

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**

Gerhard Holoch

Möglichkeiten zur Verbesserung der Filmwiedergabe im Fernsehen durch
Anpassung der Systemparameter mit elektronischen Mitteln

Karl-Heinz Trißl

MOSAIC - ein modernes Fernbediensystem für Fernsehstudioanlagen

Manfred Hemmerling

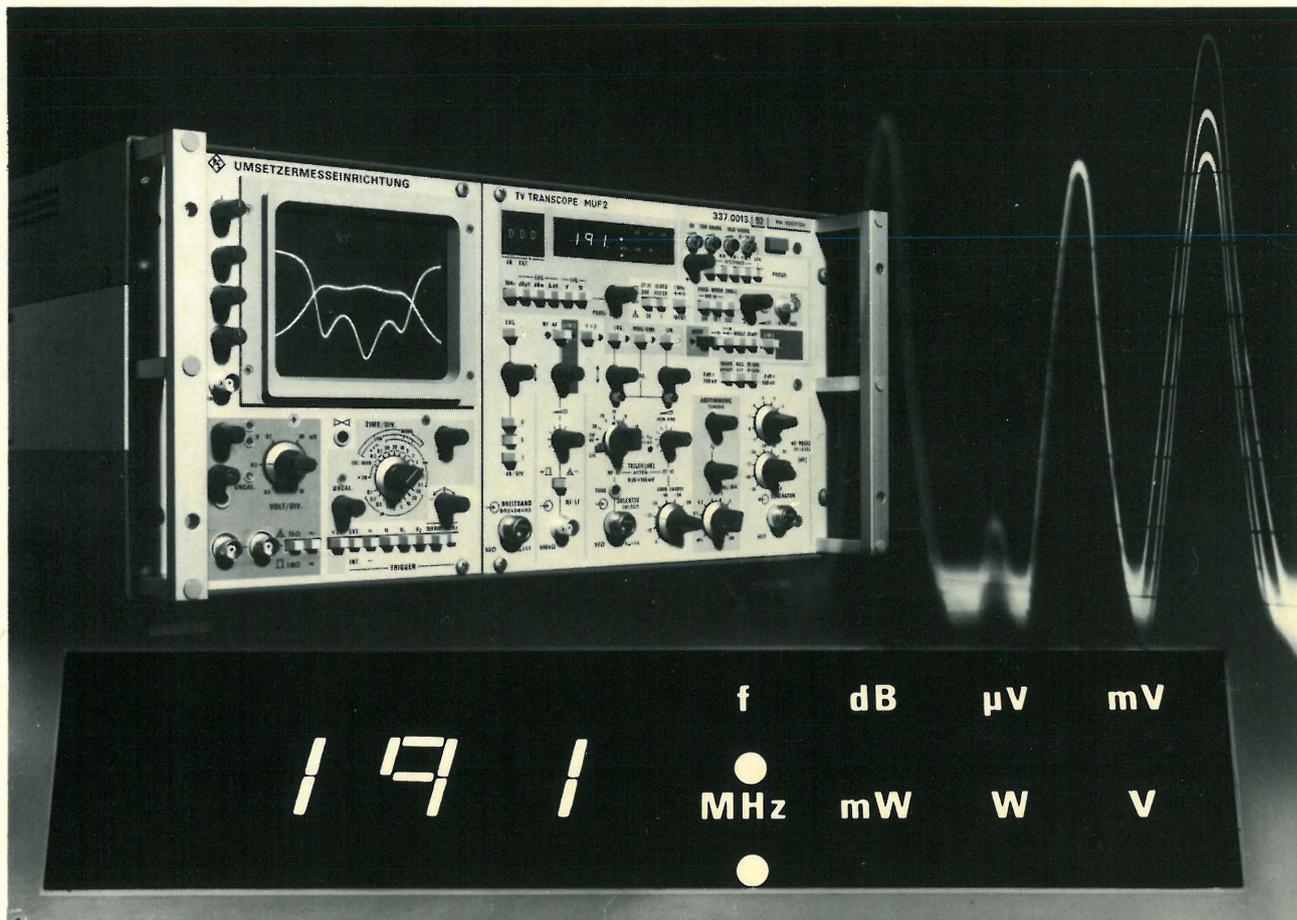
Der Einsatz des MOSAIC-A-Systems bei Radio Bremen, insbesondere für die
Werbespotbearbeitung

Hans Wellhausen

Integriertes Bild-/Tonnachbearbeitungssystem für elektronisch produzierte
Fernsehbeiträge

Tagungen und Ausstellungen - Buchbesprechungen - Nachrichten - Persönliches

HF-Meßplatz Transcope MUF 2 für TV-Sender und Umsetzer



Komplexe Meßaufbauten sind nicht mehr nötig, wenn TV-Sender und Umsetzer mit MUF 2 gemessen, gewartet oder entwickelt werden.

- **Transcope MUF 2 enthält alle wichtigen Meßgeräte und ist trotzdem leicht zu transportieren,**
- **hat mikroprozessorgesteuerte Meßwertverarbeitung mit Digitalanzeige**
- **und ein Sichtgerät zur Analogdarstellung in der Zeit- und Frequenzebene**

Dieses Konzept erspart Zeit, Bedienfehler und Platzbedarf sowie die Anpassungs- und Transportprobleme, die bei den bisher üblichen Messungen mit verschiedenen Geräten zwangsläufig auftreten.

Das Sichtgerät ist umschaltbar zur Darstellung von Meßkurven in der Zeitebene (12-MHz-Oszilloskop) und in der Frequenzebene (Spektrumanalysator).

Jeweils zwei Meßkurven können gleichzeitig dargestellt werden, beispielsweise Amplitudenfrequenzgang und Eingangsanpassung eines Umsetzers.

Ein ZF-Generator erzeugt die verschiedenen Träger für Intermodulationsmessungen nach der Drei-Sender-Methode durch Tastendruck. Wobbelsender und -empfänger ermöglichen selektive oder breitbandige Messungen bis 1000 MHz.

Die digitale Meßwertanzeige für Frequenz, Leistung, Spannung und von dB-Werten für absolute und relative Messungen ist mikroprozessorgesteuert.

Für die kombinierte Messung der Gruppenlaufzeit im Video-, ZF- oder HF-Bereich liefert Rohde & Schwarz das Gruppenlaufzeitmeßgerät LFM 2.

Erleichtern Sie sich die Arbeit!

Fragen Sie nach der **Umsetzermesseinrichtung MUF 2** und dem **Gruppenlaufzeitmeßgerät LFM 2**

1000 Berlin 10 · Ernst-Reuter-Pl. 10
Ruf (0 30) 3 41 40 36
2000 Hamburg 60 · Steilshooper Allee 47
Ruf (0 40) 6 30 70 46
5000 Köln 90 · Graf-Zeppelin-Str. 18
Ruf (0 22 03) 2 10 46
6078 Neu-Isenburg · Herzogstr. 61
Ruf (0 61 02) 31 36
7500 Karlsruhe 1 · Rüppurrer Str. 84
Ruf (07 21) 3 49 51
8000 München 80 · Berg-am-Laim-Str. 47
Ruf (0 89) 40 30 73
8500 Nürnberg 50 · Münchener Str. 342
Ruf (09 11) 8 67 47



ROHDE & SCHWARZ

RUNDFUNKTECHNISCHE MITTEILUNGEN

JAHRGANG 26

1982

Heft 1

INHALTSVERZEICHNIS:

Möglichkeiten zur Verbesserung der Filmwiedergabe im Fernsehen durch Anpassung der Systemparameter mit elektronischen Mitteln Gerhard Holoch	1	Integriertes Bild-/Tonnachbearbeitungssystem für elektronisch produzierte Fernsehbeiträge Hans Wellhausen	29
MOSAIC — ein modernes Fernbediensystem für Fernsehstudioanlagen Karl-Heinz Trißl	10	Tagungen und Ausstellungen	38
Der Einsatz des MOSAIC-A-Systems bei Radio Bremen, insbesondere für die Werbespotbearbeitung Manfred Hemmerling	22	Buchbesprechungen	39
		Nachrichten	42
		Persönliches	44

MÖGLICHKEITEN ZUR VERBESSERUNG DER FILMWIEDERGABE IM FERNSEHEN DURCH ANPASSUNG DER SYSTEMPARAMETER MIT ELEKTRONISCHEN MITTELN¹

VON GERHARD HOLOCH²

Manuskript eingegangen am 10. November 1981

Fernsehstudioteknik

Zusammenfassung

Die erfolgreiche Anwendung des Films im Fernsehen erfordert bekanntlich eine sehr sorgfältige Anpassung der Systemparameter. Der vorliegende Beitrag gibt einen Überblick über die in Frage kommenden elektronischen Verfahren zur Anpassung dieser Parameter, z. B. lineare und nichtlineare Matrixierung, Korrektur der Übertragungskennlinie, programmierte und automatische Farbkorrektur, Konturkorrektur, Kompensation von Streulicht sowie Reduzierung bzw. Beseitigung von Filmkornrauschen, Schmutz und Kratzern.

Summary Possibilities of improving film reproduction in television by adaptation of the system parameters by electronic methods

It is well known that the successful application of film in television requires a very careful adaptation of the system parameters. The present article reviews the electronic methods that may be considered for adapting those parameters, for example, by linear and non-linear matrixing, correction of the transfer characteristic, programmed and automatic colour correction, contour correction and compensation of light scatter, as well as by the reduction or elimination of noise due to film-graininess, dirt and scratches.

Sommaire Possibilités d'améliorer la reproduction des films à la télévision grâce à une adaptation des caractéristiques du système par des moyens électroniques

On sait que l'utilisation du film à la télévision impose une adaptation soignée des caractéristiques du système. L'article passe en revue les procédés électroniques que l'on peut mettre en œuvre dans ce but, par exemple le matricage linéaire ou non, la correction de la caractéristique de transfert, la correction de couleur programmée ou automatique, la correction de contour et la compensation de la lumière parasite. On envisage aussi la réduction ou l'élimination du bruit dû au grain du film, à la poussière et aux rayures.

1. Einleitung

Film und Fernsehen sind bezüglich des technischen Prozesses bekanntlich zwei vollkommen verschiedene Systeme. Beide Produktionsmethoden für sich liefern recht gute Ergebnisse; bei der Kombination von Film und Fernsehen gibt es jedoch Schwierigkeiten, da der Ausgang des einen Systems als Eingang des anderen Systems nicht gut geeignet ist.

Die erfolgreiche Anwendung des Films im Fernsehen – gewissermaßen eine Integration von Film und Fernsehen – erfordert deshalb eine sehr sorgfältige Anpassung der Systemparameter, zu der beide Seiten beitragen müssen. So wurden diesbezüglich in den vergangenen Jahren große Anstrengungen unternommen, sowohl das Filmmaterial auf die Bedürfnisse des Fernsehens abzustimmen als auch mit spezieller elektronischer Signalverarbeitung bei der Filmabtastung vorhersagbare und nichtvorhersagbare Fehler des fotografischen Prozesses und der Abtastung zu kompensieren oder soweit zu verringern, daß man von einem Film mit guter technischer Qualität entsprechend gute Fernsehbilder ableiten kann.

¹ Überarbeitetes Manuskript eines Vortrages, gehalten auf der 9. Jahrestagung der Fernseh- und Kinotechnischen Gesellschaft (FKTG) in Ulm, 21. bis 24. September 1981.

² Dipl.-Ing. Gerhard Holoch ist Leiter des Arbeitsbereiches Fernseh-Filmtechnik (Elektronik) im Institut für Rundfunktechnik, München.

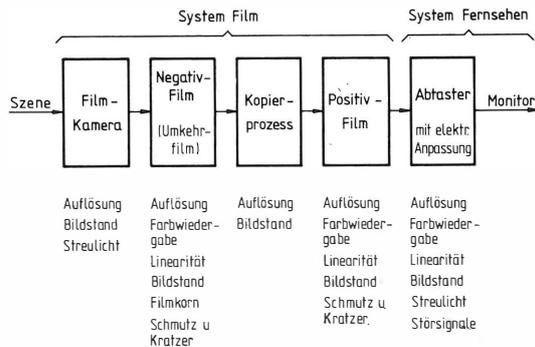


Bild 1

Verluste und Störquellen beim System Film/Filmabtaster

Wichtige Qualitätsparameter bei der Beurteilung des Systems Film/Fernsehen sind Farbwiedergabe, Wiedergabe der Helligkeitsabstufungen, Schärfe, Bildstand sowie Störsignale der verschiedensten Art. Der vorliegende Aufsatz soll in einem Überblick zeigen, inwieweit man mit elektronischen Mitteln eine Anpassung der beiden Systeme bezüglich dieser Parameter erreichen kann.

2. Fehlerquellen des Systems Film/Fernsehen

Bild 1 zeigt die bei den einzelnen Gliedern des Gesamtprozesses auftretenden Verluste und Störquellen. Immer dann, wenn die der Szene zugeordnete Information von einer Form in eine andere gewandelt werden muß, können sich zusätzliche Fehler ergeben. Wie man sieht, trägt allein das Filmsystem sehr viel zum Qualitätsverlust bei, angefangen bei der Kamera über den Kopierprozeß bis hin zum Positivfilm. Die hier aufgezählten Verluste an Farbwiedergabe, Linearität und Auflösung oder die Störquellen wie Bildstandfehler, Filmkorn, Schmutz und Kratzer sind filmtypisch.

Aufgabe des Abtasters sollte es sein, die genannten Fehler zu kompensieren und auf diese Weise eine Anpassung an das System Fernsehen zu erreichen, jedoch können auch beim Abtastprozeß die genannten Fehler noch verschlimmert werden oder sogar neue hinzukommen. Erinnerung sei z. B. an Halb- bilddeckungs- und Helligkeitsflimmern. Wie man aus diesem Bild schon erkennt, ließe sich ein Großteil der Fehler vermeiden, wenn man den Kopierprozeß und den Positivfilm ausscheidet, also z. B. das Negativ direkt auswertet.

3. Korrektur der Farbwiedergabe

3.1. Korrektur der vorhersagbaren systembedingten Farbfehler

Vorhersagbare Farbfehler werden z. B. verursacht durch nichtideale spektrale Aufnahmekurven von Film und Filmabtaster, Übersprechen der Filmschichten und eingegengten Kontrastbereich. Die Problematik dieser Korrektur ist bekannt und wurde schon oft behandelt [1, 2, 3, 4, 5].

Für die Wiedergabe von Farbfilm im Fernsehen gibt es zwei Philosophien, wie dies Bild 2 zeigt. Beim direkteren Weg versucht man den Film so wiederzugeben, wie er in der optischen Projektion erscheint (filmbezogene Abtastung). Der zweite Weg

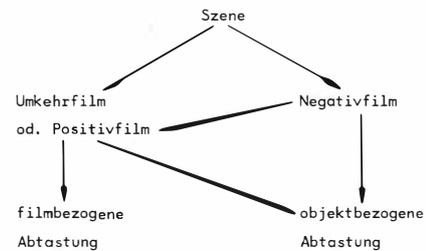


Bild 2

Verschiedene Methoden der Filmauswertung beim Fernsehen

ist der, daß man den Film als Speichermedium betrachtet und den Abtaster als Decoder, der die in der Dichtevertellung der Filmschichten gespeicherte Information über die aufgenommene Szene decodieren muß (objektbezogene Abtastung).

3.1.1. Filmbezogene Abtastung

Bei der filmbezogenen Abtastung wird der Abtaster nur dann die korrekten Signale liefern, wenn die spektrale Empfindlichkeit der einzelnen Kanäle den von den EBU-Phosphoren abgeleiteten Spektralwertkurven entspricht. In diesem Fall ergeben sich also die gleichen Forderungen wie bei einer elektronischen Kamera. Bild 3 zeigt schematisch, wie man dies mit Hilfe einer linearen Matrizierung im linearen Signalbereich erreicht. Die Eingangssignale e_r , e_g , e_b sind die von den Spektralwertkurven des Abtasters abgeleiteten Signale, sie sind also direkt proportional zur Analyse der Vorlage. Diese werden linear, d. h. ohne jegliche Amplitudenverzerrung so miteinander gemixt, daß am Ausgang der Matrizierung möglichst ein den Sollspektralwertkurven (EBU-Kurven) entsprechender Spektralverlauf entsteht. Eine Optimierung wird natürlich um so erfolgreicher sein, je näher die Spektralempfindlichkeit des Bildgebers einer Linearkombination der Sollspektralwertkurven kommt. Die anschließenden Entzerrer dienen primär der Kennlinienvorentzerrung für die Bildröhre. Bei dieser Art der Abtastung muß das Filmbild – optisch betrachtet – bestmögliche Qualität haben.

Bei unvollkommener oder fehlender Matrizierung treten Farbfehler auf, meistens eine Entsättigung. Außerdem wird sich die Tonwertwiedergabe ändern (siehe Abschnitt 4.).

3.1.2. Objektbezogene Abtastung

Voraussetzung für eine originalgetreue Farbwiedergabe bei der objektbezogenen Abtastung ist eine

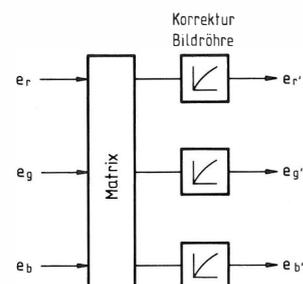


Bild 3

Prinzip der filmbezogenen Abtastung

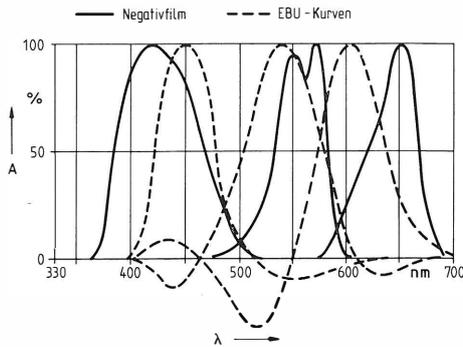


Bild 4
Sensibilisierungskurven von Negativfilm
im Vergleich zu den EBU-Kurven

exakte farbmimetrische Anpassung des Gesamtprozesses:

1. Die spektralen Aufnahmekurven des Systems, das sind die Sensibilisierungskurven, müssen verträglich sein mit den Empfängerphosphoren.
2. Die über die Sensibilisierungskurven aufgenommenen Informationen müssen bis zur Wiedergabe am Empfänger voneinander unabhängig bleiben und linear übertragen werden.

Wie am Beispiel eines Negativmaterials gezeigt werden soll (**Bild 4**), ist die erste Forderung nicht erfüllt. Die Abweichung von den Sollspektralwertkurven ist beträchtlich. Eine lineare Matrizierung bringt in der Praxis nur eine geringfügige Verbesserung, da zwischen beiden Kurvenscharen keine lineare Beziehung besteht. In diesem Zusammenhang sollte jedoch darauf hingewiesen werden, daß neuere, hochempfindliche Filme mit einer Empfindlichkeit von 250 ASA die Möglichkeit bieten, eventuell durch optische Filterung bei der Aufnahme eine Verbesserung zu erzielen. Selbstverständlich müßte diese Filterung so erfolgen, daß die Relation der Integralwerte dieser Sensibilisierungskurven gleich bleibt, da andernfalls die Filmkennlinien ungleich angesteuert werden. Eine Änderung bei der Filmherstellung scheint aus kommerziellen Gründen nicht möglich.

Auch die zweite Forderung ist zunächst nicht erfüllt, da die Farbstoffkurven sich überlappen und das Gammagesetz nur für einen begrenzten Aussteuerbereich zutrifft. Außerdem treten beim Ent-

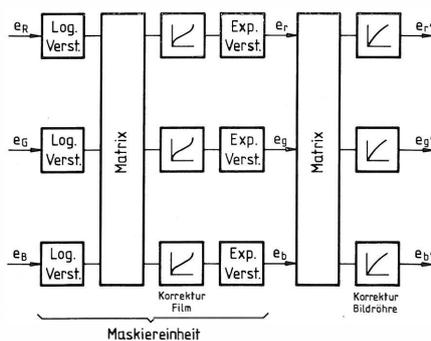


Bild 5
Prinzip der objektbezogenen Abtastung

wicklungsprozeß noch sogenannte Zwischenbildefekte auf, d. h. die Schichten beeinflussen sich noch gegenseitig. Mit elektronischen Mitteln lassen sich jedoch diese Fehler zum Teil kompensieren. Man kommt dann zu einem Abtastertyp wie in **Bild 5**. Durch eine lineare Matrizierung der logarithmierten Eingangssignale werden die unerwünschten Nebenabsorptionen sowie die Zwischenbildefekte kompensiert. Anschließend wird – das ist sehr wichtig – die Filmkennlinie entzerrt. Nach einer Delogarithmierung erhält man die Signale e_r , e_g , e_b , die der ursprünglichen Analyse der Szene entsprechen. Die nachfolgende lineare Matrizierung im linearen Signalbereich dient zur Anpassung der Sensibilisierungskurven an die Primärvalenzen. Die Koeffizienten der beiden Matrixglieder gelten natürlich nur für den Filmtyp, für den sie ermittelt wurden. Dieses Schema gilt für alle Arten von Film. Beim Negativfilm muß lediglich noch (innerhalb der Maskiereinheit) eine Inversion berücksichtigt werden. Die hier gezeigte Anordnung ist der Idealfall für objektbezogene Abtastung. Ob nun die Matrizierungen analog oder digital durchgeführt werden, ist bezüglich der Ergebnisse gleichgültig.

3.1.3. Vereinfachte kombinierte Abtastung

Die in der Praxis realisierten Abtaster stellen oft nur einen Kompromiß dar zwischen den in **3.1.1.** und **3.1.2.** gezeigten Konzepten. Kompromisse können jedoch nie optimale Ergebnisse liefern. So wird z. B. gelegentlich die in **Bild 5** angeführte lineare Matrix im linearen Signalbereich weggelassen, da sie, wie oben schon erwähnt, keine große Verbesserung bringt. Eine starke Vereinfachung der objektbezogenen Abtastung erhält man, wenn man die Maskierung nur für kleine Signaländerungen, also z. B. für schwach gesättigte Farben errechnet. Mathematisch betrachtet geht der Logarithmus der Signale (nach einer Reihenentwicklung und nach Vernachlässigung der Glieder höherer Ordnung) in eine lineare Signaldifferenz über und führt schließlich zu einer linearen Matrix im linearen Signalbereich [6]. Man kann die beiden Matrixglieder in **Bild 5** zu einer einzigen Matrix vereinen und kommt – wenn man vom Filmkennlinienentzerrer noch absieht – zu der glei-

Methode		R_a
Negativ - Auswertung	Elektronische Umkehrung	56
	Elektronische Umkehrung mit Log.-Verstärker und Matrix	64
	wie oben jedoch mit abgeänderter Sensibilisierung	91
Positiv - Auswertung	Neg. Positiv - Prozess	77
	Umkehrfilm	65
E - Kamera		82

Bild 6
 R_a -Werte bei verschiedenen Abtastmethoden
mit optimierter Matrizierung

chen Anordnung wie in **Bild 3** für die filmbezogene Abstufung.

Die Tabelle in **Bild 6** zeigt einige allgemeine Farbwiedergabeindizes für (zum Teil vereinfachte) objektbezogene Abstufung bei optimierter Matrizierung im linearen Signalbereich im Vergleich zum entsprechenden Wert einer E-Kamera. Von Interesse sind weniger die Absolutwerte als vielmehr die Relation dieser Werte zueinander. Wie man daraus entnehmen kann, könnte man bei der Negativabstufung eine hervorragende Wiedergabe erzielen, wenn man die Sensibilisierung ändern, d. h. an das Fernsehsystem anpassen würde [7].

3.1.4. Nichtlineare Matrizierung zur Korrektur von Restfehlern

Eine Korrekturmöglichkeit besonderer Art, die ursprünglich für E-Kameras entwickelt wurde und fast wieder in Vergessenheit geraten ist, neuerdings aber eine Wiedergeburt erlebt, bietet der Sechsvektor-Korrektor, bekannt auch als Chromacomp-Einheit [8]. Dieser Korrektor leistet auch bei der Filmabstufung gute Dienste. Seine Wirkung beruht auf einer nichtlinearen Matrizierung, die es erlaubt, die drei Grundfarben und ihre Komplementärfarben unabhängig voneinander in Farbton und Farbsättigung zu korrigieren. Dieses Verfahren kann z. B. zur Kompensation von Restfehlern eingesetzt werden, was besonders bei der gegenseitigen Anpassung zweier Bildgeber wichtig ist. Es ist also primär ein Betriebsgerät. Das Prinzip soll mit dem vereinfachten Blockschaltbild in **Bild 7** ins Gedächtnis zurückgerufen werden. Wie bei der linearen Matrizierung werden zunächst wieder Farbdifferenzsignale gebildet. Diese werden dann paarweise auf eine NAM-Schaltung geführt, von welcher das jeweils kleinste positive und negative Signal auf einen Begrenzer gelangt. In der anschließenden Korrekturmatrix werden die Korrektursignale mit den Hauptsignalen gemixt. Die paarweise angeordneten Einsteller beeinflussen jeweils Farbton und Farbsättigung. Es ist zu empfehlen, die Korrekturkanäle schmalbandig zu machen, um eine Störabstandsverschlechterung infolge der nichtkorrelierten Rauschanteile klein zu halten. Die Schaltung läßt sich ferner noch so modifizieren, daß der Pegel des Helligkeitssignals von der Korrektur unbeeinflusst bleibt.

Neuerdings wird dieser Sechs-Vektor-Korrektor auch zur (programmierten) Korrektur der nichtvorhersagbaren Farbfehler verwendet.

3.2. Korrektur der nichtvorhersagbaren Farbfehler

Hauptsächliche Ursache der nichtvorhersagbaren Farbfehler sind Schwankungen oder Fehler bei der Belichtung, bei der Entwicklung, bei der Lichtbestimmung, bei der Herstellung und bei der Lagerung von Filmen. Eine elektronische Korrektur dieser Fehler im Zuge einer Nachbearbeitung ist unerlässlich. Insbesondere wenn Unikate, also Umkehrfilme und Negativfilme gesendet werden sollen, muß eine elektronische Korrektur die Lichtbestimmung (des Kopierprozesses) ersetzen.

Die Palette der auf dem Markt angebotenen Farbkorrektoren reicht von billig bis sündhaft teuer und von zweckmäßig bis unvollständig, wobei noch hinzukommt, daß sich die einzelnen Korrekturen auf verschiedene Weise erreichen lassen. Dabei muß allerdings berücksichtigt werden, daß nicht alle Geräte für eine Kombination mit einem Filmabtaster konzipiert sind. Aus diesem Grund hat es wenig Sinn, auf einzelne Schaltungen näher einzugehen [24].

Die für das System Film/Fernsehen erforderlichen Korrekturen sind:

- Farbkorrektur in den Lichtern,
- Farbkorrektur in den Schatten ($\Delta\gamma$ -Korrektur),
- Farbkorrektur bei Bildschwarz,
- Sättigungskorrektur,
- Dunkelentsättigung.

Sehr wichtig ist die $\Delta\gamma$ -Korrektur, da sich mit ihr Farbstiche II. Art kompensieren lassen. Hinzu kommt noch eventuell eine Gradations- und Schwarzwertkorrektur des Helligkeitssignals. Grundsätzlich kann man sagen, daß sich jede Korrektur sowohl im RGB-Bereich als auch im FBAS-Bereich ohne wesentliche farbmetrische Unterschiede durchführen läßt, daß sich der schaltungstechnische Aufwand jedoch erheblich unterscheiden kann [9]. Ferner gibt es die Möglichkeit, manuell, vorprogrammiert oder vollautomatisch zu korrigieren [10, 11]. Die Tendenz geht heute dahin, einen Farbkorrektor in den Abtaster so zu integrieren, daß eine Fernbedienung zum Zweck

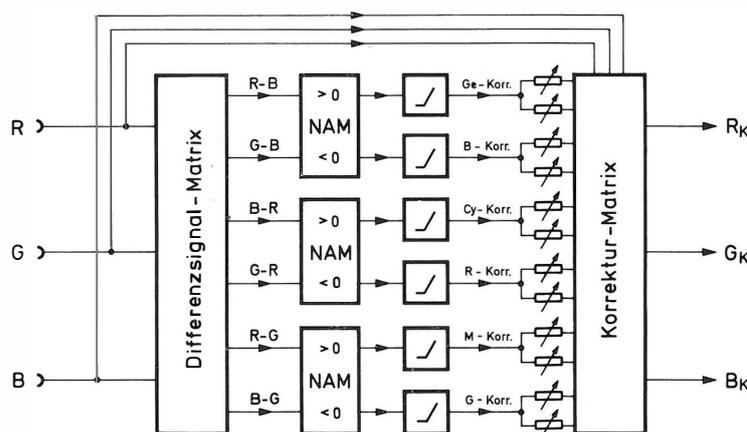


Bild 7

Prinzip der nichtlinearen Matrizierung

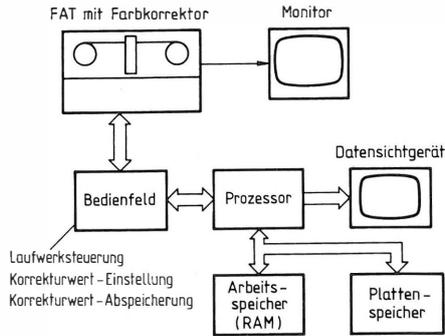


Bild 8
System zur programmierbaren Farbkorrektur

einer programmierten Farbkorrektur möglich ist. Dies dürfte sowohl technisch als auch wirtschaftlich die günstigste Lösung sein. **Bild 8** zeigt ein vereinfachtes Blockschaltbild eines solchen Systems. Die Korrekturen werden Szene für Szene von Hand eingestellt und die Korrekturdaten zusammen mit der zugehörigen Bildnummer in einem Arbeitsspeicher abgelegt. Außer den Daten für die Farbkorrektur können bei diesem Prozeß auch andere Informationen, z. B. Lage des Ausschnitts bei Cinemascope-Abtastung oder Zoom-Einstellung, festgehalten werden. Das vollständige Korrekturprogramm kann dann zum Zweck einer Langzeitspeicherung auf einen Plattenspeicher überspielt werden. Ein Datensichtgerät erleichtert die Programmierung, da die Einstellung für Farbkorrektur und Bedienung des Abtasters sowie Start und Ende schon vorprogrammierter Ereignisse angezeigt werden können. Bei der Wiedergabe des Films bzw. bei der Überspielung des Films auf Magnetband werden die Korrekturwerte bildgenau über die Bildzähleinrichtung des Abtasters abgerufen.

Eine vollautomatische Farbkorrektur sollte man nur dann einsetzen, wenn keine Zeit für eine vorprogrammierte Korrektur verbleibt, z. B. bei Aktualitäten. Denn diese Korrektur kann nur dann befriedigende Ergebnisse liefern, wenn die für die Elektronik zugrunde gelegten Regeln über den Bildinhalt zutreffen (z. B. jedes Bild enthält ein neutrales „Schwarz“; der integrale Mittelwert der drei Farbwertsignale ist gleich; jedes Bild hat einen definierten Helligkeitsanteil). Die erwähnte Einschränkung betrifft insbesondere die Farbkorrektur im mittleren Helligkeitsbereich. Auf jeden Fall sollte bei jeder vollautomatischen Korrektur eine manuelle Eingriffsmöglichkeit vorgesehen sein [12, 13].

4. Korrektur der Übertragungskennlinie

Eng verknüpft mit der Farbwiedergabe ist ein weiterer wichtiger Parameter: die Linearität der Übertragungskennlinie [14, 15]. Bei der **filmbezogenen** Abtastung sollte die auf dem Film vorhandene Helligkeitsabstufung möglichst getreu übertragen werden. Das bedeutet, daß der Gradient der Kennlinie Abtaster – Empfänger über den gesamten Bereich nahezu konstant sein sollte, so daß der Kontrast im reproduzierten Bild nirgendwo weder gestaucht noch gedehnt wird. Der ausnutzbare Bereich

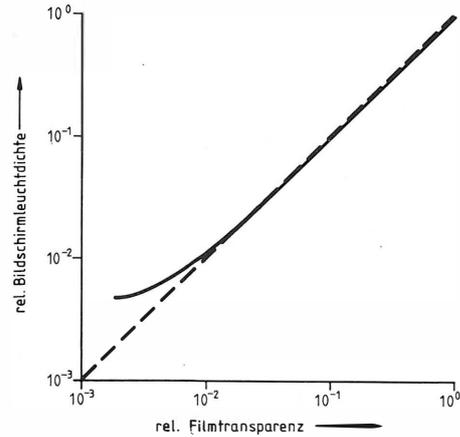


Bild 9
Übertragungskennlinie Filmgeber – Empfänger

ist abhängig vom Detailkontrast, der in den Lichtern und in den Schatten wiedergegeben werden kann. Und hiermit hapert es in der Praxis erheblich. Untersuchungen haben gezeigt, daß die oft beanstandete schlechte Schattenwiedergabe auf eine ungenügend lange Kennlinie der Abtaster zurückzuführen ist. **Bild 9** zeigt eine in dieser Hinsicht verbesserte Kennlinie Abtaster – Monitor, wobei eine ideale Bildröhrenkennlinie eingerechnet ist. Wie man sieht, tritt im Bereich 100 : 1 kaum ein nennenswerter Linearitätsfehler auf.

Bei unvollkommener Matrizierung kann es erforderlich werden, eine Korrektur der Übertragungskennlinie durchzuführen. Bedingt durch den speziellen Aufbau des Filmmaterials im Zusammenwirken mit den nichtidealen spektralen Aufnahmekurven des Abtasters ändern sich nämlich die wirksamen Kennlinien der drei Farbfilmschichten, d. h. mit Echtgrau metamere Graufächen werden einen Farbstich zeigen. **Bild 10** zeigt diese Zusammenhänge. Wären die Filmdichtekurven ideal (rechteckförmig), so würden die Filmkennlinien unabhängig von der Wellenlänge die gleiche Steilheit zeigen (oberes Bild). Bei den natürlichen Filmschichten dagegen wird die

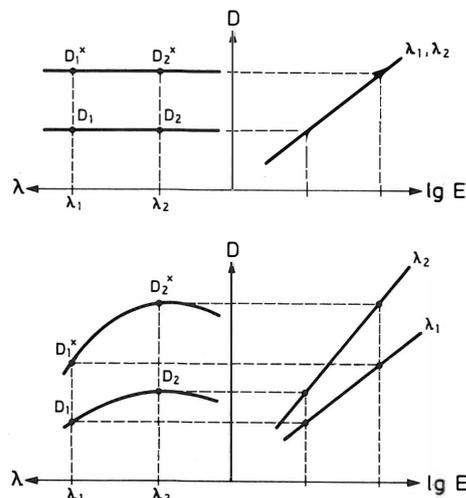


Bild 10
Abhängigkeit der Filmkennlinie von der Wellenlänge

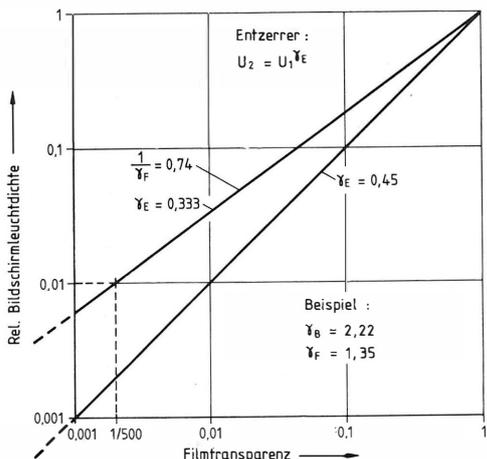


Bild 11

Kennlinien FAT-Monitor zur Gammaentzerrung von Filmen bei unendlichem Signalbereich

Steilheit der Filmkennlinien abhängig von der spektralen Lage der Aufnahmeurve (unteres Bild). Unter bestimmten Bedingungen, auf die weiter unten noch näher eingegangen wird, läßt sich die notwendige $\Delta\gamma$ -Korrektur mit den in Bild 3 eingezeichneten Entzerrern durchführen. Diese Prozedur ist identisch mit der von Staes vorgeschlagenen Neutralabgleichmatrix im logarithmischen Signalbereich [3].

Bei der objektbezogenen Abtastung muß man sowohl das γ des Films korrigieren als auch den charakteristischen Verlauf der Filmkennlinien (S-Kurve) entzerren. Ersteres erreicht man bei der Maskierung automatisch, indem die Koeffizienten für eine lineare Übertragung 1 : 1 (Wiedergabe: Original) ermittelt werden. Die S-Entzerrung erfolgt, wie in 3.1.2. schon erwähnt, am zweckmäßigsten innerhalb der Maskiereinheit. Da der beim Fernsehen übertragbare Kontrastumfang begrenzt ist und andererseits Verzerrungen in den Lichtern weniger kritisch sind, genügt im allgemeinen eine Entzerrung des Schulterbereichs bei Bildschwarz, bekannt als Schwarzdehnung oder Blackstretch.

Ein ganz spezielles Problem ergibt sich bei der Gammaentzerrung zum Zweck der Kontraständerung. Wäre der Entzerrer für einen unendlich großen Signalbereich ausgelegt, wie es in Bild 11 bei den Kennlinien FAT-Monitor dargestellt ist, so könnte wie im Beispiel ein Filmgamma $\gamma_F = 1,35$ bei einem Exponenten der Bildröhrenkennlinie $\gamma_B = 2,22$ mit einem Entzerrerexponenten $\gamma_E = 0,333$ vollkommen korrekt auf eine lineare Übertragung der Szene auf den Bildschirm korrigiert werden. Der Filmkontrast von 500 : 1 wird wieder auf den ursprünglichen Szenenkontrast von 100 : 1 reduziert. Die Verwirklichung von Entzerrerennlinien für unendlich großen Signalbereich ist jedoch wegen der erforderlichen hohen Konstanz und Genauigkeit äußerst schwierig. Schwierig wird es auch bei einem Entzerrer mit begrenztem Signalbereich, wie dies in Bild 12 gezeigt ist. Ein Entzerrerexponent von 0,333 als einzige Maßnahme würde zu einer vollkommen gekrümmten Kurve führen. Mit dieser Kurve wäre insbesondere eine verzerrungsfreie Kompression des Schattenbe-

reichs nicht mehr gegeben. Der erhöhte Kontrast des Films wird außerdem nicht reduziert. Benötigt wird eine Kennlinie mit einem Exponenten von 0,74 ($1/\gamma_F = 0,74$). Man erhält mit guter Näherung diese Kurve (gestrichelte Linie), wenn man ein γ_E von 0,333 und zusätzlich eine Abhebung (nach der Entzerrung!) von 7,75 % einführt. Diese Abhebung entspricht einer Änderung der Grundhelligkeit, mit der man ja bekanntlich in nahezu idealer Weise eine Kontraständerung durchführen kann. Der übertragbare Helligkeitsumfang ist jetzt allerdings durch den Wert K begrenzt. Im Beispiel wird ein Helligkeitsumfang von 275 : 1 auf dem Film praktisch fehlerfrei auf den Leuchtdichteumfang von 64 : 1 auf dem Bildschirm reduziert. Aus diesen Überlegungen kann man folgern, daß zur verzerrungsfreien Kontraständerung eine genügend lange Kennlinie und eine Änderung der Schwarzabhebung erforderlich sind. Dies ist wohl auch einer der Gründe, warum die schon vor vielen Jahren bekanntgewordene multiplikative Gradationsentzerrung nie so richtig funktionierte.

Eine Besonderheit ergibt sich bei Negativabtastung. Da Negativfilme einen sehr flachen, langen Kennlinienverlauf haben, läßt sich ein relativ großer Leuchtdichtebereich ohne zusätzliche Entzerrung von Schulter oder Durchhang „verzerrungsfrei“ übertragen. Allerdings werden an die Übertragungskennlinie des Abtasters einige Forderungen gestellt, wie Bild 13 zeigt. Dabei bedeuten K = Kontrast des Filmbildes, γ_V = Exponent der Entzerrerennlinie, γ_B = Exponent der Bildröhrenkennlinie und γ_N = Gamma des Negativfilms. Diese Kennlinie gilt für den Fall, daß 2 % der Vorlage 10 % Ausgangssignal am Abtaster ergeben. Der Szenenkontrast wäre in diesem Fall 275 : 1. Diese Werte entsprechen der heute üblichen Grundeinstellung der Filmabtaster. Wie man sieht, müssen die Weiß entsprechenden Signale sehr verstärkt werden – die Steilheitsänderung zwischen Bildweiß und Bildschwarz $\Delta S_{W/S}$ beträgt theoretisch 362. Aber selbst bei einem Szenenkontrast von 100 : 1 würde sich noch eine Steilheitsänderung von 125 ergeben. Rauschen und Filmkorn werden entsprechend verstärkt. Geringe Pegeländerungen des Eingangssignals bei Bildweiß führen zu großen Ände-

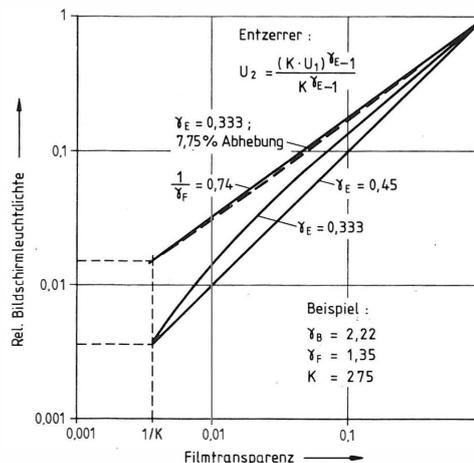


Bild 12

Kennlinien FAT-Monitor zur Gammaentzerrung von Filmen bei begrenztem Signalbereich

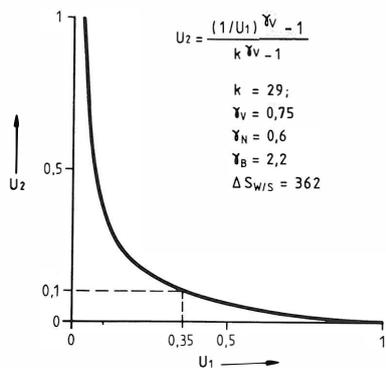


Bild 13

Kennlinienverzerrung bei Negativabtastung

rungen im Ausgangssignal. Andererseits wirken sich Streulichteinflüsse des Abtasters nur bei Weiß aus, wo sie nicht stören. Die lange Filmkennlinie und der geringe Streulichteinfluß am Abtaster sind der Hauptgrund, warum direkt vom Negativ abgeleitete Fernsehbilder so brillant wirken [7].

5. Korrektur von Bildstandfehlern

Ein weiterer kritischer Parameter bei der Anwendung von Film im Fernsehen ist die Bildstabilität. Die auftretenden Bildstandfehler (in beiden Richtungen) können verschiedene Ursachen haben, sie können filmbedingt und laufwerkbedingt sein. Bei den neueren Abtastern mit kontinuierlichem Filmtransport und Capstanantrieb sind es vor allem die filmbedingten Fehler (einschließlich Kopierprozeß und Klebstellen), die voll zur Auswirkung kommen. Die zunächst naheliegende Möglichkeit, die vertikalen Bildstandfehler elektronisch unter Bezugnahme auf den Bildstrich zu korrigieren (z. B. über Lageverschiebung des Rasters oder über eine entsprechende Speicherauslesung bei modernen Abtastern), scheitern daran, daß dieser Bildstrich oft unscharf ist und auch aufgrund der Toleranzbereiche bei Perforation und Kamerafenster ganz verschwinden kann. Einen besseren Bezug erhält man, wenn man (ähnlich wie bei der Filmzeitcodierung) in der Filmkamera auf den Rand des Films einen scharfen Fleck aufbelichtet, der dann immer in einer festen örtlichen Lage (auch in horizontaler Richtung) zum Filmbild ist. Auf diese Weise könnte man auf elektronischem Wege alle Arten von Bildstandfehlern kompensieren. Eine praktische Realisierung dieser Möglichkeit ist bis jetzt nicht bekanntgeworden.

6. Kompensation von Streulicht

Eine weitere qualitätsmindernde Störquelle ist das sowohl bei der Filmaufnahme als auch bei der Abtastung entstehende Streulicht, das indirekt die Übertragungskennlinie beeinflusst und speziell bei Positivabtastung zu unbefriedigender Bildwiedergabe führen kann [26]. Bekanntlich setzt sich das Streulicht zusammen aus einem Gleichanteil, der proportional ist zur mittleren Bildhelligkeit, und dem Kantenstreulicht [16]. **Bild 14** soll zeigen, wie man den durch den Gleichanteil entstehenden Schwarzwertfehler elektronisch kompensieren kann. Diese

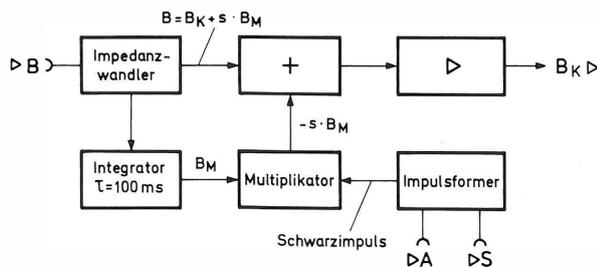


Bild 14

Schema zur Kompensation von Gleich-Streulicht

Methode wird bei verschiedenen Typen von Filmgebern angewendet. Das ankommende streulichtbehaftete Bildsignal ($B = B_K + s \cdot B_M$) wird (mit $\tau = 100$ ms) integriert und moduliert in einem Multiplikator einen Schwarzimpuls. Man erhält einen mit dem Streulichtfaktor s multiplizierten Gleichanteil, der vom direkten Signal subtrahiert wird. Eine Möglichkeit zur Korrektur des Kantenstreulichts, die weniger bekannt ist, soll **Bild 15** andeuten. Die Korrektur besteht im wesentlichen darin, daß man ein sehr unscharfes Bild erzeugt, das ja dem Kantenstreulicht entspricht, und dieses von dem streulichtbehafteten Signal subtrahiert. Dieser Unschärfegenerator setzt sich zusammen aus einem phasenkorrigierten Tiefpaß für die horizontale Unschärfe sowie einer Verzögerungskette mit einer mittleren Verzögerungszeit von 20 ms und mehreren Abgriffen in Zeilenabstand für die vertikale Unschärfe. Für eine praktische Realisierung dieses Verfahrens würde man natürlich heutzutage die Digitaltechnik in Anspruch nehmen [17].

7. Verminderung des Filmkornrauschens

Eine oft störende Begleiterscheinung bei der Reproduktion von Filmbildern im Fernsehen ist die Körnigkeit des Filmmaterials, insbesondere bei der Abtastung von forciert entwickelten Filmen. Dieser Effekt wird durch die Anwendung von Aperturkorrektur und Schwarzdehnung noch verstärkt. Die moderne Digitaltechnik bietet nun Möglichkeiten, diese Störung um einige dB zu reduzieren, ohne daß dabei andere wesentliche Störeffekte auftreten [18, 19]. **Bild 16** zeigt das Schema. Die Wirkung beruht auf einer Mittelwertbildung über mehrere Bilder, die man am einfachsten über ein rekursives Filter erreicht, indem das Ausgangssignal eines Bildspeichers

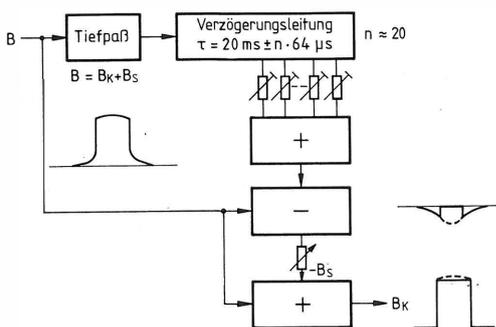


Bild 15

Schema zur Kompensation von Kantenstreulicht

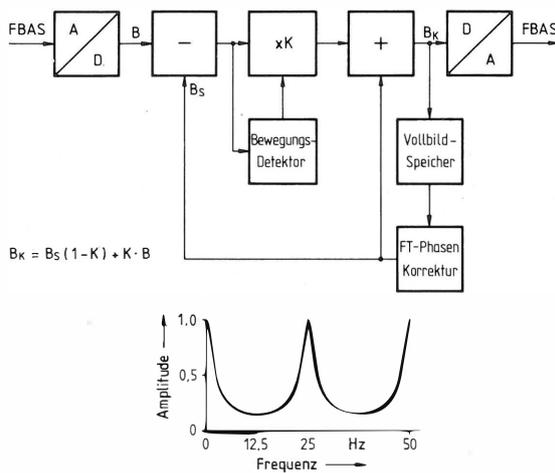


Bild 16

Prinzip der digitalen Rauschreduzierung mit einem rekursiven Filter

gemäß der angeschriebenen Formel zum Eingangssignal addiert wird. Diese Anordnung stellt ein Kammfilter dar mit einem Zahnabstand von 25 Hz, wobei die Dämpfung zwischen den Zähnen durch den Faktor K bestimmt wird. Die eingezeichnete Frequenzcharakteristik gilt für $K = 0,25$. Für $K = 1$ ist die Reduktion gleich Null; für $K = 0$ erhält man das Bild nur aus dem Speicher. Nach diesem Prinzip arbeiten einige auf dem Markt angebotenen Geräte, sie unterscheiden sich jedoch in der Art der Codierung sowie in der Auslegung und Optimierung des Bewegungsdetektors. Um zu verhindern, daß bei bewegten Bildern die Ränder als unkorrelierte Signale und demzufolge als Rauschen gedeutet werden, wodurch eine Verschmierung eintreten würde, schaltet dieser Bewegungsdetektor, der zwischen Rausch- und Nutzsignal unterscheidet, an solchen Bildkanten die Rauschreduzierung ab bzw. vermindert sie. Dieser Bewegungsdetektor ist adaptiv ausgelegt, d. h. er mißt den Betrag des ankommenden Rauschens und steuert damit eine Schwelle, um Schwierigkeiten bei Bewegungsdetails in der Größenordnung des Rauschens zu verhindern. Eine Prädiktionsschaltung korrigiert die Farbträgerphasenlage so, daß bei großen Farbflächen die Rauschminderung erhalten bleibt. Die Struktur von Abtaströhren läßt sich mit dieser Schaltung natürlich nicht kompensieren, da diese Signale von Bild zu Bild korreliert sind.

Es liegt jedoch der Gedanke nahe, dieses Prinzip zu kombinieren mit einer automatischen Szenenwechselerkennung, die ja bekanntlich bei der Nachbearbeitung von Filmen sehr nützlich sein kann. Auf diese Weise könnte der relativ teure Bildspeicher mehrfach ausgenutzt werden.

8. Korrektur der Schärfe

Ein weiterer interessanter Parameter ist die Auflösung bzw. Schärfe. Eine wesentliche Verbesserung der Auflösung läßt sich allein schon dadurch erreichen, daß man den Kopierprozeß ausschaltet. Allerdings wird bei der filmbezogenen Abtastung die subjektiv empfundene Schärfe durch das höhere Film-

gamma erhöht, so daß man auf diese Weise einen gewissen Ausgleich erhält. Die Auflösung des Films (bei 5 MHz) hängt natürlich sehr vom Format ab. So besteht beim 35-mm-Filmformat kaum der Wunsch nach höherer Auflösung, während bei den kleineren Formaten (16 mm und S8) im fraglichen Bereich schon ein beträchtlicher Abfall vorliegt. Eine substantielle Verbesserung des Schärfeeindrucks läßt sich elektronisch bekanntlich über eine zweidimensionale Konturkorrektur erreichen. Leider sind die angebotenen Geräte oft nicht flexibel genug. So sollte z. B. das Maximum der Frequenzanhebung an das Filmformat anpaßbar sein. Eine Verschlechterung des Störabstandes läßt sich in gewissen Grenzen durch Anwendung von Kammfilter und Rauschsperr (coring) vermeiden. Um eine optimale Anpassung an den jeweiligen Film zu erreichen, sollte die Rauschsperr einstellbar sein. Am besten wäre eine adaptive Rauschsperr im Sinne einer sich selbsttätig einstellenden Sperr gemäß dem gerade vorliegenden Störpegel, wobei zum „Rauschen“ eben vorwiegend die Körnigkeit des Filmmaterials beiträgt.

9. Beseitigung von Schmutz und Kratzern

Ein ganz besonders filmtypisches Merkmal ist das Auftreten von Schmutz, Staub und Kratzern. Diese Effekte werden durch Anwendung einer Konturkorrektur noch hervorgehoben und sind besonders unangenehm bei der Negativabtastung, da sie invertiert und an der steilen Entzerrerkennlinie verstärkt werden. Auf lange Sicht hilft hier nur eine Filmreinigung und Schrammenbeseitigung unmittelbar am Abtaster. Zur Beseitigung von Schmutz und Staub wäre eine elektronische Entladevorrichtung unmittelbar vor dem Bildfenster möglich. Hierfür gibt es schon handelsübliche Einrichtungen (z. B. 3M Static Eliminator), die jedoch in der Bundesrepublik Deutschland aufgrund der Strahlenschutzverordnung wegen des üblicherweise verwendeten Poloniums 210 einer besonderen Genehmigung bedürfen. Denkbar wären auch elektronische Systeme, welche die notwendige Ionisierung der Luft nahe der zu neutralisierenden Filmfläche erzeugen. Zur Beseitigung von Schrammen bietet sich eine Naßabtastung z. B. mit Perchloräthyl an. Entweder wird dabei der Film ganz in die Flüssigkeit eingetaucht (Aquarium-Verfahren) oder es werden nur beide Seiten des Films benetzt oder besprüht (Surface-Verfahren) [20]. Zur Beseitigung starken Schmutzes (Fingerabdrücke und dergleichen) sollte der Film in einer konventionellen Anlage mit Chlorothene vorgereinigt werden [21, 22 23].

10. Korrektur von Helligkeits- und Halbbilddeckungsflimmern

Helligkeits- und Halbbilddeckungsflimmern bei der Filmwiedergabe sind abtastertypische Fehler, die aufgrund der Forderungen unserer Fernsehnorm entstehen. Helligkeitsflimmern entsteht z. B. bei Abtastung mit Doppeloptik oder mit Jump-scan durch unterschiedliche Helligkeitsverteilung und unterschiedliche optoelektrische Umwandlung der beiden Halbbilder. Die Korrekturen erfolgen entweder mechanisch durch Ausblenden oder elektronisch über

eine entsprechend angepaßte Störsignalkompensation. Halbbilddeckungsflimmern entsteht immer dann, wenn die beiden Teilbilder gegeneinander verschoben sind, also z. B. bei unkorrektem Abstand oder bei partiell unterschiedlichen Geometrieverzerrungen der Teilraster. Dieser Fehler kann demnach auch durch Dehnung oder Schrumpfung des Filmmaterials verursacht werden, wenn der Schrumpfausgleich am Abtaster nicht nachgestellt wird. Einige Abtastertypen arbeiten mit automatischem Schrumpfausgleich, wobei die Information über die Schrumpfung von einem Capstan-Tacho abgeleitet wird, dessen Geschwindigkeit umgekehrt proportional zur Größe der Schrumpfung ist.

Einen nicht unwesentlichen Beitrag für die Verbesserung der Filmabtastung bezüglich Helligkeits- und Halbbilddeckungsflimmern brachte die Entwicklung neuer Abtasterkonzepte unter Einbeziehung der Digitaltechnik mit Bildspeicherung (sowohl bei Flying-spot-Verfahren als auch bei Abtastung mit Halbleiter-Zeilensensoren) [27, 28], da durch das sequentielle Einschreiben geometrisch benachbarter Zeilen und das Auslesen nach dem Interlace-Verfahren solche Effekte nicht mehr entstehen können. Die Anwendung der digitalen Bildspeicherung ermöglicht ferner die Abtastung nach jedem beliebigen Standard und mit der richtigen Filmgeschwindigkeit [24].

Nebenbei bemerkt leistet ein solcher Bildspeicher auch in der modernen FAZ-Technik gute Dienste. Seine Funktion ist entgegengesetzt zu derjenigen bei der Filmabtastung, nämlich Einlesen nach dem Interlace-Verfahren und sequentielles Auslesen der einzelnen Zeilen. Dadurch erhält man eine Verlängerung der vertikalen Austastzeit, so daß bei Vollbildaufzeichnung an den Schaltmechanismus der aufzeichnenden Kamera keine so hohen Anforderungen gestellt werden müssen [25].

11. Schlußbetrachtung

Es ist offensichtlich, daß durch sorgfältige Anpassung der Systemparameter im Reproduktionssystem Film/Fernsehen mit Hilfe der Elektronik ein großer Schritt in Richtung Integration beider Medien getan werden kann. Durch konsequente Ausnutzung der zur Zeit und in Zukunft sich noch bietenden technologischen Möglichkeiten werden sich die Unterschiede in der Bildqualität weiter verringern. Ein gutes Beispiel hierfür ist die oben erwähnte Anwendung der digitalen Bildspeicherung, die Vorzüge und Erleichterungen bietet, die vor einigen Jahren einfach unmöglich waren. Mit größeren Speicherkapazitäten könnte eines Tages auch das oft lästige Bewegungsflimmern, hervorgerufen durch die relativ niedrige Filmaufnahmefrequenz von 25 B/s, durch Interpolationsmethoden beträchtlich verringert werden [29].

Diese Technik wird in Zukunft noch weitere Vorteile bringen, wenn – wie in Montreux schon zu sehen war – die gesamte Videosignalaufbereitung des Abtasters digital durchgeführt wird. Man denke dabei besonders an die Kennlinienvorentzerrung und an die Logarithmierung; Stabilität, Genauigkeit und Zuverlässigkeit werden damit weiter verbessert.

SCHRIFTTUM

- [1] Jones, A. H.: A theoretical study of the application of electronic masking television. BBC Technical Papers, August 1969, S. 10 bis 22.
- [2] Jones, A. H.; Bellis, F. A.: The calculation of colour analysis and electrical correction characteristics for colour film. BBC Technical Papers, August 1969, S. 23 bis 24.
- [3] Staes, K.: The role of film in the film-plus-telecine system — Considerations about telecine design. SMPTE J. 87 (1978), S. 565 bis 573.
- [4] Hunt, R. W. G.: Color bars on film for setting up telecines. SMPTE J. 87 (1978), S. 78 bis 81.
- [5] Lang, H.: Objektbezogene Farbwiedergabe bei der Filmabtastung. Fernseh- und Kinotech. 34 (1980), S. 187 bis 191.
- [6] Burr, R. P.: The use of electronic masking in color television. Proc. of the I. R. E. 42 (1954), S. 192 bis 200.
- [7] Holoch, G.: Untersuchung zur Farbwiedergabe bei Negativabtastung und Vergleich zu anderen Verfahren. IRT Technischer Bericht Nr. 215 (1972), 27 Seiten.
- [8] Hobson, N. L.: Farbmtrische Korrekturen von RGB-Signalen. Fernseh- und Kinotech. 24 (1970), S. 8 bis 12.
- [9] Poetsch, D.: Anwendung der FBAS-Farbkorrektur im Studio-Betrieb. Fernseh- und Kinotech. 26 (1972), S. 261 bis 265.
- [10] Kitson, D. J. M.; Sanders, J. R.; Spencer, R. H.; Wright, D. T.: Preprogrammed and automatic color correction for telecine. J. of the SMPTE 83 (1974), S. 633 bis 639.
- [11] Menzel, F.: Prozeßrechnergesteuerte Korrektur für Farbfilme. Rundfunktech. Mitt. 19 (1975), S. 275 bis 280.
- [12] Poetsch, D.: Neue Wege zur automatischen Farbkorrektur. Fernseh- und Kinotech. 29 (1975), S. 309 bis 312.
- [13] Marsden, R. P.: An improved automatic color corrector for telecine. SMPTE J. 87 (1978), S. 73 bis 76.
- [14] Oliver, B. M.: Tone rendition in television. Proc. of the I. R. E. 38 (1950), S. 1288 bis 1300.
- [15] Marsh, L. E.: Optimum telecine transfer characteristics. J. of the SMPTE 81 (1972), S. 784 bis 787.
- [16] Holoch, G.: Streulichtbedingte Schwarzwertfehler bei Punktlichtabtastung und deren Kompensation. Rundfunktech. Mitt. 20 (1976), S. 56 bis 60.
- [17] Monteath, G. D.: An electrical flare corrector. BBC Research Department Technical Memorandum Nr. T-1082, Juli 1965.
- [18] Verfahren und Anordnung zur Reduzierung des Rauschens in Fernsehsignalen. Deutsches Patentamt, Auslegeschrift DE 26 18 391 B2, Bekanntmachungstag 11. 8. 1981.
- [19] Drewery, J. O.; Sanders, J. R.; Storey, R.: An adaptive noise reducer for PAL and NTSC signals. BKSTS J. 60 (1978), S. 286 bis 287, 302.
- [20] Bolewski, N.: Neuartige Methode zur Naßkopierung und Naßprojektion bei Filmabtastern. Fernseh- und Kinotech. 35 (1981), S. 255 bis 257.
- [21] Robin, A.: Cleaning negatives. BKSTS J. 61 (1979), S. 448 bis 449.
- [22] Haig, R. N.: Film cleaning by liquid cavitation. BKSTS J. 61 (1979), S. 444 bis 445.
- [23] Haig, R. N.: Film cleaning solvents. BKSTS J. 58 (1976), S. 8 bis 10, 26.
- [24] Pilz, F.; Holoch, G.: Montreux 1981 — Technische Ausstellung, 2. Film im Fernsehen. Rundfunktech. Mitt. 25 (1981), S. 175 bis 177.
- [25] Wood, C. B. B.: Interchangeability between film and tape for worldwide distribution. SMPTE J. 90 (1981), S. 203 bis 205.
- [26] Staes, K.; Hayen, L.: Image quality transfer through film and television. SMPTE J. 90 (1981), S. 196 bis 202.
- [27] Poetsch, D.: Neue Lösungswege bei der Filmabtastung. Fernseh- und Kinotech. 32 (1978), S. 349 bis 354.
- [28] Millward, J. D.: Neue Entwicklungen für die Anwendung digitaler Techniken bei der Filmabtastung. Rundfunktech. Mitt. 24 (1980), S. 101 bis 104.
- [29] Millward, J. D.: Flying-spot scanner on 525-line NTSC standards. SMPTE J. 90 (1981), S. 786 bis 790.

MOSAIC — EIN MODERNES FERNBEDIENSYSTEM FÜR FERNSEHSTUDIOANLAGEN

VON KARL-HEINZ TRISSL¹

Manuskript eingegangen am 7. Januar 1982

Automation

Zusammenfassung

Dem Planer eines modernen Studiokomplexes fällt es heute schwer, eine homogene Lösung für seine Fernsteuer- und Automatisierungsaufgaben zu finden in Anbetracht der Vielfalt, aber totalen Inkompatibilität der angebotenen Geräte. Durch die Konzipierung des MOSAIC-Systems wurde beim Institut für Rundfunktechnik versucht, einen konsequenten Schritt in Richtung auf ein vielseitig verwendbares Fernbediensystem zu tun. Es wurden drei Komponenten bis zur Fertigungsreife entwickelt: ein „intelligentes“ Bedienpult mit universellen Einsatzmöglichkeiten und mit einer betriebsnahe Bedienungskonzeption, ein „intelligentes“ Interface, das beliebige Studioanlagen zu komplett ausgestatteten und untereinander kompatiblen Anlagen ergänzt, sowie ein Local-Bedienpult, das die Vor-Ort-Bedienung eines Interface ermöglicht. Sämtliche Komponenten sind mit einer universellen Schnittstelle ausgestattet, die den Ansatz zu einer Normschnittstelle darstellt. Der Aufsatz gibt einen Überblick über Konzept und Eigenschaften des MOSAIC-Systems und seiner Komponenten.

Summary **MOSAIC — a modern remote-control system for television production-centre equipment**

The planner of a modern television production centre finds it difficult nowadays to arrive at an homogeneous solution for his remote-control and automation tasks, in view of the wide variety, but total incompatibility, of the equipment on the market. By the concept of the MOSAIC system, the Institut für Rundfunktechnik has endeavoured to take a significant step forward in the direction of a modern system of remote control. Three units have been developed up to the manufacturing level: an "intelligent" control desk which has universal application possibilities and which is designed for easy operation; an "intelligent" interfacing device, by means of which conventional items of studio equipment are made mutually compatible to build up an homogeneous installation, as well as a local control desk which enables the interfacing device to be operated locally. All the units are equipped with a universal interface whose characteristics are such that it can be regarded as a future standard interface. The article summarises the conception and the properties of the MOSAIC system and its component units.

Sommaire **MOSAIC: système de télécommande moderne pour le matériel des centres de production de télévision**

Dans l'étude d'un centre de production de télévision moderne, il est difficile de parvenir à une solution homogène dans les domaines de la télécommande et de l'automatisation, car les appareils offerts sur le marché sont nombreux mais totalement incompatibles. En concevant le système MOSAIC, l'Institut für Rundfunktechnik s'est efforcé de progresser sensiblement dans la réalisation d'un système de télécommande moderne. Trois sous-ensembles ont été étudiés jusqu'au niveau permettant leur réalisation industrielle; un pupitre de commande à fonctions logiques conçu de manière à simplifier l'exploitation, une interface, également à circuits logiques, permettant de rendre compatibles tous les appareils de studio pour réaliser une installation homogène et, enfin, un pupitre de commande locale pour les interfaces. Tous ces sous-ensembles disposent d'une interface universelle dont les caractéristiques peuvent être considérées comme la base d'une future norme. L'article décrit la conception et les propriétés du système MOSAIC, ainsi que ses éléments constitutifs.

1. Einleitung

Der Problembereich „Fernsteuern – Automatisieren im Studio“ wurde bis heute von den Herstellern von Studioanlagen meistens mehr nebenbei erledigt. Zum Beispiel bieten viele Hersteller zu der von ihnen gefertigten MAZ ein Fernbedienpult an, das aber oft nicht einmal zu anderen Studioanlagen des gleichen Herstellers paßt, geschweige denn zur MAZ eines anderen Herstellers. Die Folge ist, daß der Planer eines Studiokomplexes, der eine homogene Lösung für seine Fernsteuer- und Automatisierungsaufgaben sucht, vor einer unlösbaren Aufgabe steht.

Das Institut für Rundfunktechnik, von der Politik einzelner Firmen unabhängig, hat die wünschenswerten Eigenschaften eines universell anpaßbaren „Fernbediensystems“ für Studioanlagen zusammengetragen und ein Beispiel eines solchen Fernbediensystems realisiert: das MOSAIC-System (Modular Organisiertes System bei Anwendung Intelligenter Komponenten).

2. Betriebliche Aufgaben für ein modernes Fernbediensystem

Zunächst wurde vom IRT eine Analyse der Betriebserfordernisse für ein modernes Fernbediensystem durchgeführt. Dabei ergaben sich mehrere Aufgabenschwerpunkte für ein solches System; sie werden im folgenden näher erläutert.

2.1. Fernsteueraufgaben

Die Fernsteuerung von Studioanlagen war schon immer ein aktuelles Anliegen, sei es nur zu dem Zweck, die Bediengewalt über die wesentlichen Bedienelemente einer Anlage (weg von einem verwirrenden Maschinenraum mit hohem Lärmpegel) in einen ruhigen abgesetzten Raum zu verlegen. Solange es nur darum ging, einige wenige Grundfunktionen nach dem EIN/AUS-Prinzip zu schalten, genügte immer ein zwei- oder mehradriger Klingeldraht als „Fernsteuersystem“, auch war er an Betriebssicherheit nicht zu überbieten.

In den letzten Jahren jedoch sind die Ansprüche an ein Fernsteuersystem erheblich gestiegen. Dies hat mehrere Gründe:

- Aus betriebs- und wartungstechnischen Gründen trifft man heute häufig eine zentrale Anordnung

¹ Dipl.-Phys. Karl-Heinz Trißl ist Leiter des Arbeitsbereiches Automationstechnik Fernsehstudio im Institut für Rundfunktechnik, München.

der Studioanlagen an. Dies verlangt die freie Verwendbarkeit und Zuordenbarkeit jeder Anlage zu jeder vorkommenden Aktivität. Das bedeutet für die Fernsteueranlage:

1. Es muß die Summe aller Funktionen, die bei irgendeiner Aktivität notwendig ist, an allen Anlagen fernsteuerbar sein.
 2. Die Bediengewalt zwischen Bedienstellen und Anlagen muß völlig wahlfrei zuordenbar sein.
- Auch bei dezentraler Anordnung der Anlagen ist es von großem Vorteil, wenn ein freier Zugriff von Bedienstellen des einen Komplexes auf Anlagen eines anderen Komplexes möglich ist. Vorübergehende Engpässe in dem einen Komplex können dann durch „Ausleihen“ einer Maschine aus einem anderen Komplex leicht behoben werden. Dies läuft auf eine rationellere Ausnutzung aller Anlagen hinaus.
 - Moderne Maschinen sind fernsteuerfreundlicher als solche älterer Bauart. Das bedeutet aber auch, daß sich die Zahl der fernzusteuenden Funktionen erhöht hat.
 - Daraus ergibt sich aber auch zwangsläufig eine größere Zahl von Meldenfunktionen, die über den Zustand der Anlage informiert.
 - Durch die heutigen Automatisierungsaufgaben sind Steuerungen und Meldungen völlig neuer Qualität hinzugekommen:
 1. die Auslösung sogenannter „intelligenter“ Funktionen, wie z. B. Suchlauf, Schnittausführung;
 2. die Meldung digitaler Informationen wie Zeitcode, Tape-Timer, Bildzählwerke und Realzeit;
 3. die Übertragung ganzer Textblöcke, z. B. von Bandinhaltsverzeichnissen für die Vorspanncodierung.

Daraus ergibt sich, daß ein modernes Fernsteuer-system die Qualität eines duplexbetriebenen Datenübertragungssystems haben muß. Deshalb wird im folgenden die zutreffendere Bezeichnung „Fernwirksystem“ verwendet.

2.2. Automatisierungsaufgaben

Gründe für die Automatisierung bei fernsehtech-nischen Anlagen sind insbesondere,

- das Bedienpersonal von eintöniger Routinearbeit zu befreien, damit mehr Zeit für kreative Tätigkeit bleibt;
- komplexe Vorgänge zu automatisieren, damit selbst in Stresssituationen die Wahrscheinlichkeit von Bedienfehlern kleiner wird;
- komplizierte Abläufe, die von Hand gar nicht oder nicht exakt genug durchführbar sind, überhaupt erst zu ermöglichen.

Alles in allem sollen damit menschlichere Arbeitsbedingungen geschaffen werden.

2.3. Universelles Einsatzgebiet

Um dem Bedienpersonal ein rationelles Arbeiten zu ermöglichen, ist anzustreben, daß die Zahl unterschiedlicher Bediengeräte nicht zu groß wird. Opti-

mal wäre die Verwendung eines einzigen Bedien-pulttyps für sämtliche Studioanlagen und für unter-schiedliche Anwendungsfälle. Damit entfielen das ste-tige Umdenken für den Bedienenden.

2.4. Betriebsnahe Bedienung

Gerade das eben genannte Ziel kann jedoch zu einem gewissen Konflikt mit der oben aufgestellten Forderung nach menschlichen Arbeitsbedingungen führen. Naturgemäß steigt nämlich mit der Zahl der Betriebsfunktionen eines (universellen) Gerätes auch seine Komplexität und die Kompliziertheit der Be-dienung. Die Folge ist, daß ein Gerät, das alles kann, schließlich nicht mehr bedienbar ist. Man sollte des-halb nicht versuchen, alles zu realisieren, was mach-bar ist (und mit Hilfe eines Mikrocomputers ist heute sehr viel machbar). Vielmehr sollte man die Zahl der Funktionen auf ein vernünftiges Maß be-grenzen. Beispielsweise ist es – ohne die universelle Anwendung zu beeinträchtigen – möglich, auf die Automatisierung selten vorkommender Spezialfälle zu verzichten; die Zahl der tatsächlich erforderlichen Funktionen ist noch groß genug. Und für diese Funk-tionen eine benutzerfreundliche Bedienkonzeption zu finden, ist noch schwer genug.

Die in dieser Hinsicht vom IRT mit den Fernseh-betrieben geführten Gespräche ergaben folgende Richtlinien für ein betriebsgerechtes Bedienkonzept:

- Für die Tastenbedienung wird ein transparentes Funktionstastenprinzip gefordert, d. h. pro Funk-tion eine Taste.
- Um die Übersichtlichkeit der dadurch entstehen-den umfangreichen Tastenanordnung zu erhöhen, ist es zweckmäßig, die Tasten zu Gruppen mit klarer Beschriftung zusammenzufassen.
- Für die Anzeigen wird gut lesbaren Displays mit wenigen Zeilen und großen Zeichen der Vorrang vor Bildschirmdisplays gegeben. Dadurch ist es nötig, aber auch erwünscht, aus der bei computer-gesteuerten Anlagen stets anfallenden Fülle von Daten eine sinnvolle Auswahl zu treffen.
- Durch einen vernünftigen Mensch/Maschine-Dia-log soll die Bedienung transparent gemacht, ins-besondere auf Bedienfehler hingewiesen werden, damit der Bedienende nach einer Arbeitspause (z. B. nach dem Urlaub) nicht immer erst die Be-triebsanleitung studieren muß.

2.5. Lösung neuerer technischer Probleme

In den letzten Jahren haben sich im Studiobetrieb eine Reihe neuer Probleme ergeben, zum Teil durch die Einführung des Zeitcodes, zum Teil durch gestie-gene Ansprüche bei der Schnittbearbeitung. Beispiele hierfür sind:

- Die Zeitcodefernübertragung in der Form eines Tonsignals. Das unmittelbar von der MAZ-Ma-schine abgenommene Signal verursacht Über-sprechprobleme, wenn beim Umspulbetrieb die Frequenzen im Signalspektrum des Zeitcodes bis zum 30fachen ansteigen.
- Eine zuverlässige Erkennung der PAL-4er-Se-quenz. Die von der Industrie angewandten Ver-fahren sind zum Teil unzuverlässig bei nicht ganz normgerechten Signalen.

- Eine Überwachung der Verkopplung zwischen Farbträger und Horizontalsignal.
- Die Erkennung und Auswertung der PAL-8er-Sequenz. Dazu gehört ein Bündel von Maßnahmen, das auf unkomplizierte Weise den 8er-Sequenz-richtigen Schnitt ermöglichen soll.

Versucht man, diese Probleme durch einzelne Zusatzgeräte zu lösen, so zeigt sich, daß der notwendige Aufwand in keinem Verhältnis zum Nutzeffekt steht. Werden jedoch diese Probleme im größeren Rahmen eines Fernbediensystems von vornherein mitberücksichtigt, so bieten sich Lösungen an, die nur vernachlässigbar kleine Zusatzkosten verursachen.

2.6. Verfügbarkeit

Für die Anwendung eines Gerätes im Fernsehbetrieb kommt den Fragen der Betriebssicherheit besondere Bedeutung zu:

- Wie häufig treten Systemfehler auf?
- Wie schnell lassen sich derartige Fehler lokalisieren?
- Wie schnell lassen sie sich beseitigen?
- Welche Möglichkeiten für einen Notbetrieb bestehen im Havariefall?

Diese Fragen lassen sich zusammenfassen zu der Frage: Welchen Teil der Zeit steht das System tatsächlich voll zur Verfügung? Man quantifiziert dies unter dem Begriff „Verfügbarkeit“.

Eine hohe Verfügbarkeit, wie sie im Fernsehbetrieb unbedingt erforderlich ist, erreicht man durch folgende Systemkriterien:

- weitgehende Automatisierung von Wartungs- und Fehlersucharbeiten (z. B. Testroutinen),
- servicefreundlichen Geräteaufbau,
- hohen Modularitätsgrad des Systems,
- gute Ausnutzbarkeit einzelner Systemteile im selbständigen Betrieb bei einem Teilausfall des Systems.

Die bereits erwähnte wünschenswerte Modularität des Systems erleichtert auch die Wiederverwendung bereits vorhandener Systemmodule für neu hinzukommende Aufgaben.

3. Der Weg zu einem modernen Fernbediensystem am Beispiel des MOSAIC-Systems

Die bisher beschriebenen Betriebsanforderungen und technischen Erfordernisse waren Ursache und Leitlinie für die Entwicklung des MOSAIC-Systems.

3.1. Entwicklungsgeschichte

Der erste Anstoß zur Aufnahme der Entwicklungsarbeiten kam vom WDR, der an einem betriebsnahen Fernbediensystem für seine MAZ-Anlagen interessiert war und die Betriebstüchtigkeit desselben im Rahmen eines Pilotprojektes erproben wollte. In einem frühen Stadium schlossen sich NDR und HR dem Vorhaben an. Aus den Betriebsvorgaben dieser drei Anstalten wurde dann vom IRT das Gesamtkonzept entwickelt.

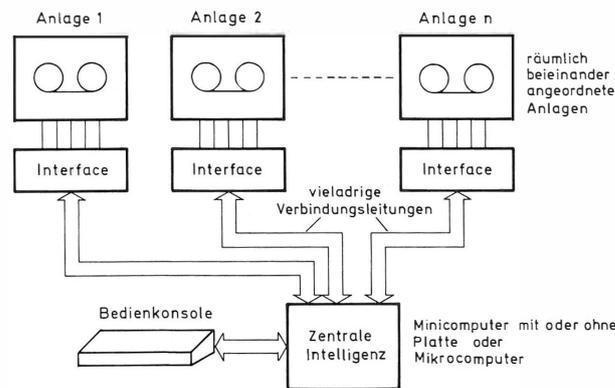


Bild 1

Automatisierungskomplex mit „zentraler Intelligenz“

Nach der Erstellung der ersten Prototypanlage durch das IRT wurden die ersten MOSAIC-Anlagen für WDR, NDR und HR von der Firma Delta-System nachgebaut und später von diesen Rundfunkanstalten als Pilotanlagen eingesetzt. Inzwischen wurde das MOSAIC-System auch von AEG-Telefunken übernommen und in einigen Punkten nach Kundenwunsch (RB, ZDF, NDR) weiterentwickelt (siehe auch Abschnitt 5.).

Im folgenden soll aufgezeigt werden, wie aus den eingangs geschilderten Betriebserfordernissen das endgültige Systemkonzept entwickelt worden ist.

3.2. Anwendungsbereich

Das vom WDR ursprünglich ins Auge gefaßte Anwendungsgebiet lag im Bereich der Produktion. Vom Studio aus sollten alle MAZ-Funktionen, dazu automatischer Suchlauf und Takezuspielungen sowie Live-Simulationen und -Schnitte komfortabel fernbedient werden können. Das Interesse von NDR und HR jedoch lag auf dem Gebiet der MAZ-Schnittbearbeitung.

Tatsächlich enthält ein komfortables Bediensystem bereits sehr viele Elemente eines Schnittsystems (z. B. Verfahren zum Festlegen von Zeitcode-daten für Take-Ein- und -Ausstieg). Deshalb lag es nahe, ein Bedienkonzept zu kreieren, das beiden Anwendungsspektren gerecht wird, d. h. bei Produktion und Bearbeitung gleichermaßen anwendbar ist.

Ein weiterer Zusatzwunsch des HR war die Möglichkeit, zwei oder mehrere Zuspieltakes lückenlos hintereinander simulieren zu können. Dieses Feature kann einerseits zur Erstellung von Mischerschnitten (A/B-Roll) verwendet werden; andererseits kann eine solche Sequenz von Zuspieltakes bei Zeitmangel (Sportsendungen) auch direkt gesendet werden (On-Air-Editing).

Es wurde ein Weg gefunden, wie auch diese Wünsche allein durch Mehraufwand an Software mit den ansonsten gleichen Bedienungselementen zu realisieren waren. Somit ergab sich ein Funktionsspektrum, das universelle Einsatzmöglichkeiten bei Produktion, Bearbeitung und Sendung bot.

3.3. Systemaufbau

Für einen automatischen Anlagenkomplex sind mehrere Varianten denkbar [1]:

1. unter Verwendung eines zentralen Rechners („zentrale Intelligenz“) mit vieladrigen Fernsteuerleitungen [2],
2. unter Verwendung eines zentralen Rechners mit seriellen Fernwirkssystem,
3. unter Verwendung von dezentral angeordneten Rechnern, die über ein Fernwirkssystem korrespondieren („verteilte Intelligenz“) [3, 4].

Die erste Variante, die in **Bild 1** schematisch dargestellt ist, benötigt teure und schwer zu verlegende Kabel, welche eine Kommutierung der Anlagen schwierig bis unmöglich machen.

Diese Nachteile beseitigt zwar die zweite Variante (**Bild 2**) durch Verwendung eines Fernwirksystems mit serieller Datenübertragung, allerdings bringt die serielle Übertragung auch eine unvermeidliche zeitliche Verzögerung mit sich, die zu Komplikationen bei allen zeitkritischen Abläufen (z. B. bildgenaue Schnittausführung) führt; sie könnten allenfalls durch komplizierte „Hochrechenaktionen“ kompensiert werden, die aber noch dazu stark vom verwendeten Fernwirkssystem abhängen.

Die bei weitem beste Lösung dieser Probleme stellt jedoch die dritte Variante (**Bild 3**) dar, die durch die Entwicklung leistungsfähiger Mikrocomputer heute realisierbar ist. Hierbei wird die bisher im zentralen Computer konzentrierte „Intelligenz“ über sämtliche beteiligten Geräte verteilt in Form von Mikrocomputern in allen Anlagen und Bedienstellen des Systems. Es ist zweckmäßig, die Verteilung der Intelligenz so vorzunehmen, daß eine vernünftige Aufgabenteilung zwischen den „intelligenten Geräten“ untereinander entsteht.

Alle zeitkritischen Aktivitäten werden nun vom „intelligenten Interface“ vor Ort vorgenommen. Die Koordination mehrerer an einem Prozeß beteiligter Anlagen übernimmt das „intelligente Bedienpult“. Aus diesem Grund verbleiben keine zeitkritischen Übertragungsvorgänge auf dem Fernwirkssystem. Es könnte sogar ein Fernwirkssystem mit relativ niedriger Datenübertragungsrates verwendet werden. Ein weiterer Vorteil dieses Prinzips ist ein bemerkens-

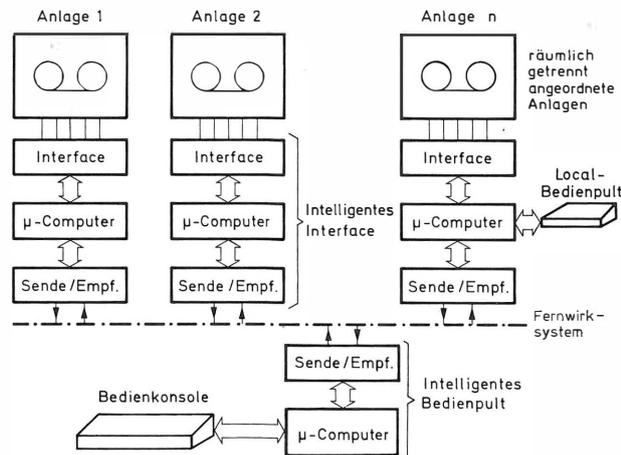


Bild 3

Automatisierungskomplex mit „verteilter Intelligenz“

wertiger Beitrag zur Systemverfügbarkeit: Bei Ausfall eines intelligenten Gerätes ist nur ein Bruchteil des gesamten Komplexes betroffen. Diese Störung kann durch Ersatzzuteilung meist in kurzer Zeit behoben werden. Selbst bei Ausfall des Fernwirksystems bleibt an der Maschine noch ein beträchtlicher Teil der Intelligenz verfügbar (Teilverwendbarkeit der Komponenten). Dies setzt allerdings voraus, daß das intelligente Interface nicht ein „schwarzer Kasten“ ist, sondern einen Zugriff zu seinen Funktionen vor Ort zuläßt. Das vom IRT konzipierte sogenannte Local- oder Nahbedienpult (siehe **Bild 3**) dient diesem Zweck, indem es eine Reihe von Funktionen des Interface zugänglich macht.

Aus den genannten Gründen wurde für das MOSAIC-System das Prinzip der verteilten Intelligenz angewandt. Im IRT wurde ein kompletter Satz „intelligenter Komponenten“, nämlich intelligentes Bedienpult, intelligentes Interface sowie Local-Bedienpult entwickelt.

3.4. Fernwirkssystem

Es sind zwei Arten von Datenübertragungssystemen zu unterscheiden:

- a) reine Punkt-zu-Punkt-Verbindungen,
- b) Bussysteme.

Beide Kategorien weisen wesentliche Unterschiede auf:

1. Bei der **Verkabelung**:
 - Die Punkt-zu-Punkt-Verbindung erfordert eine kabelmäßige Verbindung jeder Bedienstelle mit jeder von ihr zu steuernden Anlage.
 - Das Bussystem erlaubt den Anschluß an Bedienstellen und Anlagen an jeder beliebigen Stelle.
2. Daraus ergeben sich unterschiedliche **Topologien** der Systeme:
 - Die Punkt-zu-Punkt-Verbindung erfordert eine sternförmige Verkabelung.
 - Beim Bussystem ist eine ringförmige Verkabelung möglich.
3. Für die **Zuteilung** von Anlagen und Bedienstellen ergeben sich folgende Konsequenzen:

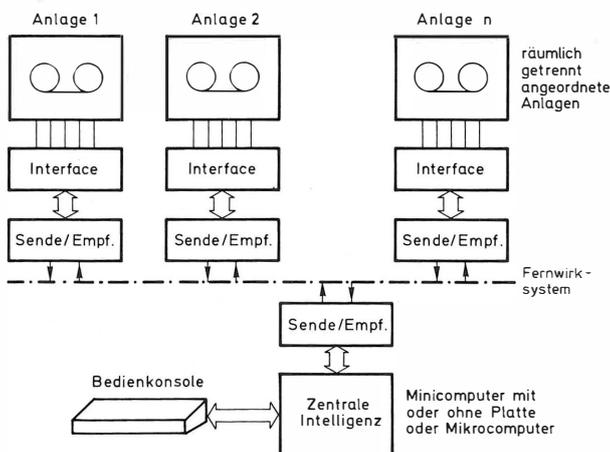


Bild 2

Automatisierungskomplex mit „zentraler Intelligenz“ unter Verwendung eines Fernsteuersystems

- Beim Punkt-zu-Punkt-System muß die Zuteilung entweder (im einfachsten Fall) über ein Steckfeld oder über eine Kreuzschiene erfolgen (Assignment-Technik, **Bild 4**). Da jedoch im Fernsehbetrieb die Bediengewalt meist den gleichen Weg verfolgt wie das Video- bzw. Audiosignal, genügt in vielen Fällen eine Zusatzebene zur Nutzsignalkreuzschiene.
- Beim Bussystem erfolgt die Zuteilung in der Regel dezentral durch die Mitteilung der Zuteilungsinformation an Anlagen und Bedienstellen (**Bild 5**).

Allgemein weisen Bussysteme folgende Vorteile gegenüber der Punkt-zu-Punkt-Verbindung auf:

1. Die Verdrahtungskomplexität ist bei Bussystemen wesentlich geringer.
2. Ein nachträglicher Ausbau eines vorhandenen Systems ist beim Bussystem besonders leicht durchführbar.
3. Komplizierte Bedienhierarchien sind praktisch nur mit Bussystemen realisierbar.

Ein gewisser Nachteil der Bussysteme besteht jedoch darin, daß bei einer Kabelunterbrechung unter Umständen große Teile des Systems lahmgelegt sind. Dies wirkt sich nachteilig auf die Verfügbarkeit des Systems aus. Jedoch wird dieser Nachteil bei einzelnen Bussystemen durch andere Maßnahmen kompensiert.

Im Prinzip kann jedes beliebige Datenübertragungssystem auch als Fernwirkssystem im Fernsehbetrieb eingesetzt werden. Die Vielfalt dieser Möglichkeiten trägt aber nicht gerade zur Kompatibilität einzelner, von der Industrie angebotener Komponenten bei. Tatsächlich ist es heute so, daß jeder Hersteller seine eigene Hausnorm verwendet. Anzustreben wäre demgegenüber eine Standardisierung der Schnittstelle zwischen intelligenten Komponenten einerseits und einem Fernwirkssystem andererseits. Ideal wäre die Festlegung einer Schnittstelle in einer solchen Weise, daß damit einfache Fernwirkaufgaben ohne Zusatzaufwand realisiert werden können, daß für komplexe Anwendungen aber auch beliebige andere Fernwirkssysteme angepaßt werden können. Bestrebungen für eine Standardisierung in dieser Richtung laufen zur Zeit bei der UER.

Für das MOSAIC-System mußte in Anbetracht des Fehlens eines Standards eine einstweilige Entscheidung in bezug auf das Fernwirkssystem und eine möglichst „vernünftige“ Schnittstelle gefällt werden. Unmittelbar zur Auswahl standen drei zu jeder Zeit im Mittelpunkt der Diskussion stehende Fernwirkssysteme:

1. das asynchrone Übertragungssystem mit der vom CCITT festgelegten V.24/28-Schnittstelle [5] (eine Punkt-zu-Punkt-Verbindung);
2. der AFRA-Bus [6, 7, 8], der nur eine AFRA-spezifische Schnittstelle aufweist;
3. der Hasler-Bus (SILK-System) [9] mit der ebenfalls vom CCITT festgelegten X.21-Schnittstelle (und HDLC-Prozedur).

Bedingt durch breite Anwendung auf dem Computersektor ist der für eine V.24/28-Schnittstelle not-

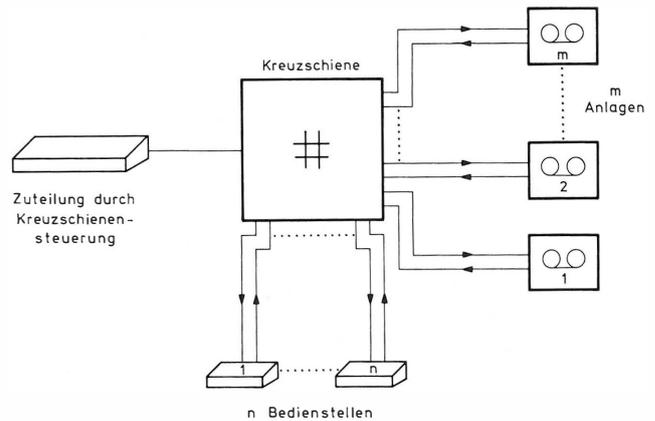


Bild 4
Aufbau eines Fernwirksystems mit Punkt-zu-Punkt-Verbindungen (am Beispiel V.24/28)

wendige Sender/Empfänger heute in Form einer einzigen integrierten Schaltung verfügbar. Diese Schnittstelle ist somit sehr preisgünstig und betriebssicher aufzubauen. Aus diesem Grund ist die V.24/28-Schnittstelle standardmäßig in allen MOSAIC-Komponenten eingebaut.

Der AFRA-Bus war als alternatives Fernwirkssystem beim MOSAIC-System ursprünglich vorgesehen. Die dafür notwendigen Entwicklungen (Spezial-Ports für den Mikrocomputer, zugehörige Software) wurden jedoch später nicht weiterverfolgt, da es wegen der Entscheidung des ZDF, den AFRA-Bus nicht zu verwenden, etwas stiller um dieses Bussystem geworden ist.

Zum Anschluß an den Hasler-Bus ist eine X.21-Schnittstelle (mit HDLC-Prozedur) üblich. Mit dieser Schnittstelle wird das MOSAIC-Interface durch eine Weiterentwicklung der Firma AEG versehen. In dieser Version soll es beim ZDF (Projekt Lerchenberg) zum Einsatz kommen.

Über die Definition der physikalischen und prozeduralen Eigenschaften einer Schnittstelle hinaus, wie sie in Festlegungen wie V.24/28 oder X.21/HDLC getroffen werden, gehören zu einer vollständigen Schnittstellenbeschreibung noch Festlegungen über

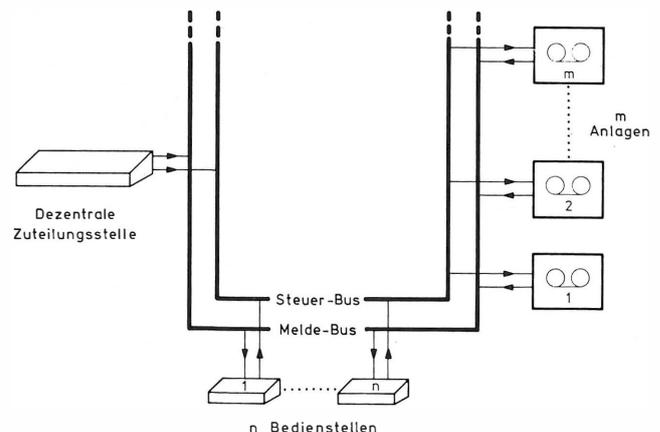


Bild 5
Aufbau eines Fernwirksystems nach dem Busprinzip (am Beispiel AFRA-Bus)

die Bedeutungsinhalte der übertragenen Bitketten (Formate und Codierungen). In dieser Hinsicht wurde beim MOSAIC-System auf das AFRA-Codierungssystem [10] zurückgegriffen, das ein weitgehend vollständiges Funktionssystem für einfache und komfortable („intelligente“) Befehle und Meldungen enthält.

3.5. Bedienkonzeption

Aus der Entwicklungsgeschichte sowie aus den Gesprächen mit Betriebsleuten der interessierten Rundfunkanstalten ergab sich die Auswahl der folgenden Betriebsfunktionen für das MOSAIC-Bedienpult:

Für den Bereich der **Produktion:**

- Simulation und Ausführung von Live-Schnitten (Assemble und Insert);
- Durchführung von vorher programmierten Zuspieldungen für das Produktionsstudio;
- komfortables Festlegen und Abspeichern der Einstiegs- und Ausstiegsdaten für die genannten Aktivitäten.

Für den Bereich der **Bearbeitung:**

- zehn verschiedene Arten der Simulation sowie die Ausführung von (Zuspiel-)Schnitten, auch mit beliebigem Versatz zwischen Bild, Ton 1 und Ton 2;
- komfortables Festlegen und Abspeichern der Einstiegs- und Ausstiegsdaten hierfür anhand von Master- und/oder Slaveband, gemeinsam oder getrennt für alle vorhandenen Spuren;
- Festlegen und Durchführen der Schnitte entweder unter Beachtung allein der PAL-4er-Sequenz oder auch der PAL-8er-Sequenz.

Für den Bereich der **Sendung:**

- Durchführung von vorher programmierten Zuspieldungen zu einer Sendung (z. B. Bildbeiträge zu einer Nachrichtensendung);
- Ausführung von lückenlosen Schnittsequenzen zweier Slavemaschinen zur unmittelbaren Sendung (On-Air-Schnitte);
- komfortables Festlegen und Abspeichern der Einstiegs- und Ausstiegsdaten hierfür mit Hochrechnung der Durchführbarkeit der On-Air-Schnitte.

Aus dieser Aufstellung ergibt sich, daß den Bedienfunktionen, die zur Festlegung und Abspeicherung von Takedaten dienen, eine zentrale Bedeutung für alle Anwendungsbereiche zukommt. Ihnen wurde deshalb besondere Aufmerksamkeit gewidmet:

- Die Definition von Takes kann nach Belieben anhand von Zeitcode- oder Tape-Timer-Daten erfolgen.
- Das Festlegen von Ein- und Ausstiegen geschieht entweder durch unmittelbare Übernahme der Daten vom Band per Knopfdruck oder durch Handeingabe der Werte per Zehnertastatur.
- Nachträgliche Änderungen sind jederzeit durch „Shiften“, Überschreiben oder übertragsrichtiges Addieren bzw. Subtrahieren möglich.

Auf einen Wunsch von Radio Bremen wurde der Komfort bei der Schnittfestlegung in jüngster Zeit

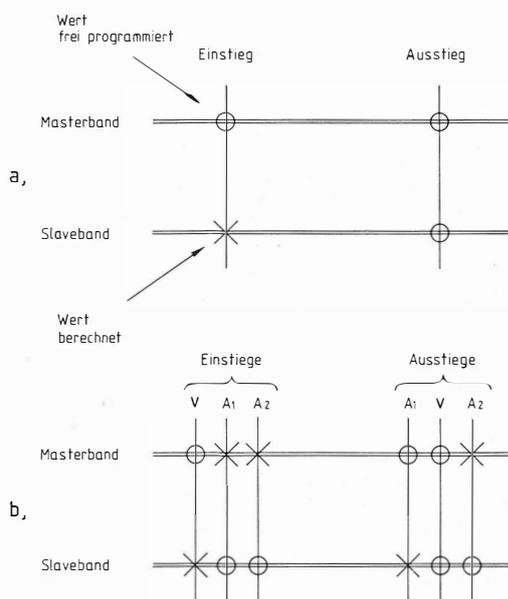


Bild 6

Beispiel der Festlegung eines Insert-Schnitts

- a) nichtversetzter Schnitt
(3 Werte frei, 1 berechnet)
- b) an Ein- und Ausstieg total versetzter Schnitt zwischen Video, Audio 1 und Audio 2
(7 Werte frei, 5 berechnet)

noch weiter gesteigert. Diese Änderung des Bedienkonzeptes wurde zunächst von der Firma AEG realisiert und auf Bitten von HR, WDR und NDR auch für die ursprüngliche MOSAIC-Version des IRT übernommen. Damit ist für die maximal 12 verschiedenen Zeitdaten bei der Festlegung eines Takes (Ein-/Ausstieg jeweils für drei Spuren und für Master und Slave, siehe **Bild 6**) eine völlig beliebige Reihenfolge möglich. Bei nichtversetzten Bild-/Tonschnitten sind somit 24 verschiedene, bei versetzten Ein- und Ausstiegen theoretisch 3 991 680 Möglichkeiten für die Reihenfolge vorhanden.

Weitere, für alle Anwendungsfälle interessante Bedienfunktionen sind:

- Überwachung der Bandgrenzen, Buchführung über aufgezeichnete Bandlänge und Bandvorrat sowie über einen Löschschtzbereich durch das intelligente Interface;
- Möglichkeiten zum beliebigen Setzen der User-bits bei Aufnahme und Anzeige derselben bei Wiedergabe zum Zwecke der Codierung von Bandnummern, Datum oder produktionsbezogenen Daten (Takenummer, Wiederholung);
- voll- und halbautomatische Protokollierung von Takedaten und beliebigen vorprogrammierbaren Texten auf einem angeschlossenen Drucker oder Terminal (dieses vom WDR vorgeschlagene Verfahren ermöglicht es dem Bedienenden, durch wenige Tastenbetätigungen ein Protokoll nach eigenem Geschmack zusammenzustellen);
- Übertragen sämtlicher Registerinhalte des Bedienpultes auf einen externen Datenträger (Kassette, Diskette) über eine eingebaute V.24/28-Schnittstelle, oder umgekehrt das Laden solcher Daten in das Pult (eine Anwendung dieser Möglichkeiten

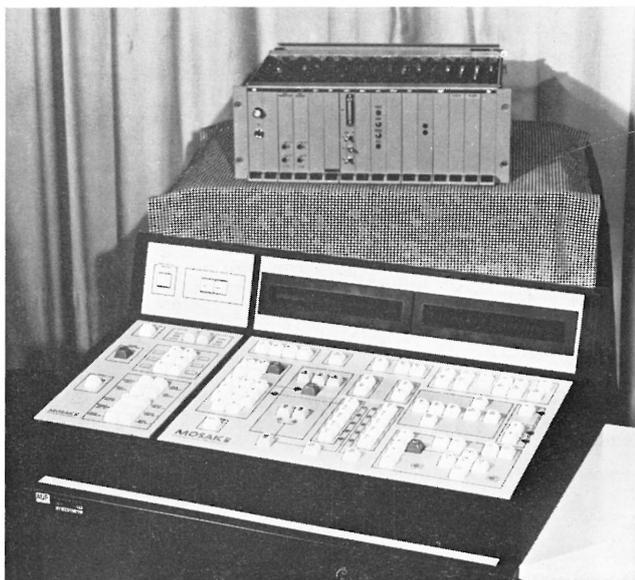


Bild 7
Gesamtansicht des MOSAIC-Bedienpultes
(im Hintergrund ein MOSAIC-Interface)

wird bei Radio Bremen für den Werbeschnitt praktiziert).

Der grobe Überblick über die wichtigsten Bedienmöglichkeiten des MOSAIC-Systems läßt erahnen, daß es nicht leicht ist, diese Vielfalt unter Anwendung des Funktionstastenprinzips in ein beherrschbares Bedienkonzept zu verwandeln. Zwangsläufig ergibt sich eine recht große Zahl von Tasten, und es wurde sehr viel Mühe darauf verwandt, diese Tasten in einer übersichtlichen Anordnung auf dem Pult (**Bild 7**) zu gruppieren. Zu diesem Zweck wurde zunächst die Pultfläche in große Funktionsbereiche eingeteilt:

- Die rechte Hälfte dient (zusammen mit der darüberliegenden rechten Anzeigeeinheit) zur Kontrolle der angeschlossenen Maschinen und der Auslösung von automatischen Abläufen (z. B. Schnitt).
- Die linke Hälfte (mit der linken Anzeige) beinhaltet alle Funktionen, die zur Vorbereitung automatischer Prozesse benötigt werden (z. B. Schnittfestlegung).
- Der an der linken Seite angebrachte (optionale) Zusatzstreifen enthält die Tastenfunktionen für die Protokollausgabe.

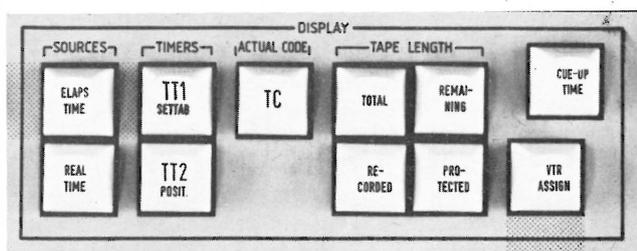


Bild 8
Beispiel einer Tastengruppe des Bedienpultes

Die Tasten sind zu Funktionsgruppen mit deutlicher Beschriftung zusammengefaßt (Beispiel siehe **Bild 8**). Nach Aussage von Betriebsleuten, die mit dem Pult bereits gearbeitet haben, ist damit ein guter Überblick gegeben und ein relativ schnelles Einarbeiten möglich. Als Anzeige dienen zwei 32stellige, gut lesbare Plasmadisplays (orange leuchtend), die einen vollen Zeichensatz (Ziffern und Buchstaben) aufweisen. Auf diese Weise können vom Mikrocomputer diverse Fehlermeldungen im Klartext ausgegeben werden.

Eine weitergehende Beschreibung der Gerätebedienung würde den Rahmen dieses Aufsatzes sprengen; sie ist vom IRT in einem eigenen Bericht herausgegeben worden [11].

3.6. Interfacekonzeption

Eine „ideale“ MAZ-Anlage würde ein intelligentes Interface, wie es in **Bild 3** skizziert ist, überflüssig machen. Eine solche ideale Anlage müßte z. B. enthalten:

- einen Zeitcodeleser,
- einen Zeitcodegenerator,
- alle technisch erforderlichen Zusätze für den 8er-Sequenz-richtigen Schnitt,
- eine bestimmte Menge „Intelligenz“, welche die Durchführung von automatischen Prozessen (wie Suchlauf, Takezuspielung und bildgenauen Schnitt) beinhaltet,
- als wichtigsten Punkt eine serielle (Norm-)Schnittstelle, die den Zugriff zu all den genannten Funktionen erlaubt.

Betrachtet man den heutigen Markt, so ist zu erkennen, daß sich die industriell gefertigte MAZ durchaus in Richtung auf die ideale MAZ bewegt:

- Zeitcodeleser und -generatoren sind verfügbar, zumindest als Option.
- Es gibt Ausführungen mit mehr oder weniger komfortablen Mikrocomputersteuerungen bis hin zum eingebauten Multiprozessorsystem (verteilte Intelligenz im Gerät).
- Es gibt eingebaute serielle Schnittstellen, aber jeder Hersteller benutzt seine Hausnorm, und sie erlauben bei weitem nicht den Zugriff zu allen wünschenswerten Funktionen (Beispiel: Ein über eine solche Schnittstelle beliebig setzbarer Zeitcodegenerator, auch mit Setzen der User-bits, ist kaum anzutreffen).

Das MOSAIC-Interface ist so konzipiert, daß es jede beliebige MAZ durch Vorschalten vor den gewöhnlichen gerätespezifischen Vieldraht-Fernsteueranschluß zur idealen MAZ macht (**Bild 9**). Zu diesem Zweck muß es sich an der einfachsten MAZ-Ausführung orientieren und somit folgende Elemente enthalten:

- Mikrocomputer,
- Zeitcodeleser und -generator,
- Schaltungsteile zur Analyse des FBAS-Signals,
- serielle (Norm-)Schnittstelle.

Die Anpassung an unterschiedliche Maschinen erfolgt ausschließlich durch

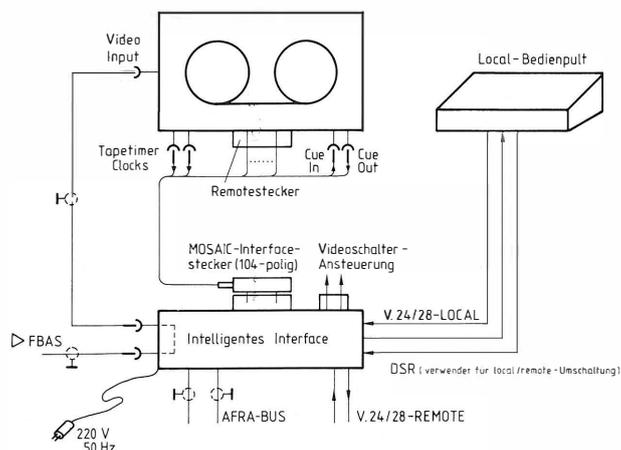


Bild 9
Die Anschlüsse des MOSAIC-Interface

- unterschiedliche Bestückung einiger Drahtbrücken auf den Platinen für Steuerung und Meldung (Hardwareanpassung),
- Ersetzen eines Softwareteils, der in einem EPROM-Paar konzentriert ist (Softwareanpassung).

Freilich kann es bei der Anpassung an vorhandene Maschinen auch zu Redundanzen kommen, wenn z. B. ein Zeitcodeleser schon vorhanden ist. Der im Interface eingebaute Leser ist jedoch stets billiger als die Anpassung des Mikrocomputers (über Ports) an ein beliebiges, bereits vorhandenes Gerät. Gleichzeitig werden durch das MOSAIC-Interface jene eingangs bereits beschriebenen Probleme gelöst:

- Der eingebaute Komplex Leser/Generator ermöglicht die Zeitcodefernübertragung dadurch, daß während des Wiedergabe-, Stop- und Umspulbetriebes der jeweils zuletzt gelesene Zeitcodewert vom Generator mit gleichbleibender Normgeschwindigkeit wieder (getaktet) ausgegeben wird (entspricht dem Vorschlag der Ad-hoc-Gruppe „Zeitcode-Technik im Fernsehbetrieb“ der FSBL-K, [12]).
- Der eingebaute Analogteil analysiert das zur MAZ gehende FBAS-Signal in bezug auf PAL-Schaltphase und Farbträger/H-Signal-Phase und liefert folgende Resultate:
 1. die Information über die PAL-4er- und -8er-Sequenz (zur richtigen Synchronisation des Zeitcodegenerators),
 2. eine Anzeige der F/H-Feinphase zur Kontrolle, ob das FBAS-Signal normgerecht ist, in Form eines Strichbalkens (dieses Verfahren wurde in [13] vorgestellt und wird demnächst in einem RTM-Aufsatz näher erläutert).

3.7. Aus der Konzeption von Teilbedienpulten: Local-Bedienpult

Von der Menge an Bedienfunktionen, die im MOSAIC-Bedienpult integriert sind, gibt es einige Teilmengen, die für sich genommen eine sinnvolle Aufgabenstellung für ein Kleinbedienpult darstellen.

Nimmt man den Teil der Schnittfestlegung heraus, so erhält man einen „Takedatensammler“. Er ist vorstellbar als batteriebetriebenes, taschenrechner-

ähnliches Gerät, mit dem beispielsweise der Redakteur unmittelbar während der Bundestagsdebatte seine Ein- und Ausstiege gemäß Realzeit abspeichern kann. Später werden diese Daten in das normale Bedienpult transferiert und können als Grundlage verwendet werden für die Schnittbearbeitung (oder den On-Air-Schnitt) des, ebenfalls mit Realzeit versehenen, Bundestagsmitschnitts.

Eine andere Teilmenge wäre ein Bediengerät, das speziell auf die Modifikation von Schnittlisten ausgelegt ist („Listen-Editor“). Zu diesem Zweck könnten die Möglichkeiten zur Manipulation und Anzeige der Schnittdaten noch ausgebaut werden.

Eine dritte sehr naheliegende Teilmenge ist das schon in **Bild 3** skizzierte „Local-Bedienpult“ oder Nahbedienpult. Es ist für den Einsatz in all jenen Fällen vorgesehen, wo ein großes Bedienpult entweder nicht verwendet werden kann (Havariefall) oder soll (bei nur kurzen Aktivitäten an einer einzelnen Maschine). Je nach Anwendungszweck kann der Aufgabenumfang für ein solches Gerät sehr unterschiedlich sein.

Vom IRT realisiert wurde ein Gerät (**Bild 10**), dessen Aufgaben in Zusammenarbeit mit Betriebsleuten des NDR definiert wurden. Es enthält alle Möglichkeiten zur Anzeige und zum Setzen der Informationen des intelligenten Interface (z. B. Zeitcode und User-bits für Generator, Tape-Timer, Elapsed Time). Es ist also prädestiniert zur Vorbereitung des Interface für Videomitschnitte, bei denen kein intelligentes Bedienpult engagiert sein soll.

3.8. Serviceunterstützung

Die Meßtechnik unserer Fernsehbetriebe steht heutzutage noch mit sehr gemischten Gefühlen den Geräten mit Mikrocomputern gegenüber. Herkömmliche Methoden der Fehlersuche (z. B. die Signalverfolgung) versagen bei den in der Regel nicht identifizierbaren, weil nicht periodischen Signalverläufen im Innern eines Rechners. Das IRT hat versucht, anhand des MOSAIC-Systems zu beweisen, daß der Service an solchen Geräten nicht schwieriger, sondern allenfalls interessanter ist als an konventionellen, wenn das Gerät bereits vom Hersteller her mit



Bild 10
Local-Bedienpult (Labormodell)

einer Serviceunterstützung, vor allem in Form von Software, versehen ist. Dazu gehören vor allem

- Diagnoseprogramme, die bestimmte Bereiche des Rechners selbsttätig prüfen und das Resultat (im Klartext) mitteilen;
- Stimulusprogramme, die zur Herstellung genau definierter Zustände in den restlichen Bereichen des Rechners führen, die wiederum mit einfachen Mitteln oder zumindest mit Hilfe der Signaturanalyse verifiziert werden können.

Zu diesem Thema hat das IRT einen ausführlichen Bericht herausgegeben [14]. Eine Kurzfassung für die RTM ist geplant.

4. Realisierungsmerkmale des MOSAIC-Systems

Ein eingehender Überblick über Hardware- und Softwarerealisierung ist in [1] nachzulesen. Da sich eine ähnlich ausführliche Abhandlung im Rahmen dieses Aufsatzes verbietet, werden hier nur einige grundlegende Aspekte der Hardware- und Softwarerealisierung angesprochen.

4.1. Modulares Mikrocomputersystem

Die MOSAIC-Komponenten enthalten als Grundbausteine des Mikrocomputers folgende Module:

- CPU-Platine mit dem Mikroprozessor als Zentraleinheit,
- EPROM-Platine als Programmspeicher mit einer Kapazität von maximal 32 kByte (Besonderheit: Die EPROMs können auf der Karte gelöscht und wieder neu programmiert werden),
- RAM-Platine als Datenspeicher mit einer Kapazität von maximal 24 kByte,

- UART-Platine mit vier galvanisch vom Mikrocomputer getrennten V.24/28-Schnittstellen.

Diese Module sind in jedem MOSAIC-Bedienpult und -Interface in identischer Ausführung enthalten.

4.2. Merkmale der Spezialhardware

Die MOSAIC-Komponenten, besonders aber das intelligente Interface, sind sehr hardwarenahe Anwendungen für einen Prozeßrechner. Das heißt, daß der Prozessor in starke Wechselwirkung mit externen Ereignissen und Daten tritt. Der Prozessor muß die angeschlossene Maschine steuern, ihre Meldungen auswerten, Zeitcode erzeugen, Zeitcode lesen, Tape-Timer-Signale verarbeiten. Die dafür im Interface eingebaute Spezialhardware macht einen beträchtlichen Anteil der Gesamthardware des Interface aus und trägt deshalb stark zum Preis und auch zur Betriebssicherheit des Gerätes bei. Es ist deshalb nach Hardwarelösungen zu suchen, die möglichst wenig Aufwand erfordern. Wo es vertretbar ist, sollte die Hardwarelösung eines Problems durch eine Softwarelösung ersetzt werden. Ein solches Vorgehen reduziert die Gesteungskosten eines Gerätes, da die Duplizierung von Hardware teuer ist, die von Software jedoch praktisch nichts kostet. Andererseits wird dadurch die Betriebssicherheit des Gerätes gesteigert, da diese mit geringer werdender Zahl der Bauelemente und Lötstellen in einem Gerät zunimmt.

Beim intelligenten Interface des MOSAIC-Systems wurden durchweg Hardwarelösungen gefunden, die mit vergleichsweise wenig Aufwand verbunden sind. So wurden z. B. umfangreiche interne Parallelschnittstellen vermieden, wie sie sonst bei der Übergabe von Zeitcodewerten durchaus üblich sind.

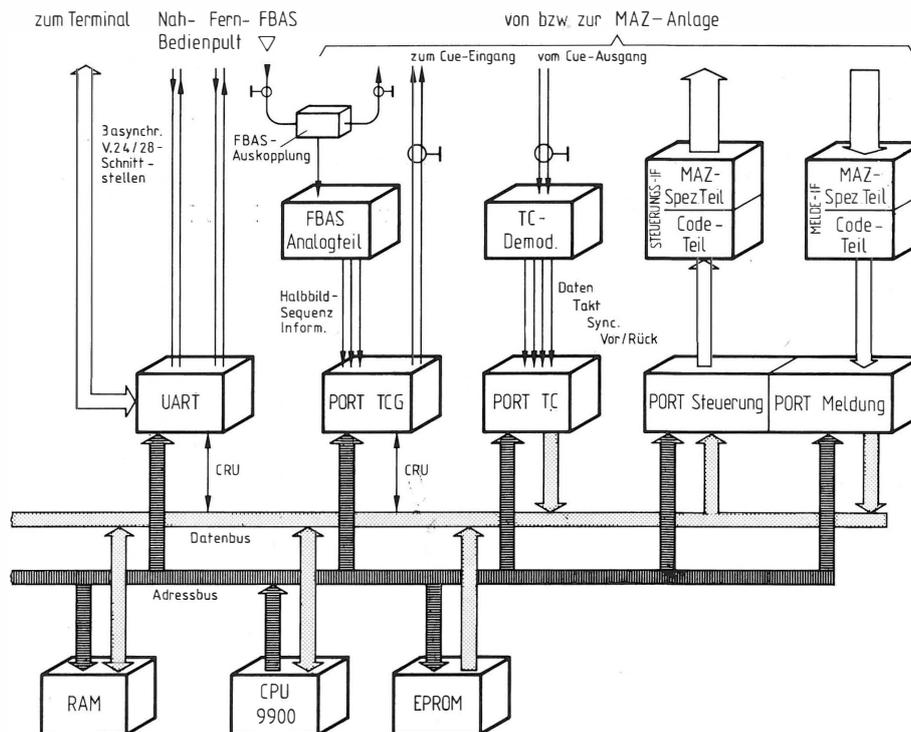


Bild 11
Blockschaltbild des MOSAIC-Interface

Einen Überblick über den Blockaufbau der Hardware beim MOSAIC-Interface zeigt **Bild 11**.

4.3. Bemerkungen zur Softwaredokumentation beim MOSAIC-System

Zu jedem elektronischen Gerät gehört eine gute Dokumentation. Einerseits müssen Darstellungsmittel gefunden werden, die es dem technisch Interessierten erlauben, sich einen Überblick über das technische Konzept zu verschaffen, andererseits müssen diese Mittel geeignet sein, den Servicetechniker auf das Verständnis der Details hinzzuführen.

Ein mit einem Mikrocomputer aufgebautes Gerät enthält zwei voneinander sehr unterschiedliche technische Seiten: die Hardware und die Software. Das Konzept einer Hardwareschaltung läßt sich gut durch ein Blockschaltbild darstellen; dieses ist in der Regel leicht zu beschreiben und leicht zu verstehen und schafft direkt die Voraussetzung für das Verständnis des detaillierten Schaltbildes. Software dagegen ist in der Regel vielschichtiger und auf den ersten Blick undurchsichtiger als Hardware. Um so wichtiger sind deshalb übersichtliche Darstellungsmittel für Softwarelösungen. Die einzige bisher weitverbreitete Art der Darstellung sind Flußdiagramme. Für eine übersichtliche Darstellung von Softwarekonzepten sind sie nur bedingt geeignet, zumal sie erst in einem recht späten Stadium der Softwareentwicklung Anwendung finden.

Es gibt jedoch einige moderne und zweckmäßigere Darstellungsmethoden, die bei der Entwicklung des MOSAIC-Systems von Anfang an verwendet wurden. Diese Darstellungsmittel orientieren sich an den Erfordernissen einer modernen Softwareentwicklung, die in drei Phasen ablaufen sollte:

1. Systemanalyse,
2. Systementwurf,
3. eigentliche Programmierung.

Diese Vorgehensweise entspricht auch der heute als zweckmäßig erkannten „Top-down-Entwicklung“. Sie besagt, daß man nicht mit der Analyse und Lösung kleiner Teilprobleme beginnt und die Lösungen aller Teilprobleme zu einer Gesamtlösung zusammensetzt, sondern daß zunächst die grobe Softwarestruktur festgelegt und diese nach und nach immer mehr verfeinert wird (strukturierte Techniken).

Diesem Ablauf der Softwareentwicklung sind die folgenden „strukturierten“ grafischen Beschreibungstechniken angepaßt:

- Während der Systemanalyse:
 1. Datenflußdiagramme; sie beschreiben den Verlauf der Daten von einem Prozeß zum nächsten und deren Verarbeitung in den einzelnen Prozessen.
 2. Datenstrukturdiagramme; sie geben die Beziehungen zwischen unterschiedlichen Datenarten wieder.
- Während des Systementwurfs:
 3. Programmverwaltungsschemata; sie beschreiben die Programmorganisation und ordnen den Programmen z. B. unterschiedliche Hierarchien zu.

4. Programmstrukturdiagramme (kurz: Struktogramme); sie ersetzen die konventionellen Flußdiagramme. Gegenüber diesen besitzen sie den Vorteil, daß sie den Methoden der strukturierten Programmierung besser angepaßt sind (dort verbotene Programmtechniken lassen sich gar nicht darstellen) und daß sie übersichtlicher sind und weniger Platz beanspruchen.

- Für die eigentliche Programmierung:
 5. Programm-Listings, die in ihrem Textteil mit den obengenannten Darstellungsverfahren dekungsgleich sein sollten, so daß sie unmittelbar leicht zu verstehen sind.

Bei der Softwaredokumentation des MOSAIC-Systems wurden folgende Darstellungsmethoden verwendet: Datenflußdiagramme, Datenstrukturdiagramme, Programmverwaltungsschemata und Struktogramme. Als Beispiel eines Datenflußdiagramms ist in **Bild 12** dasjenige des MOSAIC-Interface dargestellt. Hierbei wurde der Versuch unternommen, auch die Datenflüsse im Bereich der Hardware und an den Übergangsstellen zwischen Hardware und Software darzustellen. Außerhalb der strichpunktierten Linie befindet sich der Hardwarebereich; im Innern sind die Datenflüsse zwischen den einzelnen Softwareprozessen gezeichnet. Es ist zu beachten, daß jede „Blase“ für einen Prozeß steht. Die Pfeile zwischen den Blasen repräsentieren Datenflüsse von einem Prozeß zu einem anderen.

4.4. Die Programmverwaltung bei den MOSAIC-Komponenten

Datenflußdiagramme bestimmen zwar, ausgehend von dem gewünschten Verlauf der Daten, die dafür notwendigen Softwareprozesse, lassen aber die Softwarestruktur völlig offen. Es bleiben folgende Fragen:

- Wie werden die Softwareprozesse durch Programme realisiert?
- In welche Module werden diese Programme aufgegliedert?
- Nach welchen Strategien werden die Programme bei konkurrierendem Programmanspruch verwaltet?

Bei einer Prozeßanwendung eines Mikrocomputers, wie sie bei den MOSAIC-Komponenten vorliegt, gibt es stets eine Reihe von äußeren Ereignissen, die den Anstoß für den Ablauf eines internen Programms geben. Da diese externen Ereignisse nicht unbedingt korreliert sein müssen, und außerdem die Programme eine endliche Laufzeit benötigen, kann es jederzeit zu Programmanspruchskonflikten kommen.

Die Verwaltung der Programme eines Systems übernimmt bei Minicomputern das Betriebssystem. Betriebssysteme benutzen unterschiedliche Verwaltungsstrategien für die Programmverwaltung bei konkurrierendem Programmanspruch, z. B.

1. Verwaltung nach Programmpriorität,
2. Zeitscheibentechnik,
3. Verwaltung nach rotierender Priorität,
4. Verwaltung nach der Reihenfolge der Anspruchsanmeldungen.

Da bei Prozeßanwendungen die Programmansprüche, ausgelöst durch externe Ereignisse (Interrupts), in der Regel von unterschiedlicher Dringlichkeit sind, ist eine Verwaltung nach Prioritäten gar nicht zu umgehen. Auch wenn andere Strategien mitverwendet werden, bleiben diese untergeordnet. Das verwendete Mikrocomputersystem sieht bereits hardwaremäßig prioritätsgestaffelte Interruptzugriffe vor und löst bei einer Interruptanforderung einen Programmaufruf entsprechend einem einprogrammierten Interruptvektor aus. Solange also lediglich eine Programmverwaltung nach dem Prioritätsprinzip notwendig ist, kann man ohne ein Betriebssystem für die Programmverwaltung auskommen. Wenn weitere, zusätzliche Verwaltungsstrategien gebraucht werden, sind dafür geeignete Betriebsroutinen erforderlich.

Bei den MOSAIC-Komponenten wird grundsätzlich die automatische hardwaregesteuerte Programmverwaltung nach dem Prioritätsprinzip durchgeführt.

Beim intelligenten Interface ist dieses Prinzip voll ausreichend. Beim intelligenten Bedienpult wird zusätzlich eine durch ein Betriebsprogramm verwaltete Zeitscheibentechnik angewandt.

4.5. Speicherbedarf der Komponenten

Der gesamte Speicherumfang beträgt

- beim intelligenten Bedienpult:
52 kByte Programmspeicher, 12 kByte Arbeitsspeicher;
- beim intelligenten Interface:
24 kByte Programmspeicher, 4 kByte Arbeitsspeicher;
- beim Local-Bedienpult:
4 kByte Programmspeicher, 256 Byte Arbeitsspeicher.

Die Angaben umfassen die Betriebssoftware sowie, bei Bedienpult und Interface, die komplette Service-Software.

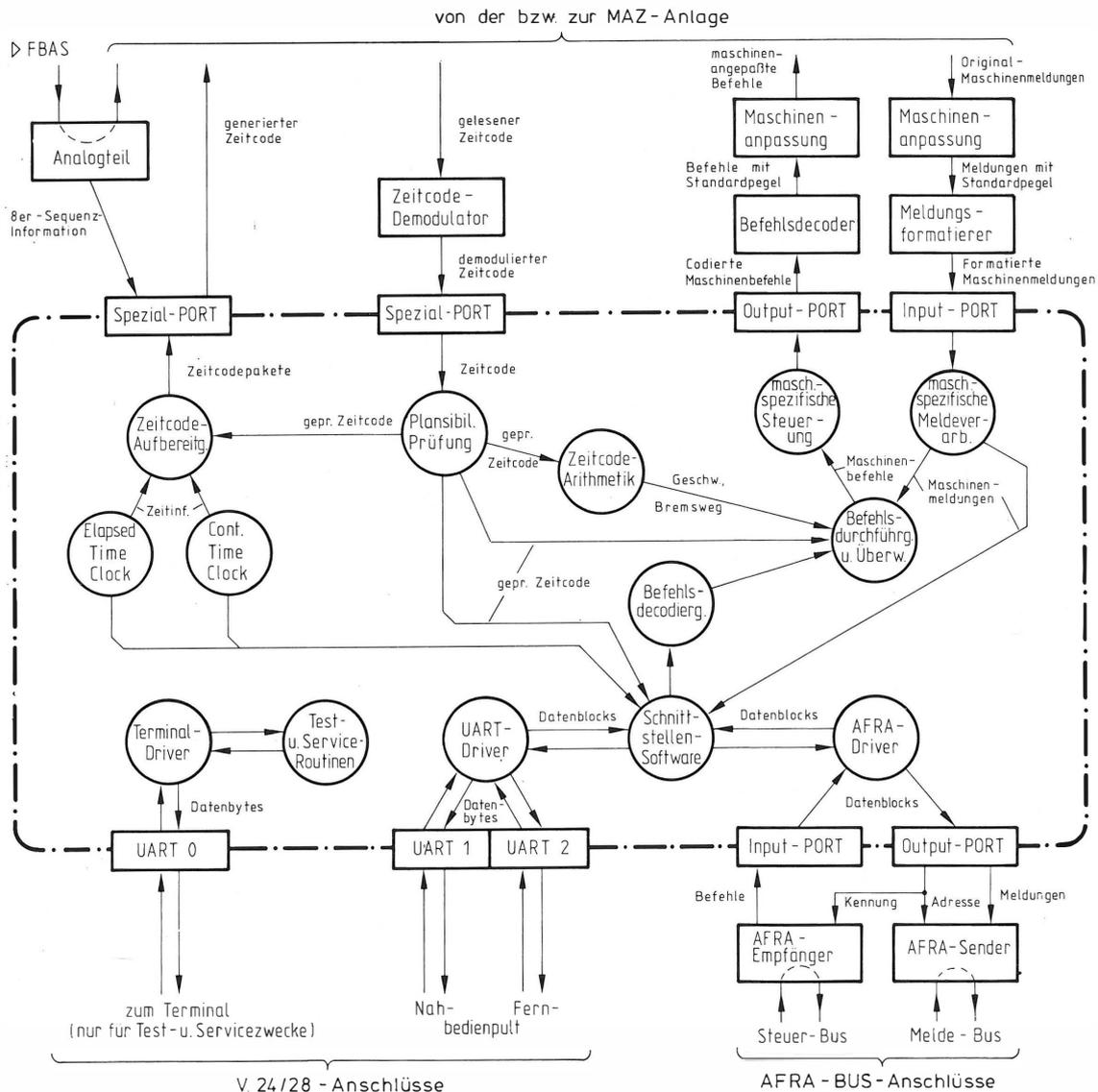


Bild 12
Gesamt-Datenflußdiagramm des MOSAIC-Interface

5. Ausblicke

Die vom IRT bis heute entwickelten „Urmodelle“ der MOSAIC-Komponenten stellen keineswegs einen Endpunkt dar. Dies beweisen vor allem die bereits durchgeführten Weiterentwicklungen bei der Industrie.

Unter der Bezeichnung MOSAIC-A wird das System heute von der Firma AEG, Wedel, angeboten. Das intelligente Interface des MOSAIC-A-Systems ist in Hardware und Software weitgehend mit der IRT-Ausführung identisch, nur wird ein hauseigenes Platinenformat verwendet. Das intelligente Bedienpult jedoch wurde – in enger konzeptioneller Zusammenarbeit mit Radio Bremen – in einigen Punkten weiterentwickelt:

- Es sind bis zu zehn Maschinen anschließbar.
- Die Handbedienung der Maschinen wurde den Möglichkeiten moderner MAZ-Anlagen (Zeitlupe, Visible Search) noch besser angepaßt (Steuerung durch Drehknopf).
- Die Registerstruktur wurde – wie bereits erwähnt – erweitert.

Eine bemerkenswerte Anwendung des Systems bei RB für den Werbeschnitt wird in einem gesonderten Beitrag dieses Heftes beschrieben [15].

MOSAIC-A wird – bei gleicher Hardware – in Zukunft auch mit einer Software angeboten, die in einer anderen Richtung weiterentwickelt worden ist: Durch einen Auftrag des Norddeutschen Rundfunks und in enger Zusammenarbeit mit Betriebsleuten dieser Anstalt entstand ein neuartiges System zur integrierten Bild-/Tonbearbeitung. Ein weiterer Beitrag in diesem Heft berichtet darüber [16].

Eine andere Fortentwicklung erfährt das intelligente Interface für das Projekt Lerchenberg des ZDF, wo etwa 130 MOSAIC-Interfaces, ausgestattet mit einer X.21-Schnittstelle, über das SILK-System (Hasler-Bus) betrieben werden. Auch künftige Entwicklungen des IRT auf dem Gebiet der Automationstechnik im Fernsehstudio müssen selbstverständlich zu MOSAIC-Anlagen kompatibel sein.

Das MOSAIC-System stellt somit den Kondensationskern für eine geschlossene Lösung der Fernwirkprobleme des Fernsehstudios dar. Das grundsätzliche Interesse an einer solchen Gesamtlösung zeigt sich in dem spontanen Entschluß mehrerer Rundfunkanstalten, MOSAIC-Geräte einzusetzen. Zur Zeit sind 9 Bedienpulte und 24 Interfaces im Einsatz bei HR, NDR, RB und WDR.

Das MOSAIC-System weist Berührungspunkte zu zahlreichen Sparten der Fernsehstudioteknik auf:

Anlagentechnik, Zeitcodeverarbeitung, 8er-Sequenz-Problematik, Bedienkonzeptionen, Mikrocomputeranwendungen und vor allem Schnittstellenprobleme. Somit bleibt zu hoffen, daß das MOSAIC-System eine beispielhafte Wirkung auf die künftigen Entwicklungen auf den genannten Gebieten hat, seien sie bei der Industrie durchgeführt oder beim IRT selbst.

SCHRIFTTUM

- [1] Trißl, K.-H.: MOSAIC — Das technische Konzept eines modernen Fernbediensystems für Fernsehstudioanlagen. Tech. Ber. Nr. 20 des IRT, München, März 1980.
- [2] Wellhausen, H.: Rationalisierung und Automatisierung von Betriebsaufgaben unter Verwendung eines Prozeßrechners in der Fernsehbetriebszentrale des NDR in Hamburg-Lokstedt. Rundfunktech. Mitt. 14 (1970), S. 62 bis 73.
- [3] Driemeyer, R.: Rechnergesteuerte Schnittsysteme mit verteilter Intelligenz. Fernseh- u. Kinotech. 33 (1979), S. 195 bis 199.
- [4] Sauter, D.: Intelligente Komponenten für das AFRA-Bus-Fernsteuersystem. Rundfunktech. Mitt. 22 (1978), S. 53 bis 57.
- [5] Der Dienst bei der Deutschen Bundespost. Postleitfaden. Band 6/Teil 11 — Beiband: CCITT-Empfehlungen der V-Serie und der X-Serie: Datenübertragung. R. v. Decker's Verlag, G. Schenk, Heidelberg, Hamburg 1977, ISBN 3-7685-2877-4.
- [6] Wellhausen, H.: Das AFRA-Bus-System. 1. Grundsätzliche Betrachtungen zur Rationalisierung und Automatisierung in den Fernsehbetrieben (Einführung in die AFRA-Bus-Technik). Fernseh- u. Kinotech. 29 (1975), S. 353 bis 356.
- [7] Högel, G.: Das AFRA-Bus-System. 2. Technische Struktur des AFRA-Bus-Systems. Fernseh- u. Kinotech. 29 (1975), S. 395 bis 400.
- [8] Sauter, D.: Das AFRA-Bus-System in Fernsehbetrieben. Fernseh- u. Kinotech. 30 (1976), S. 9 bis 13.
- [9] Hafner, E. R.; Nenadal, Z.; Tschanz, M.: Integrierte lokale Kommunikation — Prinzipien und Realisierung. Hasler-Mitt. 34 (1975), S. 54 bis 64.
- [10] IRT: AFRA-Bus-Codierung. Tech. Pfl.-Heft Nr. 8/14.2 der öffentlich-rechtlichen Rundfunkanstalten der Bundesrepublik Deutschland, April 1979.
- [11] Trißl, K.-H.: MOSAIC — Die Bedienkonzeption eines modernen Fernbediensystems für Fernsehstudioanlagen. Tech. Ber. des IRT, München, Juli 1980.
- [12] Einführung der Zeitcode-Technik in den Fernsehbetrieb. Ad-hoc-Gruppe ARD/ZDF/IRT. Schlußbericht des IRT, München, August 1978.
- [13] Heller, A.; Trißl, K.-H.: Ein neues Verfahren zur Feststellung der PAL-8er-Sequenz. Vortrag, gehalten auf der 7. Jahrestagung der FK TG in Dortmund, 17. bis 21. September 1979.
- [14] Trißl, K.-H.: Fehlersuche an Geräten mit Mikrocomputern (am Beispiel des MOSAIC-Systems). Tech. Ber. Nr. 34 des IRT, München, August 1981.
- [15] Hemmerling, M.: Der Einsatz des MOSAIC-A-Systems bei Radio Bremen, insbesondere für die Werbespotbearbeitung. Rundfunktech. Mitt. 26 (1982), S. 22 bis 28.
- [16] Wellhausen, H.: Integriertes Bild-/Tonnachbearbeitungssystem für elektronisch produzierte Fernsehbeiträge. Rundfunktech. Mitt. 26 (1982), S. 29 bis 37.

DER EINSATZ DES MOSAIC-A-SYSTEMS BEI RADIO BREMEN, INSBESONDERE FÜR DIE WERBESPOTBEARBEITUNG

VON MANFRED HEMMERLING¹

Manuskript eingegangen am 14. Dezember 1981

Automation

Zusammenfassung

TV-Werbeblöcke müssen zur Sendung täglich neu zusammengestellt werden. Die wiederholt zur Ausstrahlung gelangenden TV-Spots werden dabei in einer stets neuen Reihenfolge aneinandergesetzt. Diese Aufgabenstellung führte bei Radio Bremen — im Rahmen eines ab September 1980 begonnenen eigenen Regionalprogramms — zu einem bis dahin unüblichen Bearbeitungsverfahren für die TV-Werbung. Diesem liegt eine technische Konzeption zugrunde, in der Systeme mit intelligenten Komponenten verwendet werden, wie das MAZ-Schnittsystem MOSAIC-A, das den Einsatz der Datenverarbeitung ermöglichte. Dadurch konnte der Personal- und Sachmittelaufwand — deutlich unter dem üblichen — im geplanten Rahmen bleiben.

TV-Produktionen und Sendeabwicklung profitieren von den neuen Gestaltungsmöglichkeiten durch den Einsatz des MAZ-Schnittsystems MOSAIC-A.

Summary The utilisation of the MOSAIC-A system by Radio Bremen, in particular for the treatment of publicity spots

Television publicity blocks must be reconstructed daily for transmission, the television spots, which are broadcast repeatedly, being permuted in ever-changing sequences. Radio Bremen — within the framework of its own regional programme started in September 1980 — introduced a method of processing that had not until then been used for television publicity. That method is based on a technical conception which makes use of systems having "intelligent" components, such as the MOSAIC-A system for editing video tape-recordings, which permitted data-processing techniques to be utilised. This made it possible for the demands for staff and equipment — both well below the normal — to be kept within the planned limits.

Television pre-productions and broadcasting operations benefit from the new facilities made possible by the utilisation of the MOSAIC-A editing system for video tape-recordings.

Sommaire Utilisation du système MOSAIC-A par Radio Bremen, notamment pour le traitement des messages publicitaires

Les blocs de messages publicitaires diffusés à la télévision doivent être réorganisés quotidiennement, en permutant de manière variable les messages diffusés à plusieurs reprises. Dans le cadre de son programme régional diffusé à partir de septembre 1980, Radio Bremen a introduit une méthode de traitement des messages qui n'avait jusqu'à ce moment pas été utilisée pour la publicité. Ce procédé fait appel à des éléments munis de circuits logiques, comme ceux qui constituent le dispositif de montage des bandes magnétiques MOSAIC-A, et permet l'emploi de techniques informatiques. Il est ainsi possible de maintenir dans les limites prévues les demandes de personnel et de matériel (bien inférieures aux niveaux usuels).

La pré-production et la diffusion des programmes de télévision bénéficient des nouvelles possibilités offertes par le système de montage sur magnétoscopes MOSAIC-A.

1. Einleitung

Mit dem 1. September 1980 wurde — durch die Einführung eines eigenen Regionalprogramms — ein neuer Abschnitt für das Fernsehen von Radio Bremen begonnen.

Das Programmangebot mit einer ausführlichen, täglichen Berichterstattung ist besonders auf das regionale Interesse der Fernsehteilnehmer ausgerichtet. Vorabendserien und Werbung ergänzen die Sendungen, die werktäglich von 18.00 bis 20.00 Uhr ausgestrahlt werden. Besonders der Produktions- und Sendebetrieb mußte vorab, um den damit verbundenen Aufwandszuwachs in geeigneter Weise zu bewältigen, entsprechend erweitert werden.

2. Technische Konzeption

Für die Realisierung der betrieblichen Aufgaben boten sich eine Reihe technischer Lösungswege an, mit denen unter Einführung neuer Bearbeitungsverfahren der Personal- und Produktionsmittelaufwand in einem vertretbaren wirtschaftlichen Rahmen bleiben sollte. In die technische Konzeption wurde des-

halb der Einsatz der Datenverarbeitung — besonders für das Verfahren der Werbespotbearbeitung — einbezogen, und die technische Ausrüstung wurde darauf abgestimmt.

2.1. U-Matic-Highband-Technik

Durch den Einsatz dieser Technik für die aktuelle Berichterstattung, die den täglichen Bedarf (rund 80 %) bemerkenswert gut abdeckt und eine einfache, aber rasche Schnittbearbeitung gestattet, war auch die Möglichkeit einer weitergehenden Verwendung für ein kostengünstiges Bearbeitungssystem gegeben.

2.2. 1-Zoll-MAZ-Technik

Der MAZ-Betrieb wurde im Zuge der technischen Ausrüstung mit 1-Zoll-Maschinen ausgestattet, als längst fälliger Schritt einer rationalen Ersatzbeschaffung für die älteren 2-Zoll-Maschinen. Entschieden hat man sich für das B-Format, das als 2. Standard für Produktion und Sendung inzwischen auch bei der UER eingeführt wurde.

Für den MAZ-Betrieb wurde daher auch ein modernes Fernbedien- und Schnittsteuersystem benötigt, mit dem die deutlichen Vorteile der neuen MAZ-Generation erst umfassend genutzt und die

¹ Manfred Hemmerling ist Betriebsingenieur und Leiter der Fernseh-Bildtechnik bei Radio Bremen.

vielfältigen Anforderungen der Produktion erfüllt werden konnten.

2.3. Fernbedien- und Schnittsteuersystem

Verschiedene moderne MAZ-Schnittsteuersysteme standen zur Auswahl, von denen das MOSAIC-Fernbediensystem – Entwicklungsgeschichte und erreichter Stand der Technik werden im vorangehenden Aufsatz [1] ausführlich behandelt – besonders geeignet war, die komplexe Aufgabenstellung zeitgemäß zu lösen. Auf der Grundlage des vom IRT entwickelten MOSAIC-Systems wurden in enger konzeptioneller Zusammenarbeit zwischen IRT, AEG-Telefunken in Wedel und Radio Bremen ergänzende Betriebsanforderungen in das MAZ-Schnittsystem MOSAIC-A eingebracht. Soweit sich daraus Änderungen in der Ausgestaltung des Hauptbedienpultes (besonders der An- und Zuordnung der Funktionstasten) ergaben, wurden diese von RB- und NDR-Mitarbeitern gemeinsam festgelegt. Die charakteristischen Merkmale des MAZ-Schnittsystems MOSAIC-A sind in einer Druckschrift von AEG-Telefunken aufgeführt, deren vollständige Wiedergabe an dieser Stelle den vorgegebenen Rahmen deutlich überschreiten würde.

Die Inbetriebnahme des ersten MOSAIC-A-Systems mit einem Schnittplatz konnte bei Radio Bremen noch rechtzeitig – für die geplante Werbespotbearbeitung – vor Beginn des Regionalprogramms im August 1980 erfolgen. Bereits kurze Zeit danach wurde der zweite Schnittplatz für die Produktionsbearbeitung in Betrieb genommen.

2.4. Datenverarbeitung

Regelmäßig stattfindende Bearbeitungsprozesse sind besonders geeignet, die Datenverarbeitung für automatische Abläufe einzusetzen und damit auch eintönige Routinearbeiten für die daran beteiligten Mitarbeiter zu vermeiden.

Für den Einsatz der Datenverarbeitung bot das MOSAIC-A-System die erforderliche Voraussetzung, da in die Takeregister die Daten für den automatisierten Bearbeitungsablauf eingespeichert werden können. Auch die Datenübertragung von einem externen Speicher in das MOSAIC-A-System war bereits über eine V.24/28-Schnittstelle realisiert.

Für die Schnittbearbeitung der TV-Werbespots war damit eine entscheidende Systemkomponente verfügbar, auf der ein zeitgemäßes Bearbeitungsverfahren aufgebaut werden konnte. Als externer Datenlieferant wurde ein Kleinrechner (IBM 5120) eingesetzt, dessen Software für die gesamte Werbespotbearbeitung – besonders das Umformatieren der Rechnerdaten auf das MOSAIC-spezifische Registerformat – von der Sidha GmbH in Bissendorf ausgeführt und in Betrieb genommen wurde.

3. Projektanalyse Werbespotbearbeitung

FS-Werbung wird bei ARD und ZDF im Rahmen der Vorabendprogramme an Werktagen ausgestrahlt. Im Durchschnitt wird täglich 20 Minuten Werbung gesendet, die üblicherweise in 4 bis 5 Sendeblocke aufgeteilt ist. Um die TV-Werbung deutlich von anderen Programmteilen zu trennen, erhalten die Werbeblöcke einen Vor- und Nachspann, die einzelnen

Spots sind außerdem durch Zwischenblenden (meist Trickbilder oder Schwarzfilm) voneinander getrennt.

3.1. Filmbearbeitung

Die TV-Werbung setzt sich überwiegend aus Filmteilen zusammen, die als 35-mm-Positivmaterial mit Lichtton (Comopt) angeliefert werden. Der gegenwärtige Filmanteil (70 bis 80 Prozent) wird noch größer, wenn der übliche Vor- und Nachspann und die verwendeten Zwischenblenden hinzugerechnet werden.

Dieses Materialverhältnis verdeutlicht, daß die tägliche Zusammenstellung der einzelnen Werbeblöcke zunächst am Filmschneidetisch erfolgen mußte. Dabei war der Anteil elektronisch hergestellter Werbespots noch völlig unbedeutend. Deshalb wurden anfänglich MAZ-Spots gelegentlich auf Film (FAZ) umgespielt – mit einem weniger zufriedenstellenden Qualitätsergebnis.

Heute werden die Filmblöcke üblicherweise auf ein MAZ-Band aufgezeichnet und die elektronisch hergestellten TV-Spots anschließend durch Insert-Schnitt eingefügt. Allgemein wird in den zur Umspielung vorbereiteten Filmblöcken der Platz für den nachträglich einzufügenden MAZ-Spot durch längengleichen Schwarz- oder Blankfilm aufgefüllt.

Bei der täglichen Zusammenstellung der umzuspielenden TV-Spots am Filmschneidetisch und dem nach der Umspielung erforderlichen Trennen für die nächste Zusammenstellung müssen oft mehr als 150 bis 180 Schnittstellen bildgenau bearbeitet werden.

Wegen der relativ hohen Umstellrate der TV-Spots – rund 80 % werden täglich ausgetauscht und verändert – werden die Reihenfolge – werden die Filmteile an den Schnittstellen meistens mit einer Klebefolie beidseitig geklebt (Stumpfklebetechnik), die beim Trennen dann mühselig wieder entfernt werden muß. Wenn der Filmschnitt in der „Naßklebetechnik“ erfolgt, dann muß bei jedem Schnitt ein Bildfeld geopfert werden, das (um längengleich zu bleiben) mit Schwarzfilm aufgefüllt werden muß.

Für das tägliche Zusammenstellen und Trennen der Werbeblöcke am Filmschneidetisch werden normalerweise zwei erfahrene Fachkräfte (Cutterinnen) benötigt. Trotz größter Sorgfalt sind aber Verschleißerscheinungen des Filmmaterials, die aus diesem Verfahrensablauf entstehen (Schneiden, Umspielen, Trennen), nicht zu vermeiden. Deshalb werden von den Werbeagenturen meistens zwei Filmkopien von jedem TV-Spot für Austausch Zwecke angeliefert, die zusätzlich – archiviert im klimatisierten Raum – einen Bearbeitungsaufwand und bei Rückversand Portokosten verursachen, die Kopierkosten nicht eingerechnet.

3.2. MAZ-Bearbeitung

Da der Anteil der elektronisch hergestellten TV-Spots auf MAZ-Bändern in den letzten Jahren deutlich angestiegen ist und gegenwärtig – regional unterschiedlich – bereits bis zu 30 % der TV-Werbung ausmacht, wurde damit auch ein beachtlicher Teil der Werbespotbearbeitung auf die magnetische Aufzeichnung (MAZ) verlagert.

MAZ-Technik wird bereits dann benötigt, wenn die angelieferten MAZ-TV-Spots einer Eingangs-

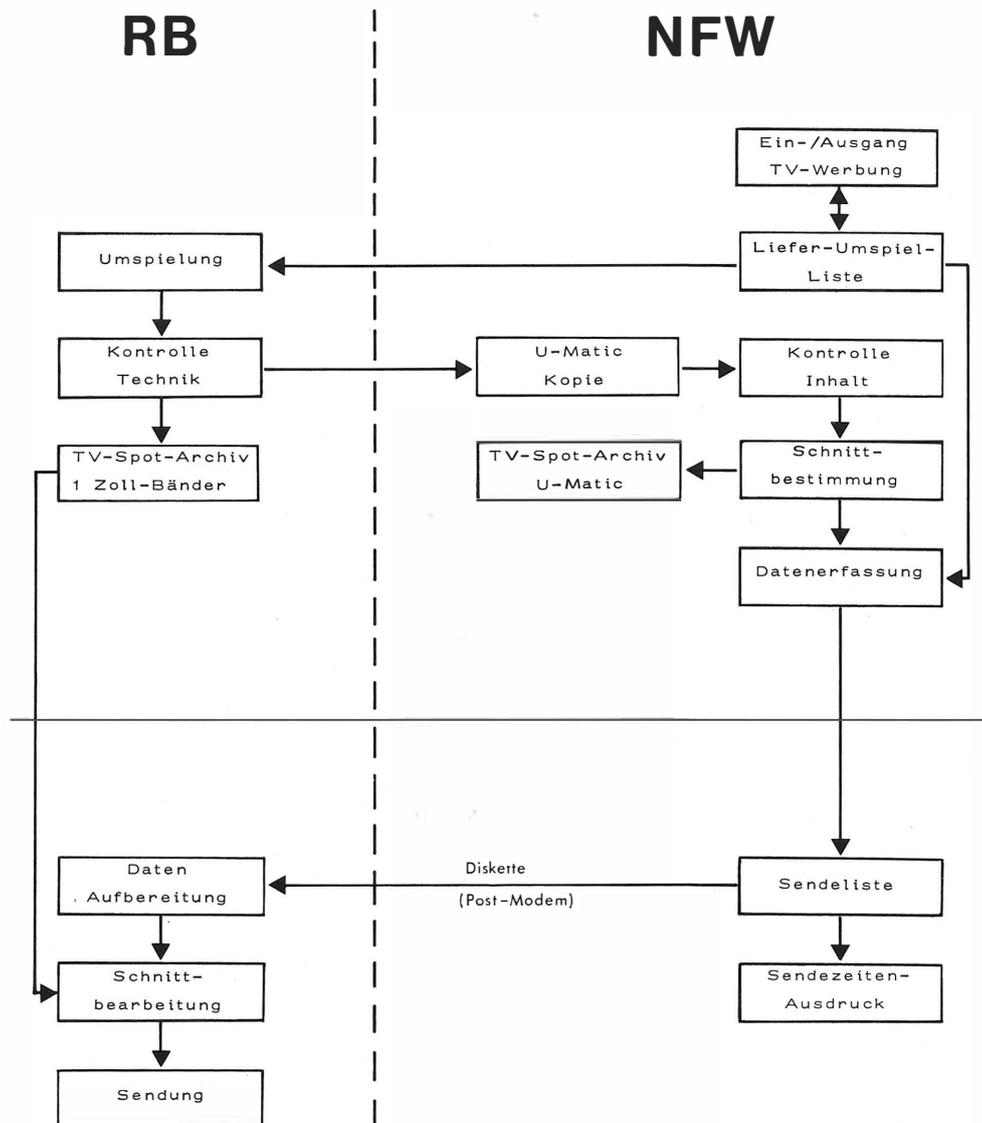


Bild 1
Funktionsablauf TV-Werbespotbearbeitung

kontrolle auf Kriterien des Werbeinhalts und der technischen Qualität unterzogen werden. Die Eingangsprüfung der TV-Spots erfolgt üblicherweise bei den Werbegesellschaften der ARW², die für die Rundfunk- und Fernsehwerbung in der ARD zuständig sind. Bei der Werbegesellschaft wird daher eine auf die TV-Bearbeitung abgestimmte technische Ausrüstung mit dem dafür erforderlichen Bedien- und Servicepersonal benötigt. Sind ARD-Anstalt und Werbegesellschaft auf demselben Gelände durch kurze Verkehrswege zu erreichen, so könnten die technischen Einrichtungen der Sendeanstalt mitbenutzt werden, wenn die Produktionskapazität dies ständig zuläßt.

4. Werbespotbearbeitung bei Radio Bremen

Bei Radio Bremen ist die Norddeutsche Funkwerbung GmbH (NFW) zuständig für die Werbung in

Rundfunk und Fernsehen. NFW und Fernsehstudios sind 15 km voneinander entfernt, ein Umstand, der die Einführung eines bis dahin für die TV-Werbung unüblichen Bearbeitungsverfahrens unter konsequentem Einsatz der Datenverarbeitung zweifelsfrei begünstigte. Das Verfahren für die Werbespotbearbeitung wurde deshalb in nachfolgende Zuständigkeitsbereiche aufgeteilt (siehe auch **Bild 1**):

NFW:

- TV-Spot-Annahme und Rückversand,
- Datenerfassung,
- Buchung, Disposition, Statistik,
- Kontrolle Inhalt,
- Schnittbestimmung,
- Erstellung der Sendeliste,
- Abrechnung.

RB:

- Umspielverfahren und Kontrolle Technik,
- Datenaufbereitung,

² Arbeitsgemeinschaft der Werbefernseh- und Werbefunkgesellschaften der ARD.

- Schnittbearbeitung,
- Sendung.

4.1. Datenerfassung

Mit jedem Zugang eines neuen TV-Werbespots fallen bereits eine Reihe von Daten an, die bei wiederholtem Einsatz oft benötigt werden. Etwa 80 % der Spots sind in ständigem Gebrauch und rund 20 % werden nur gelegentlich oder einmal gesendet.

Die einen TV-Spot kennzeichnenden Daten sind:

- Archivnummer
(4stellig, wird bei der NFW vergeben),
- Motivbezeichnung,
- Werbungstreibender,
- Agentur,
- Produkt,
- Materialart (Film, MAZ),
- Länge des Spots (Sollvorgabe),
- Bild- und Tonbeurteilung,
- Bandnummer Werbungsband,
- Zeitcode Bildanfang,
- Zeitcode Bildende,
- Berechnung,
- letztes Sendedatum.

Ein Teil dieser Daten wird bereits bei der Anlieferung der TV-Spots erfaßt, die übrigen nach dem Umspielvorgang. Sämtliche Angaben werden unter der Archivnummer im Kleinrechner (IBM 5120) gespeichert für einen ständigen, raschen Zugriff bei jedem Bearbeitungsvorgang. Für die Datenerfassung benötigt eine eingearbeitete Sachbearbeiterin bei der NFW – einschließlich der Schnittbestimmung – durchschnittlich weniger als eine Stunde täglich.

4.2. Umspielverfahren

Mit einer Liefer- und Umspielliste werden die bei der NFW eingetroffenen TV-Werbespots täglich zur Umspielung zu Radio Bremen gebracht. Nach der Liste, auf der eine fortlaufende Archivnummer für jeden einzelnen Spot und die Motivbezeichnung vermerkt sind, wird die Umspielung vorgenommen.

Angeliefert werden Werbespots als:

- 35-mm-Filmmaterial,
- 2-Zoll-MAZ-Bänder,
- 1-Zoll-MAZ-Bänder (B-Standard),
- U-Matic-Kassetten,
- 16-mm-Filmmaterial (gelegentlich).

Dieses Ausgangsmaterial wird auf ein 1-Zoll-Band umgespielt. Zur Vereinfachung des Verfahrens werden die Filmspots gemäß Lieferliste durch Koppeln des Vor- und Nachlaufs aneinandergereiht.

Der Umspielprozeß bietet vor allem die Möglichkeit der oftmals notwendigen Bildaussteuerung bei einzelnen TV-Werbespots und impliziert dadurch den Vorteil, daß diese auch bei wiederholtem Zugriff vom MAZ-Band in stets gleicher Qualität zur Sendung gelangen.

Die Aufzeichnung erfolgt auf einem mit Zeitcode vorcodierten 1-Zoll-Band (Werbespot-Original-MAZ-Band, im folgenden kurz Werbungsband). Der Zeit-



Bild 2

TV-Spot-Archiv und Bearbeitungsplatz bei der NFW

code beginnt bei Bandanfang mit dem Wert Null und enthält in den User-bits eine zweistellige Bandnummer, entsprechend dem Vorschlag der FSBL-ad-hoc-Arbeitsgruppe „User-bit-Belegung“ [2].

Nach der Umspielung erfolgt die technische Abnahme, wobei die Bild- und Tonbeurteilung in die Lieferliste eingetragen wird. Gleichzeitig wird eine Kopie auf U-Matic-Kassette hergestellt, bei der die mitlaufenden Zeitcodewerte des Werbungsbandes über einen Charaktergenerator in das Bild eingeblendet werden. Durch Bandnummer und Zeitcode erhält jeder einzelne TV-Spot eine eindeutige Zuordnung und ist damit für alle weiteren Bearbeitungsprozesse zweifelsfrei gekennzeichnet.

Die Lieferliste, die einzelnen Werbespots und die U-Matic-Kopie als Ergebnis der Umspielung erhält die NFW anschließend zurück. Normalerweise wird den Agenturen das Ausgangsmaterial sofort wieder zugestellt, so daß ein klimatisierter Archivraum, insbesondere für das Filmmaterial, nicht benötigt wird.

Bei der NFW werden die auf U-Matic-Band gemäß Lieferliste umgespielten TV-Spots unter Berücksichtigung des RB-Rundfunkgesetzes und nach den Regeln des Deutschen Werberates (ZAW³) inhaltlich geprüft, und die jeden Spot kennzeichnenden Daten von der Lieferliste werden in den Kleinrechner unter der fortlaufenden Archivnummer eingegeben.

4.3. Werbespotarchiv

Das TV-Spot-Archiv besteht – infolge des Umspielverfahrens – aus 1-Zoll-Werbungsbandern und bei der NFW als Kopie aus U-Matic-Kassetten. Ein klimatisierter Raum, wie er besonders für die Archivierung von Filmmaterial erforderlich ist, wird dadurch nicht benötigt. Bei der NFW werden die U-Matic-Kassetten in einem normalen Büroschrank im unmittelbaren Zugriff der TV-Sachbearbeiterin aufbewahrt (siehe **Bild 2**). Hier befanden sich – vom 1. September 1980 bis zum 1. September 1981 – 2370 TV-Spots, für deren Lagerung in Form von Film und MAZ-Bändern wenigstens 30 m² klimatisierte Lagerfläche erforderlich gewesen wäre, wenn die

³ Zentrallausschuß der Werbewirtschaft e. V., 5300 Bonn 2.

meistens mitgelieferte zweite Filmkopie noch hinzurechnet wird.

Um das TV-Spot-Archiv auf dem aktuellen Stand zu halten und um die tatsächlich ständig benötigten TV-Spots im Zugriff zu haben, wird in regelmäßigen Zeitabständen (2- bis 3mal jährlich) ein sogenanntes „tape-washing“ vorgenommen. Hierbei werden ältere Werbungsbander auf die noch benötigten TV-Spots überprüft. Dafür wird der Zeitraum eines abgelaufenen Vierteljahres zugrunde gelegt. Diese Vorgabe sowie die Bandnummer des zu überprüfenden Werbungsbandes und das letzte Sendedatum werden in den Rechner eingegeben. Die dadurch erfaßten TV-Spots werden auf ein neues MAZ-Band umgespielt und die ursprünglichen Werbungsbander aus dem Bearbeitungsprozeß herausgenommen.

4.4. Schnittbestimmung

Die Schnittfestlegung für die TV-Spots wird bei der NFW mit einem U-Matic-Recorder durchgeführt (Off-Line-Schnittbestimmung). Durch die Möglichkeit der Einzelbildwiedergabe ist eine genaue Definition von Bildanfang und -ende jedes TV-Spots mittels der im Bild sichtbaren Zeitcodewerte gegeben. Auch die exakte Spotlänge (in Frames) ist feststellbar. Die ermittelten Zeitcodewerte für den festgelegten Ein- und Ausstieg jedes Werbespots und die zugehörige Bandnummer des Werbungsbandes werden in den Rechner eingegeben.

Ein bemerkenswerter Vorteil dieses Verfahrens ist, daß die Schnittbestimmung nur einmal erforderlich ist, da bei jeder neuen Zusammenstellung der Werbeblöcke auf die einmal gespeicherten Zeitcodewerte zurückgegriffen werden kann. Gerade deshalb ist die Schnittbestimmung über den im Bild eingeblendeten Zeitcodewert ohne weiteres vertretbar.

4.5. Erstellung der Sendeliste

Die Erstellung der Sendeliste erfolgt durch Eingabe der Archivnummern in der beabsichtigten Sendefolge in die EDV; die gespeicherten Daten werden dann unter Angabe des Sendetages und der Sendezeit der einzelnen Werbeblöcke ausgedruckt.

Die Werbeblöcke bestehen aus den einzelnen TV-Spots, die im wesentlichen gekennzeichnet sind durch Archivnummer, Motivbezeichnung, Bandnummer und Zeitcodewerte. Die Zeitcodewerte definieren auch die Bandnummer des Werbungsbandes sowie Bildanfang und -ende für jeden Spot. Diese Daten und die Sendelänge für jeden einzelnen Werbeblock werden ausgedruckt. Der Ausdruck enthält dann die Nettozeit für die reine Werbung, die Bruttozeit mit den Anfangs- und Schlußtrailern und die Länge der Schwarzblenden.

Da die tatsächliche Länge der Werbespots die Sollvorgabe (7, 20, 30 Sekunden usw.) meistens um einige Bilder überschreitet, wird die verbleibende Differenz bis zur nächsten vollen Sekunde durch Schwarzbilder aufgefüllt. Diese für den Sendeablauf vorteilhafte Aufrundung der Zeitwerte der Werbeblöcke wird durch ein Unterprogramm des Rechners – durch Vorgabe eines gewünschten Sollwertes – durchgeführt. Die Dauer der Schwarzfelder von 1 bis 2 Sekunden zwischen den einzelnen TV-Spots wird danach errechnet und festgelegt.

Sämtliche Daten werden anschließend auf einer Diskette gespeichert und zusammen mit dem Rechnerausdruck etwa 48 Stunden vor der Ausstrahlung an Radio Bremen geschickt. Dadurch stehen für Sendeleitung und Aktuelle Redaktion die Sendelängen für die einzelnen Werbeblöcke schon frühzeitig zur Verfügung.

In Vorbereitung befindet sich das Verfahren der Datenübertragung über Post-Modems auf einer Fernsprechleitung von der NFW zu dem im Fernsehen installierten IBM-Kleinrechner, der nicht nur für die Werbespotbearbeitung, sondern zusätzlich auch für Aufgaben der Sendeleitung benutzt wird.

4.6. Datenaufbereitung

Bei Radio Bremen werden die auf der Diskette gespeicherten Daten für jeden TV-Spot ergänzt durch die Zeitcodewerte für das zu erstellende Sendeband. Bei der Berechnung wird für den ersten Spot des Sendebandes der Zeitcodewert 00:01:30:00 zugrunde gelegt. Jeder Einstieg eines darauffolgenden TV-Spots errechnet sich aus der Länge des vorangehenden Spots einschließlich der Zwischenschwarzblende. Für den Beginn des nächsten Sendeblocks werden zu dem errechneten Zeitcodewert für den Ausstieg beim letzten TV-Spot 20 Sekunden hinzurechnet. Dadurch sind die TV-Spots und auch die einzelnen Sendeblocke auf dem späteren Sendeband bereits zeitlich genau definiert.

Das Ergebnis wird in einer Sendefolgeliste ausgedruckt, ergänzt mit den übrigen Daten für den Schnittbetrieb und für die Sendeabwicklung.

Ein spezifisches Rechnerprogramm sortiert schließlich die Daten der TV-Spots nach Bandnummern, so daß jedes Werbungsband immer vollständig abgearbeitet wird und dennoch die benötigten TV-Spots auf dem zu erstellenden Sendeband in der von der NFW vorgegebenen Sendefolge aufgezichnet werden (Puzzle-Insert). Durch diesen Optimierungsprozeß wird ein ständiges Wechseln der Werbungsbander bei der anschließenden Schnittbearbeitung vermieden. Die Schnittdaten werden auf einer zusätzlichen Liste ausgedruckt (siehe **Bild 3**).

Schließlich werden die gesamten Daten von der Diskette in die MOSAIC-Takeregister übertragen. Die Datenaufbereitung erfordert keine Überwachung, da sie vom IBM-5120-Rechner automatisch durchgeführt wird, der hierfür einschließlich des Druckvorgangs weniger als 30 Minuten benötigt.

4.7. Datengesteuerte automatische Schnittbearbeitung

Die datengesteuerte automatische Schnittbearbeitung erfolgt grundsätzlich werktags 36 Stunden vor der Sendung. Für die automatische Schnittbearbeitung – die Zusammenstellung der Werbeblöcke auf einem Sendeband – werden täglich zwei MAZ-Maschinen für etwa zwei Stunden benötigt. Die Bearbeitungszeit wird deutlich verkürzt, wenn eine weitere Zuspil-MAZ verfügbar ist und an dem Prozeß beteiligt werden kann. Normalerweise sind jedoch dafür zwei 1-Zoll-Maschinen eingesetzt (Record- und Zuspilmaschine). Das zu erstellende Sendeband ist bereits mit einem durchgehenden Schwarzsinal versehen und mit Zeitcode (Elapsed Time) vorcodiert.

RADIO BREMEN - SENDEFOLGE BEARBEITET VON SENDEDATUM: DONNERSTAG 03.12.81

B L O C K 1 SENDEDATUM 03.12.81 ZEIT 18.33 - 18.40

NR	ARCH	PRODUKT	KURZBEZEICHNUNG	B	T	LMAT	LG	DATUM	I	***** SLAVE (BRUTTOZEITEN) *****	I	** LEADER *			
									I	BD	TC-EINSTIEG	TC-AUSSTIEG	LAENGE	I	TC-EINSTIEG
1	1159	HB STADTMUSIK.	52/80 SCHMETTERLINGSSSTIL	1	1	35	21	20.08.80	90	00:02:23:01	00:02:45:04	00:22:04	00:01:30:00		
2	2546	FLORA SOFT	NR. 6 LEBENSFREUDE	1	1	MAZ2	020	16.09.81	31	00:03:09:11	00:03:30:15	00:21:05	00:01:52:04		
3	2488	PLAYNORIL	3/80 CIRCUS	1	1	35	007	31.08.81	29	00:30:01:05	00:30:09:10	00:08:06	00:02:13:09		
4	2690	ERI	HOWARD CARPENDALE	1	1	35	030	07.10.81	32	00:40:42:16	00:41:14:01	00:31:11	00:02:21:15		
5	947	BACARDI	80/065 HANGENATTE	1	1	35	030	27.11.80	30	00:39:21:17	00:39:52:17	00:31:01	00:02:53:01		
6	2696	LIZ	2/81 ANNOUNCEMENT AUST.	1	1	MAZ2	030	07.10.81	28	00:43:44:04	00:44:15:12	00:31:09	00:03:24:02		
7	2400	FREIZEIT REVUE	FREIZEIT REVUE STANDARD SPOT1	1	1	MAZ2	030	12.08.81	28	00:34:14:12	00:34:45:10	00:30:24	00:03:55:11		
8	2808	RUTELLA	2/82 LEHRLING	1	1	35	030	15.10.81	33	00:53:21:05	00:53:52:13	00:31:09	00:04:26:10		
9	1959	HB STADTMUSIK.	18/81 DER NFV - BOB	1	1	35	008	20.08.80	90	00:16:14:12	00:16:22:17	00:08:06	00:04:57:19		
BLOCKSUMME														03:35:00	

B L O C K 2 SENDEDATUM 03.12.81 ZEIT 18.45 - 18.50

NR	ARCH	PRODUKT	KURZBEZEICHNUNG	B	T	LMAT	LG	DATUM	I	***** SLAVE (BRUTTOZEITEN) *****	I	** LEADER *			
									I	BD	TC-EINSTIEG	TC-AUSSTIEG	LAENGE	I	TC-EINSTIEG
1	866	HB STADTMUSIK.	33/80 DIE WURST	1	1	35	23	20.08.80	90	00:08:56:18	00:09:00:19	00:24:02	00:05:26:00		
2	335	4711	243/80 TOSCA WEIHNACHTSRAUH	1	1	MAZ2	30	30.10.80	40	00:12:34:00	00:13:05:02	00:31:03	00:05:50:02		
3	3793	BRIGITTE	13/81 GESCHENK-IDEEN	1	1	MAZ2	020	15.10.81	33	00:46:30:08	00:46:51:12	00:21:05	00:06:21:05		
4	2624	MERCI VIELFALT	1/81 BASTELN	1	1	35	030	16.09.81	31	00:54:28:12	00:54:59:20	00:31:09	00:06:42:10		
5	2516	KRUPS	81/7 GRILL 'ROSENTHAL'	1	1	35	030	31.08.81	29	00:46:48:22	00:47:20:05	00:31:09	00:07:13:19		
6	2658	TABAC ORIGINAL	81/001 JUNGER MANN	1	1	35	020	07.10.81	32	00:21:12:02	00:21:33:12	00:21:11	00:07:45:03		
7	2393	KORALL	81/047 FRAU SCHANDER	1	1	35	030	12.08.81	28	00:30:42:22	00:31:14:05	00:31:09	00:08:06:14		
8	382	BREITENLAND	6/80	1	1	35	15	18.08.80	20	01:12:10:16	01:12:26:15	00:16:00	00:08:37:23		
9	33	HOSEN-HERMANN	HOSENVERKAUFER	1	1	35	20	11.08.80	20	00:05:54:02	00:06:15:04	00:21:03	00:08:53:23		
10	2297	HB STADTMUSIK.	38/81 DIE RALLYE	1	1	35	009	30.08.81	90	00:20:41:21	00:20:50:19	00:08:24	00:09:15:01		
BLOCKSUMME														03:58:00	
TAGESSUMME														07:34:00	

KOMMENTAR: VERKÜRZTE SEND-LISTE

RADIO BREMEN S C H N I T T L I S T E SENDEDATUM: DONNERSTAG 03.12.81

80 LEERE TAKES

TAKE	BLOCK	NR	RAPD	***** SLAVE *****	***** TC-LARBE *****	* LEADER **	TC-EINSTIEG	PRODUKT	KURZBEZEICHNUNG
19	2	1	90	00:08:33:18	00:23:01	00:05:26:06	HB STADTMUSIK.	33/80 DIE WURST	
18	1	9	90	00:14:10:12	00:08:06	00:04:57:19	HB STADTMUSIK.	18/81 DER NFV - BOB	
17	2	10	90	00:20:41:21	00:08:24	00:09:15:01	HB STADTMUSIK.	38/81 DIE RALLYE	
16	1	1	90	00:09:23:01	00:21:03	00:01:30:00	HB STADTMUSIK.	52/80 SCHMETTERLINGSSSTIL	
15	2	2	40	00:12:34:00	00:30:02	00:05:50:02	4711	243/80 TOSCA WEIHNACHTSRAUH	
14	2	3	33	00:46:30:08	00:20:04	00:06:21:05	BRIGITTE	13/81 GESCHENK-IDEEN	
13	1	8	33	00:53:21:05	00:30:10	00:04:26:10	RUTELLA	2/82 LEHRLING	
12	2	6	32	00:21:12:02	00:20:12	00:07:45:03	TABAC ORIGINAL	81/001 JUNGER MANN	
11	1	6	32	00:43:44:04	00:30:10	00:03:24:02	LIZ	2/81 ANNOUNCEMENT AUST.	
10	1	4	32	00:40:42:16	00:30:12	00:02:21:15	ERI	HOWARD CARPENDALE	
9	1	2	31	00:03:09:11	01:20:04	00:01:52:04	FLORA SOFT	NR. 6 LEBENSFREUDE	
8	2	4	31	00:54:28:12	00:30:08	00:06:42:10	MERCI VIELFALT	1/81 BASTELN	
7	1	5	30	00:39:21:17	00:30:02	00:02:53:01	BACARDI	80/065 HANGENATTE	
6	1	3	29	00:30:01:05	00:07:05	00:02:13:09	PLAYNORIL	3/80 CIRCUS	
5	2	5	29	00:46:48:22	00:30:10	00:07:13:19	KRUPS	81/7 GRILL 'ROSENTHAL'	
4	2	7	28	00:30:42:22	00:30:10	00:08:06:14	KORALL	81/047 FRAU SCHANDER	
3	1	7	28	00:34:14:12	00:30:00	00:03:55:11	FREIZEIT REVUE	FREIZEIT REVUE STANDARD SPOT	
2	2	9	20	00:05:54:02	00:20:04	00:08:53:23	HOSEN-HERMANN	HOSENVERKAUFER	
1	2	8	20	01:12:10:16	00:19:01	00:08:37:23	BREITENLAND	6/80	

Bild 3

Beispiel eines Rechnerausdrucks mit der Schnittliste, sortiert nach Bandnummern

Wie bereits beschrieben, erfolgt die prozeßgesteuerte Aufzeichnung nach einem Testvorspann beim Zeitcodewert 00:01:30:00. Die Schnittausführung erfolgt in der Betriebsart „Insert“. Die Schwarzblenden zwischen den einzelnen Spots entstehen durch verbleibende Aufzeichnungslücken, deren Dauer durch das Rechnerprogramm vorbestimmt ist. Vor- und Nachspann der einzelnen Werbeblöcke werden wie die TV-Spots behandelt und von einem gesonderten „Trailer-Band“ zugespielt, das ebenso durch Bandnummer und Zeitcodewerte gekennzeichnet ist.

Denkbar ist eine Prozeßsteuerung, bei der vorab über den Rechner die kürzesten Suchläufe für das Sendeband und das beteiligte Werbungsband ermittelt werden. Gegenwärtig wird durch die Datenverarbeitung eine Zuspieldreihenfolge vorgegeben, bei

der das jeweilige Werbungsband nach dem Abarbeiten wieder auf Bandanfang liegt, wodurch längere Umspulzeiten vermieden werden und ein zügiger Bandwechsel vorgenommen werden kann.

Wenn ein Werbungsband abgearbeitet ist, also die von diesem Band für die Zusammenstellung der Werbeblöcke benötigten TV-Spots auf das Sendeband überspielt worden sind, wird auf dem Bediengerätedisplay des MOSAIC-A-Systems angezeigt, daß das nächste am Schnittprozeß beteiligte Werbungsband auf der Zuspieldreimaschine vorzubereiten ist.

Nach der Zusammenstellung der Werbeblöcke erfolgt die technische Abnahme des Sendebandes und gleichzeitig ein Mitschnitt auf U-Matic-Kassette für die inhaltliche Gegenkontrolle der Sendefassung

durch die NFW. Dieses U-Matic-Band erhält Radio Bremen am Tag der Sendung als Sicherheitskopie, danach erfolgt die Wiederverwendung.

Für die tägliche Schnittbearbeitung und Zusammenstellung der vier Werbeblöcke – bestehend aus 70 bis 80 TV-Spots zuzüglich des Vor- und Nachspans für jeden Sendeblock – werden drei Stunden MAZ-Kapazität benötigt. In diesem Bearbeitungszeitraum erfolgt auch das Vocodieren des nächsten Sendebandes (während der technischen Abnahme auf der dann freien zweiten 1-Zoll-Maschine).

4.3. Technikbedarf

Für das beschriebene Verfahren der Werbespotbearbeitung bei Radio Bremen und bei der Norddeutschen Funkwerbung GmbH werden folgende Geräte benötigt:

NFW:

- 1 U-Matic-Recorder (BVU 200P)
mit Fernbedienung (Einzelbildschaltung),
- 1 Kontrollmonitor mit Abhöreinrichtung,
- 1 Kleinrechner (IBM 5120).

Durch die für die Bearbeitung vorteilhafte Darstellung der Zeitcodewerte im Monitorbild erübrigt sich ein spezieller Decoder.

RB:

- 1 Kleinrechner (IBM 5120),
- 2 MAZ-Maschinen (BCN 50),
- 1 MOSAIC-A-Schnittplatz.

Filmabtaster, MAZ-Anlagen und U-Matic-Recorder werden der NFW täglich für maximal eine Stunde für die Umspielung – in einer produktionsarmen Zeit – zur Verfügung gestellt, Schnittplatz und zwei 1-Zoll-Maschinen für die Schnittbearbeitung einschließlich technischer Abnahme täglich für drei Stunden; danach werden die Geräte für Nachbearbeitungszwecke und für die Sendeabwicklung des Regionalprogramms eingesetzt.

5. Produktionsbearbeitung

Für den Fernsehproduktionsbetrieb von Radio Bremen ergaben sich durch den Einsatz des MOSAIC-A-Systems ebenfalls bemerkenswerte Vorteile. Bearbeitungsabläufe, die vormals oft gar nicht oder nur sehr zeitraubend realisierbar gewesen wären, konnten durch Einsatz der Prozeßsteuerung, an der mehrere MAZ-Anlagen beteiligt sind, Bestandteil schwie-

riger Produktionen werden. Die wesentlichen Vorteile sind

- für die Produktionsbearbeitung:
bildgenauer Schnitt- und Zuspielbetrieb mit mehreren MAZ-Maschinen.
- für Livesendungen mit MAZ-Einspielung:
schnelle und präzise Startpositionierung, bei Takeende automatischer Suchlauf auf den folgenden Start.

Diese Anforderungen werden bei schwierigen und umfangreichen Produktionen wie z. B. „Musikladen“ gestellt. Konzerte und ähnliche Veranstaltungen, bei denen ein Probedurchlauf für die Regie vorab nicht möglich ist, können aufgrund einer bildgenauen Nachbearbeitung, an der bis zu vier MAZ-Maschinen beteiligt sind, realisiert werden. Hierbei werden die einzelnen Kamerasignale getrennt aufgezeichnet, und erst danach wird die übliche Schnittauswahl und -durchführung – stets reproduzierbar – über das MAZ-Schnittsystem vorgenommen.

Für die Sendereihe „Rudis Tagesshow“ werden Szenenausschnitte aus vielen aktuellen Sendungsmitschnitten einer Woche benötigt, die dann nach dramaturgischen Kriterien zu mehreren Zuspieltakes bildgenau zusammengeschnitten werden müssen. Die Einspielung dieser oft mehr als 30 Takes bei der Liveproduktion ist ablaufbestimmend und muß daher rasch und präzise erfolgen.

6. Schlußbetrachtung

Die seit mehr als einem Jahr gewonnenen Erfahrungen aus dem Bearbeitungsverfahren für die TV-Werbung bestätigen, daß komplexe und schwierige Bearbeitungsprozesse routinemäßig und sicher durch den Einsatz der EDV in Verbindung mit dem MAZ-Schnittsystem MOSAIC-A abgewickelt werden können. Der für die TV-Werbespotbearbeitung geplante Personal- und Sachmittelaufwand konnte eingehalten werden.

Insgesamt kann festgestellt werden, daß mit dem MAZ-Schnittsystem MOSAIC-A neue Gestaltungsmöglichkeiten für Produktion und Sendeabwicklung realisierbar sind und die gestellten Produktionsanforderungen zuverlässig und zeitsparend erfüllt werden.

SCHRIFTTUM

- [1] Trißl, K.-H.: MOSAIC – ein modernes Fernbediensystem für Fernsehstudioanlagen Rundfunktech. Mitt. 26 (1982), S. 10 bis 21.
- [2] User-bit-Belegung. Ad-hoc-Gruppe ARD/ZDF/IRT. Schlußbericht des IRT, München, Februar 1979.

INTEGRIERTES BILD-/TONNACHBEARBEITUNGSSYSTEM FÜR ELEKTRONISCH PRODUZIERTE FERNSEHBEITRÄGE¹

VON HANS WELLHAUSEN²

Manuskript eingegangen am 7. Dezember 1981

Automation

Zusammenfassung

Obwohl die elektronische Produktion von Fernsehbeiträgen besonders im Bereich Aktuelles und Magazinsendungen in den letzten Jahren erheblich zugenommen hat, ist die tontechnische Nachbearbeitung derartiger produzierter Beiträge noch immer außerordentlich problematisch. Es werden von der Industrie sehr viele elektronische Nachbearbeitungssysteme angeboten, die jedoch entweder die bildtechnische Bearbeitung hauptsächlich berücksichtigen und nur begrenzte Manipulationen des Tones ermöglichen, oder von einem fertigen Bildschnitt ausgehend komfortablere Tonnachbearbeitungen erlauben.

Der NDR hat in Zusammenarbeit mit der Firma AEG-Telefunken auf der Basis des vom IRT entwickelten MOSAIC-Systems das Konzept für ein integriertes Bild-/Tonbearbeitungssystem entwickelt, welches zum Ziel hat, eine Bild- und Tonnachbearbeitung zu ermöglichen, wie sie heute bei Filmproduktionen in allen Funkhäusern selbstverständlich ist.

Das System arbeitet mit zwei BCN-51-Anlagen, einem U-Matic-Highband-Gerät und vier M15-1/4"-Maschinen, die mit je 2 Tonkanälen sowie einer Zeitcode-Mittenspur ausgerüstet sind. Insgesamt ist der Anschluß und Betrieb von 10 Laufwerken unterschiedlichster Art an einem Bediengerät möglich.

Die zugrunde gelegte Bearbeitungsphilosophie wird erläutert und die betrieblich möglichen Operationen werden anhand des Bedienpultes beschrieben.

Summary **Integrated picture/sound postproduction system for electronically produced television programme items**

Although the proportion of television programme items produced electronically has increased considerably in recent years, in particular for topical and magazine programmes, the technical postproduction of the sound components of the programmes produced in this manner still presents very great problems. Numerous electronic postproduction systems are being offered by the manufacturers, but those systems either concentrate on the technical treatment of the vision signal and provide for only a limited manipulation of the sound signal, or they make possible more comfortable postproduction of the sound on the basis of a completely edited vision signal.

The NDR, in collaboration with the AEG-Telefunken Company, has, on the basis of the IRT's MOSAIC system, developed the concept for an integrated picture/sound postproduction system, whose purpose it is to make possible such postproduction for the vision and sound together, as is nowadays a matter of routine in all broadcasting organisations for filmed programmes.

The system combines two BCN-51 installations, a U-Matic high-band equipment and four M15 6.3-mm machines, each of which is equipped with two sound channels, as well as with a central time-code track. A maximum of ten machines of the most varied types may be connected to and operated from one control position.

The paper explains the underlying philosophy of postproduction and describes the processes that are operationally possible, by means of the control position.

Sommaire **Système de post-production intégrée de l'image et du son pour des éléments de programmes de télévision produits électroniquement**

La proportion des éléments de programmes produite électroniquement a beaucoup augmenté depuis quelques années, notamment pour les émissions d'actualité et les magazines, mais la post-production du son associé à ces éléments continue à poser de graves problèmes techniques. Il existe sur le marché de nombreux systèmes de post-production électroniques, mais certains de ces dispositifs s'intéressent surtout au traitement de l'image en ne permettant que des interventions limitées sur le son tandis que d'autres offrent de plus grandes possibilités audio, mais à condition que l'image soit déjà sous forme définitive.

Le NDR a développé, en collaboration avec la firme AEG-Telefunken, un dispositif basé sur le système MOSAIC de l'IRT et permettant une post-production intégrée de l'image et du son, comme on le fait couramment dans tous les organismes de radiodiffusion pour les programmes réalisés sur film.

Le système fait appel à une combinaison de trois magnétoscopes (deux BCN 51 et un U-Matic), de quatre magnétophones M15 à bande de 6,3 mm à deux voies, avec piste centrale pour le code temporel. Il est possible de connecter à un pupitre de commande central un maximum de dix machines des types les plus variés.

L'article décrit les principes de la post-production et les opérations réalisables depuis le pupitre de commande.

1. Einleitung

Durch die ständig zunehmende Anwendung elektronischer Aufnahmetechniken, besonders für Magazinbeiträge oder Featuresendungen, wurde es für den Fernsehbetrieb immer dringlicher, Bild- und besonders Tonnachbearbeitungseinrichtungen zu bekom-

men, die mindestens die gleichen Möglichkeiten bieten, wie sie heute bei der Filmaufnahme und -bearbeitung allgemein üblich sind.

Wenn man sich vergegenwärtigt, daß in einem Hause wie dem NDR zur Zeit etwa 50 Filmschneiderräume, 2 Synchronstudios und 3 Mischstudios existieren, die alle sehr gut ausgelastet sind, und wenn man von der Prognose ausgeht, daß in Zukunft zunehmend mehr elektronisch produziert werden wird, so wird deutlich, daß es dringend erforderlich ist, entsprechende Bearbeitungseinrichtungen für elektronisch aufgenommene Fernsehbeiträge zu schaffen.

¹ Erweiterte Fassung eines Vortrages, gehalten auf der 9. Jahrestagung der Fernseh- und Kinotechnischen Gesellschaft (FKTG) in Ulm, 21. bis 24. September 1981.

² Hans Wellhausen ist Oberingenieur in der Abteilung Technische Projektierung beim Norddeutschen Rundfunk, Hamburg.

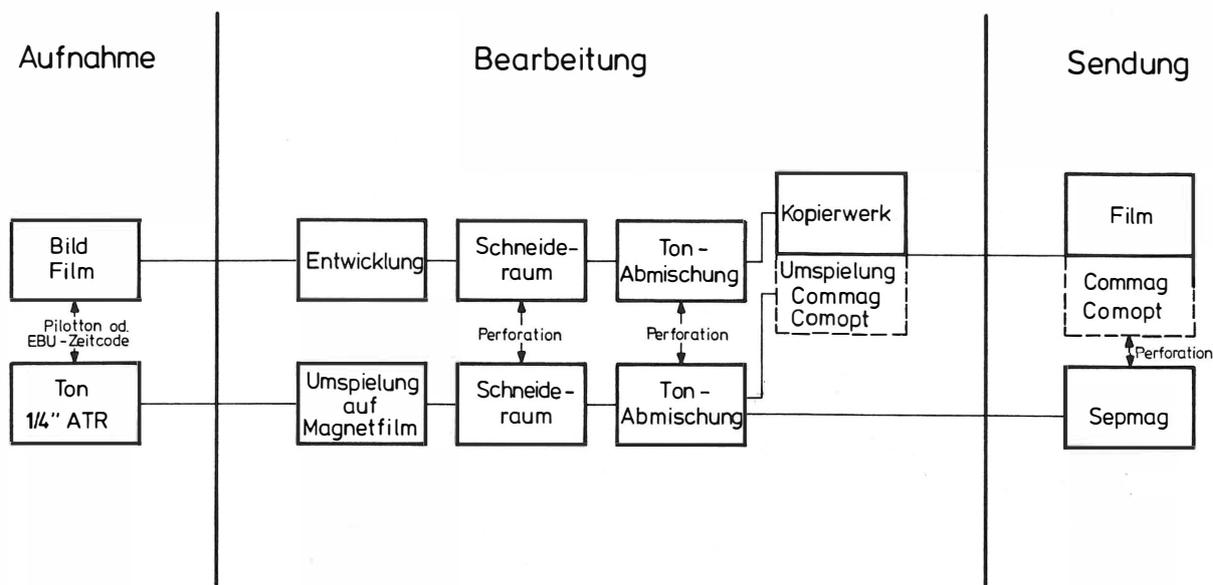


Bild 1
Filmproduktion

Besonders für die Tonnachbearbeitung werden gewöhnlich auch Einrichtungen diskutiert und bereits angeboten, die von der Weiterverwendung der vorhandenen Filmbearbeitungsapparaturen ausgehen, wie z. B. die Verkopplung eines Filmschneidetisches mit einem Videomagnetbandgerät. Damit können zu einem fertig geschnittenen Videomagnetband die verschiedenen Töne angelegt werden. Die Magnetfilmlaufwerke im Mischstudio werden gleichermaßen mit einem Videomagnetband verkopplert, und so kann die Abmischung erfolgen.

Dieses ist sicherlich ein sehr ökonomisches Verfahren für die Übergangszeit, besonders auch deshalb, weil die Cutter und die Toningenieure kaum umgeschult werden müssen. Aus unserer Sicht ist es aber nicht die endgültige Lösung des Problems. Insbesondere deshalb nicht, weil bei dem beschriebenen Verfahren von einem bereits fertig geschnittenen Videoband ausgegangen werden muß. Da andererseits der O-Tonschnitt bereits im gleichen Arbeitsgang mit dem Videoschnitt erfolgen muß, wird ein großer Teil der Gesamtarbeit durch ein solches System nicht erfaßt. Auch sollte der O-Tonschnitt durch den gleichen Cutter durchgeführt werden, der nachher die übrige Tonnachbearbeitung macht.

Unser Bemühen war es, losgelöst von den vorhandenen Filmbearbeitungseinrichtungen ein integriertes Bild-/Tonnachbearbeitungssystem zu entwickeln. Dieses sollte einerseits für jeden Prozessschritt der Bearbeitung möglichst wenig Zeit brauchen, bei gleichen oder besseren dramaturgischen Chancen wie sie der Film bietet, und andererseits sollte es die Gesamtinvestitionskosten niedrig halten. Hierauf wird am Schluß eingegangen.

Es sei auch darauf hingewiesen, daß die nachfolgend beschriebene Einrichtung nicht für die Nachbearbeitung von EB-Beiträgen gedacht ist, sondern nur für anspruchsvolle Fernsehbeiträge, die auch heute beim Film eine umfangreiche Bild- und Tonnachbearbeitung erforderlich machen.

2. Bearbeitung von Filmbeiträgen

Bild 1 zeigt den Weg des Filmes und des Tones durch den Fernsehbetrieb. Nach der Film- und Tonaufnahme, bei der zur Synchronisierung entweder ein Pilotton oder der EBU-Zeitcode verwendet wird, wandert der Film zur Entwicklung, während der Ton vom 1/4"-Band auf Magnetfilm umgespielt wird. Im Schneiderraum erfolgt dann anschließend der Bildschnitt und gleichzeitig der Schnitt des synchron zum Bild aufgenommenen Tones (auch O-Ton genannt). In der Regel werden zwei O-Tonstreifen verwendet, damit die Übergänge geblendet werden können.

Anschließend werden im Schneiderraum die zusätzlichen Töne angelegt, wie z. B. der Türknaller oder Schuß, die Hintergrundatmosphäre, Wellenrauschen oder Wind und eventuell Musik. Es entstehen so etwa 4 bis 12 Magnetfilmstreifen zum Bild, die im Mischraum natürlich synchron zum Film, durch die Perforation gewährleistet, auf den Sendetonstreifen abgemischt werden.

Meistens ist das bereits das Endprodukt. Oftmals wird noch eine Sendekopie des Bildfilmes gezogen oder das Originalmaterial nach der Arbeitskopie geschnitten. Im Fernsehbetrieb wird der Ton selten optisch oder magnetisch auf eine Randspur des Filmes übertragen. Es sei noch daran erinnert, daß der Ton qualitativ hochwertig aufgenommen wird und etwa die 2. oder 3. Kopie zur Sendung gelangt.

3. Bearbeitung von elektronisch aufgenommenen Fernsehbeiträgen

Etwas anders sieht dieser Prozeß bei der Videoaufnahme aus, besonders wenn bei der Aufnahme semiprofessionelle ENG-Einrichtungen verwendet werden, die ja ursprünglich nur für die Berichterstattung gedacht waren, aber zunehmend auch für Features eingesetzt werden. Es gibt ja böse Zungen, die ENG nicht mehr als Electronic-News-Gathering übersetzen, sondern als Electronic-Noise-

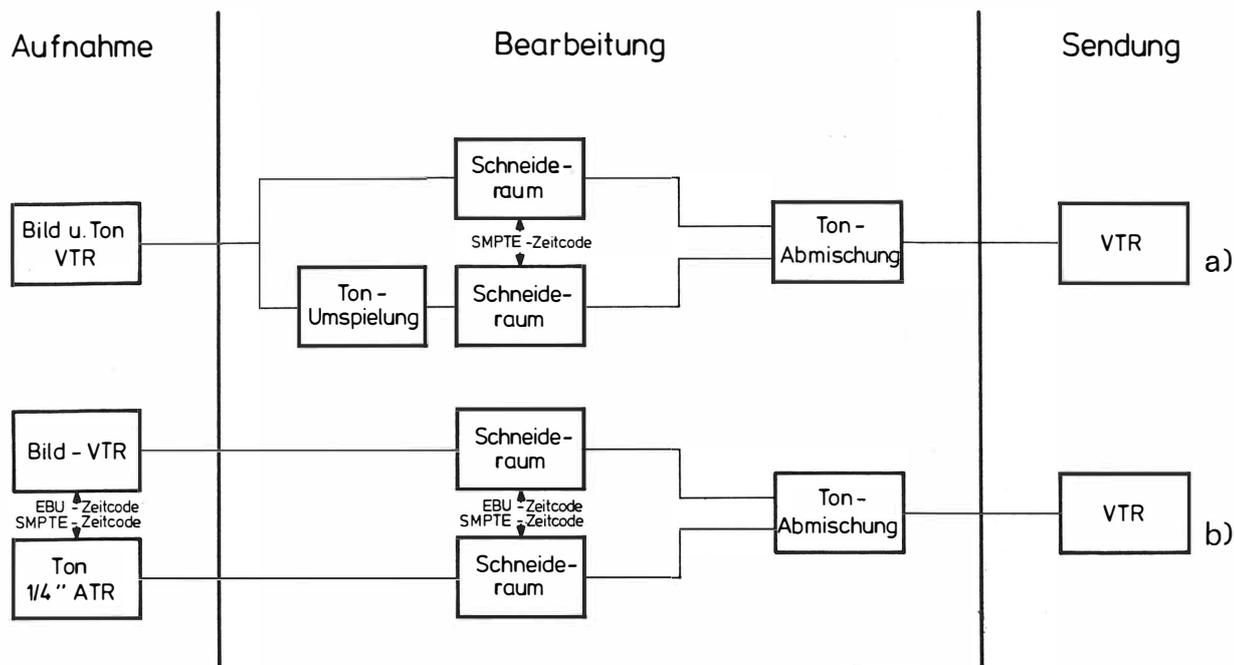


Bild 2
Videoproduktion

a) gekoppelte Tonaufnahme b) getrennte Tonaufnahme

Gathering. Aber auch bei den professionellen 1"-Aufnahmegeräten ist die Tonqualität nicht so gut wie beim 1/4"-Band. Auf den ersten Blick sieht die Videoaufnahmetechnik (**Bild 2a**) unkomplizierter aus. Doch für die Nachbearbeitung ist der auf einem Träger mit dem Bild aufgenommene Ton nicht von Vorteil. Deshalb sollte man die hier alternativ dargestellte getrennte Tonaufnahme doch in Erwägung ziehen (**Bild 2b**), da dadurch ein Tonumspielprozeß gespart werden kann und das gleiche Equipment, welches bei der Aufnahme für den Film verwendet wird, auch wechselnd bei Videoaufnahmen eingesetzt werden kann. Außerdem ist die Kabelverbindung von den Tonaufnahmegeräten zum Videorecorder bei der Produktion oft hinderlich.

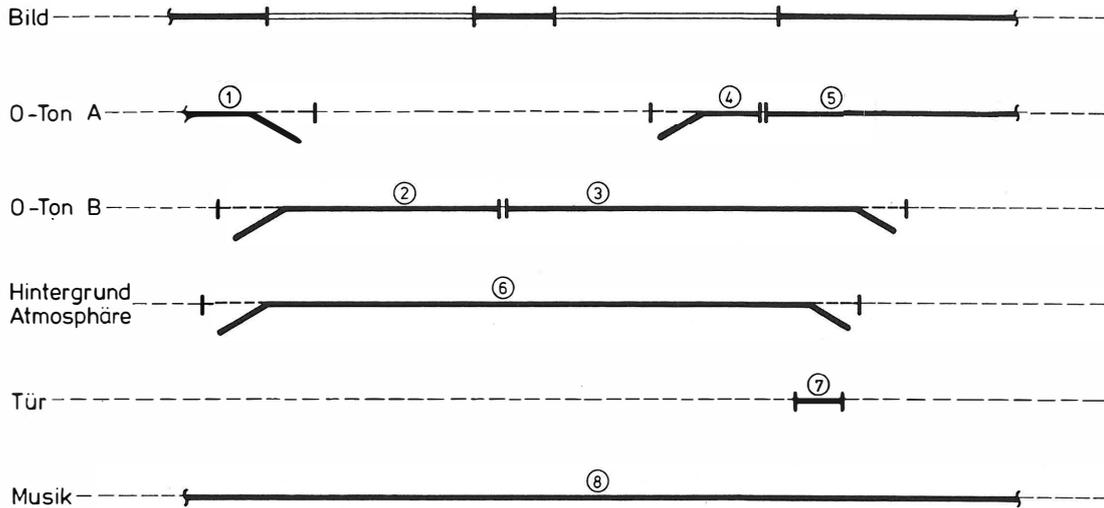
Als Mittel zur Synchronisierung im Nachbearbeitungsprozeß ist allgemein der SMPTE-Zeitcode eingeführt, so daß eine Perforation des Tonträgers überflüssig ist. Aus diesem Grunde kann auch auf den Einsatz von Magnetfilmgeräten verzichtet werden. Es bietet sich sogar besonders an, 1/4"-Tonbandgeräte mit Zeitcodeabtastung zu verwenden, wenn eine getrennte Tonaufnahme auf 1/4"-Band erfolgte. Es muß hier jedoch andererseits betont werden, daß sich Magnetfilmlaufwerke heute noch wesentlich besser für eine Verkopplung mit Bildgeräten eignen als ein großer Teil der gegenwärtig auf dem Markt befindlichen 1/4"-Tonbandgeräte.

Bei der Alternative (**Bild 2b**) kann natürlich für den Tonträger auch der EBU-Filmzeitcode zur Anwendung kommen.

4. Besonderheiten und Schwierigkeiten bei der Tonnachbearbeitung

Bild 3 soll die Besonderheiten und Schwierigkeiten der Tonnachbearbeitung verdeutlichen:

- Wie bereits erwähnt, werden oftmals zwei O-Tonstreifen hergestellt, um Blenden zu ermöglichen. Daraus ergibt sich, daß der Ton vor dem Bildschnitt beginnt oder überhängt (①, ②).
- Ein beliebtes Mittel, um Versprecher oder Längen aus einem Dialog zu entfernen, ist ein Bildzweischenschnitt auf die Umgebung oder den derzeit stillen Interviewpartner. Hierbei gibt es keine Übereinstimmung zwischen Bild- und Tonschnitten (②, ③, ④, ⑤).
- Häufig bleibt der Ton während mehrerer Bildschnitte ungeschnitten (⑥, ⑧).
- Ein Türklapper oder ein Schuß stellen nur ein kurzes Tonereignis dar während einer längeren Bildsequenz (⑦).
- Bei Synchronisierungen muß der Ton oft partiell für einen Sprecher gegenüber dem Bild verschoben werden (ein sogenannter Offset), z. B. ②, ③).
- Das Anlegen der einzelnen Töne erfolgt nicht chronologisch. Im allgemeinen wird erst der O-Ton angelegt, dann folgen die Synchrongeräusche und danach Hintergrundatmosphäre und Musikuntermalung (Eingabefolge: ①, ②, ③, ④, ⑤, ⑥, ⑦, ⑧).
- Der Bildschnitt kann im allgemeinen sofort Schnitt für Schnitt ausgeführt werden. Bei der Tonbearbeitung müssen zuerst alle Tonereignisse richtig angelegt werden. Erst danach erfolgt die Endabmischung mit allen Tonmaschinen gleichzeitig (Startfolge bei der Abmischung: ⑧, ①, ⑥, ②, ③, ④, ⑤, ⑦).
- Oftmals kommt der Redakteur oder Regisseur (nachdem Bild und Ton fertiggestellt sind) auf die Idee, doch noch Kürzungen und Veränderungen durchzuführen. Hier ist es von Vorteil, wenn nicht der ganze folgende Prozeß wiederholt werden



Eingabefolge : ① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧

Startfolge bei der Abmischung : ⑧ ① ⑥ ② ③ ④ ⑤ ⑦

Bild 3

Besonderheiten bei der Bearbeitung von Tonsignalen

muß, sondern nur die von der Kürzung betroffenen synchronen Tonereignisse. (In diesem Falle können Mehrspurtonbandgeräte hinderlich sein.)

i) Weiterhin sollte es problemlos möglich sein, nach einem Mischfehler bei der Endabmischung an ei-

ner beliebigen, günstigen Stelle die Abmischung neu zu starten.

j) Die Anlage sollte auch im Synchronstudiobetrieb einsetzbar sein.

Neben diesen prozeßbezogenen Forderungen waren noch zwei wesentliche Voraussetzungen zu erfüllen: Die Anlage sollte einfach bedienbar sein (von Bild- und Tontechnikern und von Cuttern ohne Spezialausbildung bis zum Computer-Operator), d. h. sie sollte anwenderorientiert und benutzerfreundlich sein, und weiterhin sollte es möglich sein, im Zuge der Weiterentwicklung andere MAZ- oder Tonmaschinen anschließen zu können, ohne daß sich dies auf die Bedienung auswirkt (**Bild 4**).

Diese letzte Forderung erschien uns besonders wichtig, da heute keiner sagen kann, welche Maschinen in den nächsten Jahren für derartige Prozesse verwendet werden. Heute schon haben wir es mit

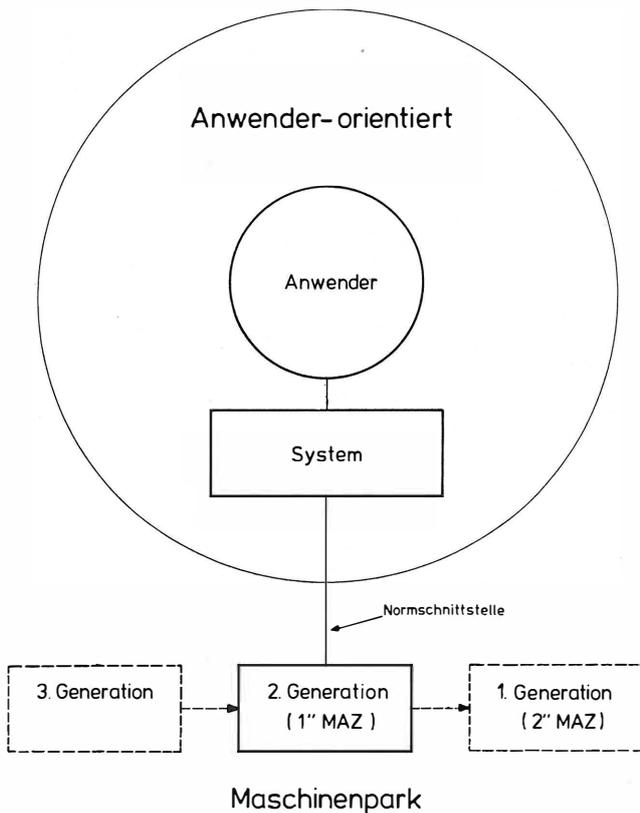


Bild 4

Anwenderorientierung

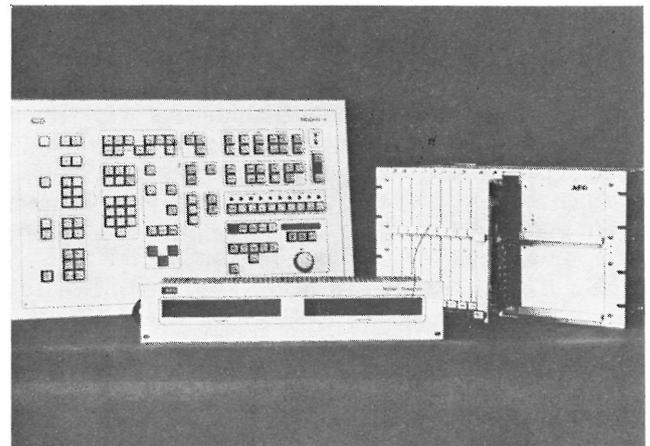


Bild 5

MOSAIC-System

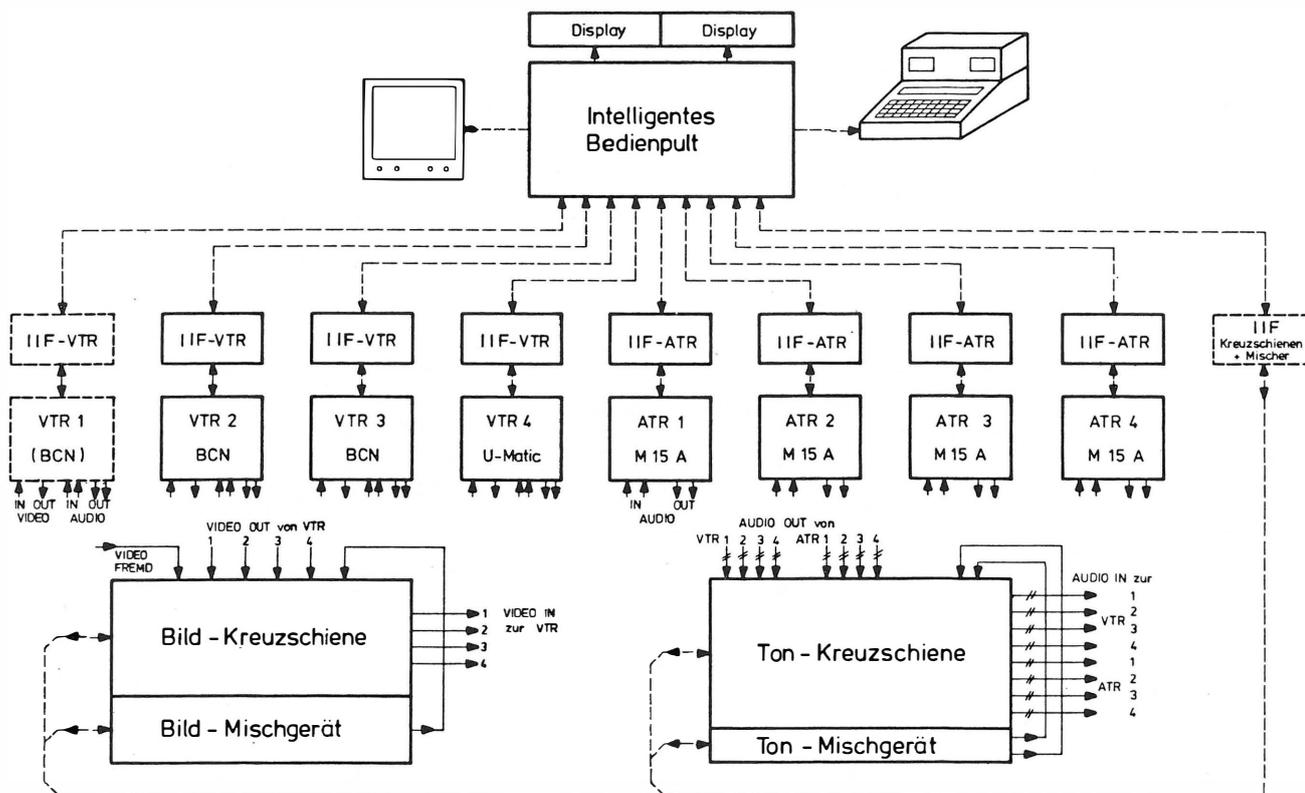


Bild 6

Blockschaltbild der Gesamtanlage

2"-MAZ-Anlagen, 1"-BCN-Maschinen und U-Matic-Geräten zu tun. Das „Hawk-Eye“ und die „Betacam“ wurden bereits vorgestellt, und ob die Bearbeitung mit 1/4"-Tonbandgeräten unbedingt das optimale ist, wissen wir heute auch noch nicht.

5. Realisierung der integrierten Bild-/Tonnachbearbeitungseinrichtung

Aus all den genannten Gründen haben wir uns für das vom IRT entwickelte „MOSAIC-System“ entschieden (Bild 5). Wie bekannt, arbeitet das System mit verteilter Intelligenz. Der Austausch einer Maschine erfordert im Interface geringfügige Anpassungen. Die Gesamtanlage ist aus dem Blockschaltbild (Bild 6) zu ersehen.

Vorerst sind zwei BCN-Maschinen, eine U-Matic und vier M15-2-Spur-Audio-Taperecorder mit Zeitcode-Mittenspur angeschlossen. Die Bild- und Tonregiegeräte werden vorerst manuell betrieben. Eine spätere Erweiterung zu einer Anlage mit automatischer Bild- und Tonabmischung ist möglich und bei der Erstellung der Bedienpultsoftware bereits berücksichtigt.

An das intelligente Bedienpult (Bild 7) ist ein Drucker mit Tastatur und Kassettenbandgeräten angeschlossen, über den Daten eingegeben und ausgelesen werden können. Der Anschluß eines IBM-Tischcomputers mit einer Floppy Disc ist alternativ möglich, wie es bei Radio Bremen für Werbezusammenschnitte realisiert worden ist (siehe Seite 22 bis 28 in diesem Heft). Auf den Monitor wird später noch einmal eingegangen.

Das Bedienpult und die Bedienpultsoftware wurden auf der Grundlage der IRT-Software von der Firma AEG-Telefunken in Wedel in enger Zusammenarbeit mit Cuttern, Toningenieuren und MAZ-Technikern des NDR entwickelt. Auf einige Besonderheiten der Software soll nachfolgend anhand verschiedener Bedienfunktionen detaillierter eingegangen werden.

Bild 8 zeigt einen Ausschnitt des Bedienpultes, und zwar das „Machine Select“-Feld und das „Machine Control“-Feld. Es sind insgesamt 10 Maschinen bzw. fernzusteuerte Einheiten, die mit einem intelligenten Interface ausgestattet sind, an das Bedienpult anschließbar. Diese können wahlfrei auf die im

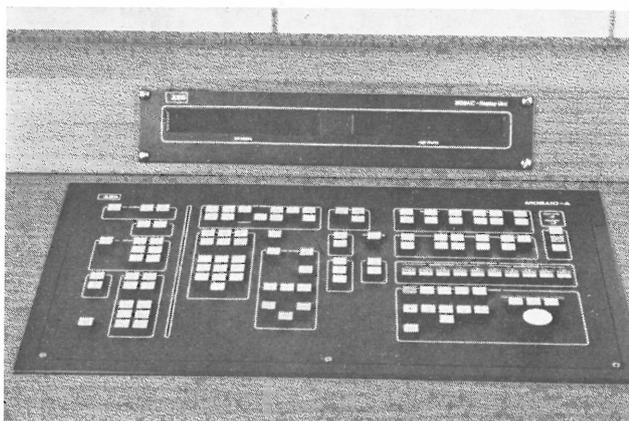


Bild 7

Bedienpult

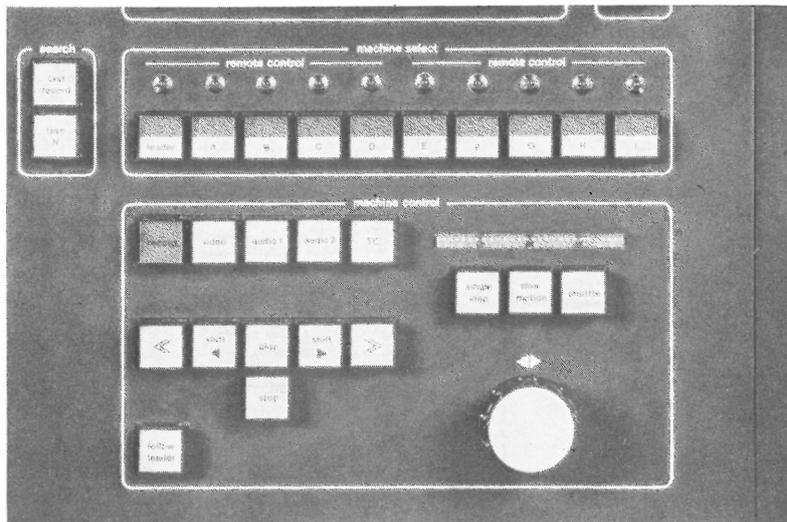


Bild 8
Bedienpultausschnitt „Machine Select“- und „Machine Control“-Feld

oberen Teil des Bildes befindlichen Tasten im „Machine Select“-Feld gelegt werden.

Die Bezeichnung „Master“, die vielfach mit unterschiedlicher Bedeutung verwendet wird, wurde hier durch den Begriff „Leader“ ersetzt, weil kennzeichnend ist, daß diese Maschine den Prozeß führt. Der Leader muß nicht unbedingt die Record-Maschine sein, sondern jede der Maschinen A bis I und auch der „Leader“ oder mehrere gleichzeitig können im Record-Mode betrieben werden. Es ist lediglich erforderlich, daß der „Leader“ und die Record-Maschinen mit dem gleichen Zeitcode versehen werden.

Das darunterliegende Feld „Machine Control“ ist jeweils für die im „Machine Select“-Feld angewählte

Maschine aktiv. Als besondere Funktion ist hier die Taste „Follow Leader“ unten links zu sehen. Wird diese Funktion bei einer der Maschinen A bis I aktiviert, so folgt diese Maschine in allen Betriebsarten (Vorwärts / Rückwärts / Einzelbild / Slow Motion / Shuttle / Play) der Leader-Maschine – soweit von der Maschine her gegeben, bildgenau –, wenn die Leader-Maschine vom „Machine Control“-Feld aus betätigt wird. Damit kann man ähnlich wie am Schneidetisch mehrere Tonbänder synchron mit dem Bild fahren und im Bedarfsfalle über die Shift-Tasten gegenüber dem Bild versetzen.

In **Bild 9** sind die wesentlichen Registerfunktionen zu sehen. Im folgenden haben wir den Begriff „Take

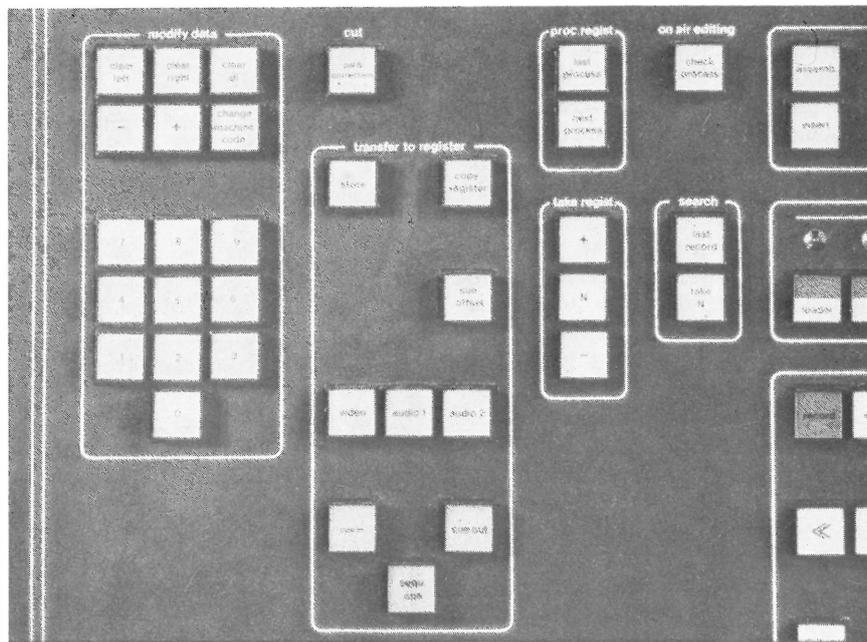


Bild 9
Bedienpultausschnitt Registerfunktionen

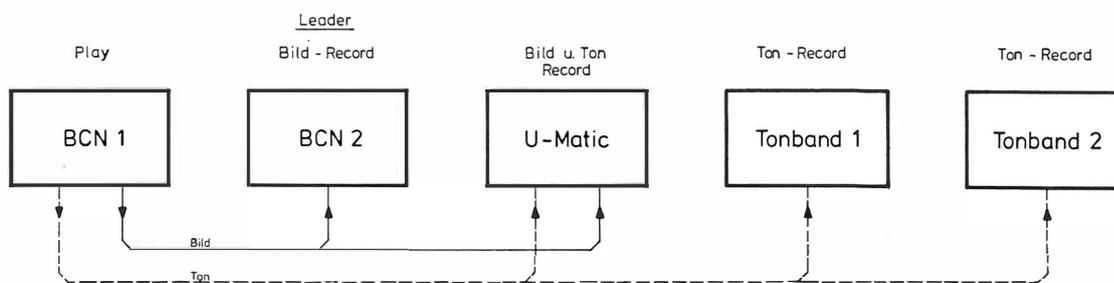


Bild 10

1. Prozeßschritt: Bildschnitt und O-Tonschnitt mit synchroner Überspielung

Register“ durch die Bezeichnung „Event Register“ ersetzt. Ein Event ist gekennzeichnet durch einen Startpunkt bezogen auf den Leader-Zeitcode, einen Einstieg bezogen auf die Zuspieldmaschine und einen Ausstieg, der bezogen sein kann auf die Zuspieldmaschine oder auf den Leader (für eine Live-Editing). Außerdem wird vermerkt, ob dieses nur für eine Spur (z. B. Video) gilt oder für mehrere Spuren in beliebiger Kombination. Ein versetzter Ton erhält ein eigenes Event-Register.

Die Event-Nummer ist frei wählbar und nur wichtig für das Wiederauffinden durch den Operator. Sie hat keine Bedeutung für die Abarbeitung; der Prozessor sortiert vor Ausführung einer Simulation oder des Schnitts die Events nach aufsteigendem Leader-Startpunkt. Dadurch wird die Reihenfolge bei der Ausführung des Prozesses unabhängig von der Reihenfolge der Eingabe der einzelnen Schnitte oder Events.

Außerdem ist im Register noch Platz für eventuelle Zusatzbefehle für die später vorgesehene automatische Abmischung oder andere Bearbeitungsprozesse, die parallel ausgeführt werden sollen, wie z. B. Farbkorrektur oder Untertitelung.

Als Besonderheit sollen noch die Prozeßregister (Bild 9) erwähnt werden. Da davon ausgegangen wird, daß bei der Tonabmischung mehrere Event-Register in ununterbrochener Reihenfolge abgearbeitet werden, werden im „Last Process“-Register der Startpunkt dieser ununterbrochenen Reihenfolge und der Stoppunkt bei Unterbrechung abgespeichert, bezogen auf den Leader-Zeitcode.

In das „Next Process“-Register wird der Stoppunkt des Last Process plus ein Bild eingeschrieben. Es kann aber auch jeder beliebige Leader-Zeitcodewert dort eingeschrieben werden, wenn z. B. die Abmischung an einem bestimmten, günstigen Punkt neu begonnen werden soll. Dieses Datum muß nicht identisch sein mit dem Startpunkt eines Event-Registers.

6. Beispiele für die Prozeßschritte einer Bild- und Tonnachbearbeitung

Eine vollständige Bild- und Tonnachbearbeitung könnte beispielsweise in drei Prozeßschritten ablaufen.

6.1. Erster Prozeßschritt: Bild- und O-Tonschnitt

Im 1. Prozeßschritt wird der Bildschnitt durchgeführt, wobei hier davon ausgegangen wird, daß keine

Überblendungen im Bild erforderlich sind. Es ist gleichgültig, ob im Assembler- oder Insert-Mode gearbeitet wird, nur daß bei letzterem die Recordbänder vorcodiert sein müssen (Bild 10). Parallel wird eine U-Matic-Kopie hergestellt, damit beim folgenden Prozeß des Tonanlegens die BCN-Maschinen für andere Aufgaben eingesetzt werden können. Gleichzeitig wird der O-Ton auf zwei M15-Maschinen aufgezeichnet, jeweils wechselnd, um die Überblendungen herstellen zu können.

Kennzeichnend ist, daß bei diesem Prozeß nur eine BCN im Play-Mode arbeitet, während die anderen 4 Maschinen gleichzeitig aufzeichnen. Als Leader-Maschine wird zweckmäßigerweise die aufzeichnende BCN 2 verwendet.

Dieser 1. Prozeßschritt erfordert für die technische Einrichtung die bei weitem höchste Investitionssumme. Geht man von den beschriebenen Bedingungen aus, d. h. sind keine Bildüberblendungen oder Trickblenden notwendig, so ist mit Kosten von etwa 750 000 bis 850 000 DM zu rechnen. Sind darüber hinaus noch Überblendungen und Trickblenden erforderlich, so sind Kosten in Höhe von 1,3 bis 1,4 Mio. DM anzusetzen. Diese Mehrkosten resultieren im wesentlichen aus der dritten 1"-MAZ-Anlage und dem Mischgerät. Weiterhin wird aber sicherlich ein Schriftgenerator gebraucht. Derartige Einrichtungen wirtschaftlich zu nutzen, setzen bei den Beteiligten ein klares Ausführungskonzept und ein straffes, zeitsparendes Durchführen der Schnittbearbeitung voraus.

Um hier Abhilfe zu schaffen, sollte man wieder einmal an den sogenannten „Off-Line-Schnitt“ denken. Viele in der Vergangenheit fehlgeschlagene Versuche, den Off-Line-Schnitt mit billigen MAZ-Geräten einzuführen, sind vor allem deshalb gescheitert, weil diese billigen Geräte in mehrfacher Beziehung weder die technischen Anforderungen noch die von den Ausführenden geforderten Bedingungen der Bildarstellung erfüllten. Heute ist die Sachlage hier völlig anders: Es sind sowohl Highband- und Lowband-U-Matic-Geräte als auch Heimvideogeräte verfügbar, die alle Betriebsarten erlauben, die bei einem solchen Schnittbearbeitungsplatz verlangt werden müssen. Wegen des erforderlichen Zeitcodes sollte man allerdings vorerst nur U-Matic-Geräte einsetzen.

Wenn man weiterhin bedenkt, was man aus der heutigen Filmschnittpraxis weiß, daß es nämlich

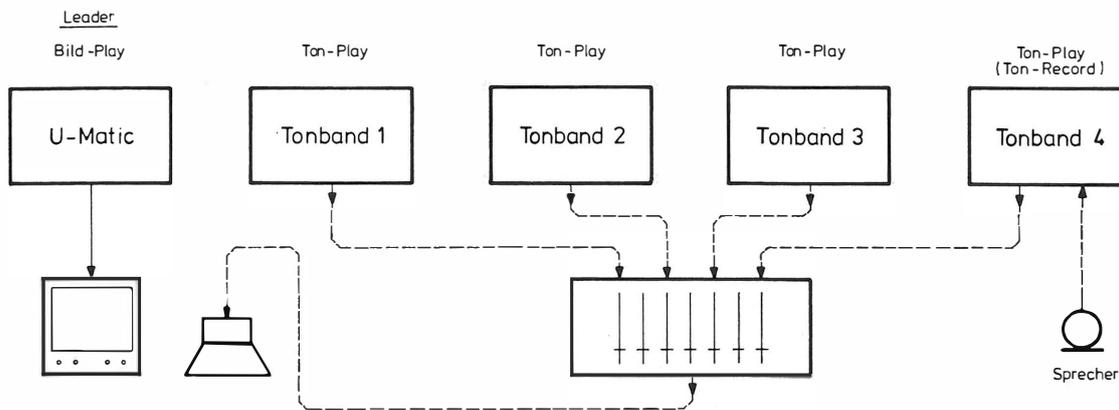


Bild 11
2. Prozeßschritt: Anlegen der Töne

nicht unbedingt notwendig ist, am Schneidetisch jede Blende simulieren zu können, so müßte ein dem Filmschneideraum vergleichbarer Videoschneideraum mit zwei U-Matic-Geräten, zwei 1/4"-Tonbandgeräten und einem Schnittbearbeitungsplatz ausgestattet sein. Die Kosten für eine solche Einrichtung belaufen sich auf etwa 300 000 DM; sie liegen noch immer deutlich höher als die für einen Filmschneideraum, trotzdem erscheinen sie schon diskutabel.

Diese Vorgehensweise erfordert andererseits jedoch auch, daß alles Originalmaterial erst einmal auf U-Matic kopiert wird. Das hat jedoch den Vorteil, daß der Redakteur oder Regisseur mit einer U-Matic-Anlage bereits die Vorausmusterung vornehmen kann. Es bedarf also noch umfassender und sorgfältiger Untersuchungen, um hier den optimalen Weg zu finden.

6.2. Zweiter Prozeßschritt: Anlegen der Töne

Im 2. Prozeßschritt werden die Tonsignale zum Bild angelegt. Als Leader wird hier die U-Matic eingesetzt. Die Tonbandmaschinen werden lediglich für die von ihnen einzuspielenden Töne gestartet. Deshalb kann ein beliebiger Zeitcode aufgezeichnet sein. Das hat den Vorteil, daß die Bänder aus dem Geräusch- oder Musikarchiv nicht für jeden Prozeß besonders präpariert werden müssen.

Der vorher beschriebene Videoschneideraum würde mit zwei 1/4"-Tonbandmaschinen auch ausreichen, um diesen 2. Prozeßschritt durchzuführen. Die Einrichtung gemäß **Bild 11** wird etwa 350 000 bis 400 000 DM kosten.

Falls zusätzlich noch Aufnahmen eines Sprechers benötigt werden, so kann eine Maschine im Record-Mode laufen. Dies trifft z. B. besonders zu im Synchrostudiotrieb. Die U-Matic liefert die vorher in den Registern abgelegten Takes, die beliebig wiederholt werden können. Eine M15 läuft ständig parallel im Record-Mode, wobei eine nicht genutzte Tonaufnahme im nächsten Durchgang sofort wieder überschrieben wird. Der Originalton ist auf der U-Matic und kann im Bedarfsfalle eingespielt werden. Aus einem einfachen Bild- und Tonspeicher können geforderte Vorspannsignale abgerufen werden. Sind alle Tonsignale richtig angelegt, so folgt die Endabmischung.

6.3. Dritter Prozeßschritt: Endabmischung

Bei der Endabmischung ist der Leader dann wieder eine BCN-Maschine, auf der das fertig geschnittene Bildband liegt, dem nun das Tonabmischprodukt hinzugefügt wird. Die Tonbandmaschinen können jeweils für ihre Zuspieldungen eingestartet werden. Es muß lediglich darauf geachtet werden, daß die Zwi-

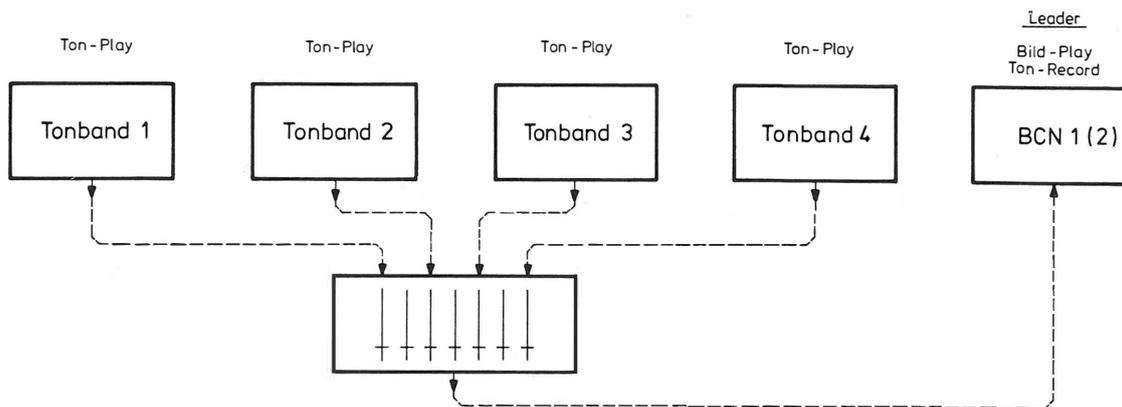


Bild 12
3. Prozeßschritt: Tonendabmischung

schenzeiten für die Neupositionierung der Maschinen ausreichend sind, um einen ununterbrochenen Prozeß zu gewährleisten (**Bild 12**).

Es erscheint sinnvoll, bei diesem 3. Prozeßschritt ein Tonmischpult einzusetzen, welches eine automatische Abmischung ermöglicht. Unter dieser Annahme und unter Berücksichtigung der BCN-Maschinen belaufen sich die Schätzkosten für die technischen Einrichtungen des 3. Prozeßschrittes auf etwa 700 000 DM.

Diese drei Prozeßschritte sollten nur als Beispiel dargestellt werden; es sind auch andere Vorgehensweisen und andere Anlagenkonfigurationen denkbar.

6.4. Mischplan

Last but not least soll noch ein wesentliches Hilfsmittel für die Tonabmischung erwähnt werden. Nachdem alle Tonsignale richtig angelegt sind, ist es mit dem angeschlossenen Drucker möglich, einen vollständigen Mischplan ausdrucken zu lassen. Das Blatt ist in der Waagerechten aufgeteilt in die 10 Maschinenspalten, in denen dargestellt ist, auf welchen Spuren die Maschinen (bezogen auf den Leader-Zeitcode) jeweils in Play- oder Record-Mode aktiv sind bzw. werden.

Am linken Rand ist jeweils der Start- oder Endpunkt als Leader-Zeitcode dargestellt, außerdem die Zeitdauer zwischen zwei Zeitcodewerten oder besser die Zeit bis zum Beginn der nächsten Aktivität. Die Event-Nummer ist am Anfang eines Ereignisbalkens vermerkt. Für die Zukunft ist vorgesehen, den Mischplan als dynamisches Balkendiagramm auf einem Monitor darzustellen.

7. Schlußbemerkung

Wie unsere bisherigen Erfahrungen und auch die vorstehenden Ausführungen ergeben, sind vor allem drei Dinge in nächster Zeit vordringlich zu bearbeiten:

1. Es sollten verbindliche Vereinbarungen über die Fernsteuerungsschnittstelle sowohl hardware- als auch softwaremäßig getroffen werden mit dem Ziel, daß die erforderliche Intelligenz in die Anlagen hinein verlegt wird und ein Normanschluß vorhanden ist, damit die z. T. unverhältnismäßig hohen Kosten für die Interfaces entfallen.
2. Es sind dringend reine Schnitt-MAZ-Anlagen zu entwickeln, die zwar alle Bedingungen für die Schnitffestlegung und eventuell auch -ausführung erfüllen, aber nicht die erstklassige Wiedergabequalität haben müssen, die für die Sendung der Beiträge erforderlich ist. Eventuell sollten Heimvideorecorder so weit ergänzt werden, daß sie die für den Schnitt erforderlichen Funktionen erfüllen, vor allem bezüglich Zeitcode.
3. Die 1/4"-Tonbandgeräte sollten dahingehend weiterentwickelt werden, daß sie für die beschriebenen Prozesse besser einsetzbar sind. Sie sollten ein Laufwerksverhalten besitzen wie die heutigen Magnetfilmgeräte.

Abschließend möchte ich mich bei den Kollegen bedanken, die an dieser Arbeit bisher so konstruktiv mitgewirkt haben, besonders bei den Mitarbeitern der Aufzeichnungs- und Sendezentrale, des Filmschnitts und der Produktion Ton des NDR. Mein besonderer Dank gilt auch dem IRT und der Firma AEG-Telefunken, Wedel.

TAGUNGEN UND AUSSTELLUNGEN

Termine

9. 3. – 11. 3. 1982 Bad Nauheim	NTG-Fachtagung Sensoren Technologie und Anwendungen in der Elektronik	2. 9. – 6. 9. 1982 Mailand	16. Salone Internazionale della Musica e High Fidelity
16. 3. – 19. 3. 1982 Baden-Baden	NTG-Fachtagung Antennen	13. 9. – 15. 9. 1982 Göttingen	DAGA 82 9. Jahrestagung der Deutschen Arbeitsgemeinschaft für Akustik
5. 4. – 7. 4. 1982 London	IERE Conference on Video & Data Recording	13. 9. – 17. 9. 1982 Helsinki	EuMC 12th European Microwave Conference
21. 4. – 28. 4. 1982 Hannover	Hannover-Messe 82	18. 9. – 21. 9. 1982 Brighton	IBC 82 9th International Broadcasting Convention
3. 5. – 6. 5. 1982 Berlin	VIDEO 82 – PROGRAMM INTERNATIONAL Kongreß und Ausstellung	6. 10. – 12. 10. 1982 Köln	photokina
9. 7. – 11. 7. 1982 Friedrichshafen	ham radio Internationale Amateurfunk- ausstellung	19. 10. – 21. 10. 1982 Saarbrücken	NTG-Fachtagung Rundfunk-Satellitensysteme
20. 8. – 26. 8. 1982 Düsseldorf	hifi 82 Internationale Ausstellung mit Festival	9. 11. – 13. 11. 1982 München	electronica 10. Internationale Fachmesse für Bauelemente und Baugruppen der Elektronik
26. 8. – 5. 9. 1982 Amsterdam	Firato 82 Fachmesse für elektronische Geräte	23. 11. – 25. 11. 1982 Mannheim	NTG-Fachtagung Hörrundfunk

BUCHBESPRECHUNGEN

Schall - Wärme - Feuchte. Grundlagen, Erfahrungen und praktische Hinweise für den Hochbau. 5., neubearbeitete und erweiterte Auflage. Veröffentlichung der Forschungsgemeinschaft Bauen und Wohnen (FBW), Stuttgart, Band 75. Von Karl Gösele und Walter Schüle. 328 Seiten, 159 Bilder, 67 Tabellen, Format 21 cm x 14,5 cm, kartoniert, Bauverlag, Wiesbaden-Berlin 1979, Preis 34,- DM, ISBN 3-7625-1192-6.

Das vorliegende Buch ist eine praxisnahe Darstellung der Probleme, wie sie im Hochbau beim Schallschutz und Wärmeschutz auftreten. Die sehr anschaulichen Erläuterungen sind übersichtlich dargestellt und durch eine Vielzahl von Diagrammen verdeutlicht. Die Begriffe und Forderungen der DIN-Norm 4109 „Schallschutz im Hochbau“ werden erklärt, und dabei wird auch ausführlich auf den Neuentwurf dieser Norm von 1978 eingegangen.

Es wird im einzelnen das schalltechnische Verhalten der verschiedenen Bauteile besprochen und in jedem Abschnitt durch Beispiele aus der Praxis verdeutlicht. Dabei wird auf öfters auftretende Fehler hingewiesen und gezeigt, wie diese vermieden werden können. Die Eigenschaften häufig vorkommender Materialien und Konstruktionen sind in Tabellenform zusammengefaßt, so daß das Buch auch als Nachschlagewerk benutzt werden kann.

Im anschließenden Teil wird auf gleiche Weise der Wärme- und Feuchteschutz besprochen und auf die entsprechende DIN-Norm 4108 eingegangen.

Zusammenfassend werden zum Schluß Schallschutz- und Wärmeschutztechniken miteinander verglichen und Wand- und Deckenkonstruktionen vorgestellt, die den Forderungen des Schallschutzes und des Wärmeschutzes genügen. Auf umfangreiche mathematische Ableitungen wurde verzichtet; der Text enthält nur die für das Verständnis notwendigen Formeln. Das Buch kann allen sehr empfohlen werden, die sich mit Schall- oder Wärmeschutz im Hochbau beschäftigen. Helmut Lamparter

Handbuch für Hochfrequenz- und Elektro-Techniker. Hrsg. Curt Rint. Format 16,5 cm x 11,5 cm, Kunststoffeinband, Dr. Alfred Hüthig Verlag, Heidelberg, Band 1 bis 5 und Registerband in Kassette, Preis 290,- DM.

Band 1: 13., durchgesehene Auflage, XXI, 724 Seiten, 464 Abbildungen und Tabellen, Dr. Alfred Hüthig Verlag, Heidelberg 1981, Preis 64,50 DM, ISBN 3-7785-0698-6.

Band 2: 13., durchgesehene Auflage, XXI, 747 Seiten, 465 Abbildungen und Tabellen, Dr. Alfred Hüthig Verlag, Heidelberg 1981, Preis 64,50 DM, ISBN 3-7785-0699-4.

Band 3: 12., ergänzte und völlig neubearbeitete Auflage, XVIII, 731 Seiten, 547 Abbildungen und Tabellen, Hüthig & Pflaum Verlag, München-Heidelberg 1979, Preis 64,50 DM, ISBN 3-8101-0044-7.

Band 4: 10., ergänzte und völlig neubearbeitete Auflage, XIX, 739 Seiten, 509 Abbildungen und Tabellen, Dr. Alfred Hüthig Verlag, Heidelberg 1980, Preis 64,50 DM, ISBN 3-7785-0620-X.

Band 5: XXI, 812 Seiten, 610 Abbildungen und Tabellen, Dr. Alfred Hüthig Verlag, Heidelberg 1981, Preis 64,50 DM, ISBN 3-7785-0682-X.

Registerband: 103 Seiten, Dr. Alfred Hüthig Verlag, Heidelberg 1982, Preis 22,- DM, ISBN 3-7785-0713-3.

Wenn man dieses Universal-Nachschlagewerk rezensieren will, so muß man seinen Werdegang mit einbe-

ziehen. Die ursprünglich 8bändige Handbuchreihe (erschienen im Zeitraum von 1949 bis 1969) hatte sich in Fachkreisen sehr schnell ein hohes Ansehen erworben, das eng verknüpft war mit dem Namen ihres Herausgebers Curt Rint. „Der blaue Rint“ (so genannt wegen des blauen Leineneinbandes) war für Physiker, Ingenieure, Techniker und Studierende aller Fachrichtungen der Elektrotechnik eines der wichtigsten Fachbücher. Dies gilt auch für die nun vorliegende, auf 5 Bände komprimierte Neuauflage, den „Neuen Rint“.

Band 1 enthält neben Tafeln und Tabellen zunächst mathematische Grundlagen (Arithmetik und Algebra, Kreis- und Hyperbelfunktionen, Tschebyscheffsche Funktionen, Planimetrie und Stereometrie, Differential- und Integralrechnung, Reihen, Vektorrechnung und Feldlehre, Frequenz- und Zeitfunktion). Anschließend werden ausführlich die Grundlagen der Elektrotechnik und der Elektronik behandelt. Einen Schwerpunkt dieses Bandes bilden die Werkstoffe der Elektrotechnik (Magnetika, Isolierstoffe, Dielektrika) und die passiven Bauelemente (Widerstände, Kondensatoren, Kalt- und Heißeleiter, Hallgenerator und Feldplatte, Relais, elektromechanische Komponenten).

Band 2 beginnt nach Formeln und Tabellen mit weiteren mathematischen Grundlagen (Gewöhnliche Differentialgleichungen, Laplace-Transformation, Zylinderfunktionen, Berechnung elektromagnetischer Felder nach der Maxwell'schen Theorie, Numerische Mathematik). Hauptteil dieses Bandes sind die Grundlagen der Nachrichtentechnik (Vierpoltheorie, Mehrorttheorie, Äquivalente Schaltungen, Systemtheorie, Digitale Filter, Modulation, Übertragungstechnik, Elektromagnetische Schirmung). Die weiteren Beiträge befassen sich mit der Halbleiterphysik (Halbleitermaterialien für elektronische Bauelemente, Physikalische Grundlagen für Halbleiterbauelemente, Hohlleiter, Passive Filter, Schichtschaltungen und Netzwerke).

Band 3 behandelt nach einem einleitenden Kapitel über Symbole und Schaltzeichen die aktiven Halbleiterbauelemente (Dioden, Physik und grundlegende elektrische Eigenschaften von Transistoren, Bipolare Transistoren, GaAs-MESFET, Thyristoren). Weitere Beiträge sind den integrierten Schaltungen (bipolar und MOS), dem Mikroprozessor und den optoelektronischen Bauelementen gewidmet. Das Buch schließt mit einem ausführlichen Kapitel über die Fernsehtechnik (Grundlagen und Verfahren der Bildaufnahme, Bildwiedergabe und Bildspeicherung in Schwarzweiß und Farbe, Fernsehübertragungssysteme).

Band 4 enthält neben Formelzeichen für Elektronenröhren und den gebräuchlichsten Formeln der Technischen Akustik zwei ergänzende Kapitel zum Band 2 (Knotenanalyse zeitkontinuierlicher Schaltungen, Theorie und Eigenschaften von Fern- und Ortsleitungen). Breiten Raum nimmt dann der Abschnitt Vakuumbaulemente ein, der sich mit den Grundlagen und der Wirkungsweise von Elektronenröhren, mit Laufzeitröhren und mit Elektronenstrahlröhren für Oszilloskope befaßt. Auch Randgebiete wie Fotoelektronische Bauelemente für die Lichttonabstufung und Glimmlampen fehlen nicht. Den Hauptteil dieses Bandes bilden die Gebiete Akustik und Schallaufzeichnung. Neben den Grundbegriffen werden hier vor allem die akustischen Schwingungssysteme, die mechanisch-elektrischen Analogien, die elektroakustischen Wandler und die Magnetbandaufzeichnung behandelt. Weiter werden die verschiedenen Tonverfahren in der Tonfilmtchnik erklärt. Sendeantennen für KW-, UKW-, Fernseh-Rundfunk und Empfangsantennen sind weitere

Kapitel dieses Bandes. Den Abschluß bildet eine umfassende Darstellung der Radartechnik. Alle aktuellen Verfahren zur Ortung von Objekten nach Richtung und Entfernung mit Funkwellen werden beschrieben.

Band 5 beginnt im ersten Hauptabschnitt (Grundlagen) mit der Synthese von Zweipol- und Dämpfungsfunktionen sowie mit der Zuverlässigkeit elektronischer Bauteile und Schaltungen. Der zweite Abschnitt über die Leistungselektronik befaßt sich mit den Schaltungskomponenten, dem Betriebsverhalten des Leistungstransistors, den Schaltungsmaßnahmen bei Thyristoren, mit der Kommutierung und den verschiedenen Stromrichterarten. Der etwa 400 Seiten starke dritte Hauptabschnitt (Aktive und passive Bauelemente) ergänzt den in Band 3 enthaltenen Beitrag über den Mikroprozessor. Es werden die neuesten Entwicklungen bei Mikroprozessoren, bei MOS-Leistungstransistoren, Mikrowellendiolen, aktiven RC-Filtern, Oberflächenwellen-Filtern (OFW-Filtern) und Streifenleitern beschrieben. Dazu gehört auch eine umfangreiche Operationsverstärker-Schaltungssammlung. Der vierte Hauptabschnitt über Laseroptik und -elektronik bietet eine gute Einführung in die Grundlagen dieser neuartigen Lichtquelle. Neben Problemen der Laserstrahlung (Ausbreitung, Abstimmung, Modulation und Ablenkung) werden die verschiedenen Laserarten erklärt. Die beiden letzten Kapitel über das Seitensicht radar sowie die Bewegtzilerkennung und Festzeichenlöschung bei Radaranlagen (MTI-Technik) sind Nachträge zur Radartechnik in Band 4. Den Schluß des Bandes bilden Korrekturen und Ergänzungen zu den Bänden 3 und 4 sowie zur 12. Auflage der Bände 1 und 2. Dies läßt sich bei einem Werk von etwa 4000 Seiten nicht vermeiden.

Neu hinzugekommen ist jetzt noch ein Register der Bände 1 bis 5, das die Sachwörterverzeichnisse der einzelnen Bände alphabetisch geordnet zusammenfaßt. Mit seinen rund 8000 Stichwörtern kann die Handbuchreihe so auch als Begriffslexikon verwendet werden, außerdem wird das Auffinden bestimmter Themen erleichtert.

Druckqualität und Verarbeitung aller Bände sind sehr gut. Sie geben einen umfassenden Überblick über den derzeitigen Stand der Technik. Durch die große Zahl namhafter Autoren findet man auch bei den Randgebieten eine erfreuliche Aktualität. Für die Zukunft wünscht man sich vielleicht eine Zusammenfassung der mathematischen Grundlagen in einem Band und eine themengerechte Verteilung der Nachträge.

Für den Herausgeber Curt Rint war dies sicher die letzte Überarbeitung „seines“ Werkes. Man möchte dem Verlag heute schon wünschen, daß er zu gegebener Zeit einen würdigen Nachfolger für die Fortsetzung dieser Handbuchreihe findet.

Rolf Hengstler

Handbook of Printed Circuit Design, Manufacture, Components & Assembly. Von Giovanni Leonida. 569 Seiten, zahlreiche Bilder und Tabellen, Format 23,5 cm x 16 cm, Leineneinband, Electrochemical Publications, Ayr 1981, Preis 95.00 US\$, ISBN 0-901150-09-6.

Die einzelnen Kapitel dieses Buches befassen sich mit Bauformen elektronischer Bauelemente, Anordnung von Bauelementen auf Platinen, Entwurf und Herstellung gedruckter Schaltungen, Lötverbindungen und Lötmaterialien, mit manuellem und maschinellm Löten sowie mit der Endreinigung und Qualitätskontrolle. Dabei ist es außerordentlich verdienstvoll, daß hier einmal ein Praktiker die Fülle seiner Erfahrungen an andere Praktiker weitergibt, und zwar in einer durchweg leichtverständlichen Sprache, unabhängig davon, ob es um die Dimensionierung von Kühlblechen, um chemische Reaktionen

beim Durchkontaktieren von Leiterplatten oder um die Giftigkeit von Loten geht.

Das Buch wendet sich hauptsächlich an Techniker und Ingenieure, die Massenfertigung betreiben. Gleichmaßen empfehlenswert ist es aber auch für Entwicklungslabors, in denen nur kleine Stückzahlen anfallen, da z. B. auch die Herstellung gedruckter Schaltungen in der Hobbywerkstatt genau erläutert wird.

Herstellerangaben (z. B. für Chemikalien) beziehen sich meist auf Großbritannien, aber die angelsächsischen Maßangaben sind durchweg ins metrische System übersetzt.

Eberhard Stark

Digitalsignal-Übertragungstechnik. Teil 1: Grundlagen - Begriffe und Definitionen - Geräte - Bezeichnungen. Kompendium 1 der Fernmelde-Praxis. Hrsg. Heinz Pooch. 152 Seiten, 81 Bilder, 12 Tabellen, Format 21,5 cm x 14,5 cm, kartoniert, Fachverlag Schiele & Schön, Berlin 1981, Preis 19,50 DM, ISBN 3-7949-0357-9.

Der zunehmende Einsatz digitaler Techniken für die Signalübertragung in Fernmeldenetzen macht es erforderlich, ausreichend Informationen für das an der Planung, dem Aufbau und dem Betrieb von Digitalgeräten beteiligte Personal bereitzustellen. Aus dieser Zielsetzung entstand das vorliegende Kompendium, das als überarbeitete Fassung der ersten 11 Folgen der Fortbildungsreihe „Digitalsignal-Übertragungstechnik“ aus der Zeitschrift „Fernmelde-Praxis“ herausgegeben wurde.

Im Text werden, ausgehend von Überlegungen zur Einführung digitaler Übertragungssysteme in bestehende Fernmeldenetze, die Grundbegriffe analoger und digitaler Nachrichtenübertragung und die Prinzipien der PCM-Technik behandelt. Weiterhin werden Begriffe und Definitionen aus der Digitalsignal-Übertragungstechnik erläutert und Multiplexgeräte der PCM-Technik vorgestellt. Das Buch schließt mit einer Übersicht über Bezeichnungen von digitalen Übertragungswegen und Geräten.

Von der Zielsetzung des Buches her ist ein Leserkreis angesprochen, der sich beruflich hauptsächlich im Bereich der Deutschen Bundespost mit digitaler Signalübertragung zu befassen hat. Durch die einfache Darstellung des Stoffes kann es aber auch all denjenigen empfohlen werden, die sich in das Gebiet der digitalen Übertragungstechnik einarbeiten wollen und über Grundlagenkenntnisse in Elektrotechnik und Fernmeldetechnik verfügen.

Jürgen Missun

Grammophone, Geschichte in Bildern. Von Daniel Marty. 190 Seiten, zahlreiche Bilder, Format 30,5 cm x 25 cm, Leineneinband, Verlag G. Braun, Karlsruhe 1981, Preis 112,- DM, ISBN 3-7650-7170-6.

Dieser repräsentative Band ist ein Liebhaberbuch, und wie immer wenn es um Liebhabereien geht, muß man auch hier etwas tiefer in die Tasche greifen. Mit 112 Deutschen Mark ist der vorliegende Bildband ausgezeichnet, bestehend aus überwiegend großformatigen Darstellungen farbenprächtiger Phonographen und Trichtergrammophone.

Diese Veröffentlichung ist jedoch mehr als eine Sammlung anspruchsvollen Bildmaterials zum beiläufigen Durchblättern. Der flüssig geschriebene Text führt dem Leser die zeitweilig recht dramatische Entwicklungsgeschichte der Schallaufzeichnung vor Augen, in der beispielsweise der geniale Franzose Charles Cros dem ebenso genialen Praktiker Edison um eine Nasenlänge unterlegen blieb. Nicht minder bewegt und bewe-

gend ist die Darstellung der beiden konkurrierenden Aufzeichnungssysteme, nämlich der Edisonschen Walze und der Schallplatte Emil Berliners, bei der sich Vergleiche mit dem derzeitigen Rennen um die endgültige PCM-Platte aufdrängen.

Einführend werden die frühesten Menschheitsträume beleuchtet, aus der „flüchtigen Stimme“ eine Tonkassette werden zu lassen. Das Buch gibt zeitgenössische Kupferstiche aus früheren Jahrhunderten wieder, aus Zeiten also, in denen man irrtümlicherweise glaubte, den Schall einzufrieren, in Röhren oder gar in einem Schwamm festhalten zu können, den man z. B. nur auszudrücken brauchte, um die eingesogenen Laute wieder freizugeben.

Daß die Schallaufzeichnung, die heute ganze Industrien und Institutionen beschäftigt, lange Zeit als Spielzeug galt und im Schaustellergewerbe angesiedelt war, wird durch zahlreiche Abbildungen belegt, auf denen Schallplattenmünzautomaten dargestellt sind, sozusagen die Musikboxen von vorgestern, oder auf denen musikalische Weckeruhren, sprechende Puppen und Hosentäschengrammophone, Marke Kolibri, zu sehen sind. Für denjenigen, der seine Musikanlage nicht offen zeigen wollte, gab es Modelle, bei denen das Laufwerk unter einem Lampenschirm oder unter einer Buddhasstatue versteckt werden konnte.

Auch die Stars der Trichterzeit werden gezeigt. Man sieht sie, letzte Kräfte gebend, vor dem Aufnahmehorn oder andachtsvoll ihren Platten lauschend: Schaljapin, Yvette Guilbert und Arthur Nikisch, um nur einige zu nennen. Ebenso interessant ist die Beschreibung der lautstarken Strohgeige, die für die Aufzeichnung von Orchesterwerken damals gebräuchlich und zwingend notwendig war. Auch in der Anfangszeit der Schallplatte gab es ein reichhaltiges Zubehörprogramm, angefangen von den diversen Abspielnadeln aus Stahl oder Bambus bis hin zum Nadelschleifgerät oder zur Kontrolleinrichtung für die richtige Laufgeschwindigkeit.

Der 190 Seiten umfassende Band bietet eine Fülle von Bild- und Textmaterial und dürfte für den Freund historischer Musikaufnahmen ebenso fesselnd sein wie für den HiFi-Freak, der anhand dieses Buches den recht dornenvollen Entwicklungsweg zu seinem Hobby auf ansprechende Weise zurückverfolgen kann. Claus Römer

Zur Jahreswende 1981/82 hat die Redaktion wieder einige Jahr- und Taschenbücher erhalten, auf die an dieser Stelle hingewiesen werden soll:

Jahrbuch für Elektromaschinenbau + Elektronik 82. Über 350 Seiten, viele Schaltbilder, Wickeltabellen, Diagramme, Taschenbuchformat, flexibler Kunststoffeinband, Hüthig & Pflaum Verlag, München-Heidelberg, Preis 12,80 DM (Abo-Preis 10,25 DM), ISBN 3-8101-0067-6.

In dem Jahrbuch findet der Leser viel Gewohntes und Brauchbares, das jeweils auf den neuesten Stand gebracht worden ist. Völlig umgestaltete Texte stehen neben wenig veränderten. Bearbeiter und Verlag hoffen, daß sie wieder eine gute Auswahl getroffen haben.

Jahrbuch für das Elektrohandwerk 82. Über 450 Seiten, zahlreiche Bilder, Tabellen, Diagramme, Schaltungsbeispiele, Taschenbuchformat, flexibler Kunststoffeinband, Hüthig & Pflaum Verlag, München-Heidelberg, Preis 12,80 DM (Abo-Preis 10,25 DM), ISBN 3-8101-0066-8, ISSN 0344-6581.

Bei der täglichen Arbeit erweist sich das in jedem Jahr aktualisierte Jahrbuch für das Elektrohandwerk immer wieder als ein nützliches und vielseitig verwend-

bares Nachschlagewerk, das der Praktiker stets zur Hand haben kann und haben wird.

Philips Presse-Taschenbuch Rundfunk, Fernsehen, Audiovision 1981/82. Hrsg. Philips, Hamburg. 296 Seiten, Format 15 cm x 10,5 cm, flexibler Kunststoffeinband, Kroll-Verlag, Seefeld 1981, Preis 27,- DM, ISSN 0170-4451.

Das handliche Taschenbuch (DIN-A 6-Format) ist im Laufe der Jahre zu einer wirklichen Hilfe bei der täglichen Arbeit geworden. Es informiert nämlich über fast alles, was der Fachredakteur und Journalist im Zusammenhang mit Rundfunk- und Fernsehanstalten, Industrie, Plattenherstellern, Organisationen und Verbänden sowie mit der Forschung immer wieder wissen mußte und was zudem an Namen, Anschriften und Telefonnummern rasch nachschlagbar sein muß.

Taschenbuch der Fernmelde-Praxis 1982. Hrsg. Heinz Pooch. Redaktion Alfons Kaltenbach und Heinz Pooch. XVIII, 477 Seiten, zahlreiche Bilder und Tabellen, Format 10,5 cm x 15,5 cm, dauerhafter abwaschbarer Plastikeinband, Fachverlag Schiele & Schön, Berlin 1982, Preis 34,- DM, ISBN 3-7949-0361-7, ISSN 0082-1764.

Der vorliegende Band enthält einige für die Zukunft der Fernmeldetechnik in der Bundesrepublik Deutschland grundlegende und richtungweisende Beiträge. So sind z. B. die Themen der dienstintegrierten digitalen Netze, der Rolle der Nebenstellentechnik und besonders der digitalen Vermittlungstechnik abgehandelt worden. Aber auch die übrigen Themen des Inhaltsverzeichnisses lassen erkennen, daß sie wichtig und aktuell sind.

Zum erstenmal stehen in der Geschichte dieses Jahrbuches neben Beiträgen von Autoren aus dem Fernmelde-technischen Zentralamt solche namhafter Autoren aus der deutschen Fernmeldeindustrie. Das kommt der Vielseitigkeit des Buches zugute, läßt aber auch hier und da die Meinungsunterschiede zwischen Hersteller und Anwender deutlich werden.

Zum Schluß sei angemerkt, daß unter Verzicht auf einige geplante Beiträge das nützliche Gesamtinhaltsverzeichnis (ab Jahrgang 1970) dem neuesten Stand angepaßt wieder abgedruckt worden ist. Es steht auf den leicht auffindbaren gelben Seiten.

Unterhaltungselektronik von A-Z. Aus der gfu-Schriftenreihe 1. Von Wilhelm Roth. 211 Seiten, 2 Tabellen, Format 15 cm x 10,5 cm, kartoniert, VDE-Verlag, Berlin 1981/82, Preis 6,- DM, ISBN 3-8007-1217-2.

Die in der Zwischenzeit eingeführten oder kurz vor der Einführung stehenden Techniken und Systeme haben auch für die jetzt in vierter Auflage erscheinende gfu-Schrift Konsequenzen gehabt. Das betrifft vor allem die digitale Audio- und Videotechnik nebst Übertragungstechnik sowie die Lichtwellenleiter und die sich daraus ergebenden Möglichkeiten für neue Kommunikationssysteme. Deshalb war es notwendig, die Anzahl der Begriffe aus diesen Bereichen erheblich zu erhöhen.

Daß die Ästhetik der Sprache gegenüber der Pflicht, eindeutige und international verständliche Begriffe und Definitionen zu finden, zurücktreten muß, mag manchem – auch dem Verfasser – bedauerlich erscheinen, ist aber nicht zu ändern.

Dieses Nachschlagewerk – aus der Praxis für die Praxis entstanden – wird nicht allein zum besseren Verständnis der Unterhaltungselektronik beitragen, sondern auch ein Helfer sein für alle, denen diese Technik berufliche Notwendigkeit oder ein schönes Hobby ist.

NACHRICHTEN

Fernsehtechnik auf dem Kreuzfahrtschiff „Astor“

Das kürzlich in Dienst gestellte Kreuzfahrtschiff „Astor“ der Hamburger Reederei HADAG ist mit umfangreichen Videoanlagen ausgerüstet worden. Alle Fahrgast- und Mannschaftskabinen werden von der Fernsehzentrale aus mit vier Programmen versorgt, von denen zwei bordeigene Programme sind. Um weltweit Programme nach fast allen Normen empfangen zu können, werden die verschiedenen Empfangsnormen durch einen Normwandler an die CCIR-Norm, PAL B-G angepaßt. Die Empfangsnorm wird über einen 8fach-Tastensatz gewählt. Mit einem in den Normwandler eingebauten Bildschirm kann die optimale Einstellung der im Schiff übertragenen Signale kontrolliert werden. Da die Kanäle der verschiedenen Normen nicht in der Frequenz übereinstimmen, wird zur Erleichterung der Abstimmung die tatsächliche Empfangsfrequenz angezeigt.

Nach einer Philips-Preseinformation

RUNDFUNKVERSORGUNG
IN DER BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND
UND IN BERLIN (WEST)

Ultrakurzwellensender**Inbetriebnahmen**

Vom Bayerischen Rundfunk wurde folgender Ultrakurzwellensender in Betrieb genommen:

Station	Programm	Kanal	Frequenz MHz	Leistung ERP kW	Pol.	Azimuth Grad	Tag der Änderung
Gelbsee	4SG	3	88,00	10	H	ND	25. 09. 81

Fernsehsender**Inbetriebnahmen**

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

Station	Kanal	Offset	Leistung ERP W	Pol.	Azimuth Grad	Tag der Inbetriebnahme
---------	-------	--------	----------------	------	--------------	------------------------

Bayerischer Rundfunk

Brackberg	45	2P	15	H	133	11. 11. 81
Gaisthal	31	10P	80	HH	15; 160;	
Gräfendorf	11	8P	10	HH	320	30. 10. 81
Heiligenstadt	9	10M	5	H	127; 217	14. 10. 81
Hunderdorf	9	10M	5	H	303	10. 12. 81
Hunderdorf	44	2M	60	HH	145; 315	19. 10. 81
Marktbreit	11	7P	10	HH	346; 85	25. 11. 81
Rechtenbach	60	0	3	H	177	17. 12. 81
Windorf-Vilshofen	31	3P	100	HH	320; 85	26. 10. 81

Norddeutscher Rundfunk

Windhausen	39	6P	4	H	70	13. 11. 81
------------	----	----	---	---	----	------------

Korrektur

In Heft 5/81 der Rundfunktechnischen Mitteilungen wurde der UKW-Sender **Laufenburg K 15** irrtümlich dem Bayerischen Rundfunk anstatt dem **Südwestfunk** zugeordnet.

RUNDFUNKTEILNEHMER-STATISTIK

Stand 31. Dezember 1981

	Gebührenpflichtige Teilnehmer	Zunahme (Abnahme) seit 30. 9. 1981	Anteil in %
H ö r f u n k			
BR	3 739 372	+ 6 685	17,1
HR	2 056 645	+ 9 171	9,4
NDR	4 112 266	+ 8 130	18,8
RB	285 489	+ 22	1,3
SR	388 104	+ 2 603	1,8
SFB	899 003	- 2 373	4,1
SDR	2 190 908	+ 19 557	10,0
SWF	2 675 117	+ 16 154	12,2
WDR	5 542 283	+ 16 253	25,3
Summe	21 889 187	+ 76 202	100,0

Fernsehen

BR	3 420 539	+ 4 026	17,2
HR	1 850 913	+ 6 151	9,3
NDR	3 777 643	+ 529	19,0
RB	260 179	- 623	1,3
SR	360 576	+ 1 392	1,8
SFB	826 089	- 1 447	4,1
SDR	1 855 550	+ 7 377	9,3
SWF	2 315 174	+ 7 513	11,6
WDR	5 257 366	+ 11 431	26,4
Summe	19 924 029	+ 36 349	100,0

Die Anzahl der darüber hinaus aus sozialen Gründen von der Gebührenpflicht für den Hör- und Fernseh Rundfunk befreiten Teilnehmer betrug 3 425 578 am 31. Dezember 1981.

Telcom-Verfahren beim Hessischen Rundfunk

Zum Jahresbeginn erfolgte im Hörfunkbereich des Hessischen Rundfunks die offizielle Betriebseinführung des Telcom-Kompanderverfahrens. Damit werden zunächst im zweiten Hörfunkprogramm mit Telcom kompanderte Aufnahmen aus dem Bereich der E-Musik expandiert gesendet. Das erste Hörfunkprogramm ist für Telcom-Sendungen vorbereitet. Darüber hinaus sind eine Reihe von Musik- und Hörspielstudios einschließlich Übertragungswagen für Telcom-Produktionen eingerichtet, weitere werden sukzessive folgen. Außerdem sind bzw. werden auch Mehrspur-Magnettonmaschinen mit Telcom-Geräten ausgerüstet.

Die Kompander sind beim HR den Stereo-Bandmaschinen (Truhen) direkt zugeordnet. Die Umschaltung

auf den in der ARD vereinbarten reduzierten Bandfluß von 320 nWB/m erfolgt elektronisch durch eine Schaltungsergänzung im Kompander selber, wie sie inzwischen auch vom Hersteller als Nachrüstsatz angeboten wird.

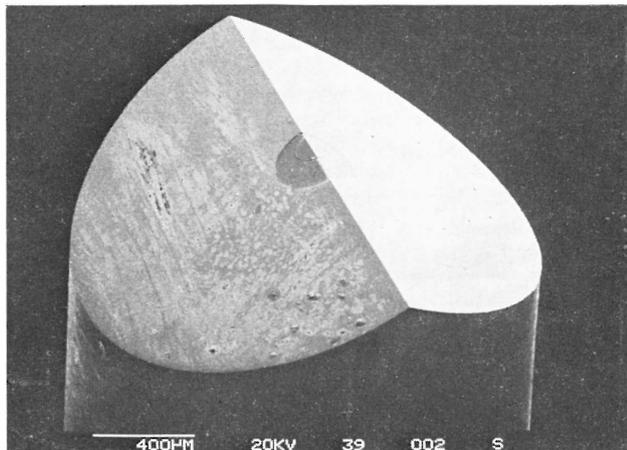
Wolfram Gerber
Hessischer Rundfunk, Frankfurt

Glasfaser-Lichteinkopplung mit hohem Wirkungsgrad

In optischen Nachrichtensystemen muß die von Laserdioden abgestrahlte Lichtleistung möglichst effektiv in die Glasfaser eingekoppelt werden, um große Verstärkerabstände und ein gutes Signal/Rauschverhältnis zu erreichen. Senkrecht gebrochene Faserenden sind der Laser-Abstrahlcharakteristik nur ungenügend angepaßt, so daß die Einkoppelwirkungsgrade zwischen 20 % und 30 % liegen. Mit einfacher Veränderung der Faserendfläche läßt sich dieser Anteil auf etwa 80 % steigern; gleichzeitig wird die Rückwirkung von der Faserendfläche auf den Laser drastisch vermindert.

Da die strahlende Fläche eines Halbleiterlasers klein ist gegen den Kernquerschnitt gebräuchlicher Multimodefasern, bestimmt in erster Linie der große Abstrahlwinkel von etwa 30 bis 40° senkrecht zum lichtabgebenden Streifen den Einkoppelwirkungsgrad, während der Akzeptanzwinkel gängiger Gradientenfasern etwa 13° beträgt; parallel zum Streifen ist der Abstrahlwinkel nur 10°. Nach Untersuchungen hat es sich als zweckmäßig erwiesen, das Ende der Faser zur Anpassung an diese Abstrahlcharakteristik unter einem Winkel von 65° zur Faserachse dachförmig anzuschleifen, wodurch sich der Akzeptanzwinkel auf 33,5° vergrößert. Die Faser wird in eine Hülse eingeklebt und wechselseitig von beiden

Seiten geschliffen, bis die Kante genau durch die Mitte des Faserkerns verläuft (siehe unser Bild). Nach abschließender Politur muß man die Dachkante in einem Abstand von 10 bis 15 µm parallel zum Laserstreifen ausrichten und auf maximalen Einkoppelwirkungsgrad justieren.



Mit dieser Anordnung gelang es, die Einkoppelverluste von 5,5 dB (senkrecht gebrochenes Faserende) auf 1,5 bis 2 dB – Bestwert 1,1 dB – zu senken. Als Meßlaser diente ein GaAlAs-Streifenlaser mit 15 µm breiter aktiver Zone und einem Abstrahlwinkel von etwa 35° senkrecht dazu. Weitere Versuche mit anderen Streifenlasern ähnlicher Abstrahlcharakteristik bestätigen obige Meßwerte.

Nach einer SEL-Preseinformation

PERSÖNLICHES

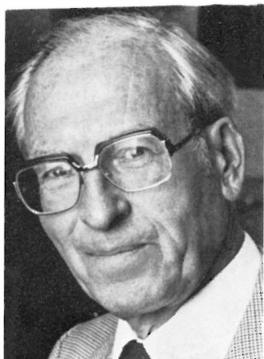
Hugo Heurich 80 Jahre alt

Dr. phil. Hugo Heurich vollendete am 5. Dezember 1981 sein 80. Lebensjahr. Er studierte an den Universitäten Würzburg, München und Erlangen und wurde an der Deutschen Universität Prag zum Dr. phil. mit Hauptfach Musikwissenschaft promoviert. Nach freiberuflicher Tätigkeit und Kriegsdienst war er ab 1949 an der damaligen Ausbildungsstätte für Tontechniker in Nürnberg beschäftigt; er hat wesentlichen Anteil am Aufbau dieser Ausbildungsgänge, besonders der künstlerischen Fächer und der künstlerisch-technischen Grenzgebiete.

Hugo Heurich trat 1967 in den Ruhestand. Die damit gewonnene Freizeit mag ein Grund gewesen sein, sich anschließend an die Pensionierung für ein rundes Jahrzehnt zusammen mit seiner Frau intensiv dem Tanzsport zuzuwenden.

Hans Springer

Schule für Rundfunktechnik, Nürnberg

Herbert Hopf im Ruhestand

Am 1. Februar 1982 hat sich Herbert Hopf in den Ruhestand zurückgezogen. Mit ihm hat, das kann man ohne Übertreibung sagen, eine Autorität die nationale und internationale Szene der Fernsehtechnik verlassen. Die Lücke, die er hinterläßt, wird schwer zu schließen sein.

Fundamentale Arbeiten auf dem Gebiet der hochfrequenten Störabstände für Schwarzweiß- und Farbfernsehen machten Herbert Hopf zu einem

der Väter des sogenannten Frequenzversatzbetriebes (Offset) von Fernsehsendern in gleichen oder über-

lappenden Kanälen. Erst durch diese Methode wird der störungsfreie Betrieb der heutigen überaus dichten terrestrischen Fernsehernetze ermöglicht. Der von ihm erstmalig vollständig erforschte „Präzisionsversatz“ (precision offset), der wegen der benötigten extrem hohen Frequenzkonstanz erst in jüngster Zeit zur breiteren Anwendung gelangt, würde generell angewandt wohl gänzlich neue Voraussetzungen für die Planung der Fernsehernetze schaffen.

Seine streng wissenschaftliche Arbeitsweise und seine ausschließlich sachbezogene Argumentation machten Herbert Hopf zu einem wichtigen Akteur in der internationalen Arbeit der Europäischen Rundfunkunion und des CCIR. Seine ruhige Wesensart und seine unerschütterliche Konzilianz ließen ihn in bedeutendem Ausmaß zur weltweiten Einigung über wichtige Empfehlungen des CCIR beitragen und darüber hinaus viele Freunde finden. So kam es keineswegs überraschend, daß die Studiengruppe 11 des CCIR anlässlich ihrer Zwischentagung im Herbst 1980 die Bundesrepublik Deutschland bat, Herbert Hopf für die Leitung der Arbeitsgruppe 11/5 zur Verfügung zu stellen, die eine vereinheitlichte Empfehlung für die hochfrequenten Schutzabstände bei allen Fernsehsystemen vorbereiten soll. Widrige Umstände haben ihn nun daran gehindert, diese Aufgabe zu vollenden.

Ein sehr schöner Abschluß seiner Berufszeit war jedoch die Einführung der Stereo-/Zweitontechnik beim Zweiten Deutschen Fernsehen, an deren technischer Entwicklung er seit Jahren maßgebend beteiligt war. Er hat damit seinem Wirken einen unvergeßlichen Schlußpunkt gesetzt.

Herbert Hopfs vielen Freunden in aller Welt bleibt nun nur noch, ihm aus vollem Herzen die Gnade eines erfüllten und rüstigen Lebensabends im Kreise seiner Familie zu wünschen.

In ihrer aller Namen: ad multos annos!

Josef Burgstaller

Herausgeber: Institut für Rundfunktechnik GmbH, München.

ISSN 0035-9890

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

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

Redaktioneller Beirat: Dipl.-Ing. H. Eden, Dr. N. Mayer, Prof. Dr. G. Plenge, Floriansmühlstr. 60, 8000 München 45.

Verlag: Mensing GmbH + Co KG, Schützenwall 9—11, 2000 Norderstedt. Es erscheinen jährlich 6 Hefte mit einem Gesamtumfang von etwa 300 Seiten. Bezugspreis: Jahresabonnement 105,— 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 25. 2. 1982. Einzelpreis dieses Heftes 23,50 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. 13.

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