeichen nach DIN 16 511 (in jedem Rechtschreibduden zu finden) zu verwenden. Größere Änderungen, die der Verfasser am gedruckten Text vornimmt, können unter Umständen zu seinen Lasten gehen, das heißt ihm in Rechnung gestellt werden. In den Fahnen soll auch vermerkt werden, wo dazugehörige Bilder erscheinen sollen. Das vom Autor geprüfte Manuskript wird mit dem Vermerk „Druckreif“ bzw. „Nach Änderung druckreif“ oder auch „Imprimatur“ und mit Unterschrift und Datum möglichst umgehend an die Redaktion zurückgeschickt.

Die Klischeeandrucke der Bilder sind in gleicher Weise wie die Druckfahnen mit Einverständniserklärung, Unterschrift und Datum versehen zurückzusenden. Sobald der Autor sich mit den Klischeeandrucke einverstanden erklärt hat, erhält er seine Original-Bildvorlagen zurück.

Für jede veröffentlichte Arbeit gibt es 60 kostenlose Fortdrucke. Darüber hinaus kann der Autor zusätzliche Fortdrucke bestellen, die mit der RTM-Aufgabe gedruckt werden und daher sehr preisgünstig sind. Später angeforderte Sonderdrucke sind wesentlich teurer.

SCHRIFTTUM

- [1] Meinke, H.; Gundlach, F. W.: Taschenbuch der Hochfrequenztechnik. Springer-Verlag, Berlin 1962.
 - [2] Berndt, W.: Die Sendeantennen für den UKW-Rundfunk. Telefunken-Zeitung 24 (1951), S. 6 bis 21.
 - [3] Scheuerecker, F.: Zur Projektierung von VHF-Antennenanlagen, insbesondere FM- und FS-Sendeantennenanlagen. Rohde & Schwarz-Mitt. (1969), Heft 14, S. 362 bis 380.
 - [4] Kohler, K.: Eine neue Methode zur weichen Auffüllung von Nullstellen bei Fernsehantennen. Rundfunktech. Mitt. 8 (1964), S. 152 bis 155.
-