

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

Statistische Tonsignalparameter und ihre Bedeutung für eine Klaus Schulze Sprache-Musik-Erkennung

Werner Brill Mikroprozessorsteuerung vereinfacht Arbeiten am Tricktisch

Gerhard Möll Neue Leistungsmerkmale für einen künftigen Videotextstandard

Karlheinz Mandl Eigenständiges Fernsehen im Baskenland

Hans-Günther te Kolf Ist ein Übertragungswagen eine transportable Betriebsstätte?

Günter Roessler 30 Jahre Deutsche Welle

Rainer Großkopf Die 3. Internationale Tagung über Antennen und Wellenausbreitung

Ulrich Messerschmid, Peter Wolf Die 35. Tagung der Technischen Kommission der UER

Tagungen und Ausstellungen - Buchbesprechungen - Nachrichten - Persönliches

RUNDFUNKTECHNISCHE MITTEILUNGEN

JAHRGANG 27 1983 Heft 3

INHALTSVERZEICHNIS:

Statistische Tonsignalparameter und ihre Bedeutung für eine Sprache-Musik-Erkennung 105	30 Jahre Deutsche Welle
Klaus Schulze	Die 3. Internationale Tagung über Antennen und Wellenaus-
Mikroprozessorsteuerung vereinfacht Arbeiten am Tricktisch 112	breitung
Werner Brill	Rainer Großkopf
Jeue Leistungsmerkmale für einen künftigen Videotextstan-	Die 35. Jahrestagung der Technischen Kommission der UER 145
dard	Ulrich Messerschmid, Peter Wolf
	Tagungen und Ausstellungen 150
ligenständiges Fernsehen im Baskenland	Buchbesprechungen
st ein Übertragungswagen eine transportable Betriebsstätte? 139	Nachrichten 154
Hans-Günther te Kolf	Persönliches

STATISTISCHE TONSIGNALPARAMETER UND IHRE BEDEUTUNG FÜR EINE SPRACHE-MUSIK-ERKENNUNG¹

VON KLAUS SCHULZE2

Manuskript eingegangen am 21. Januar 1983

Elektroakustik

Zusammenfassung

Die Amplitudenstatistik der Tonsignale kann durch Weibullprozesse sehr gut approximiert werden, wobei in der Form der Pegeldichte eine aufschlußreiche Darstellungsform gegeben ist. Die Tonsignalkomponenten Träger und Hüllkurve geben sowohl durch ihre Zeitfunktion als auch durch ihre Amplitudenstatistik einen Einblick in den Mechanismus der Sprache-Musik-Erkennung.

Summary Statistical sound-signal parameters and their significance for speech-music recognition

The amplitude distribution of the sound signals can be very well approximated by Weibull processes, whereby the shape of the level distribution curve gives an informative form of presentation. The sound-signal components carrier and envelope curve, by their time function as well as their amplitude distribution, permit an insight into the mechanism of speech-music recognition.

Sommaire Les paramètres statistiques du signal audio et leur importance pour la reconnaissance musique-parole

Les statistiques d'amplitude des signaux audio peuvent être représentées avec une très bonne approximation par la loi de Weibull, grâce à laquelle on obtient une représentation significative de la densité spectrale des crêtes. La densité des composantes du signal audio, ainsi que l'allure des variations dans le temps de l'enveloppe, fournissent des indications sur le mécanisme de reconnaissance musique-parole.

1. Einleitung

Statistische Untersuchungen an Tonsignalparametern haben das Ziel, eine genauere Kenntnis über die Signale zu erhalten, mit denen sich die elektrische Nachrichtentechnik nun schon mehr als 60 Jahre befaßt. So ist die Amplitudenstatistik – um nur ein Beispiel zu nennen – bei der Konzeption digitaler Tonübertragungssysteme von großer Bedeutung, da

von ihr u. a. ein Hinweis für günstige Quantisierung bzw. Codierung zu erwarten ist. Mit Blick auf eine optimale Codierung, bei der das mittlere Quantisierungsfehlerquadrat ein Minimum wird, sollte die Quantisierung bzw. Codierung nach Maßgabe der jeweiligen Amplitudenstatistik so vorgenommen werden, daß – salopp gesprochen – häufig auftretende Amplituden feiner gestuft werden als andere, weniger häufig oder selten auftretende Amplitudenwerte.

Wenn nun, wie im folgenden gezeigt wird, die Amplitudenstatistiken von Sprache und Musik Unterschiede aufweisen, dann könnte und müßte diese Tatsache bei der Signaldigitalisierung berücksichtigt werden. Man erhielte dann optimal quantisierte Digitalsignale und hätte dann unbeschadet der Tat-

¹ Überarbeitetes Manuskript eines Vortrages, gehalten auf der NTG-Fachtagung Hörrundfunk in Mannheim, 23. bis 25. November 1982

² Dipl.-Ing. Klaus Schulze ist Wissenschaftlicher Mitarbeiter im Fachbereich Elektrotechnik, Allgemeine Nachrichtentechnik an der Hochschule der Bundeswehr, Hamburg.

(4)

sache, daß Normung und Praxis andere Wege gehen, zumindest Bewertungs- und Gütekriterien für digitale Systeme.

Diese Gedanken sollten nur an einem Beispiel zeigen, welchen Nutzen die Erforschung der Amplitudenstatistik an Tonsignalen bringen kann. Zum anderen, vielleicht näherliegenden Teil liefert die Statistik Hinweise für die automatische Sprache-Musik-Erkennung sowie ganz allgemein wertvolle Einblicke in die Struktur der Tonsignale, was anderenorts verwendet werden kann [1].

2. Die Weibullverteilung

Nachdem in der Vergangenheit viele amplitudenstatistische Untersuchungen über Tonsignale (vorwiegend Sprache) veröffentlicht [7, 8, 9] und auch mehrere bekannte Verteilungsgesetze als Modelle angegeben worden sind [2, 4, 5, 10], hat Guillermin die Weibullverteilung als geeignetes Modell für beide Signalarten (Sprache und Musik) vorgeschlagen [3]. Jakubowski hat 1970 dieses Modell für Energiemessungen an Rundfunkprogrammen erfolgreich benutzt und damit die Gültigkeit des Modells nach Guillermin bewiesen [11]. In der Tat hat, wie noch gezeigt werden wird, die Weibullverteilung gegenüber anderen Verteilungsgesetzen verschiedene Vorteile, wobei angemerkt werden muß, daß eine alle Tonsignale exakt beschreibende Gesetzmäßigkeit wohl kaum existiert. Sprache und Musik sind in ihrer Entstehung so verschiedenartig und komplex, daß man ihnen a priori keine Gauß-, Gamma- und Weibullverteilung, oder was es sonst noch an bekannten Verteilungen gibt, zuschreiben kann. Allenfalls kann man sagen, daß zu jeweils gewissen kurzen Zeitabschnitten die Klänge oder Laute mehr der einen oder anderen Verteilung ähneln. Bei Tonsignaluntersuchungen mit der Zielsetzung einer Strukturdefinition für Tonsignalarten (Sprache und Musik) kann es daher nur sinnvoll sein, eine über Zeitabschnitte im Sekundenbereich gemittelte Statistik anzugeben. Irgendwelche sich ergebende Gesetzmäßigkeiten sind dann nur approximativ und erleichtern durch ihre analytische Form die Handhabung der Amplitudenstatistik; gemessene Abweichungen von den gesetzmäßigen Verteilungen liegen also in der Sache, und insofern ist ein Streit um das "richtige" Verteilungsgesetz müßig.

Hier sollen Sprache und Musik und vielleicht später auch feinere Unterteilungen unterscheidbar gemacht werden, und dafür ist es vorteilhaft, ein Verteilungsgesetz zu bemühen, bei dem die Modellanpassung an die Tonsignalarten durch die Ausnutzung der der Verteilung innewohnenden Freiheitsgrade geschieht. Die Gleichungen (1) bis (3) geben verschiedene Verteilungsdichten von bekannten Verteilungsgesetzen an, die im Zusammenhang mit amplitudenstatistischen Untersuchungen vorwiegend bei Sprache genannt werden:

$$f(x) = \frac{\alpha \cdot b^{\frac{p}{\alpha}}}{\Gamma\left(\frac{p}{\alpha}\right)} x^{p-1} \cdot \exp\left\{-b \cdot x^{\alpha}\right\}; x > 0, [b, p, a] > 0$$

Gammaverteilung (1)

$$f(x) = b \cdot p \cdot x^{p-1} \cdot \exp\left\{-b \cdot x^{p}\right\} ; x > 0, [b, p] > 0$$
 allgemeine Weibullverteilung (2)

$$f(x) = \lambda \cdot \exp\left\{-\lambda \cdot x\right\} \; ; \; x > 0, \; \lambda > 0$$
 Exponential verteilung. (3)

Man erkennt, daß alle drei Dichten sich durch Verfügen über Parameter auseinander entwickeln lassen. Ihre innere Verwandtschaft erklärt auch ihre Verwendung für das gleiche Phänomen:

$$f(x) = \frac{1}{\alpha \cdot A} \left(\frac{x}{A}\right)^{\frac{1}{\alpha} - 1} \cdot \exp\left\{-\left(\frac{x}{A}\right)^{\frac{1}{\alpha}}\right\} ;$$

$$x > 0, [A, \alpha] > 0$$

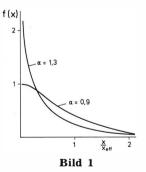
Verteilungsdichte

$$\mathbf{F}(\mathbf{x}) = 1 - \exp\left\{-\left(\frac{\mathbf{x}}{\mathbf{A}}\right)^{\frac{1}{\alpha}}\right\}$$
Inktion
(5)

Verteilungsfunktion

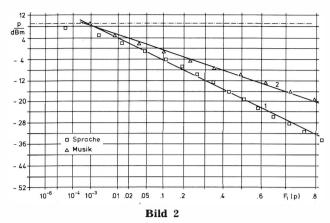
$$F_1(x) = \exp\left\{-\left(\frac{x}{A}\right)^{\frac{1}{\alpha}}\right\}$$

Die Gleichungen (4) bis (6) und **Bild 1** geben die Dichte und die Verteilungsfunktion der Weibullgesetzmäßigkeit in der von Guillermin angegebenen vereinfachten Form wieder. A ist dabei eine normierende Amplitude, und zwar die, die mit der Häufigkeit $1/e \cong 36,8\,\%$ überschritten wird; der Parameter α entscheidet, wie **Bild 1** zeigt, vor allem über die Größe der Amplitudendichte bei kleinen Amplitudenwerten und ist damit wichtig für die Sprache-Musik-Unterscheidung, weil (wie auch schon Guillermin gezeigt hat) α bei Sprachsignalen in der Regel größer und bei Musiksignalen kleiner als 1 ist.



Amplitudenverteilungsdichte zweier weibullverteilter Prozesse mit unterschiedlichem Parameter α

Guillermin und auch Jakubowski benutzen vorrangig für die Darstellung ihrer Meßwerte nicht die Wahrscheinlichkeitsdichte, sondern die Verteilungskofunktion nach Gleichung (6), die im sogenannten Weibulldiagramm dargestellt werden kann. Dabei wird die logarithmierte Amplitude, also der Pegel, über der Überschreitungshäufigkeit aufgetragen. Letztere ist dabei maßstäblich so verzerrt, daß weibullverteilte Prozesse als Geraden wiedergegeben werden. Der Parameter α erhält in dieser Darstellung zusätzlich die anschauliche Bedeutung des Steigungsmaßes der für jede Programmart typischen Geraden. Die Messung der Verteilungsfunktionen

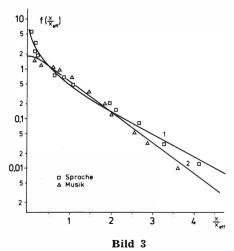


Weibulldiagramm für je ein typisches Sprachsignal (1) und Musiksignal (2)

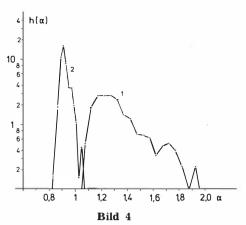
verschiedener Programmarten bestätigt, daß insbesondere Sprache und Musik sich durch das Steigungsmaß α deutlich unterscheiden; α wird somit zu dem für die Sprache-Musik-Erkennung relevanten Parameter, worauf auch schon Guillermin hingewiesen hat.

In Bild 2 ist je eine typische Sprache- und Mu-Weibulldiagramm sik-Amplitudenverteilung im wiedergegeben. Die Punkte bezeichnen die Meßwerte und die ausgezogenen Geraden geben den mit den Parametern A und α errechneten approximativen Weibullprozeß wieder, und es zeigt sich insbesondere unterhalb + 4 dBm eine ausgezeichnete Übereinstimmung. Die Signalproben sind - und das gilt für alle hier angeführten Untersuchungen - nach ARD-Richtlinien bzw. mit einem Quasispitzenspannungsmesser nach DIN 45 406 ausgesteuert worden; insofern ergeben sich vergleichbare, absolute Meßwerte. Werden die Meßwerte aus Bild 2 in Dichtewerte umgerechnet, dann ergeben sich die aus der Literatur geläufigen Darstellungen, wie sie in Bild 3 zu sehen sind; wiederum zeigt auch hier die Gegenüberstellung von Meßwerten und theoretischen Kurven eine gute Übereinstimmung.

Aus **Bild 2** können für die gezeigten Tonsignalbeispiele die Steigungsmaße $\alpha=1,33$ für Sprache und $\alpha=0,95$ für Musik entnommen werden; sie ermöglichen eine deutliche Unterscheidung zwischen beiden



Amplitudenverteilungsdichte von je einem typischen Sprachsignal (1) und Musiksignal (2)

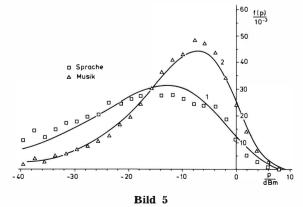


Statistik der a-Werte für Sprache (1) und Musik (2)

Programmarten. Eine Statistik über an rund 2000 Sprach- und Musikproben gemessene α -Werte zeigt **Bild 4.** Die logarithmisch über α aufgetragene relative Häufigkeit h (α) zeigt im Bereich von $\alpha=0.8$ bis $\alpha=1.05$ ein deutliches Maximum für Musik und bei größeren α -Werten ein signifikant vom ersten Bereich abgesetztes Maximum für Sprache. Die Überlappung beider Bereiche bei $\alpha=1.05$ macht nach bisherigen Messungen etwa 3 % aller Tonproben aus. Damit ist allein durch die α -Bestimmung unter bestimmten Voraussetzungen eine Sprache-Musik-Erkennung mit 97% ger Sicherheit möglich.

Aus **Bild 3** ist zu entnehmen, daß die entscheidenden Unterschiede zwischen Sprache und Musik bei kleinen Amplituden zu finden sind. Es ist daher sinnvoll, in einer Verteilungsdichte die Amplitude logarithmisch, d. h. als Pegel darzustellen, und man kommt auf diese Weise zu der sogenannten Pegelverteilungsdichte (PVD). Die gleichen Messungen nach **Bild 2** und **3** sind in eine derartige Darstellung umgerechnet in **Bild 5** wiedergegeben.

Sprache und Musik zeigen in dieser Darstellung deutliche Unterschiede, wobei die Pegeldichte von Musik gegenüber der von Sprache ein ausgeprägtes Maximum aufweist. Die logarithmische Darstellung der Signalamplitude hat gegenüber der linearen Amplitudenverteilungsdichte (AVD) den weiteren Vorteil einer weitgehenden Unempfindlichkeit gegenüber Aussteuerungsschwankungen und der Amplitudenbereich größter Leistungsdichte wird besser auf-



Pegelverteilungsdichte für je ein typisches Sprachsignal (1) und Musiksignal (2)

gelöst. Die Parameter A und α ergeben sich in dieser Darstellung als Koordinaten des Pegeldichtemaximums: A findet man beim zugehörigen Pegel $p_A=20$ lg (A/x₀), mit x₀ als Bezugsamplitude (hier 0,707 V), als Abszisse des Maximums und α ergibt sich aus der Beziehung

$$\alpha = \frac{\ln 10}{20 \, e \cdot f \, (p_A)} ,$$

worin f (pA) die Pegeldichte an der Stelle pA darstellt. Die Ordinate des Pegeldichtediagramms ist somit über diese Beziehung in a-Werte skalierbar. Insbesondere bei Musik liefert die PVD wegen des ausgeprägten Maximums leicht erkennbare Parameterwerte. Bei Sprache müßte, wenngleich die Kurve auch flacher verläuft, ebenfalls ein Maximum vorhanden sein, das jedoch wegen der starken Dynamikschwankungen nicht immer erkennbar ist. Vielmehr ergeben sich gelegentlich Pegeldichtekurven, die sogar auf Gleichverteilung der Pegel hindeuten. In jedem Fall läßt sich jedoch entscheiden, ob der α -Wert der vorliegenden Statistik über oder unter der Erkennungsschwelle von $\alpha = 1,05$ liegt. Ein Gerät, mit dem die Momentanverteilungsdichten gemessen werden können, wäre also durch eine Maximumbestimmung der Dichte in der Lage, zwischen Sprache und Musik zu unterscheiden.

3. Das Signalmodell des modulierten Trägers

Vor einigen Jahren ist von Belger und Jakubowski (IRT) ein Musik-Sprache-Schalter vorgestellt worden, dessen Wirkungsweise auf der Vorstellung beruht, daß einzelne Klänge in der Musik ebenso wie die Laute bzw. Silben in der Sprache schnell anschwingen und erheblich langsamer abklingen. Dabei geschieht das Abklingen bei der Signalart Sprache wesentlich häufiger und schneller. Diese Vorstellung drückt sich in einem vereinfachten Modell der Tonsignale als mit Exponentialvorgängen modulierte Träger aus, wobei die Modulationshäufigkeit und die unterschiedliche Zeitkonstante der Abklingvorgänge für die Unterscheidung von Sprache und Musik bei diesem Sprache-Musik-Schalter ausgenutzt werden. Die Funktionsweise des Gerätes wird mit Hilfe des Blockbildes in Bild 6 erläutert. Weitergehende Erklärungen finden sich in der Literatur [6, 12].

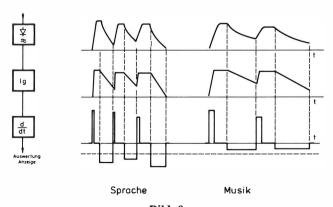


Bild 6

Vereinfachtes Signalflußbild und zugehörige schematisierte Signal-Zeitfunktionen für Sprache und Musik

In einem Hüllkurvengleichrichter mit anschließender Tiefpaßfilterung wird die Einhüllende der Tonsignale gewonnen. Der anschließende Logarithmierer formt die exponentiellen Abklingflanken in Geraden um, aus denen im anschließenden Differenzierer Impulse gewonnen werden, deren Höhe von der Zeitkonstante des Abklingvorgangs und deren Impulslänge von der Dauer des Abklingvorgangs abhängen. In einem Schwellwertdiskriminator werden hohe, für die Sprache typische Impulse von niedrigen, für Musik typischen getrennt und schließlich durch Aufsummieren bzw. Mitteln in ein für die Anzeige geeignetes Signal aufbereitet. Dieses Gerät arbeitet in der Praxis mit einer Erkennungssicherheit von über 90 % und unterstreicht hiermit die Bedeutung und die Brauchbarkeit des obigen Modellansatzes.

Auch die Ergebnisse der Amplitudenstatistik sind im Sinne dieses Modells interpretierbar, denn aus dem Weibulldiagramm (Bild 2) ist ablesbar, daß kleine Amplituden bei Sprachsignalen häufiger auftreten als bei Musik, wie sich auch anschaulich dem Modell entnehmen läßt.

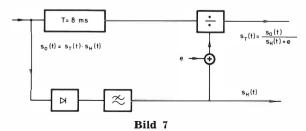
Die beiden Tonsignal-Teilprozesse Hüllkurvenfunktion und Trägerfunktion, die durch das Signalmodell postuliert werden, sollen im folgenden mit amplitudenstatistischen Methoden untersucht werden. Zu diesem Zweck wird in einem Laboraufbau ein reales Tonsignal s_0 (t) in die beiden Komponenten Einhüllende $s_H(t)$ und Träger $s_T(t)$ zerlegt (Bild7). Während die Einhüllende durch Spitzengleichrichtung und anschließende Tiefpaßfilterung einfach zu gewinnen ist, ergeben sich bei der Trägerrückgewinnung Probleme, weil das in Gl. (7) dargestellte Modulationsprodukt mit einer Division durch das einhüllende Signal s_H (t) rückgängig gemacht werden muß. Dabei kann gelegentlich sH (t) durchaus Null werden, und die Division wäre nicht möglich. Um Unstabilitäten zu vermeiden, wird eine Offsetspannung, wie in Bild 7 und Gl. (8) dargestellt, der dem Dividierer zugeführten Steuerspannung zuaddiert:

$$s_{0}(t) = s_{T}(t) \cdot s_{H}(t)$$
 (7)

$$s_{T}(t) = \frac{s_{O}(t)}{s_{H}(t) + e}$$
 (8)

Auf diese Weise wird die Division durch Null vermieden, andererseits kann das Originalsignal auch nicht 100% ausgeregelt werden; der Träger bleibt also mit einer Restmodulation behaftet.

Die Frequenzbandbegrenzung des einhüllenden Signals erfolgt durch einen Besseltiefpaß dritter Ordnung mit einer 3-dB-Grenzfrequenz von 40 Hz. Hierdurch wird die Einhüllende vom Spektrum des Ori-



Anordnung zum Aufspalten realer Tonsignale in die Signalkomponenten Trägersignal $\mathbf{s}_{\mathrm{T}}(\mathbf{t})$ und Hüllkurvensignal $\mathbf{s}_{\mathrm{H}}(\mathbf{t})$

ginalsignals relativ scharf abgegrenzt und als Prozeß mit typischen Zeitabläufen bis minimal 25 ms definiert. Dieser Bereich hat sich aus zahlreichen Untersuchungen über die spektrale Leistungsdichte als günstig und ausreichend erwiesen und stimmt auch mit dem überein, was bei phonetischen Untersuchungen über Laut- und Silbenlänge bekannt ist [13]. Der Besselcharakter des Filters ist durch die Forderung nach konstanter Gruppenlaufzeit im Übertragungsbereich bedingt; anderenfalls könnten Signalverzerrungen zu falschen Amplitudenstatistiken führen. Das Filter bringt jedoch eine Signalverzögerung von 8 ms mit sich, die den etwas riskanten Aufbau als Vorwärtsregler erforderlich macht. Wenn dieser Aufbau auch sicherlich noch optimiert werden kann, so reicht er doch für erste und aufschlußreiche amplitudenstatistische Messungen an den Signalkomponenten Träger und Einhüllende aus.

Den in Gl. (7) ausgedrückten Sachverhalt kann man sehr gut an deterministischen Signalen darstellen, etwa an einem höherfrequenten sinusförmigen Trägersignal mit der Zeitfunktion $s_T(t)$, das mit einem ebenfalls sinusförmigen oder dreiecksförmigen Hüllkurvensignal der Zeitfunktion $g(\tau)$ moduliert wird. Für diesen Fall der deterministischen Signale kann man die Amplitudenverteilungsdichte f(x) berechnen unter Ausnutzung des mathematischen Zusammenhangs, daß die Amplitudenverteilungsfunktion eines determinierten Zeitsignals sich als seine Umkehrfunktion ergibt. Die gesuchte Amplitudenverteilungsdichte ergibt sich somit als die Ableitung der Umkehrfunktion. Ohne die detaillierte Ableitung hier anzuführen, gilt die Beziehung

$$f(x) = \frac{4}{T} \int_{0}^{\frac{T}{2}} h'\left(\frac{x}{g(\tau)}\right) \cdot \left(\frac{1}{g(\tau)}\right) d\tau$$
 (9)

mit der gesuchten AVD des modulierten Signals f (x), der Ableitung der Umkehrfunktion

$$h'\left(\frac{x}{g(\tau)}\right)$$

des auf g (τ) normierten Trägersignals und g (τ) der Zeitfunktion des Hüllkurvensignals. Die Gleichung stellt für diskrete Werte von τ eine Summation aller in der Periode T des Hüllkurvensignals vorkommenden und mit 1/g (τ) gewichteten Verteilungsdichten des Trägers dar. Man kann den Integranden in der Gleichung als Augenblicksdichte f (x), im Zeitpunkt τ auffassen oder auch, wenn man τ einmal weniger als Zeitvariable, sondern als eine Realisierung aus einem begrenzten Wertevorrat 0 bis T bzw. – T/2 bis + T/2 ansieht, als zweidimensionale Dichte f (x, τ), deren eine Randverteilung

$$f(x) = K \int f(x, \tau) d\tau$$
 (10)

mit der zur Normierung erforderlichen Konstanten K die gesuchte resultierende Dichte des Modulationsproduktes liefert. Diese letztere Betrachtungsweise ist gerade bei determinierten Signalen sehr anschaulich, weil sich die Amplitudenverteilungsdichte qualitativ der grafischen Darstellung der zweidimensionalen Dichte $f(x,\tau)$ entnehmen läßt.

Die Gleichung (9) kann man, wie schon gesagt wurde, bei diskreten τ -Werten als Summation über

verschiedene Augenblicksverteilungen auffassen; dabei ist die zeitliche Zuordnung der Augenblicksverteilungen wegen kommutativer Eigenschaften der Summe häufig ohne Interesse, vielmehr ist die relative Auftrittshäufigkeit der verschiedenen Augenblicksverteilungen von Bedeutung. Hiermit ist man gedanklich schon auf dem Wege zur stochastischen Hüllkurve, und die Umsetzung in einen mathematischen Ausdruck hat die Summation über den Amplitudenvorrat der Hüllkurve und nicht über ein Zeitintervall zum Ziel. Ersetzt man in Gl. (9) g (τ) durch (τ) 0 und (τ) 0 durch (τ) 1 durch (τ) 2 und (τ) 3 durch (τ) 3 durch (τ) 4 durch (τ) 4 durch (τ) 5 durch (τ) 6 vund (τ) 6 durch (τ) 8 durch (τ) 8 durch (τ) 8 durch (τ) 9 g (τ) 9 durch (τ) 9 durch (

$$\frac{dy}{\dot{y}}$$
,

so ergibt sich bei Summation über den Amplitudenbereich 0 bis y_{max}

$$f(x) = \frac{4}{T} \int_{0}^{y_{\text{max}}} h'\left(\frac{x}{y}\right) \cdot \frac{1}{y} \cdot \frac{dy}{\dot{y}} . \tag{11}$$

Der Faktor 2/ŷT ist in diesem Ausdruck nichts anderes als die Amplitudenverteilungsdichte der Hüllkurvenfunktion. Mit

$$\tau = \varkappa (y)$$

als Umkehrfunktion von g (τ) ergibt sich die Dichte der Einhüllenden als

$$\varphi(y) = \frac{2}{T} \cdot \frac{d\tau}{dy} = \frac{2}{T} \varkappa'(y) \quad . \tag{12}$$

Der Faktor $\frac{2}{T}$ in Gl. (12) ist als Normierung wegen der Forderung

$$\frac{T}{2}$$

$$\int \varphi(y) = 1$$

notwendig.

Da sich die Ableitungen einer Funktion und ihrer Umkehrfunktion reziprok zueinander verhalten, gilt

$$\dot{\mathbf{y}} = \dot{\mathbf{g}}(\tau) = \frac{1}{\varkappa'(\mathbf{y})} \quad . \tag{13}$$

Unter Berücksichtigung der Gleichungen (12) und (13) kann man Gl. (11) umschreiben in

$$f(x) = 2 \int_{0}^{y_{max}} h'(\frac{x}{y}) \cdot \frac{1}{y} \cdot \varphi(y) dy$$
 (14)

Dieser Zusammenhang entspricht aber genau dem bekannten Ausdruck für eine multimodale Verteilungsdichte, für die man allgemein, bezogen auf Gl. (14), schreiben kann

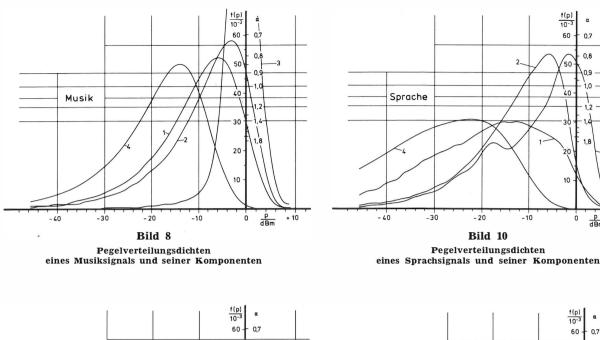
$$f_0(\mathbf{x}) = \int_0^\infty p_T^k(\mathbf{x}) \cdot \varphi_E(\mathbf{k}) d\mathbf{k}$$
, (15)

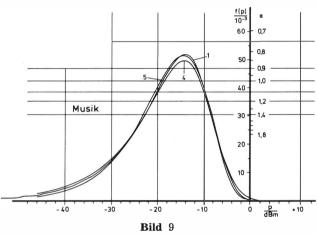
wobei f_0 (x) die Dichte des Originalsignals s_0 (t), p_T (x) die Dichte des Trägersignals s_T (t) und φ_H (k) die Dichte des einhüllenden Signals s_H (t) bedeuten. Der Buchstabe k als hochgestellter Index bezeichnet den Strukturparameter, der gemäß der Dichteverteilung der Einhüllenden φ_H (k) verschiedene Werte annehmen kann, d. h. moduliert wird.

Obige Gleichung ist nichts anderes als eine Mittelung über mehrere gleichartige Dichteverteilungen

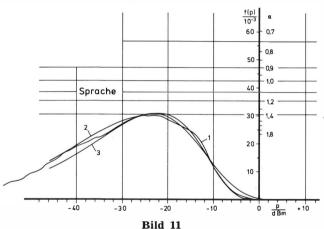
f(p)

60 0.7





Gemessene und berechnete Pegelverteilungsdichten eines Musiksignals



Gemessene und berechnete Pegelverteilungsdichten eines Sprachsignals

des Trägersignals, die sich in einem Parameter voneinander unterscheiden. Man könnte somit die Dichte des Originalsignals als Erwartungswert zahlreicher Einzelrealisierungen des Trägersignals bezeichnen:

$$f_{0}(x) = E[p_{T}^{k}(x)]$$
.

4. Amplitudenstatistik der Signalkomponenten

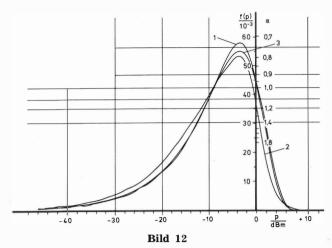
Anschaulich und unmittelbar ergibt sich aus dieser modellhaften Betrachtungsweise, daß die Einhüllende eines schwach modulierten Signals ein ausgeprägtes Maximum der Verteilungsdichte in einem engbegrenzten Amplituden- bzw. Pegelbereich aufweisen muß; im Grenzfall sogar einen δ -Stoß, nämlich dann, wenn der Träger überhaupt nicht moduliert wird. Tendenziell werden sich diese Zusammenhänge nach all den vorhergehenden Erläuterungen bei Musiksignalen ergeben. Bei Sprache hingegen wird man einen gegenüber Musik deutlich breiteren Verlauf der Dichte der Einhüllenden erwarten, so daß auch kleine Pegel mit größerer Häufigkeit auftreten, als das bei Musik der Fall ist.

In Bild 8 sind die Meßergebnisse der Amplitudenstatistik für ein Musikbeispiel wiedergegeben. Darin

ist die mit 1 bezeichnete Kurve die PVD des Originalsignals, 2 ist die PVD der Einhüllenden und 3 die des Trägers. Kurve 4 ergibt sich als PVD des Originalsignals durch numerische Berechnung des Integrals nach Gl. (15). Sie entspricht, wie man durch Vergleich mit Kurve 1 erkennt, recht gut der um einen festen dB-Wert nach links verschobenen, direkt gemessenen PVD des Originalsignals. Die Verschiebung ergibt sich aus der unterschiedlichen Verstärkung des Teilsignals im Meßaufbau, die so bemessen wurde, daß der Meßbereich bei allen Messungen möglichst voll ausgenutzt wurde.

In Bild 9 sind die Kurven 1 und 4 aus Bild 8 übereinandergeschoben und zusätzlich mit der zu 1 gehörenden theoretischen Weibulldichte 5 verglichen. In Bild 10 ist die gleiche Messung mit gleicher Bezeichnung für ein Sprachbeispiel wiedergegeben und in Bild 11 (entsprechend zu Bild 9) die Vergleichsmöglichkeit zwischen Originaldichte, aus den Signalkomponenten berechneter Dichte und theoretischer Weibulldichte gegeben.

Man findet an beiden Messungen, die typische Vertreter ihrer Art sind, die vorhergehenden Überlegungen bestätigt. Die Pegelverteilungsdichten der



Pegelverteilungsdichten der Trägersignale des Musik- und des Sprachbeispiels sowie eine effektivwertgleiche Pegelverteilungsdichte eines Gaußprozesses

Trägersignale sind sehr ähnlich, was auf statistische Verwandtschaft, wenn nicht sogar Gleichheit hindeutet. Dann aber wären die Unterschiede in den Dichteverteilungen bei Sprache und Musik überwiegend oder sogar ausschließlich auf Unterschiede in der Einhüllenden zurückzuführen. Abweichungen in den beiden Dichteverteilungen der Träger der angegebenen Beispiele könnten mit unvollkommener Ausregelung des Sprach-Trägersignals bei der Demodulation erklärt werden, was zumindest tendenziell in die richtige Richtung führte. Die Vermutung der statistischen Trägergleichheit findet sich auch in der Literatur [4, 5].

In Bild 12 sind die Verteilungen der Trägerpegel für die beiden Tonbeispiele (1 = Musik, 2 = Sprache) getrennt herausgestellt mit Approximationen durch einen normalverteilten Prozeß (Kurve 3). Der Gaußprozeß, der in der Literatur als Beschreibung für das Trägersignal favorisiert wird [5], bildet sich in der Darstellung der PVD wegen seines einen Freiheitsgrades als immer gleiche Kurve ab, die entsprechend verschiedener Effektivwerte entlang der Abszisse verschoben wird. Das muß kein Nachteil sein, wenn – wie oben ausgeführt – die Trägersignale für alle Tonsignalarten gleich sind.

Im Rahmen der in **Bild 12** erkennbaren Abweichungen kann man den Gaußprozeß für eine erste Näherung mit ausreichender Genauigkeit verwenden. Da der Gaußprozeß sphärisch invariant, d. h. unempfindlich gegenüber linearen Verzerrungen ist, kann man bei Filterung von weißem Rauschen jeweils die für eine bestimmte Programmart repräsentative spektrale Leistungsdichte erzeugen. Wird dieses Trägersignal anschließend mit Exponentialvorgängen gemäß den besprochenen Signalmodellen moduliert, dann erhält man Ersatzsignale für Tonsignale, die spektral, statistisch und eingeschränkt auch dynamisch definierte Eigenschaften besitzen und zusätzlich noch stationär sind, wodurch sie für Meßzwecke sehr gut geeignet sind.

SCHRIFTTUM

- [1] CCIR: Characteristics of signals sent over sound-programme circuits. Rep. 491-2, XV Plenary Assembly, Geneva 1982, Vol. XII, S. 143 bis 161. Hrsg. v. d. UIT, Genf 1982.
- [2] Davenport, W. B.: An experimental study of speechwave propability distribution. J. of the Acoust. Soc. Am. 24 (1952), S. 390 bis 399.
- [3] Guillermin, J.: Statistical investigation of the audio signal with special reference to its dynamic control. EBU Rev. Part A — Tech. No. 88 (1964), S. 250 bis 259.
- [4] Rimsky-Korsakov, A. V.: Statistical properties of broadcast signals. Akust. J. 6 (1960), S. 360 bis 369.
- [5] Brehm, H.; Jüngst, E.-W.; Wolf, D.: Simulation von Sprachsignalen. AEU 28 (1974), S. 445 bis 450.
- [6] Belger, E.; Jakubowski, H.: Ein programmgesteuerter Musik-Sprache-Schalter. Rundfunktech. Mitt. 12 (1968), S. 288 bis 291.
- [7] Sivian, L. J.: Speech power and its measurement. The Bell Syst. Tech. J. 8 (1929), S. 646 bis 661.
- [8] v. Braunmühl, H. J..: Über die Intensitätsverhältnisse von natürlichen Klangbildern mit besonderer Berücksichtigung der Rundfunksendungen. Z. für tech. Physik Nr. 1 (1933), S. 507 bis 512.
- [9] Thierbach, D.; Jakoby, W.: Über die Verteilung der Sprechspannungen bei der Übertragung zahlreicher trägerfrequenter Gespräche. Z. für tech. Physik Nr. 12 (1936), S. 553 bis 557.
- [10] S c h o m a n n , H.: Verteilung der Augenblickswerte des zum Sprachsignal gehörenden analytischen Signals. AEÜ 32 (1978), S. 259 bis 267.
- [11] Jakubowski, H.: Analyse des Programmaterials des Hörrundfunks. Rundfunktech. Mitt. 15 (1971), S. 275 bis 284.
- [12] Schreiber, H.: Elektronische Sprachsperre. Funktechnik 22 (1963), S. 837 bis 838.
- [13] Kirstein, M.; Stock, D.: Amplituden- und intervallstatistische Messungen an Sprachsignalen. IKP-Forschungsberichte Rh II, Bd. 54. H. Burke Verlag, Hamburg 1976.

MIKROPROZESSORSTEUERUNG VEREINFACHT ARBEITEN AM TRICKTISCH

VON WERNER BRILL¹

Manuskript eingegangen am 12. Januar 1983

Automation

Zusammenfassung

In diesem Bericht wird eine vom Saarländischen Rundfunk entwickelte Tricktischsteuerung beschrieben. Kernstück der Anlage ist der Mikroprozessor des Typs Z80, welcher drei Schrittmotoren für die Tricktischbewegung sowie eine Kamera und einen Projektor steuert. Die Anlage entlastet den Kameramann, indem sie die oft monotone Präzisionsarbeit übernimmt, wie exaktes Fahren einer Entfernung oder Herstellen von Zeitraffer, Zeitlupe oder Standbildern.

Um ein möglichst gutes Kosten/Nutzenverhältnis zu erhalten, wurden für den Bedienungsumfang nur die immer wiederkehrenden Arbeiten berücksichtigt. Komplizierte Arbeitsvorgänge, wie sie bei wesentlich teureren Anlagen programmiert sind, lassen sich mit etwas Geschick und Mehraufwand ebenfalls durchführen.

Summary Microprocessor control simplifies working at the special-effects bench

This report contains a description of a special-effects control unit developed by the Saarländischer Rundfunk. The principal item of the equipment is a type-Z80 microprocessor which controls a camera and a projector, as well as three stepping-motors for driving the special-effects desk. The installation relieves the cameraman by taking over the often monotonous precision work, such as exact tracking over a distance or the production of fast-motion or slow-motion effects or "frozen" pictures.

In order to obtain the best possible cost-to-utilisation ratio, only the frequently recurring work was taken

In order to obtain the best possible cost-to-utilisation ratio, only the frequently recurring work was taken into consideration for the operation. Complicated processes, such as are programmed for considerably more expensive installations, can also be carried out, with a little ingenuity and additional outlay.

Sommaire Simplification des travaux au banc d'animation grâce à une commande par microprocesseur

Le présent article décrit un dispositif de commande de banc d'animation mis au point par le Saarländischer Rundfunk. L'élément principal du système est un microprocesseur Z80 qui commande une caméra, un projecteur et trois moteurs pas-à-pas pour les mouvements du banc. Ce dispositif soulage l'opérateur en se chargeant des travaux de précision souvent fastidieux, tels que le suivi exact d'un déplacement, l'exécution de mouvements accélérés ou ralentis, ou la production d'images fixes.

Pour obtenir le meilleur rapport entre le coût et les possibilités d'exploitation, on n'a prévu que l'exécution de tâches répétitives, mais un peu d'ingéniosité et quelques investissements supplémentaires permettraient d'obtenir des possibilités de programmation qui ne sont actuellement offertes que par des installations beaucoup plus coûteuses.

1. Einleitung

Bei vielen Arbeiten am Tricktisch ist es erforderlich, Fahrten wie Rolltitel, Schwenks, Zufahrten usw. mit der Kamera durchzuführen, d. h. die Kamera und die Kreuztischplatte ändern ihre Position von Bild zu Bild. Bisher wurden diese Bewegungen durch 3 Handkurbeln (West-Ost, Nord-Süd und Höhe) durchgeführt. Kleinste Unregelmäßigkeiten beim Drehen an der Kurbel führten dazu, daß der Trickfilm ruckartig wirkte. Manche Arbeiten konnten auch nicht durchgeführt werden, weil sie bei Handbetrieb viel zu zeitaufwendig waren. So kam der Wunsch auf, die Kurbeln durch Schrittmotoren zu ersetzen und diese über eine Logik anzusteuern. Die Frage, ob eine solche Steuerung gekauft oder selbst gebaut werden sollte, wurde zugunsten des Eigenbaus entschieden, da angebotene Steuerungen sehr umfangreich in der Bedienung und für die Finanzverhältnisse des Saarländischen Rundfunks zu teuer waren.

Die beim SR entwickelte Steuerung sieht folgende Arbeitsweise über eine bedienungsgerecht aufgebaute Tastatur und einen Bildschirm vor (**Bild 1**):

1. Rangieren

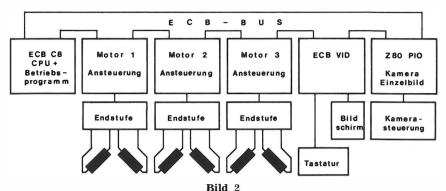
Jedem der drei Motoren ist eine Vorwärts-, Rückwärts- und Stop-Taste zugeordnet. Bei kurzem Andrücken z.B. der "Ost"-Taste bewegt sich der Tisch langsam in Ost-Richtung. Will man die Ge-

schwindigkeit erhöhen, drückt man so lange auf die "Ost"-Taste, bis die gewünschte Geschwindigkeit erreicht ist (max. etwa 8 mm/s). Zum Verringern der Geschwindigkeit drückt man auf die Taste in Gegenrichtung, hier die "West"-Taste, bis der Motor die gewünschte Geschwindigkeit in Ost-Richtung erreicht hat bzw. gestoppt ist oder die gewünschte Geschwindigkeit in West-Richtung erreicht hat. Nach dem Drücken der "Stop"-Taste wird der Motor abgebremst und bleibt stehen. Es kann immer nur ein Motor betrieben werden, die



Bild 1 Tastatur und Bildschirm der Steuerung

¹ Dipl.-Ing. Werner Brill ist Mitarbeiter der Abteilung Fernseh-Meßtechnik beim Saarländischen Rundfunk, Saarbrücken.



Blockschaltbild der Tricktischsteuerung

beiden anderen sind verriegelt. Jedem Motor sind zwei Endschalter zugeordnet.

2. Fahren einer Distanz bis zum nächsten Bild Nach Drücken der Taste "Entfernungs-Eingabe" gibt der Benutzer, nach Aufforderung auf dem Bildschirm, die gewünschte Entfernung mit einer Auflösung von 1/100 Einheit über die Tastatur ein. Eine Einheit (= eine Kurbelumdrehung) beträgt 1 mm für Ost-West- und Nord-Süd-Richtung und 2,5 mm in der Höhe. Sind die Daten einer Fahrt alle eingegeben, werden sie abgespeichert und die Motoren führen die Fahrt durch. Die zuletzt abgespeicherte Fahrt kann durch Drücken der "Fahrt"-Taste beliebig oft gefahren werden (z. B. Rolltitel, Schwenks mit gleichbleibender Ge-

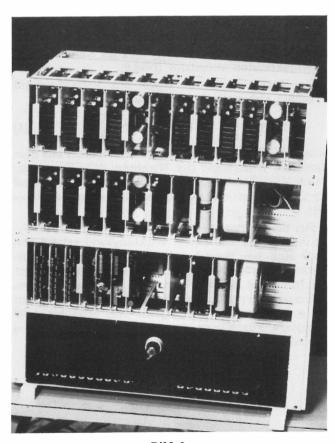


Bild 3
Aufbau der Steuerung

In den beiden oberen 19"-Einschüben sind die 3 Motorendstufen aufgebaut, darunter der Mikroprozessorteil

schwindigkeit usw.). Die Fahrgenauigkeit beträgt 1/400 Einheit. Ein Rucken des Films wie bei Handbetrieb mit Kurbel ist jetzt nicht mehr möglich. Die "Fahrt"-Taste kann auch über einen Handauslöser betätigt werden.

Ein Take, bei dem die Kamera zwischen zwei Punkten eine gewisse Anzahl Bilder aufnehmen soll, läßt sich durchführen, indem man mit einem Taschenrechner die zu fahrende Distanz bis zum nächsten Bild ausrechnet und über die Tastatur eingibt. Im Falle des langsamen Anfahrens und Bremsens muß während der Beschleunigungsphase die jeweilige Distanz neu errechnet (Tabelle, Kurve) und eingegeben werden.

3. Auslösen eines Einzelbildes

Nach Drücken der "Einzelbild"-Taste wird an die vorhandene Kamerasteuerung ein Impuls gegeben, der die Aufnahmekamera für ein Bild auslöst. Die Einzelbildtaste kann mit der "Fahrt"-Taste verkoppelt werden, so daß die Kamera nach jeder Fahrt ausgelöst wird.

4. Optische Arbeiten

Diese Betriebsart erlaubt Standbilder, Kopien 1:1, Zeitraffer und Zeitlupe. Die Aufnahme- und die Projektionskamera werden über die vorhandene Kamerasteuerung durch jeweils einen Einzelbildimpuls betrieben.

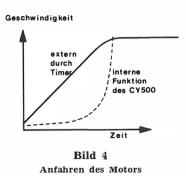
5. Filmwechsel

Zum Herausnehmen des Films muß die Tastaturbeleuchtung und der Bildschirm dunkelgeschaltet werden.

2. Aufbau der Steuerung

Die Steuerung (**Bild 2** und 3) wurde mit dem Mikroprozessor des Typs Z80 verwirklicht. Dieser Prozessor wurde gewählt, da er für Einzelbildbearbeitung hervorragend geeignet ist. Das 4 kByte umfassende Betriebsprogramm wurde auf dem "Z80 KIT" der Firma Kontron entwickelt und in 2 EPROMs 2716 abgespeichert. Als CPU-Platine wurde eine Platine "ECB-C 8" von Kontron gekauft. Für die Bildschirmdarstellung wurde die Platine "ECB-VID" benutzt. Über das sich darauf befindende Ein-Ausgabe-Port A wird die Tastatur betrieben.

Die Motoransteuerungsplatine besteht im wesentlichen aus einem Ein-Ausgabe-Baustein Z80 PIO und dem intelligenten Schrittmotortreiber CY 500 (Cy-



bernetics). Die Steuerung unterscheidet zwischen 2 Betriebsarten:

1. Fahren einer Distanz

Die Entfernung wird in eine Anzahl Schritte umgerechnet. Einer Entfernungseinheit entsprechen 400 Schritte in Ost-West- und Nord-Süd-Richtung und 390 Schritte in der Höhe. Schrittzahl, Geschwindigkeit und Richtung werden über die PIO an den CY 500 ausgegeben.

Zu beachten ist, daß ein Schrittmotor nicht sogleich mit seiner Maximalgeschwindigkeit loslaufen kann, sondern daß seine Geschwindigkeit langsam bis zur Maximalgeschwindigkeit steigen muß. Eine solche Beschleunigungsfunktion ist zwar im CY 500 softwaremäßig eingebaut, sie arbeitet jedoch nach der Funktion 1/(1-X) und ist deshalb in dem erforderlichen Geschwindigkeitsbereich nicht einsetzbar (Bild 4). Die Beschleunigung wurde hardwaremäßig durch eine Timer-Schaltung realisiert (Cybernetics hat inzwischen diesen Mangel in dem wesentlich teureren Nachfolgetyp CY 512 beseitigt).

2. Manuelle Fahrweise und Rangieren

Der CY 500 wird vom Rechner über eine Ausgabeleitung getriggert. Die Geschwindigkeit wird softwaremäßig über eine Zeitschleife realisiert, die vom Benutzer über die Vorwärts- und Rückwärts-Tasten variiert wird (Bild 5).

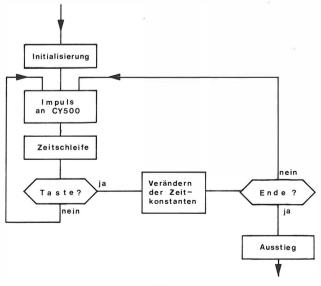
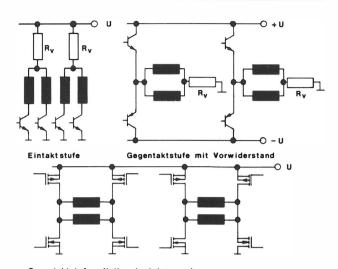


Bild 5
Manuelle Fahrt



Gegentaktstufe mit Konstantstromreglung

Bild 6 Schrittmotorendstufen

Der Schrittmotorcontroller erzeugt die 4 Phasensignale, schaltet den Motor von Haltestrom auf Laststrom und meldet dem Rechner das Fahrtende. Über Optokoppler gelangen die Steuersignale an die Motorendstufe.

3. Aufbau der Motorendstufe

Der Schrittmotor soll bei seiner hohen Auflösung von 400 Schritten/Umdrehung so schnell angesteuert werden, daß die Maximalgeschwindigkeit mindestens 8 Entfernungseinheiten/s gleich 3200 Schritte/s beträgt. Die üblichen Endstufen sind als Eintakt- oder Gegentaktstufen aufgebaut (Bild 6).

Der Strom durch die Spule mit Vorwiderstand errechnet sich nach der Gleichung

$$I(t) = \frac{U}{R} \left(1 - e^{-\frac{t}{T}} \right) mit T = \frac{L}{R}, \qquad (1)$$

wobei sich der Widerstand R zusammensetzt aus dem ohmschen Widerstand der Wicklung, dem Vorwiderstand, der Zuleitung, dem Durchschaltwiderstand der Transistoren und dem Innenwiderstand des Netzteils.

Bei dem verwendeten Motor mit einer Induktivität von 3,6 mH und einem Wicklungswiderstand von 1,2 Ω sind bei Betrieb mit Vorwiderstand in Eintaktschaltung nur 200 Schritte/s und in Gegentaktsteuerung 400 Schritte/s möglich. Erst eine Gegentaktsteuerung mit Konstantstromregelung ermöglicht die geforderte Geschwindigkeit von 3000 bis 4000 Schritte/s. Für Konstantstromregelung gibt es zwei Möglichkeiten:

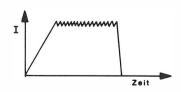


Bild 7
Spulenstrom bei Chopperbetrieb

schieden für die Endgeräte vor allem zuzuschreiben, daß in zahlreichen Ländern bis heute noch keine Entscheidung für eine endgültige Norm gefallen ist; auch für die seit dem 1. Juni 1980 in der Bundesrepublik Deutschland laufenden Feldversuche wurde sowohl seitens der Deutschen Bundespost in ihrer Verantwortung für die beiden Bildschirmtext-Versuchsdienste in den Bereichen Düsseldorf und West-Berlin als auch seitens der deutschen Rundfunkanstalten in ihrer Zuständigkeit für den bundesweiten Videotext-Feldversuch stets darauf hingewiesen, daß mit der Verwendung der britischen Systeme Prestel bzw. Teletext nur die zeitlich begrenzte Versuchsphase abgedeckt und einer späteren Systementscheidung nicht vorgegriffen werden soll.

Für eine endgültige Normfestlegung in den einzelnen Ländern wurden in letzter Zeit die Bemühungen auf nationaler und internationaler Ebene intensiviert, neue Leistungsmerkmale für die beiden zur Einführung anstehenden Textkommunikationsdienste Videotext und Bildschirmtext vorzusehen, um diesen Diensten einen möglichst lang andauernden Bestand ohne zwischenzeitliche Systemänderungen gewähren zu können. Bei dieser Fortschreibung der gegenwärtigen Basissysteme besteht zunehmend das Bestreben, die neuen Leistungsmerkmale mit möglichst hoher Übereinstimmung zwischen den Systemen festzulegen, um so ein allmähliches Konvergieren der Systemvorschläge für Videotext und Bildschirmtext zumindest in bezug auf die Darstellungsmöglichkeiten zu erreichen.

Für Bildschirmtext haben diese Bemühungen ihren ersten Niederschlag beim CCITT² in den Empfehlungen S. 100 [1] und F. 300 [2] sowie vor allem in der bei der CEPT³ im Mai 1981 in Innsbruck erreichten und zwischenzeitlich mehrfach fortgeschriebenen Rahmenvereinbarung T/CD 6-1 [3] gefunden, der sich auch die Deutsche Bundespost für den künftigen deutschen Bildschirmtextstandard angeschlossen hat. An diesen Vereinbarungen orientieren sich zunehmend auch die bei der UER gegenwärtig bestehenden Aktivitäten für Videotext, um auch bei Fortbestehen unterschiedlicher Übertragungssprachen zu möglichst mit Bildschirmtext übereinstimmenden Darstellungsmöglichkeiten für die diskutierten Verfahrensvorschläge für Videotext zu kommen [4, 5].

2. Darstellungsverfahren für Videotext und Bildschirmtext

Die vornehmlich in Großbritannien, Frankreich, Kanada und Japan vorgenommenen Systementwicklungen für die beiden bildschirmgebundenen Textkommunikationsdienste Videotext und Bildschirmtext haben durch unterschiedliche Vorgaben und Zielsetzungen zu teilweise recht verschiedenartigen Verfahren zur Darstellung der Text- und Grafikinformationen geführt. Während jedoch mit der "codierten" Übertragung alphanumerischer Zeichen ins-

besondere der lateinischen Buchstaben anstelle der sonst im Fernsehen üblichen bildpunktweisen Übertragung (vom japanischen Verfahren abgesehen) die verschiedenen Systemvorschläge weitgehend übereinstimmen, bestehen innerhalb der Systeme drei unterschiedliche Verfahren zur Darstellung von Grafiken:

- das Alphamosaikverfahren,
- das Alphageometrieverfahren und
- das Alphafotografieverfahren.

Die diesen Darstellungsverfahren zugrundeliegenden Methoden zur Übertragung und Wiedergabe grafischer Informationen haben im übrigen auch entsprechende Auswirkungen auf die Konzeption und den Aufwand und damit auf die Kosten der für die Wiedergabe erforderlichen Endgeräte.

2.1. Das Alphamosaikverfahren

Die den beiden in Europa entwickelten Basissystemen für Videotext und Bildschirmtext zugrundeliegende Alphamosaikmethode setzt ein sogenanntes "zeichenplatzorientiertes" Textübertragungssystem voraus; d. h. jedes Zeichen kann nur die durch ein Raster aus Reihen und Spalten vorgegebenen Zeichenplätze einnehmen [6, 7]. Während beim britischen Verfahren als Format 24 Reihen mit je 40 Zeichen gewählt wurden, verwendet das französische Verfahren 25 Reihen mit je 40 Zeichen (Bild 1).

In einem dem Zeichengenerator des Endgerätes zugeordneten Speicher sind die Muster aller darstellbaren Zeichen (alphanumerische Zeichen, Grafiksymbole) abgelegt, die dann mittels der übertragenen Codes in die angesprochenen Zeichenplätze der Darstellung aufgerufen werden.

2.1.1. Zeichenmatrix

Entsprechend der in 24 bzw. 25 Reihen zu je 40 Zeichenplätzen unterteilten Darstellungsfläche erstrecken sich die einzelnen Zeichen über 2 x 10 Zeilen in vertikaler Richtung und über etwa 1 μ s in horizontaler Richtung, wobei die Zeichenbreite bei den derzeitigen Endgeräten für UK-Teletext auf 6 Rasterpunkte und für Didon/Antiope auf 10 Rasterpunkte festgelegt ist. Bei den internationalen Standardisierungsgesprächen werden für eine end-

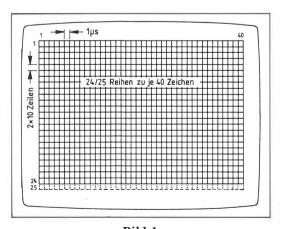
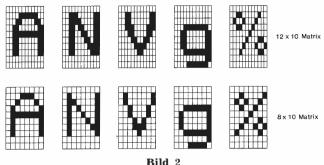


Bild I Darstellungsformat für die "zeichenplatzorientierten" Videotextsysteme UK-Teletext und Didon/Antiope

 $^{^2}$ CCITT = Comité Consultatif International Télégraphique et Téléphonique.

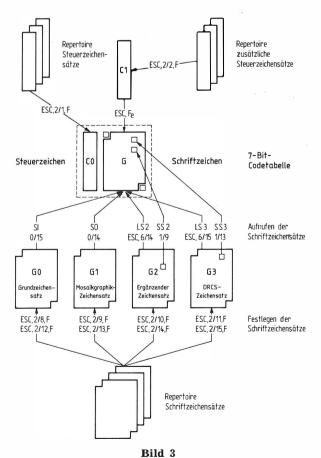
³ CEPT = Conférence Européenne des Administrations des Postes et des Télécommunications.



Vergleich der Zeichenmatrizen mit 12 x 10 und 8 x 10 Rasterpunkten

gültige Festlegung insbesondere 12 bzw. 8 Rasterpunkte in horizontaler Richtung disktutiert.

Für eine verbesserte Darstellung alphanumerischer Zeichen sind 12 Rasterpunkte je Zeichenbreite zweifellos von Vorteil (Bild 2); eine solche Auflösung entspricht dann auch der bei heutigen Zeichengeneratoren mit 6 x 10-Punkt-Matrix vorgenommenen Zeichenverrundungstechnik, wie sie durch das Hinzufügen von Punktelementen halber Rasterpunktbreite an Schrägstrukturen bei alphanumerischen Zeichen aufgrund der beim Fernsehen üblichen Zwischenzeilenübertragung anwendbar ist. Bei einer solchen Festlegung können allerdings schon Schwierigkeiten bei der Realisierung der dann in den Empfängerendstufen erforderlichen Anstiegszeiten und



ISO-Vorschrift 2022 zur Erweiterung des Zeichenvorrats bei Zugrundelegung einer 7-Bit-Codierung

mit dem Auflösungsvermögen der Bildröhre selbst auftreten; diese Schwierigkeiten lassen sich jedoch vermeiden, wenn bei der Zeichenfestlegung auf 1 Rasterpunkt breite Horizontalstrukturen verzichtet wird.

Für eine Horizontalauflösung von 8 Rasterpunkten spricht auf der anderen Seite die dann nahezu quadratische Form der Rasterpunkte; zum anderen ist für die Zeichenablegung ein verringerter Speicherplatzbedarf und für die Signalverarbeitung eine direkte Übereinstimmung mit der in der Computertechnik gängigen 8-Bit-Technik gegeben.

2.1.2. Zeichenvorrat

Die den meisten Systemvorschlägen für Videotext zugrundeliegende 7-Bit-Codierung läßt nur eine direkte Kennzeichnung von 128 Zeichen zu. Um darüber hinaus weitere Zeichen ansprechen zu können, wie dies für die Adressierung der über 330 alphanumerischen Zeichen zur Abdeckung aller Alphabete mit lateinischen Buchstaben erforderlich ist, sind in den für die Zuordnung zwischen Bitmuster und Zeichen üblicherweise verwendeten Codetabellen neben den Spalten 2 bis 7 mit 96 (94) Positionen für Schriftzeichen (G-Satz) die beiden Spalten 0 und 1 mit 32 Positionen für Steuerzeichen (C-Satz) vorgesehen, mit deren Hilfe es dann möglich ist, über die 96 direkt ansprechbaren Schriftzeichen hinaus weitere Schriftzeichen über entsprechende Umschaltfunktionen aufzurufen. Geeignete Vorschriften für die Erweiterung des Zeichenvorrats hat die International Organization for Standardization (ISO) festgelegt [8], die von zahlreichen Textübertragungsverfahren angewendet werden (Bild 3). Hierbei können die Schriftzeichen eines G-Satzes über Dauerumschaltung (SO) und anschließende Rückschaltung (SI) entweder vollständig ausgetauscht oder über Einzelumschaltung (SS 2, SS 3) jeweils einzeln aufgerufen werden.

Das vollständige ISO-Zeichenrepertoire mit allen lateinischen Buchstaben läßt sich mit den beiden

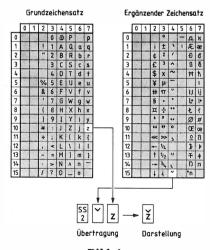
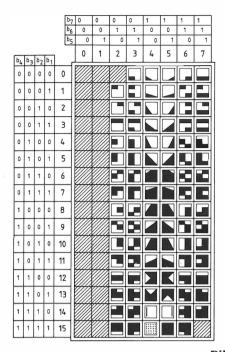


Bild 4
Alphanumerische Zeichen

Darstellung des vollständigen ISO-Zeichenrepertoires durch "Grundzeichensatz" und "Ergänzenden Zeichensatz" unter Anwendung der Kompositionsmethode für akzentuierte Zeichen



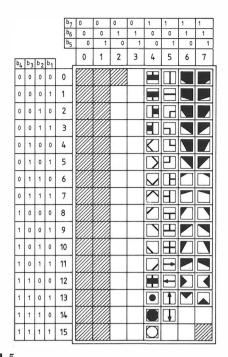


Bild 5
Erweitertes Grafikrepertoire
Blockmosaik-, Schrägmosaik-, Strich- und Sondergrafikzeichen

Codetabellen für den Grundzeichensatz und den Ergänzenden Zeichensatz voll abdecken, wobei für die Darstellung der akzentuierten Zeichen die Kompositionsmethode vorgesehen ist (Bild 4). Für einige Sonderbuchstaben (z. B. α , β) ist allerdings diese Kompositionsmethode nicht erforderlich; diese können dann dem Ergänzenden Zeichensatz direkt entnommen werden.

Schon bei der Festlegung des britischen Videotextsystems wurde die Einbeziehung von Grafikdarstellungen zur Ergänzung und Belebung reiner Textseiten vorgesehen. Als Möglichkeit innerhalb eines "zeichenplatzorientierten" Textübertragungssystems bot sich für die Darstellung grob auflösender Grafiken die Verwendung der Blockmosaiksymbole an, wie sie durch Unterteilung des für die alphanumerischen Zeichen vorgesehenen Zeichenfeldes in 2 x 3 Teilfelder entstehen. Neben diesen hierbei möglichen 64 Blockmosaiksymbolen werden in neueren Systemvorschlägen bis zu 64 Schrägmosaikzeichen ("smoothed graphics") und 32 Strich- und Sondergrafikzeichen ("lined graphics") für verfeinerte Grafikdarstellungen diskutiert (Bild 5). Für die Wiedergabe lassen sich die einzelnen Teilfelder der Blockund Schrägmosaikzeichen entweder nahtlos aneinanderfügen ("zusammenhängende Grafik") oder durch feine Zwischenräume getrennt verbinden ("gerasterte Grafik").

Die Schrägmosaik-, Strich- und Sondergrafikzeichen ergänzen die Blockgrafik der bisherigen Basissysteme und führen durch ihre Kombinierbarkeit zu stark verbesserter Darstellung von Plänen, Diagrammen und Grafikillustrationen, ohne den Vorteil der zeichenplatzorientierten Systeme in bezug auf den geringen Speicherplatzbedarf im Endgerät aufzugeben (Farbtafel 1).

2.1.3. Frei definierbare Zeichensätze (DRCS)

Der Einsatz von frei definierbaren Zeichensätzen, im Angelsächsischen als DRCS (= Dynamically Redefinable Character Sets) bezeichnet, ist eine weitere einfache und relativ ökonomische Methode, zeichenplatzorientierte Textübertragungssysteme mit zusätzlichen Möglichkeiten der Text- und Grafikgestaltung auszustatten. Dabei wird unter DRCS die Möglichkeit verstanden, von der Sendeseite her in ihrer Punktstruktur innerhalb des Zeichenfeldes frei bestimmbare Zeichen und Zeichensätze festzulegen, sie zum Endgerät zu übertragen und dort in einem zusätzlichen Speicher festzuhalten, um auf diese Weise Zeichen für spezielle Texte und grafische Darstellungen verfügbar zu haben. Mit dieser Methode lassen sich beispielsweise nichtlateinische Buchstaben wie griechische oder kyrillische Zeichen, Symbole, Signete, Piktogramme oder andere grafische Elemente übertragen, die eine Auflösung für Grafikdarstellungen gestatten, die wesentlich über die Möglichkeiten der Mosaikgrafik hinausgehen (Bild 6).

Welche Unterschiede bestehen nun zwischen den festgelegten Schriftzeichen und den DRCS-Zeichen? Die Punktstruktur der vereinbarten Schriftzeichen ist üblicherweise im Festwertspeicher (ROM) des Zeichengenerators fest einprogrammiert. Das einzelne



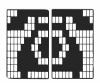
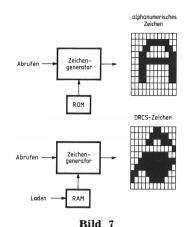




Bild 6

Beispiele für die Verwendung frei definierbarer Zeichen (DRCS) bei Zugrundelegung einer 12×10 -Zeichen-Matrix



Generierung fest vorgegebener Zeichen und frei definierbarer Zeichen (DRCS)

Zeichen wird dann durch das übertragene Codewort aufgerufen. Bei den frei definierbaren Zeichen muß dagegen zunächst die jeweilige Punktstruktur der Zeichen in den Schreib-/Lese-Speicher (RAM) des Endgerätes übertragen werden, bevor sie wie die fest vereinbarten Zeichen durch zugeordnete Codewörter aufgerufen werden können (Bild 7).

Obwohl DRCS-Zeichen jeweils nur einmal zum Endgerät übertragen werden müssen, um dann innerhalb einer Seite oder Seitenfolge beliebig oft abrufbar zu sein, wird doch zusätzliche Übertragungszeit für die Erstübermittlung der Zeichen und erhöhter Speicheraufwand im Decoder für das Ablegen der Zeichen erforderlich. Aus diesem Grunde beschränken sich neuere Systemvorschläge für Videotext und Bildschirmtext auf die Übertragung von etwa 100 frei definierbaren Zeichen, wobei auch mehrere Varianten mit unterschiedlicher Auflösung und unterschiedlicher Zahl der innerhalb eines DRCS-Zeichens verwendbaren Farben (Mehrfarben-DRCS) vorgesehen sind.

2.1.4. Darstellungsattribute

In allen Systemvorschlägen für Videotext und Bildschirmtext finden sich sogenannte Darstellungsattribute, um charakteristische Darstellungsmerkmale für die Wiedergabe der zunächst nur in ihrer jeweiligen Punktstruktur bestimmten Schriftzeichen festzulegen. Diese in einem eigenen Steuerzeichensatz zusammengefaßten Attribute betreffen zum Beispiel die Vorder- und Hintergrundfarbe, das Buchstabenformat wie normale Größe, doppelte Höhe, doppelte Breite und doppelte Größe, blinkende Anzeige, Wiedergabe im Einblendfeld, Unterstreichen von Text sowie zusammenhängende und gerasterte Mosaikgrafik.

Da eine Codierung mit Zeilenbindung zunächst keine Attribute ohne Beanspruchung eines Zeichenplatzes zuläßt, sieht das zeilengebundene britische Videotextsystem in seiner Grundversion nur sogenannte "serielle" Attribute vor, die beim Setzen für die nachfolgenden Schriftzeichen jeweils nur so lange gelten, bis sie durch das Reihenende oder durch das Setzen eines neuen Attributes aufgehoben werden. "Parallele" oder "cursor-orientierte" Attribute, wie sie im zeilenungebundenen französischen Didon/

Antiope-System vorgesehen sind, lassen sich dagegen für jedes Zeichen ohne Beanspruchung einer Zeichenstelle verwenden. Während serielle Attribute gewisse Einschränkungen bei der Gestaltung einer Seite bedingen, dafür aber übertragungsökonomisch sind, schaffen parallele Attribute vielfältigere Darstellungsmöglichkeiten für eine Seite, erfordern jedoch verlängerte Übertragungszeiten und erhöhten Speicheraufwand im Endgerät.

2.2. Das Alphageometrieverfahren

Ende der 70er Jahre wurde in Kanada unter dem Namen Telidon ein für Videotext und Bildschirmtext gleichermaßen geeignetes Übertragungssystem vorgestellt, das im Gegensatz zu den zeichenplatzorientierten Systemen aus Großbritannien und Frankreich keine darstellungsmäßige Zuordnung zu einem vorgegebenen Zeichenfeldraster aus Reihen und Spalten aufweist und damit eine gegenüber der Alphamosaikmethode wesentlich höhere Grafikauflösung zuläßt [9]. Bei dieser dem Telidon-Verfahren zugrundeliegenden "alphageometrischen" Methode wird eine grafische Darstellung nicht wie bei der Mosaikgrafik aus Grafiksymbolen in der Größe eines Zeichenfeldes, sondern aus wenigen geometrischen Grundelementen wie Punkt, Linie, Kreisbogen, Rechteck und Polygon aufgebaut, die durch sogenannte Bildbeschreibungsbefehle (PDIs = Picture Description Instructions) übertragen werden, wobei sich Größe und Lage dieser Grundelemente durch die mitgegebenen Daten mit einer Genauigkeit beschreiben lassen, die über das Auflösungsvermögen heutiger Farbbildröhren weit hinausgeht und diese Übertragungsart damit für künftige Verbesserungen der Wiedergabeauflösung offenhält.

2.2.1. Bildbeschreibungsbefehle (PDIs)

Die zur Kennzeichnung der geometrischen Grundelemente Punkt, Linie, Kreisbogen, Rechteck und Polygon in einer Codetabelle (Bild 8) zusammengefaßten Bildbeschreibungsbefehle werden mit den zugehörigen Daten als Folge von 8-Bit-Codewörtern übertragen, wobei das erste Byte ($b_7 = 0$, $b_6 = 1$) zur Festlegung des verwendeten Bildbeschreibungsbefehls und die weiteren Bytes (b7 = 1) für die Mitteilung von Lage und Größe der jeweils aufgerufenen Grundfigur verwendet werden. Die Lage der Grundfigur wird hierbei durch die Anfangskoordinaten (x, y) mitgeteilt, während die Größe durch die nachfolgende Inkrementalangabe (dx, dy) beschrieben wird. Die Anzahl der verwendeten Koordinatenbytes richtet sich nach der gewünschten Auflösung; für eine Auflösungsgenauigkeit von 12 Bit ist beispielsweise die Übertragung von drei Koordinatenbytes erforderlich, wobei die Koordinatenwerte x, y mit abfallender Wertigkeit übertragen werden.

Für die eigentlichen Bildbeschreibungsbefehle stehen jeweils vier Varianten (b_2 , b_1) zur Verfügung; in **Bild 8** ist eine der vier möglichen Varianten für den Bildbeschreibungsbefehl "Rechteck" angeführt. Mit $b_1=1$ wird die gesamte Rechteckfläche farbig ausgefüllt (mit $b_1=0$ würde nur die Berandungslinie des Rechtecks in der angesprochenen Farbe dargestellt); mit $b_2=1$ werden zur Lagebestimmung des Rechtecks neue Anfangskoordinaten mitgeteilt (mit

				b ₇	0	0	0	0	1	1	1	1	
				Ь ₆	0	0	1	1	0	0	1	1	
				b ₅	0 1		0	1	0	1	0	1	
b ₄	Ь3	b ₂	b ₁		0	1	2	3	4	5	6	7	
0	0	0	0	0			R	R E					
0	0	0	1	1			Ę	H					
0	0	1	0	2			エヘンコンコン	R II O I T II O K					
0	0	1	1	3			E	ĸ					
0	1	0	0	4				P 0					
0	1	0	1	5			P U	Ţ					
0	1	1	0	6			N K T	L G O		Daten			
0	1	1	1	7		uer-	Ľ	Ň	One	fi	iir Onsco	des	
1,	0	0	0	8	CO	des	L		l '	un			
1	0	0	1	9			N	B I T		4143	DETEN	iie	
1	0	.1	0	10			Ĭ E	†					
1	0	1	1	11				-					
1	1	0	0	12			K	S					
1	1	0	1	13			XWH-NBOGHZ	2C2mCm-18					
1	1	1	0	14			BOG	R					
1	1	1	1	15			Ĕ	Ň					

Beispiel: Bildbeschreibungsbefehl "RECHTECK"

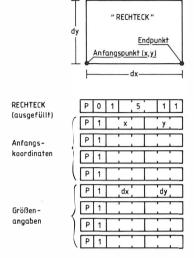


Bild 8 Telidon-System

Codetabelle mit den Bildbeschreibungsbefehlen (PDIs) für die alphageometrische Codierung

 $b_2=0$ würde sich das aufgerufene Rechteck an den Endpunkt des vorangegangenen Bildbeschreibungsbefehls anschließen). Der Nullpunkt bei der verwendeten kartesischen Koordinatenangabe ist die linke untere Ecke der sichtbaren Bildschirmfläche.

Mit eigenen Steuerbefehlen innerhalb des PDI-Satzes können Darstellungsattribute wie Farbe oder Grauwert mit vorgebbaren Pegelwerten, Blinken, verschiedene Texturen für Linien (ausgezogen, punktiert, gestrichelt, strichpunktiert), zeitliche Verzögerungen zur Herstellung bewegter Abläufe oder der Aufruf alphanumerischer Zeichen in unterschiedlicher Größe, Richtung und mit unterschiedlichem Zeilenabstand festgelegt werden.

2.2.2. Ubertragung

Neben der faszinierenden Bilddarstellung (Farbtafel 2), wie sie durch die beliebige Abfolge der Bildbeschreibungsbefehle mit überlappender Wirkung der angesprochenen Grundelemente erreichbar ist, zählen die hohe Effizienz der Übertragungssprache und die weitgehende Unabhängigkeit zwischen der Übertragung der Codezeichen und ihrer empfangsseitigen Interpretation durch das Endgerät zu den hervorstechendsten Eigenschaften der alphageometrischen Codierung. So ist die Alphageometriemethode gerade gegenüber der Verwendung der ebenfalls eine hohe Auflösung ermöglichenden DRCS-Zeichen wesentlich übertragungsökonomischer. Während beispielsweise die Übertragung eines bildhöhefüllenden Kreises ungefähr 80 DRCS-Zeichen erfordert, für deren Übertragung etwa der Übertragungsaufwand von zwei vollständigen Seiten im gegenwärtigen britischen Basissystem benötigt wird, kommt die alphageometrische Codierung für den gleichen Kreis mit 7 Byte aus, was noch nicht einmal 1 Prozent der Kapazität einer einzigen UK-Teletext-Seite entspricht. Auf der anderen Seite läßt die weitgehende Unabhängigkeit in der Konzipierung der erforderlichen Endgeräte eine den jeweiligen Fortschritten in der Halbleitertechnologie angepaßte Grafikauflösung zu, wobei die verschiedenen Ausführungen der Endgeräte allerdings ein "intelligentes" Konzept für den Decoder erfordern und insbesondere bei Realisierung eines bitorganisierten Seitenspeichers hoher Auflösung wesentlich aufwendiger sind als Decoder mit zeichenplatzorientiertem Seitenspeicher für das britische und französische Basissystem.

2.3. Das Alphafotografieverfahren

Das dritte Bilddarstellungsverfahren, das "fotografische" Verfahren, wurde erstmals bei dem in Japan entwickelten Bildschirmtextsystem CAPTAIN (= Character And Pattern Telephone Access Information Network) angewandt, dessen Übertragungssprache auch weitgehend für den japanischen Videotext übernommen wurde [10]. Die hohe Zahl (etwa 3500) und die Komplexität der darzustellenden Schriftzeichen erfordern aufwendige Zeichengeneratoren mit hohem Speicherplatzbedarf und würden bei einer Unterbringung im Decoder kostspielige Endgeräte zur Folge haben. Um dies zu vermeiden, wird beim japanischen Videotext auf eine codierte Zeichenübertragung verzichtet und dafür werden alle darstellbaren Zeichen im "fotografischen Mode" jeweils bildpunktmäßig übertragen, wobei die "Muster" aller Zeichen in einem Zeichengenerator in der sendeseitigen Zentrale abgelegt sind. Damit können auf Kosten der Übertragungszeit aufwendige Zeichengeneratoren mit hohem Speicherplatzbedarf im Decoder vermieden werden.

Die "fotografische" Übertragungsweise wird im japanischen Videotext auch für die Übermittlung von Grafiken benutzt, die unter Verwendung der Grundelemente aus 8 x 12 Punkten eine der DRCS-Übertragung vergleichbar hohe Auflösung gestattet. Jedes dieser Grundelemente läßt sich durch Parallelattribute in einer eigenen Farbe darstellen. Zur Übertragung einer Grafikseite sind bei Verwendung von einer Datenzeile pro Halbbild maximal 3,7 Sekunden, zur Abspeicherung der Seite im Decoder ist ein Speicherplatzbedarf von 52 kBit notwendig (Farbtafel 3). Auch im kanadischen Telidon-System ist die "fotografische" Bilddarstellung vorgesehen, mit dem Operationsbefehl BIT können bildhafte Vorlagen Punkt für Punkt unter Vorgabe von Auflösung, Grau- und Farbwert beschrieben werden.

2.3.1. Übertragung

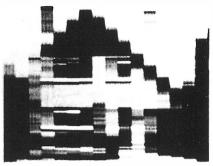
Neuere Verfahrensvorschläge für die "fotografische" Codierung lehnen sich für die Übertragung an eine der Digitalisierung von Fernsehsignalen entsprechende Komponentencodierung mit Leuchtdichtesignal und zwei Farbartsignalen an, wobei zur Reduktion der Datenrate redundanzmindernde Übertragungsverfahren vorgesehen werden.

Bei der Differenz-Pulscodemodulation (DPCM) wird der momentane Abtastwert mit einem Vorhersagewert (z. B. mit dem vorangegangenen Abtastwert) verglichen und nur dieser Differenzwert in einer groberen, meist nichtlinearen Quantisierung (z. B. als 4-Bit-DPCM-Signal) übertragen.

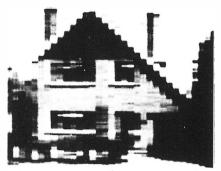
Entropiecodierungen nutzen zur Reduktion der Übertragungsrate statistische Eigenschaften in Zeilenrichtung (eindimensionale Codes) oder in Zeilenund Spaltenrichtung (zweidimensionale Codes) aus. Einer der bekanntesten eindimensionalen Codes ist der Huffman-Code, bei dem sogenannte Lauflängen – das sind Folgen von Bildpunktstrukturen bestimmter Länge – bei großer Häufigkeit durch kurze Codewörter, bei geringer Häufigkeit durch lange Codewörter dargestellt werden. Dadurch wird eine geringere Datenmenge als bei der punktweisen Codierung benötigt.

Die Hürde des schmalbandigen Übertragungskanals mit einer geeigneten Codierung zu überwinden, wurde in jüngster Zeit mit der Transformationscodierung im englischen Prestel-System versucht [11]. Durch Anwendung geeigneter Orthogonaltransformationen auf das Bildsignal läßt sich der Bildinhalt in Grundmuster unterschiedlicher Detailgröße zerlegen, wobei die Amplitude der entstehenden Spektralkoeffizienten den Detailkontrast des zugehörigen Grundmusters repräsentiert. Entsprechend der Fähigkeit des Auges zur Bilddetailerkennung können die Spektralkoeffizienten vor der Übertragung durch eine nichtlineare Filterung in ihrem Dynamikbereich verändert werden, was zu einer günstigeren Codierung als im Originalbereich führt. Werden gar bestimmte Spektralwerte weggelassen, wird eine Datenreduktion erzielt.

Die stufenweise Übertragung der mittels einer Transformationscodierung gewonnenen Spektralwerte zum Teilnehmer bewirkt im Empfangsgerät ein Bild mit zunehmender Auflösung (Bild 9). Das erste Bild, das der Teilnehmer nach relativ kurzer



1. Bild



2. Bild



4. Bild



8. Bild

Bild 9 Alphafotografische Darstellung

Anwendung der Transformationscodierung mit stufenweiser Übertragung der Spektralkoeffizienten für ein mit zunehmender Auflösung sich aufbauendes Empfangsbild ("Picture Prestel") Aus [11]

Übertragungszeit erhält, ist noch grob und unscharf. Durch weitere Übertragungen des Bildes kann man die gewünschte Bildauflösung nach eigenem Ermessen selbst bestimmen. Die dadurch im Mittel verringerte Übertragungszeit läßt sich allerdings nur bei

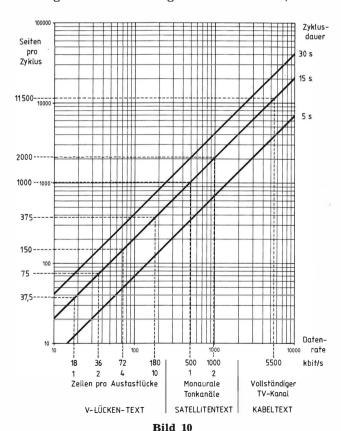
Bildschirmtext in Ansatz bringen, da bei Videotext zur Erreichung einer hohen Bildauflösung stets die vollständige Datenmenge zur Darstellung der Vorlage übertragen werden muß.

2.3.2. Einsatzmöglichkeiten

Auch bei Einsatz redundanzmindernder Codierungsverfahren für die Übermittlung von Bildinformationen müssen sich die mit der fotografischen Methode gegebenen Anwendungsmöglichkeiten bei Übertragung der Videotextinformationen über Leerzeilen der Austastlücke sinnvollerweise auf Teilbereiche einer Videotextseite beschränken; die Ausnutzung der vollen Möglichkeiten dieser Codierungsart wird schnelleren Datenkanälen wie Vollkanal-Videotext ("Kabeltext") oder künftigen Datenübertragungsmöglichkeiten über direktstrahlende Rundfunksatelliten ("Satellitentext") vorbehalten bleiben (Bild 10).

3. Der neue deutsche Bildschirmtextstandard

Mit der Empfehlung T/CD 6-1 war es den in der CEPT zusammengeschlossenen europäischen Fernmeldeverwaltungen gelungen, eine Rahmenvereinbarung für einen gemeinsamen europäischen Bildschirmtext zu verabschieden, der sowohl das britische Prestel-System als auch das französische Télétel-System in ihren bisherigen Festlegungen einschließt. Daß die gegenwärtigen europäischen Bildschirmtextsysteme quasi als Untermenge in dieser CEPT-Empfehlung voll berücksichtigt werden konnten, wurde



Kapazität verschiedener Videotext-Übertragungsmedien Vertikale Austastlücke des Fernsehsignals ("V-Lücken-Text"), direktstrahlender Fernsehsatellit ("Satellitentext"), Breitbandverteilnetz ("Kabeltext")

Nr.	Zeichenmatrix Punkte/Reihe× Punkte/Spalte ×Bits/Punkt	Zahl der Farben	Bytes pro Zeichen	Maximale Zeichenzahl		
1	12×10 ×1	2	20	94		
2	6×10 ×2	4		94		
3	6×5×4	16		94		
4 5	6 × 10 × 1 6 × 5 × 2	2 4	10	94 94		
6	12 ×10 × 2	4	40	47		
7	6 ×10 × 4	16		47		

Bild 11
Neuer deutscher Bildschirmtextstandard
Verschiedene Varianten für die Darstellung frei definierbarer
Zeichen (DRCS)

durch die gemeinsame Nutzungsmöglichkeit von seriellen und parallelen Darstellungsattributen erreicht

Die CEPT-Empfehlung T/CD 6-1 läßt allerdings für die eigentliche Spezifizierung wichtiger Parameter eines Bildschirmtextsystems noch einigen Spielraum (z. B. Größe der Zeichenmatrix, Auflösung und Zahl der Farben bei DRCS, Zahl der Blinkmodi). So basieren zwar auch die von der Deutschen Bundespost veröffentlichten "Rahmenbedingungen für Bildschirmtext-Terminals" [13] auf dieser CEPT-Empfehlung, bilden aber in ihren konkreten Festlegungen nur eine der möglichen Varianten dieser Empfehlung.

3.1. Leistungsmerkmale

Gegenüber den Spezifizierungen des in den gegenwärtigen Feldversuchen eingesetzten Bildschirmtextsystems sind für den zur Internationalen Funkausstellung 1983 in Berlin zur Einführung anstehenden neuen deutschen Bildschirmtextstandard insbesondere folgende Verbesserungen und Erweiterungen vorgesehen [14]:

- vergrößerter Zeichenvorrat:

335 alphanumerische Zeichen, dieses vollständige ISO-Zeichenrepertoire wird mit Hilfe des Grundzeichensatzes und des Ergänzenden Zeichensatzes dargestellt (siehe **Bild 4**),

151 Mosaikzeichen,

bestehend aus 64 Blockmosaik-, 56 Schrägmosaikund 31 Strich- und Sondergrafikzeichen (siehe Bild 5);

 bis zu 94 frei definierbare Zeichen (DRCS):
 es sind mehrere Varianten mit unterschiedlicher Auflösung und unterschiedlicher Zahl der innerhalb eines DRCS-Zeichens verwendbaren Farben möglich (Bild 11);

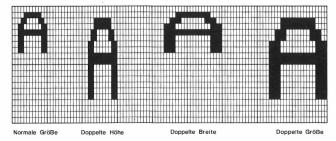


Bild 12 Neuer deutscher Bildschirmtextstandard

Vier Formate für die Größe alphanumerischer Zeichen: normale Größe, doppelte Höhe, doppelte Breite, doppelte Größe

No.	Farben	R	G	В
1	Schwarz	0000	0000	0000
2	Rot	1000	0000	0000
3	Grün	0000	1000	0000
4	Gelb	1000	1000	0000
5	Blau	0000	0000	1000
6	Magenta	1000	0000	1000
7	Zyan	0000	1000	1000
8	Weiß	1000	1000	1000
9	Transparent			
10	Rot, reduzierte Intensität	0100	0000	0000
11	Grün, reduzierte Intensität	0000	0100	0 0 0 0
12	Gelb, reduzierte Intensität	0100	0100	0000
13	Blau, reduzierte Intensität	0000	0000	0100
14	Magenta, reduzierte Intensität	0100	0000	0100
15	Zyan, reduzierte Intensität	0000	0100	0100
16	Grau	0100	0100	0100
17		XXXX	XXXX	XXXX
18		XXXX	XXXX	XXXX
19	Freidefinierbare Farben	XXXX	XXXX	XXXX
20	aus einer	XXXX	XXXX	XXXX
21	Palette von 4096 Farben	XXXX	XXXX	XXXX
22	Paterre von 4096 Parben	XXXX	XXXX	XXXX
23		XXXX	XXXX	XXXX
24		XXXX	XXXX	XXXX
25		XXXX	XXXX	XXXX
26		XXXX	XXXX	XXXX
27	Freidefinierbare Earben	XXXX	XXXX	XXXX
28	nus einer	XXXX	XXXX	XXXX
29	aus einer Palette von 4096 Farben	XXXX	XXXX	XXXX
30	Paterre von 4096 Farben	XXXX	XXXX	XXXX
31		XXXX	XXXX	XXXX
32		XXXX	XXXX	XXXX

Bild 13

Neuer deutscher Bildschirmtextstandard

Liste der 32 innerhalb einer Seite verwendbaren Farben Zustand "transparent" zur Sichtbarmachung der der Darstellungsebene für Vorder- und Hintergrund unterlegten zweiten Ebene (z. B. das Videobild)

- vier verschiedene Buchstabenformate:
 normale Größe, doppelte Höhe, doppelte Breite, doppelte Größe (Bild 12);
- größere Farbauswahl:

eine Seite kann bis zu 31 verschiedene Farben aufweisen, von denen 15 durch die Spezifikationen festgelegt sind (neben den 6 gesättigten Farben die gleichen Farben mit reduzierter Intensität sowie Weiß, Schwarz und Grau) und 16 aus einer Palette von 4096 Farben frei wählbar sind (Bild 13);

- Unterlegen eines Videobildes:
 neben diesen Farben ist der Zustand "transparent" vorgesehen, um die der Darstellungsebene für Vorder- und Hintergrund unterlegte zweite
- Ebene (z. B. das Videobild) sichtbar zu machen;
 verschiedene Blinkmodi:
 durch Einführung von Blinkzyklen mit unterschiedlichen Phasen lassen sich Bewegungseffekte
- in den vier Koordinatenrichtungen darstellen;
 zusätzliche Darstellungsattribute:
 zu den reihenorientierten Attributen sind die cursor-orientierten Attribute hinzugekommen (dabei

auch gemischt verwendet werden).

Neue Attribute sind u. a. Vertauschen von Vorderund Hintergrundfarbe, Unterstreichen von Texten, bildschirm- und reihenbezogene Hintergrundfarbe.

können beide Attributsarten innerhalb einer Reihe

Für weitergehende Darstellungsmöglichkeiten, wie insbesondere die alphageometrische und die alphafotografische Codierung, ist die neue Bildschirmtextspezifizierung zwar offengehalten, für diese Codierungen wurden jedoch noch keine Festlegungen getroffen.

Mit der Wiedergabe einiger Bildschirmtextseiten sollen die erweiterten Darstellungsmöglichkeiten des neuen Bildschirmtextstandards etwas verdeutlicht werden (Farbtafeln 4 bis 7).

3.2. Endgerät

Im Endgerät kommt vor allem aus Kostengründen dem für die Abspeicherung einer Seite notwendigen Speicherplatzbedarf eine besondere Bedeutung zu. Bei dem gegenwärtigen, nur mit seriellen Darstellungsattributen arbeitenden Bildschirmtextsystem ist für den Seitenspeicher nur eine Speicherkapazität von 1 kByte erforderlich, was einem Byte an jeder Zei-

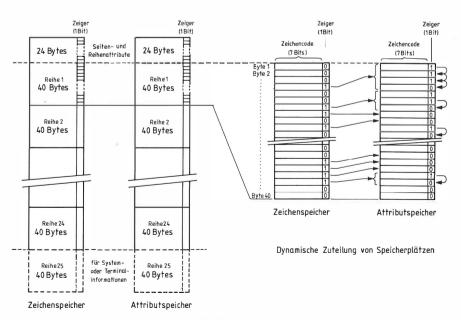


Bild 14
Neuer deutscher Bildschirmtextstandard

chenstelle entspricht. Um alle im neuen Bildschirmtextstandard vorgesehenen Darstellungsattribute gleichzeitig an jeder Zeichenstelle einsetzen zu können, müßten jeder Zeichenstelle mehr als 20 Bit zugeordnet werden, was bei den nächstliegenden Bitorganisationen verfügbarer Speicherbausteine zu Speichergrößen von 3 bis 4 kByte führen würde, um auch den ungünstigsten Fall abdecken zu können.

Aus ökonomischen Gründen lag es deshalb nahe, nicht alle Darstellungsattribute an jeder Zeichenstelle gleichzeitig zuzulassen, um auf diese Weise mit 16 Bit pro Zeichenstelle auszukommen, was einem Speicherplatzbedarf von 2 kByte für eine Seite entspricht. Für einen solchen Seitenspeicher mit 16 Bit pro Zeichenstelle sah ein zunächst bei CEPT diskutierter Vorschlag einen Teil der Attribute als Parallelattribute vor, während der Rest mit Zwischenraum über einen sogenannten "Delimiter" geschaltet werden mußte.

Um diese mit einer Direktzuordnung von 16 Bit für jede Zeichenstelle bestehenden Darstellungsbeschränkungen zu überwinden, wird neuerdings von der CEPT das sogenannte "Stack-Modell" für die Organisation des Seitenspeichers favorisiert, bei dem durch Aufteilung des 2-kByte-Speichers in zwei gleich große Speicherbereiche eine dynamische Zuteilung von Speicherplätzen für die an der jeweiligen Zeichenstelle benötigten Darstellungsattribute vorgesehen ist (Bild 14). Der erste Teil des Speichers der Zeichenspeicher – enthält wie im gegenwärtigen Bildschirmtext- und Videotextdecoder jeweils 7 Bit für die Kennzeichnung der darzustellenden Schriftzeichen; mit dem 8. Bit wird als "Zeiger" jeweils auf Zusatzinformationen wie verwendeter Zeichensatz oder vorgesehene Darstellungsattribute hingewiesen, die für die betreffende Zeichenstelle benötigt werden und im zweiten Teil des Speichers - dem Attributspeicher - abgelegt sind. Um gleichzeitig mehrere Darstellungsattribute an einer Zeichenstelle unterbringen zu können, lassen sich die jeweils für eine Zeichenstelle übertragenen und im Attributspeicher abgelegten Zusatzinformationen wiederum durch ein Zeigerbit bis zu einer Höchstzahl von 40 Darstellungsattributen pro Reihe zusammenbinden.

Der zur Abspeicherung der übertragenen Attributinformationen notwendige Umcodierungsaufwand konnte durch Wahl einer einfachen Datenstruktur gering gehalten werden (Bild 15). Von den acht kennzeichenbaren Tabellen zu je 128 Zeichen dienen drei Tabellen zur Kennzeichnung der 335 bei ISO festgelegten alphanumerischen Zeichen und der 31 Strich- und Sondergrafikzeichen, wobei die am häufigsten verwendeten Zeichen zweckmäßigerweise in einer Tabelle zusammengefaßt sind. Mit einer weiteren Tabelle für die Blockmosaik- und Schrägmosaikzeichen und zwei Tabellen für DRCS-Zeichen verbleiben dann noch zwei Reservetabellen, die z.B. für Zeichensätze mit nichtlateinischen Schriftzeichen (griechisch, kyrillisch) verwendet werden können. Mit den weiteren Bitkombinationen lassen sich dann die vorgesehenen Darstellungsattribute im Attributspeicher kennzeichnen.

Nur durch die Verwendung von hochintegrierten Bausteinen kann ein kostengünstiger Decoder realisiert werden. Im Decoderkonzept der Firma Valvo

ь7	Ь6	ь5	Ь4	ьз	ь2	ь1	ьо	verwendet für:
Р	0	0	F4	F3	F2	F1	F0	32 Vordergrundfarben
Р	0	1	В4	вз	B2	B1	B0	32 Hintergrundfarben
Р	1	0	A4	АЗ	A2	A1	A0	19 Blinkzustände
Р	1	1	0	L	T2	T1	TO	8 Gruppen à 128 Zeichen (L=Lock-Bit)
Р	1	1	1	0	0	G	D	4 Zeichengrößen
Р	1	1	1	0	1	0	U	Unterstreichen
Р	1	1	1	0	1	1	1	Invertieren
Р	1	1	1	1	0	0	С	Verdeckte Wiedergabe
Р	1	1	1	1	0	1	W	Fenster
Р	1	1	1	1	1	0	М	Markierter Bereich
Р	1	1	1	1	1	1	a	Geschützter Bereich

Bild 15 Neuer deutscher Bildschirmtextstandard

Vorschlag für die Datenstruktur innerhalb des Attributspeichers

[15] sind insgesamt vier Funktionsblöcke zur Realisierung des neuen Bildschirmtextdecoders vorgesehen (Bild 16). Während für Modem-Schnittstelle, Systemsteuerung und Datenspeicher auf verfügbare integrierte Schaltungen wie Parallel/Serien-Umsetzer, Mikrocomputer und Speicherbausteine zurückgegriffen werden kann, ist für die Videodisplay-Steuerung eine bildschirmtextspezifische VLSI-Schaltung, EU-ROM genannt, in der Entwicklung, die alle aus Geschwindigkeitsgründen vom Mikroprozessor nicht durchführbaren Funktionen übernimmt. Unter Ansatz der Stack-Organisation für den Seitenspeicher kommt dieser Decoder mit einer Speicherkapazität von nur 4 kByte für den gesamten Datenspeicher aus, wobei sich diese Speicherkapazität in 2 kByte für die Zeichen- und Attributspeicherung sowie 2 kByte für die Speicherung der DRCS-Zeichen aufteilt. Der Abschluß der Entwicklung dieses Decoders ist bis zur Berliner Funkausstellung 1983 vorgesehen.

4. Erweiterungsmöglichkeiten für die europäischen Videotext-Basissysteme

Die Frage nach der Erweiterung ihrer Darstellungsmöglichkeiten beantworten die beiden europäischen Videotextverfahren entsprechend ihrer unterschiedlichen Codierungsprinzipien (zeilengebunden, zeilenungebunden) mit unterschiedlichen Mitteln, wobei jedoch für die Fortschreibung beider Verfahren das Bestreben besteht, die vorgesehenen Erweiterungen mit den gegenwärtigen Grundsystemen verträglich (kompatibel) zu halten.

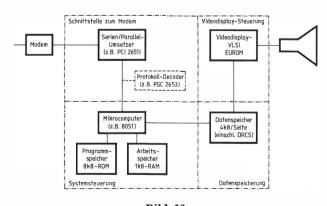
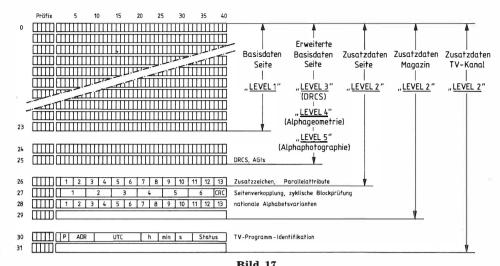


Bild 16 Neuer deutscher Bildschirmtextstandard

Konzept der Firma Valvo mit vier Funktionsblöcken zur Realisierung des zukünftigen Bildschirmtextdecoders



Erweitertes UK-Teletext-System

Zuordnung der Pseudoreihen 24 bis 31 zur Realisierung der Ausbaustufen "Level 2 bis 5"

4.1. Erweiterungsmöglichkeiten bei Didon/Antiope

Bei der dem französischen Didon/Antiope-Verfahren zugrundeliegenden zeilenungebundenen Codierung ist eine Zuordnung zwischen der Positionierung der Zeichen innerhalb einer Textreihe und der Abfolge der die Zeichen festlegenden Codewörter innerhalb der Fernsehzeile nicht gegeben; dieses lediglich mit einer Paketierung der Codewörter für ihre Einblendung in die vorgesehenen Leerzeilen des Fernsehsignals arbeitende Videotextverfahren erlaubt es deshalb ohne prinzipielle Schwierigkeiten, mit den bei ISO oder CCITT festgelegten Verfahrensvorschriften die Erweiterung von Zeichenvorrat und Darstellungsmöglichkeiten und somit alle an einen künftigen Videotextstandard gestellten Systemanforderungen zu realisieren. So lassen sich mit diesem "variable-format"-System nicht nur die bereits im Basissystem vorgesehene Übertragung akzentuierter Zeichen und Parallelattribute, sondern auch die fortgeschritteneren Darstellungsmöglichkeiten DRCS-Zeichen sowie alphageometrische und alphafotografische Bilddarstellungen in beispielsweise ähnlicher Weise wie bei Telidon übertragen [16, 17]. Eine solche Fortschreibung des französischen Videotextverfahrens stellt im übrigen der auch als "Extended Antiope" bezeichnetete "North American Broadcast Teletext" dar, der 1981 in Toronto von zahlreichen Organisationen aus den USA und Kanada als Normungsvorschlag für Nordamerika vorgelegt wurde [18].

4.2. Erweiterungsmöglichkeiten bei UK-Teletext

Die bei zeilengebundener Codierung bestehende Einschränkung, daß das jeder Zeichenstelle zugeordnete Codewort (Byte) entweder nur für ein darstellbares Zeichen oder für ein Steuerzeichen verwendet werden kann, läßt eine direkte Anwendung der für Zeichenvorrats- und Darstellungserweiterungen vorgesehenen ISO- oder CCITT-Vorschriften für das mit Zeilenbindung arbeitende UK-Teletext-System

nicht zu. Durch Verwendung der beim britischen Basissystem bisher nicht genutzten, aber vom System her adressierbaren Reihen mit den Reihennummern 24 bis 31 bestehen aber auch für das "fixedformat"-System ausreichende Möglichkeiten für die Realisierung aller an ein künftiges Videotextsystem gestellten Anforderungen [19].

Im Rahmen von UER und CCIR⁴ werden derzeit Erweiterungsvorschläge für das britische Videotextverfahren diskutiert, die unter Beibehaltung der im gegenwärtigen Basissystem vorgenommenen Grundübertragung die für die Erweiterungen erforderliche Zusatzübertragung über die Reihen 24 bis 31 in mehreren Ausbaustufen (Enhancement Levels) vorsieht [20]:

Stufe 1: Basissystem

Stufe 2: Erweiterter Zeichenvorrat, Parallelattribute, Seitenverkopplung, Fehlerschutz

Stufe 3: DRCS-Zeichen

Stufe 4: Alphageometrische Codierung Telesoftware

Stufe 5: Alphafotografische Codierung.

Zur Realisierung der einzelnen Ausbaustufen wurde bereits eine vorläufige Zuteilung von Pseudoreihen (24 bis 31) und Pseudoseiten (A0 bis FF) vorgenommen (Bild 17). So sind die Reihen 24 und 25 einer erweiterten Basisübertragung zugeteilt, wie dies zur Übertragung von "Level 3" (DRCS) mit der Pseudoseite A0, "Level 4" (Alphageometrie) mit den Pseudoseiten A1, A2 und "Level 5" (Alphafotografie) mit der Pseudoseite A3 vorgesehen ist. Die bereits der Ausbaustufe 2 zugewiesenen Erweiterungen werden für seitenbezogene Daten (z. B. Parallelattribute) mit der Reihe 26, für magazinbezogene Daten (z. B. Seitenverkopplung) mit den Reihen 27 bis 29 und für TV-Kanal-bezogene Daten (z. B. TV-Programmkennung) mit den Reihen 30 und 31 vorgenommen.

4.2.1. Stufe 2: Zusätzliche Zeichen, Parallelattribute

Für die mit der Ausbaustufe 2 vorgesehene Erweiterung des Zeichenvorrats wurden zu dem im Ba-

⁴ CCIR = Comité Consultatif International des Radiocommunications.

00000		Daten b1b7
00000 00001 00010 00011	Alpha, normale Größe Alpha, doppelte Höhe Alpha, doppelte Breite Alpha, doppelte Größe	b1,b2,b3 Rot, Grün, Blau Vordergrundfarbe
00100 00101	DRCS1, Dauerumschaltung DRCS2, Dauerumschaltung	b5,b6,b7 Rot, Grün, Blau Hintergrundfarbe b4 Blinken
00110 00111	Blockmosaik Schrägmosaik	DI DIIINEII
01000 01001 01010 01011	Pastellfarben	b1,b2,b3,b5,b6,b7+2Bits(Mode): 16 Vorder- und Hinter- grundfarben b4 Blinken
01100	Zwischenraumfreie Attribute	b1 Gerasterte Graphik/Unter streichen b2 Einblendfeld b3 Verdeckte Wiedergabe b4 Reduzierte Intensität, Vordergrundfarbe b5 Reduzierte Intensität, Hintergrundfarbe
01101 01110	DRCS 1, Einzelumschaltung DRCS 2, Einzelumschaltung	b1b7 DRCS-Zeichen
01111	Sonderbuchstabe aus Spalte 2,3,5,6,7 von G2	b1b7 Zeichen aus G2
10000	Akzent aus Spalte 4 von G 2	b1b7 Zeichen aus G0

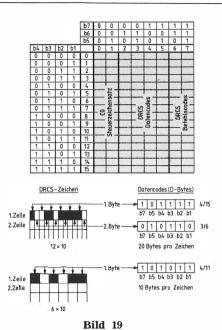
Bild 18
Erweitertes UK-Teletext-System

"Level 2": Liste der für "Reihe 26" vorgesehenen "Mode"-Arten

sissystem bereits verwendeten Grundzeichensatz mit alphanumerischen Zeichen und dem Grafikzeichensatz mit den Blockmosaiksymbolen der bei ISO festgelegte Ergänzende Zeichensatz mit Akzenten und Sonderbuchstaben (siehe Bild 4) und ein weiterer Grafikzeichensatz mit bisher 31 Schrägmosaiksymbolen aufgenommen; für die anzustrebende Übereinstimmung mit den CEPT-Zeichensätzen für Bildschirmtext wäre es allerdings wünschenswert, daß in diesen Grafikzeichensatz auch die noch fehlenden Schrägmosaik-, Strich- und Sondergrafikzeichen Eingang finden.

Insbesondere zur Übertragung der zusätzlichen Buchstaben, Akzente und Grafiksymbole, zur Übermittlung paralleler Darstellungsattribute, zur Festlegung von Pastellfarben für Vorder- und Hintergrund sowie zur Übertragung der mit Ausbaustufe 3 vorgesehenen DRCS-Zeichen ist in dem Erweiterungsvorschlag für UK-Teletext die "Reihe 26" bestimmt, in der 39 Byte in Form von 13 Byte-Tripeln verfügbar sind, die jeweils die "Adresse" für die Angabe der Zeichenposition mit 6 Bit (0...39 für die 40 Spalten, 40 ... 63 für die 24 Reihen), den "Mode" für die Kennzeichnung der Art der zusätzlichen Informationen mit 5 Bit und die eigentlichen "Daten" für die Festlegung von Akzent, Sonderbuchstabe oder Attribut mit 7 Bit angeben (Bild 18). Auf diese Weise übermittelt jedes Byte-Tripel zusätzliche Angaben für die von der Adresse angesprochene Zeichenposition. Bei Bedarf können auch mehrere Byte-Tripel für eine Zeichenposition vorgesehen werden, ebenso weitere "Reihen 26", wenn mehr als 13 Byte-Tripel für die zusätzlichen Angaben zu einer Seite erforderlich sind.

Obwohl die für eine Seite über die "Reihe 26" zu übertragende Zahl von Akzenten und Sonderbuchstaben für die meisten europäischen Sprachen als gering angesehen werden kann, läßt sich mit der in Ausbaustufe 2 möglichen Übermittlung sogenannter "Visitenkarten" über die "Reihe 28" eine Ver-



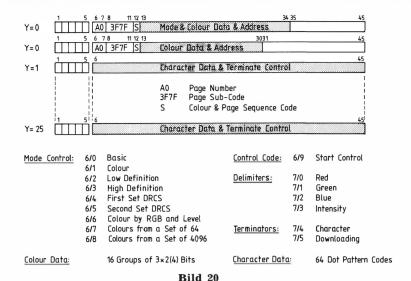
Erweitertes UK-Teletext-System
"Level 3": Codierung der Rasterstruktur frei definierbarer
Zeichen (DRCS)

besserung der Übertragungsökonomie erreichen. Für einzelne Seiten oder Magazine wird mit dieser "Visitenkarte" eine dynamische Zuordnung nationaler Zeichen (akzentuierter Zeichen, Sonderbuchstaben) in die 13 freien Plätze des Grundzeichensatzes vorgenommen. Die so der Grundtabelle zugeordneten Zeichen lassen sich dann ohne Zusatzübertragung wie die übrigen Zeichen der Tabelle aufrufen. Darüber hinaus sieht die Ausbaustufe 2 über die im Basissystem nicht verwendeten Steuerbits C12, C13, C14 eine Zuordnung nationaler Alphabetsvarianten vor (z. B. 000 für Englisch, 001 für Deutsch, 010 für Schwedisch/Finnisch, 011 für Italienisch).

Eine Verkopplung von Seiten (Page-Linking) für einen verbesserten Zugriff durch die automatische Abspeicherungsmöglichkeit dieser zusammengebundenen Seiten in einem Decoder mit Mehrseitenspeicher kann über die "Reihe 27" vorgenommen werden. Bis zu sechs durch Magazin-, Seiten- und Subcodenummer gekennzeichnete Seiten lassen sich mit den sechs 6-Byte-Folgen einer "Reihe 27" für die automatische Übernahme in einen solchen Mehrseitenspeicherdecoder zusammenbinden. Für die Kontrolle der Daten einer übertragenen Seite kann zusätzlich ein geeignetes Prüfwort (Cyclic Redundancy Check Word) über die letzten Bytes der "Reihe 27" mitgegeben werden.

4.2.2. Stufe 3: DRCS-Zeichen

Für die der Ausbaustufe 3 zugeordnete Übertragungsmöglichkeit der in ihrer Punktstruktur individuell von der Sendeseite her ladbaren DRCS-Zeichen ist in den Erweiterungsvorschlägen für das britische System eine bestimmte Pseudoseite (A0) vorgesehen. Für einen flexiblen Einsatz dieser frei definierbaren Zeichen werden hierbei verschiedene Betriebsarten unterschieden: DRCS-Zeichen mit geringer Auflösung (6 x 10) und mit hoher Auflösung (12 x 10) sowie Zweifarben- und Mehrfarben-DRCS



Erweitertes UK-Teletext-System
"Level 3": Übertragung frei definierbarer Zeichen (DRCS)

mit bis zu 16 aus einer Palette von 4096 Farbabstufungen wählbaren Farben [21].

Für die Übertragung der Punktstruktur der einzelnen DRCS-Zeichen wird ebenfalls eine 7-Bit-Codierung verwendet. Bei den möglichen 6 bzw. 12 Rasterpunkten in horizontaler Richtung wird eine Matrixzeile von sechs Rasterpunkten als ein Byte gesendet, was bei einer 12 x 10-Zeichen-Matrix maximal 20 Byte ergibt. Den 64 möglichen Kombinationen von sechs Rasterpunkten werden die Codes der Spalten 2 bis 5 der DRCS-Übertragungstabelle zugeordnet, wobei eine einfache Korrespondenz zwischen der Bitabfolge des Codes und der Punktanordnung der Rasterzeile besteht (Bild 19). Die verschachtelte Übertragung einer 12-Punkt-Rasterzeile durch 2 Byte soll vor allem den Übergang von der 12×10 zur 6 x 10-Zeichen-Matrix erleichtern (z. B. für den Rückfallmodus).

Über die Befehlscodes der Spalten 6 und 7 werden schließlich die verschiedenen DRCS-Modes aufgerufen, geeignete "Delimiters" und "Terminators" für den Ladevorgang bereitgehalten sowie einige "Transmission Compression Codes" für Wiederholfunktionen zur Verbesserung der Übertragungsökonomie verfügbar gemacht. Enthält eine DRCS-Matrix nur zwei Farben, dann stellt die eine die Vordergrund-, die andere die Hintergrundfarbe dar; die Punktstruktur ist demnach einmal zu übertragen. Bei vier Farben ist die Übertragung von zwei Punktstrukturen erforderlich: die erste für die Farben 1 und 2, die zweite für die Farben 3 und 4. Werden alle 16 möglichen Farben benötigt, wird sogar die Übertragung von vier Punktstrukturen notwendig: je eine für die Farben Rot, Grün, Blau und die vierte für reduzierte Intensität (Bild 20).

4.2.3. Stufe 4: Alphageometrische Codierung

Die Ausbaustufe 4 wird in den Erweiterungsvorschlägen für UK-Teletext durch Einbeziehung der alphageometrischen Codierung über weitere Pseudoseiten (A1, A2) erreicht, wobei sich die zur Codierung und Übertragung als "alphageometrische In-

struktionen (AGIs)" bezeichneten Befehle in ähnlicher Weise wie beim kanadischen Telidon-Verfahren aus der Kennzeichnung der angesprochenen geometrischen Grundelemente wie Linie, Polygon oder Kreis mit den zugehörigen Positionskoordinaten und Größenangaben zusammensetzen [22, 23, 24, 25, 26].

Um eine annähernd quadratische Form für die Bildpunkte (Pixels) zu erhalten, wurde bei ersten Versuchsübertragungen ein Raster von 8 x 10 Bildpunkten innerhalb des Zeichenfeldes verwendet, was bei dem ausnutzbaren Textdarstellungsformat von 24 Reihen zu je 40 Zeichen zu einer beschreibbaren Fläche von 320 Bildpunkten in horizontaler Richtung und 240 Bildpunkten in vertikaler Richtung führt. Jedem Bildpunkt sind hierbei jeweils 4 Bit zugeordnet, um 16 frei wählbare Farben kennzeichnen zu können, so daß für eine vollständige "alphageometrische" Seite ein Speicherplatzbedarf von etwa 38 kByte im Endgerät erforderlich wird. Die angeführten Werte sind allerdings entsprechend zu ändern, wenn die wünschenswerte Anpassung an den digitalen Fernsehstudiostandard mit 13,5 MHz Abtastfrequenz vorgenommen wird.

Von den 32 möglichen Codepositionen sind gegenwärtig 19 mit alphageometrischen Instruktionen belegt (Bild 21). Neben den Befehlen für die wichtigsten geometrischen Grundelemente sind weitere Befehle für das Ausfüllen mit Farbe, für das Definieren der Farbe oder für das Einführen von Verzögerungen unterschiedlicher Dauer zur Gestaltung dynamischer Bildeffekte vorgesehen. Zur Darstellung unregelmäßiger Berandungen wie die Wiedergabe von Küstenlinien für Wetterkarten hat sich der aus der digitalen Plottertechnik übernommene Inkremental- oder Kettencode als besonders vorteilhaft erwiesen. Durch Beschränkung auf acht Richtungen und auf Änderungen um 1 bzw. 2 Bildpunkte läßt sich gegenüber einer Realisierung durch Polygonzüge eine wesentlich übertragungseffizientere Codierung vornehmen (Bild 22). Durch Anwendung einer Verrundungstechnik ähnlich der Zeichenverrundung bei alphanume-

Nα	Name	Arguments	Bit
0.0	LINE	C,X1,Y1,X2,Y2	52
01	POLYGON	C.X1,Y1, X2,Y2, XN,YN,D	
02	CIRCLE	C,X1,Y1, R	45
03	MAJOR ARC	C,X1,Y1, X2,Y2,R	6
04	MINOR ARC	C,X1,Y1,X2,Y2,R	63
05	CHAIN CODE	C,X1,Y1,M1,M2MN,D	
06	BOUNDARY INFILL	C,X1,Y1	33
07	INFILL	C,X1,Y1	33
08	WRITE	C,X1,Y1,TEXT,D	
09	ERASE	C	14
0A	DELAY	T	14
0B	FLASH ON	T	14
00	FLASH OFF	T	1/
0D	DISPLAY NEXT PLANE		10
0E	VISIBLE/INVISIBLE GENERATION	FLAG	
0F	CHARACTER DEFINITION	ASCII	
10	DEFINE MACRO	MACRO NUMBER	14
11	END MACRO DEFINITION		10
12	MAERO CALL	MACRO NUMBER, X1, Y1	35
13	COLOUR PALETTE	C,BLUE,GREEN,RED	35
14	STANDARD PALETTE		10
15	LINE THICKNESS	THICKNESS	14
16	CONTINUATION CODE		10
17	PROGRAM END		10
18	AQUIRE DRCS		10

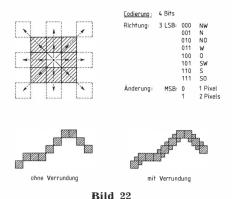
C = Colour	R = Radius
D= Delimiter	X= X-coordinate
M= Move	Y= Y-coordinate
T = Delay Time	(LSB:"half bit" for 320-240 pixels

Bild 21

Erweitertes UK-Teletext-System
"Level 4": Liste der alphageometrischen Befehle (AGIs)

rischen Zeichen konnte darüber hinaus eine zusätzliche Verbesserung des Erscheinungsbildes von Linienzügen erreicht werden.

Die dem zeilengebundenen Codierungsprinzip inhärente hohe Übertragungssicherheit in bezug auf die Positionierung der Zeichen verliert allerdings für die alphageometrische Übertragung ihre Gültigkeit, da die für den Bildaufbau maßgeblichen Bildpunkte durch direkte Angabe ihrer Koordinatenwerte festgelegt sind (Bild 23). Hiermit liegen jetzt vergleichbare Probleme wie bei der zeilenungebundenen Codierung vor, wo die Lage der Zeichen zugunsten einer erhöhten Darstellungsflexibilität durch direkte Adressierungsangaben festgelegt wird. Durch einen erhöhten Datenschutz, wie er durch einen 5-Bit-Starteinlauf vor jedem AGI mit Überprüfung durch den Empfänger vorgenommen wird, durch das Zusammenspiel von Paritätsprüfung mit einem CRC-Prüfwort für jede Datenzeile und durch eine zusätzliche zyklische Blockprüfung für jede alphageometri-



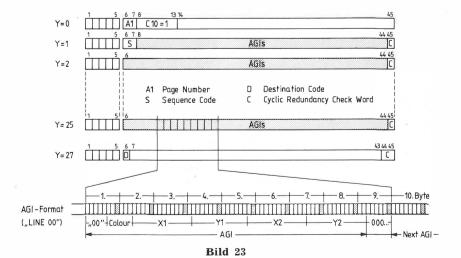
Erweitertes UK-Teletext-System
"Level 4": Alphageometrischer Befehl CHAIN CODE

sche Seite über alle CRC-Wörter der einzelnen Reihen wurde bei ersten Übertragungen versucht, Fehlinterpretationen und Fehlpositionierungen der Darstellung durch gestörte Daten zu vermeiden. Aber auch weitergehende Fehlerschutzstrategien wie die Verwendung von Bose-Chaudhuri-Hocquenghem(BCH)-Code, Golay-Corde, Reed-Solomon(RS)-Code oder Ash-Code sind in der Betrachtung.

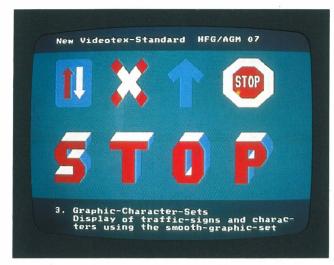
Einige Beispiele aus Versuchsübertragungen sollen die erweiterten Darstellungsmöglichkeiten mit "Level 4"-UK-Teletext etwas verdeutlichen (Farbtafeln 8, 10 und 11), wobei das parallel wiedergegebene Beispiel (Farbtafel 9) die entsprechenden Möglichkeiten mit der gegenwärtig verwendeten Blockmosaikgrafik zeigt. Die hohe Übertragungseffizienz von "Level 4" wird hierbei durch den Tatbestand unterstrichen, daß für keine der wiedergegebenen "alphageometrischen" Seiten der Datenumfang zweier normaler Videotextseiten des britischen Basissystems überschritten wurde; so entspricht beispielsweise die unter weitgehender Verwendung des Inkrementalcodes erstellte "alphageometrische" Wetterkarte dem Datenumfang von eineinhalb Alphamosaikseiten im gegenwärtigen UK-Teletext-System.

4.2.4. Stufe 5: Alphafotografische Codierung

Auch die Einbeziehung der alphafotografischen Codierung ist in den Erweiterungsvorschlägen für



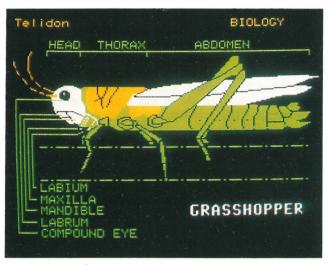
Erweitertes UK-Teletext-System "Level 4": Übertragung alphageometrischer Befehle (AGIs)



Farbtafel 1

Erweitertes Grafikrepertoire unter Verwendung von Block- und Schrägmosaikzeichen

Bild: Hochschule für Gestaltung, Offenbach



Farbtafel 2

Beispiel einer Telidon-Seite unter Verwendung der alphageometrischen Codierung

Bild: CRC, Department of Communications, Ottawa



Farbtafel 3

Beispiel einer japanischen Videotextseite unter Verwendung der alphafotografischen Codierung Bild: NHK, Tokio



Farbtafel 4

Beispiel einer Bildschirmtextseite unter Verwendung des neuen deutschen Bildschirmtextstandards Bild: Hochschule für Gestaltung, Offenbach



Farbtafel 5

Beispiel einer Bildschirmtextseite unter Verwendung des neuen deutschen Bildschirmtextstandards Bild: Hochschule für Gestaltung, Offenbach



Farbtafel 6

Beispiel einer Bildschirmtextseite unter Verwendung des neuen deutschen Bildschirmtextstandards Bild: Hochschule für Gestaltung, Offenbach

EIGENSTÄNDIGES FERNSEHEN IM BASKENLAND

VON KARLHEINZ MANDL¹

Manuskript eingegangen am 9. März 1983

Fernsehprojektierung

Zusammenfassung

Im Rahmen des Autonomiestatuts für die spanischen Provinzen des Baskenlandes wurde ein eigenständiges baskisches Fernsehen binnen 15 Monaten geplant und eingerichtet. Das auf Wirtschaftlichkeit, Anpassungsfähigkeit und minimalen Personalbedarf abgestellte Konzept summiert auf etwa 7000 m² alle für Redaktion, Produktion, Präsentation und allgemeinen Betrieb erforderlichen Räume für ein Programm, das neben der täglichen Aktualität insbesondere der Verbreitung und Vertiefung baskischer Kultur dienen soll. Für die Ausstrahlung sind derzeit 4 Grundnetzsender in Betrieb.

Summary Autonomous television in the Basque country

In the framework of the status of autonomy for the Spanish Provinces of the Basque country, an autonomous Basque television service was planned and installed within a period of fifteen months. The concept aimed at was economy, adaptability and a minimum of staff, and a floor area of about 7000 m² provides all the accommodation required for the editorial, production and presentation departments, as well as for the general operation of a programme, which, in addition to the daily news and topical items, is to be used in particular for the propagation and encouragement of Basque culture. Four transmitters of the basic network are at present used for broadcasting the programmes.

Sommaire Télévision autonome au Pays basque

Une chaîne de télévision autonome a été étudiée et mise en place en quinze mois, dans le cadre de l'octroi du statut d'autonomie aux provinces basques espagnoles. Le souci d'économie, d'adaptabilité et de limitation du personnel a abouti à créer un ensemble de 7000 m² qui abrite les installations nécessaires pour la production d'un programme complet: rédaction, réalisation et présentation. Les programmes, diffusés actuellement par quatre émetteurs du réseau national, comportent des émissions d'actualités et des magazines quotidiens; ils ont surtout pour objet de promouvoir et stimuler la culture basque.

1. Einleitung

Wer heute "Baskenland" liest oder hört, denkt unwillkürlich an politische Unruhe und Schlimmeres. Viel weniger ist in der Öffentlichkeit, ja selbst in Fachkreisen bekannt geworden, daß sich dort eine Entwicklung anbahnt, die nicht weniger "revolutionierend" wirken kann: die Einführung eines eigenen baskischsprachigen Hörfunks und Fernsehens.

Das Baskenland ist eine autonome Region Spaniens und besteht aus den drei Provinzen Alava, Bizkaia und Guipuzkoa. Die Einwohnerzahl in diesen drei spanischen Regionen des Baskenlandes beträgt über 2 Millionen. Das Land ist durch die Pyrenäenausläufer in weiten Teilen hügelig oder gebirgig.

2. Aufgaben eines baskischen Fernsehens

Ein Autonomiestatut im Rahmen der neuen spanischen Staatsverfassung erlaubt der Regierung des Baskenlandes weitgehende Selbstverwaltung. Unter anderem gibt es auch das Recht auf eigene Massenmedien in baskischer Sprache. Die daraus resultierende Planungsaufgabe für ein baskisches Fernsehen war dadurch gekennzeichnet, daß es auf einem eigenen Kanal neben den bestehenden nationalen spanischen Programmen der RTVE Sendungen informativen, unterhaltenden und belehrenden Inhalts bringen sollte, also Regionalberichterstattung über Ereignisse im Baskenland sowie internationale Nachrichten von speziellem baskischen Interesse, natürlich auch Sport im Baskenland und baskische Kunst

und Kultur. Ferner sollten auch Fremdproduktionen baskisch synchronisiert und spanisch untertitelt ins Programm aufgenommen werden.

Nicht zuletzt sollte die Vermittlung der baskischen Sprache besondere Berücksichtigung finden. Durch das viele Jahrzehnte bestehende Verbot, die baskische Sprache öffentlich zu gebrauchen, bestehen beträchtliche Lücken in der Bevölkerung, sowohl was das Verstehen wie insbesondere das Sprechen dieses Idioms anbelangt. Es handelt sich hier nicht etwa um einen spanischen Dialekt, sondern um eine eigenständige Sprache unbekannten Ursprungs.

In einer zweiten Etappe beim Aufbau des baskischen Fernsehens, zu der unlängst der Planungsauftrag erteilt wurde, sollen nunmehr auch eigene Produktionsstudios errichtet werden. Ein letztes, nicht unwichtiges Element der Planungsvorgabe war der Zeitplan: In weniger als 15 Monaten sollte ein Konzept auf dieser Basis entwickelt, das Projekt ausgearbeitet und realisiert werden; d. h. nicht nur Gebäude und Ausrüstung mußten in dieser Zeit betriebsfertig sein, sondern auch Redakteure, Sprecher, Techniker usw. ausgebildet und eingearbeitet werden, damit zum Jahresbeginn 1983 ein erstes Versuchsprogramm ausgestrahlt werden konnte. Dazu mußte auch ein Sendernetz neu geplant und aufgebaut werden.

3. Realisierung des Projektes

Die baskische Regierung beauftragte die Firma Studio Hamburg Media Consult International (MCI) für das Projekt "Fernsehen im Baskenland", als Berater ein entsprechendes Konzept dafür zu entwikkeln und das Projekt durchgehend bis zur Aufnahme

Dipl.-Ing. (FH) Karlheinz Mandl ist Geschäftsführer der IN-RAK ARD/ZDF (Geschäftsstelle der Kommission von ARD und ZDF für Investitionsplanung und Rationalisierung).

des Probebetriebes zu betreuen: also das Raumprogramm aufzustellen und die Grundrißlösung zu entwerfen, den Architekten fachlich für die Bau- und Raumakustik, die Führung der Kabeltrassen usw. zu beraten, Angebote einzuholen und die Ausführung und die Termine zu überwachen. Ferner gehörte zu diesem umfassenden Auftrag die Personalplanung und -ausbildung. Bauplanung und -durchführung lag in den Händen der Firma IDOM (Bilbao), einem weltweit tätigen, erfahrenen Büro für Ingenieurbauten. Für die Planung des Sendernetzes und der Zubringerstrecken verpflichtete die baskische Regierung die Firma Page.

Das Konzept, das aus dieser Aufgabenstellung entwickelt wurde, war vor allem auf Wirtschaftlichkeit, Anpassungsfähigkeit und minimalen Personaleinsatz abgestellt. Es sah in der ersten Phase natürlich die aktuelle Berichterstattung aus dem Baskenland im Vordergrund. Für die täglichen aktuellen Berichte wurde ausschließlich auf ENG gesetzt, da sowohl Umfang wie auch andere Gegebenheiten den Einsatz von Film als nicht wirtschaftlich erscheinen ließen. Für die Programmteile der Übertragungen von Ereignissen des Sports, der Kultur und der Politik wurde der Einsatz eines großen Ü-Wagens vorgesehen.

Für die stationären Einrichtungen wurde, ausgehend von den Betriebsbedürfnissen, ein Gebäude mit rund 7000 m² Gesamtfläche geplant, das allen Anforderungen eines Fernsehaktualitäten- und Sendeabwicklungszentrums genügt (Bild 1). Dieses Gebäude besteht aus 3 miteinander verbundenen Trakten, die T-förmig angeordnet sind, so daß zukünftige Erweiterungen ohne Eingriffe in die bestehende Bausubstanz und ohne Störungen des laufenden Betriebes möglich sind:

 Trakt 1 enthält den Studiobereich, die Produktionsnebenräume, Sendeabwicklung, MAZ/TC-Zentrale sowie die Redaktionsräume;

- Trakt 2 enthält Werkstätten, Archive, Bücherei und Technikbüros;
- Trakt 3 enthält die Räume für die Verwaltung sowie Kantine, Küche und sonstige Sozialbereiche.

Zusammengefaßt werden diese Komplexe durch einen **Mitteltrakt**, der die Eingangshalle (Erdgeschoß und 1. Stock) sowie Konferenzräume und Direktionsbüros beherbergt.

Die Realisierungsphase des Projektes begann im Herbst 1981 mit der Auswahl des Geländes für den Bau des Sendezentrums. Die Wahl fiel auf Durango, einen kleinen Ort im Bergland, unmittelbar an der Autobahnverbindung Bilbao – San Sebastian gelegen. Dieser Platz schien für die Regionalberichterstattung aus allen Teilen des Baskenlandes deshalb geeignet, weil er etwa in gleicher Entfernung von den Provinzhauptstädten liegt und über Autobahnen schnell erreichbar ist.

Die Errichtung des Gebäudes wurde Anfang 1982 in Angriff genommen. Während die Studios im Fernsehteil in eine Rahmenträgerkonstruktion zweischalig eingehängt sind und nach außen zur weiteren Schallisolierung von Büroräumen umgeben wurden, ist die übrige bauliche Ausstattung ortsüblich ausgeführt worden.

Der Raumbereich für die Herstellung und Abwicklung des Fernsehprogramms setzt sich wie folgt zusammen:

- Für die Produktion, Kommentierung und Ergänzung des Nachrichtenmaterials dient
 - 1 Aktualitätenkomplex
 - mit einem Studio (etwa 150 m²), einem gemeinsamen Regieraum für Video (**Bild 2**), Audio (**Bild 3**), Licht sowie einem kleinen Abstellraum für Dekorationsteile.
- 2. Für die Präsentation des Programms und zur Abwicklung befindet sich auf gleicher Ebene

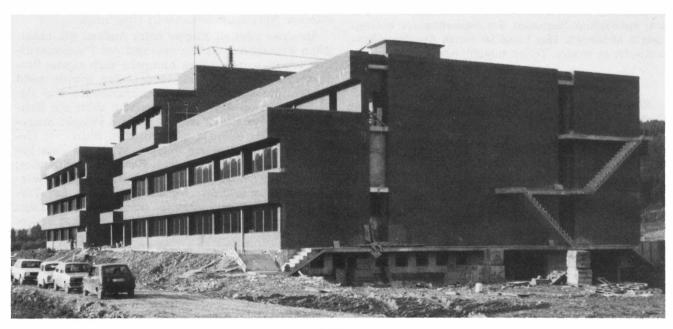
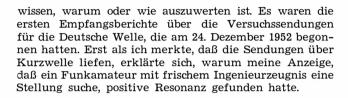


Bild 1
Gesamtansicht des Fernsehzentrums



Bild 3 QSL-Karte mit dem Relaisnetz 30 Jahre DW von 1983



Sendung auf geliehenen Frequenzen

Alles lief natürlich sehr langsam an. Es gab nur einen 20-kW-Sender; allerdings waren es schon vier Sendungen zu drei Stunden, gerichtet in verschiedene Erdteile, auf geliehenen Frequenzen, teils aus der Kriegszeit, teils von der BBC. Und die Empfangsberichte waren Zufallsprodukte, denn die Ansagen der einen Frequenz mußten erst einmal gefunden werden. Trotzdem lagen bis zum offiziellen Sendebeginn am 3. Mai einige hundert Empfangsberichte vor, und das Ergebnis war überraschend gut. Das Empfangsergebnis war deshalb gut, weil die Zahl der Sender und deren Leistungen, die damals auf der Kurzwelle arbeiteten, nur etwa ein Zehntel dessen war, was die Überbelegung heute ausmacht.

Wollte man wissen, wie die eigenen Sendungen ankamen, mußte man natürlich auch wissen, wie die ande-Stationen arbeiten und welche Ansagen gemacht werden. Sagt man Meter-Band oder die Meterzahl oder die Frequenz? Ist die Ansage GMT oder Lokalzeit? Ist ein Rufzeichen anzusagen? und viele andere Fragen mehr. So wurden im Funkhaus des heutigen WDR im letzten Stock einige Empfänger installiert, denn die Empfangsstation des NWDR auf Norderney war zu weit entfernt. Übrigens wurden die Mitarbeiter aus Norderney, an der Spitze Herr Richarz, nach Köln verlegt, als die Sendestation Jülich Mitte der fünfziger Jahre in Betrieb ging, um eine provisorische, aber schon beinahe moderne Empfangsstation mit Quarzraum und Empfängerraum, mit Spezialantennen im neuen "Deutsche-Welle-Anbau" des WDR rund um die Uhr zu betreiben.

Als Dank eine Kiste Tomaten

Während Planung und Aufbau von Jülich liefen, wurde dann auch die technische Hörerpost immer größer. Es ist erstaunlich, daß einige Hörer noch heute für uns berichten, so z.B. auch Herr Jablonowski von den Kanarischen Inseln und Herr Dr. Salomon Wolf aus Israel, die nicht nur zu unseren eifrigsten, sondern auch zu unseren kritischsten Hörern gehören. Nun waren die Kontakte nie nur auf die Technik bezogen. So gab es

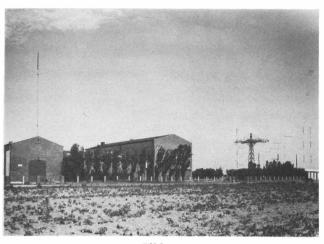


Bild 4 Ansicht der Station Osterloog

nette Briefwechsel, aber auch Gelegenheiten, sich zu freuen. Ich erinnere mich noch, als wir eine riesige Kiste von den Kanarischen Inseln erhielten und nicht wußten, wohin mit den vielen Tomaten.

1958 stieß Gustav-Georg Thiele zu mir, der bis zu seiner Pensionierung vor zwei Jahren die HF-Abteilung leitete, und so hatte ich endlich einen Mitarbeiter für Prognoseberechnungen des Funkwetters. Bis zu diesem Zeitpunkt war ich mit meinem Chef, Horst A. C. Krieger, und drei bis vier Sekretärinnen relativ allein, wenn man davon absieht, daß ich nie so viele Sekretärinnen hatte wie zur damaligen Zeit, was nicht nur zur Karnevalszeit von Vorteil war.

Es darf nicht unerwähnt bleiben, daß ich mit den Aufgaben für die Deutsche Welle nicht ausgelastet war und deshalb auch UKW- und Fernsehversorgungsfragen bearbeitete, insbesondere die Betreuung von Dienstempfangsgeräten bei den Gremien des WDR und Spitzen der Bonner und Düsseldorfer Regierung. Und hier ergibt sich eine Parallele zu den Sekretärinnen: Ich war nie wieder mit so vielen Gremien- und Regierungsmitgliedern bekannt wie zu der damaligen Zeit. Man sieht, nicht alle Entwicklungen sind positiv verlaufen.

Sender Jülich: Schritt in die Zukunft

Jülich war Mitte der fünfziger Jahre ein großer Schritt in die Zukunft. Es war die modernste Sendeanlage in Europa, und wir konnten endlich einmal mit Frequenzen, Antennen und Sendern so arbeiten, wie es für den Kurzwellenbetrieb nötig ist. Als dann Wertachtal in Betrieb ging, war es auch die modernste Station, und ich glaube, sagen zu können, daß der heutige Stand unserer Relaisstationen an Leistungsfähigkeit und systemhaftem Aufbau beispielhaft ist.

Für die weltweite Funkverwaltungskonferenz der UIT, die 1959 in Genf stattfand, machte ich meine erste Auslandsdienstreise, Beginn einer Reisewelle, die mich in rund 80 Länder brachte. In den drei Vorjahren waren Sendezeiten, Zielgebiete und Frequenzen anzugeben, so, wie man es sich damals für das kommende Jahrzehnt vorstellte. Das war in der damaligen Zeit fast unmöglich, denn weder Programmerfordernisse noch technische Kapazität noch politische Entwicklung konnten von irgend jemandem vorgegeben werden.

Gleiches geschieht jetzt fast 30 Jahre später. Es ist zu erwarten, daß auch diesmal kein positives Ergebnis zustande kommt, weil zwischenzeitlich die Zahl der Sender um den Faktor 10 gestiegen ist. In jedem Fall wird die

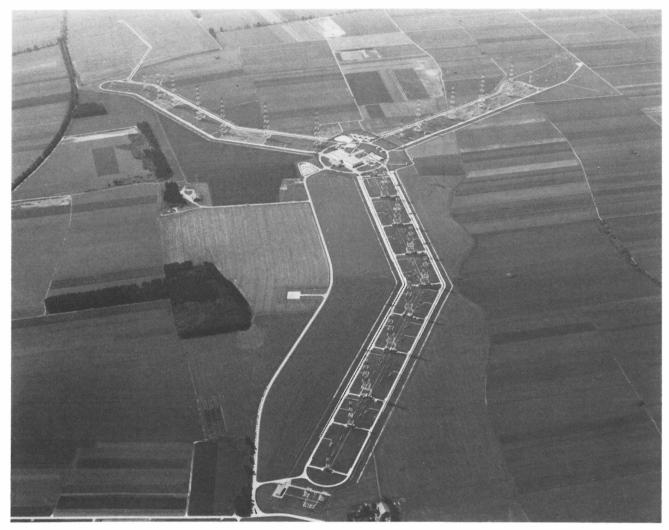


Bild 5 Übersicht über die Station Wertachtal

Technik abermals in Zugzwang geraten, indem technische Vorgaben für das nächste Jahrzehnt auf der Basis der Kurzwellenausbreitung, der Senderkapazität, der Frequenzplanung gemacht werden, die dann erst sekundär zu Programmüberlegungen führen. Dies ist eine reizvolle Eigenart der Kurzwelle und bedeutet eine weitaus größere Selbständigkeit und Verantwortung der Technik als bei irgendeiner anderen Rundfunkanstalt in Deutschland.

Jülich war in Betrieb; die Sendeabwicklung lief beim WDR routinemäßig. Ebenso routinemäßig war Ende der fünfziger Jahre die Funkwettervorhersage. Zu dieser Zeit hatten sich auch die Politiker auf das Gesetz zur Deutschen Welle geeinigt, und so begannen wir schon 1961 mit dem Aufbau der endgültigen Organisation.

Die interessanteste Zeit: 1961/62

Rückblickend muß ich sagen, daß die Zeit des Aufbaus 1961 und 1962 die interessanteste Zeit war. Es gab noch keine Bürokratie, aber es gab eine Unmenge Aufgaben, auch viele, die eigentlich nicht zum technischen Bereich gehörten. Das Haus Brüderstraße wurde von uns ausgesucht, Ausbaupläne aufgestellt, und zwischen Auftragserteilung für Studios, Möbel, Telefone, Schreibmaschinen usw. und der Inbetriebnahme am 1. Juli 1962 lagen nur sechs Monate, eine für heutige Verhältnisse

unvorstellbar kurze Zeit, als die Frage: "Können wir denn überhaupt telefonieren?" genauso wichtig war wie die Rekrutierung des Mitarbeiterstabes. Ich habe mir damals alle Bewerber angesehen und selbst die Einstellungen vorgenommen, ein Vorteil, den ich längst verloren habe. Damals kannte ich alle Mitarbeiter, bevor sie eingestellt wurden. Heute lerne ich viele, hauptsächlich Schichtdienstler, bedauerlicherweise erst Jahre später zufällig kennen.

Grenzenlose Kollegialität

Erstaunlich, wie wir damals alle diese Aufgaben mit ganz wenigen Kräften bewältigen konnten. Vielleicht waren zwei Gründe maßgebend, einmal, daß wir uns um AZO, Manteltarif, Tätigkeitsmerkmale u. ä. wenig kümmerten, zum anderen, daß die Kollegialität grenzenlos war. Defekte Kabel der Regietische hätten beinahe die Aufnahme des Sendebetriebes am 1. Juli 1962 verhindert. Gemeinsam (u. a. mit Karl Wenzel) wurde bis zur letzten Minute repariert, so daß um Mitternacht die ersten Sendungen liefen und wir anschließend in einem Nightclub feiern konnten, dann aber um 6.00 Uhr morgens zurückkamen, damit die Sendung um 7.00 Uhr aus dem zweiten Sendekomplex ebenfalls ohne Störungen abgewickelt werden konnte.



Bild 6
Satellitenempfangsstation der Relaisstation Kigali, Rwanda

Nach Aufnahme des Sendebetriebes in der Brüderstraße war die Arbeit nicht getan. Kurz darauf wurde der Grundstein für Wertachtal gelegt, waren die Prinzipien für die Relaisstationen zu erarbeiten, begann eine weltweite Aktivität bei der Errichtung von Relaisstationen und mußte das Funkhaus geplant und aufgebaut werden. Heute sieht es manchmal so aus, als wären wir etabliert, als gäbe es nichts mehr, was erstrebenswert ist, als würde Stagnation und Rückschritt vorherrschen. Sicherlich fehlen nach dreißig Jahren Aufbauphase die zwingenden Impulse; sicherlich ist auch eine Beruhigung zu erkennen.

Grenzenloses Engagement

Trotzdem: Wir stehen vor der Frage, ob Hörfunk über Kurzwelle oder Fernsehen über Satelliten vorrangig ist; vor der Frage der Anwendung neuer Medien und natürlich auch vor der drückenden Kostenlast, die alle Überlegungen im Keim zu ersticken droht. Aber damals, vor dreißig oder zwanzig Jahren, waren die Voraussetzungen nicht anders. Hätte es in der Vergangenheit nicht die grenzenlose Bereitschaft zum Engagement gegeben, so würde es heute das Funkhaus am Raderberggürtel ebensowenig geben wie die Relaisstationen in Kigali oder in Kürze in Sri Lanka. Wir würden weiterhin mit 20 kW von Norden-Osterloog senden anstatt mit 500 kW vom Wertachtal. Wir hätten keine Programmsprachen, die so exotisch klingen, daß viele im Lexikon nachsehen müssen.

Ich habe mich zu bedanken bei den Kolleginnen und Kollegen der Deutschen Welle, aber auch bei der Deutschen Bundespost, bei den Aufsichtsgremien und Regierungsstellen, bei allen, die ein aufgeschlossenes Ohr für die Belange der Deutschen Welle hatten, für ihre Einsatzbereitschaft und für ihr Vertrauen. Ohne dies wäre die Deutsche Welle nicht das, was sie heute, nach den ersten dreißig Jahren ist.

DIE 3. INTERNATIONALE TAGUNG ÜBER ANTENNEN UND WELLENAUSBREITUNG

NORWICH, 12. BIS 15. APRIL 1983

Vom 12. bis 15. April 1983 fand in der University of East Anglia in Norwich die "Third International Conference on Antennas and Propagation" (ICAP 83) statt. Die Electronics Division of the Institution of Electrical Engineers (IEE) war zusammen mit der International Union of Radio Science (URSI) Veranstalter dieser hervorragend organisierten Tagung. Bei den Geschäftsstellen der obengenannten Organisationen kann auch der zweiteilige Tagungsband angefordert werden. In 3 Parallelsitzungen wurden 15 Fachvorträge gehalten und in einer Postersession 31 weitere Themen behandelt. Den rund 400 Teilnehmern aus aller Welt wurde in den dreieinhalb Tagen ein umfassender Einblick in neuere Arbeiten auf dem Gebiet der Antennen und der Wellenausbreitung geboten.

Die Vorträge lassen sich in folgende Themengruppen einteilen:

Antennen

- Lineare Antennen
- Gruppenantennen
- Streifenleitungsantennen
- Reflektorantennen
- Satellitenantennen
- Radar- und Scannerantennen
- Verschiedene Streuprobleme

Wellenausbreitung

- Terrestrische Ausbreitung im Bereich der Meter- bis Millimeterwellen
- Ionosphärische Ausbreitung im Kurzwellen- und Ultrakurzwellenbereich
- Experimentelle Untersuchungen auf Erde-Satellit-Ausbreitungswegen
- Dämpfungseinfluß von Regen, Sand und kleinen Teilchen auf Zentimeter- und Millimeterwellen
- Radarstudien von Kleinklimagebieten.

Aus dem vielfältigen Vortragsangebot sollen hier nur einige Schwerpunkte angesprochen werden.

Lineare Antennen und Gruppenantennen

Diese Themen wurden in vier Vortragsgruppen vorgestellt. Berichtet wurde über analytische Optimierungsverfahren zur Nebenzipfeldämpfung und zur Verringerung der Halbwertsbreite der Hauptkeule von Längsstrahlern (Yagi). Bei ebenen und sphärischen phasengesteuerten Gruppenantennen ging es um die Erzielung hoher Gewinne, großer Bandbreiten und exakt kontrollierbarer Polarisationsformen. Ein Vortrag stellte ein Verfahren vor, mit dem die enorm langen Rechenzeiten bei der Analyse großer Gruppenantennen reduziert werden können. Mehrere Vorträge beschäftigten sich mit Problemen bei Helixantennen, wie der Verkopplung mit

parasitären Helices, der Diagrammform zweiarmiger Helices und der Verwendung von Helices als Speiseelemente für Reflektorantennen. Die letzte Anwendung scheint besonders interessant, da die Helixantenne in einem breiten Winkelbereich eine rein zirkular polarisierte Welle abstrahlt. Nur ein Vortrag betraf den unteren Frequenzbereich (Mittelwelle) und beschrieb eine einfache und ökonomische Richtantenne, mit der Vor/Rück-Verhältnisse bis zu 24 dB erzielt wurden. Bei dieser Antenne ist der parasitäre Reflektor als schräge 2-Draht-Leitung ausgebildet und entspricht im wesentlichen einer nicht unterteilten, im Fußpunkt abstimmbaren Pardunenabspannung.

Reflektor- und Satellitenantennen

In einigen Vorträgen wurden verschiedene theoretische Ansätze beschrieben, die zur Analyse sphärischer Reflektorantennen und zur Berechnung komplexer Mehrfachspeisesysteme und speziell geformter Strahlungskeulen dienen. Weitere theoretische Arbeiten beschäftigten sich mit der Berechnung des Fernfeldes von defokussierten Parabolantennen, Fehlern bei Fernfeldberechnungen, Flächenwirkungsgraden von Cassegrainantennen und der Bedeutung der Phasenzentren von Reflektorantennen. Ebenfalls in diesen Themenbereich gehört eine Arbeit über die numerische Optimierung elektrisch kleiner Reflektoren, wie sie bei niedrigen Frequenzen oder als Primärerreger von größeren Reflektorantennen verwendet werden.

Zu dem Themenblock der Satellitenantennen wurden Mehrfacherregersysteme und speziell geformte Reflektoren vorgestellt, die eine bestimmte Strahlungscharakteristik und damit die Ausleuchtung eines entsprechenden Gebietes auf der Erde erlauben. Zwei Vorträge behandelten den Einfluß von Dielektrika in Reflektorantennen. In einem Fall sorgte ein dielektrischer Kegel zwischen Speisehorn und Subreflektor für niedrige Kreuzpolarisation und gute Diagrammsymmetrie, während im anderen Fall der Gewinn einer Mehrkeulenantenne durch dielektrisches Material im Speisehorn vergrößert wurde. In einem weiteren Vortrag wurden Überlegungen angestellt, in welchem Maße sich thermische Belastungen der Satellitenantenne im Weltraum auswirken und so zu Veränderungen der vorgegebenen Anforderungen führen.

Terrestrische Ausbreitung

In zwei Vorträgen wurden experimentelle Untersuchungen über die Dämpfung in Gebäuden bei 900 MHz

und 60 GHz vorgestellt; Themen weiterer Arbeiten aus dem Mikrowellenbereich waren experimentelle Ergebnisse über Dämpfung und Kreuzpolarisation auf Richtfunkstrecken, anomale Ausbreitungsphänomene über See und über schmelzenden Schichten sowie eine Analyse der Ausfallzeiten durch Regendämpfung auf einer Richtfunkstrecke. Einen Weg, solche Ausfallzeiten zu reduzieren, beschrieb ein Vortrag, der aus Studien der räumlichen Korrelation starker Niederschläge Konsequenzen für den Aufbau von Rundfunk-Zubringernetzen zog. Eine Vorhersagemethode für die Dämpfung auf troposphärischen Transhorizont-Ausbreitungswegen in Indien schloß diesen Themenkomplex ab.

Ionosphärische Ausbreitung

Inhalt einiger theoretischer Arbeiten war es, die immer noch sehr aufwendige und relativ ungenaue Feldstärkevorhersage für die Kurzwelle zu vereinfachen und zu verbessern. Eine vereinfachte Methode zur Bestimmung der Ausbreitungscharakteristiken von Kurzwellen bei der Reflexion an der F2-Schicht und die Vorstellung eines überarbeiteten Koeffizientensatzes zur Darstellung der globalen Variation der kritischen Frequenz der F2-Schicht waren solche Themen.

Die British Broadcasting Corporation (BBC) berichtete über ein Programm zur Feldstärkevorhersage, welches auf einem Minicomputer läuft und eine erweiterte und verbesserte Version eines früher vorgestellten Programms für einen Taschenrechner ist. Eine andere Arbeit verglich Feldstärkemessungen bei verschiedenen Kurzwellenausbreitungsmoden und Berechnungen mit dem Ionospheric-Prediction-Service(IPS)-Programm und stellte sehr gute Übereinstimmung fest. Weitere Arbeiten beschäftigten sich mit dem Einfluß der Ionosphärenbewegung auf die Kurzwellenausbreitung und mit nichtlinearen Effekten der Ionosphäre, wie z. B. Kreuzmodulation. Zwei Arbeiten gingen auf ionosphärische VHF-Ausbreitung ein, wie Fernempfang von TV-Signalen und Interferenzen durch sporadische E-Reflexionen im unteren VHF-Bereich.

Das weitläufige, parkähnliche Gelände der Universität bot zwischen den Vorträgen ausreichend Gelegenheit zu kurzen Spaziergängen, zu Entspannung oder fachlichen Diskussionen. Ein stilvolles Rahmenprogramm im mittelalterlichen Stadtkern von Norwich rundete die einwöchige Tagung ab.

Rainer Großkopf Institut für Rundfunktechnik, München

DIE 35. JAHRESTAGUNG DER TECHNISCHEN KOMMISSION DER UER

KOPENHAGEN, 18. BIS 22. APRIL 1983

1. Einleitung

Zur 35. Jahrestagung der Technischen Kommission der UER hatte die dänische Rundfunkorganisation DR (Danmarks Radio) nach Kopenhagen eingeladen. Die Tagung fand in der Zeit vom 18. bis 22. April 1983 in der "Alten Börse" statt. Zuvor war am 16. April der Vorstand (das "Bureau") der Technischen Kommission zusammengetreten, um die Tagung vorzubereiten.

Das beherrschende Thema der diesjährigen Tagung – sowohl im Plenum als auch bei zahlreichen Diskussionen im kleineren Kreis – war zweifellos die Frage der Einführung einer einheitlichen europäischen Norm für die Bild- und Tonsignale beim zukünftigen Satellitenrundfunk (siehe dazu 2.1.).

Die Tagung wurde wieder vom langjährigen Vorsitzenden der Technischen Kommission, dem Italiener C. Terzani (RAI) geleitet. Es nahmen etwa 120 Personen teil, neben Mitarbeitern von Vollmitgliedern der UER auch solche von assoziierten Mitgliedern aus Ägypten, dem Iran, aus Japan, Kanada, Korea und den USA. Auch andere Rundfunkunionen wie NANBA, OIRT und OTI waren vertreten, ebenso die internationalen Organisationen CEPT, CISPR, ESA, IEC und IFRB. Die ARD hatte die Herren G. Lahann (NDR), F. Müller-Römer (BR), D. Schwarze (SDR) und R. Thiele (HR) entsandt, das ZDF die Herren K. Schneider und W. Wilhelm. Als gemeinsame Vertreter von ARD und ZDF nahmen die Herren H. Eden, U. Messerschmid und P. Wolf (IRT) an der Tagung teil. Die Deutsche Bundespost war durch die Herren H. Krath (BPM) und O. Seidelmann (FTZ) vertreten.

2. Wichtige Arbeitsergebnisse

Die Aktivitäten der Technischen Kommission der UER entfalten sich im Rahmen der vier großen Arbeitsgruppen V (Neue Systeme und Dienste), G (Studioproduktionstechnik), T (Übertragungstechnik und Betriebsabwicklung) und R (Ton- und Fernsehrundfunksysteme) sowie der Arbeitsgruppe F (Ausbildung). Im folgenden soll über wichtige Arbeitsergebnisse dieser Gruppen seit der letzten (34.) Jahrestagung der Technischen Kommission im April 1982 berichtet werden.

2.1. Rundfunksatellitennorm (Arbeitsgruppe V)

Wie schon eingangs erwähnt, war das beherrschende Thema in Kopenhagen die Frage einer einheitlichen europaweiten Norm für die über zukünftige Rundfunksatelliten ausgestrahlten Fernsehprogrammsignale (Bild und Ton). Der Grund hierfür liegt darin, daß manche Länder (Frankreich, Großbritannien, skandinavische Länder) bereits 1985/86 mit dem operationellen Betrieb von Rundfunksatelliten beginnen wollen. Da die Industrie ausreichend Zeit für die Entwicklung geeigneter integrierter Schaltungen und für den Bau von Empfangsgeräten benötigt, muß eine Systementscheidung mindestens 3 Jahre vorher getroffen werden.

Das innerhalb der Arbeitsgruppe V (Neue Systeme und Dienste) bearbeitete Problem einer einheitlichen Rundfunksatellitennorm war von so überragender Bedeutung, daß diesmal die anderen Aktivitäten der Arbeitsgruppe mehr oder weniger in den Hintergrund traten.

Bereits auf der letzten Jahrestagung der Technischen Kommission der UER im April 1982 in Dublin war die

Frage einheitlicher Standards für den Satellitenrundfunk ausgiebig und kontrovers diskutiert worden [1]. Stand jedoch in Dublin die Frage einer einheitlichen Norm für die Ausstrahlung der Tonsignale im Vordergrund der Diskussion, so ging es in Kopenhagen auch darum, nach welchem Verfahren die Bildsignale über Satelliten ausgestrahlt werden sollen. Konnte man in Dublin noch davon ausgehen, daß über die Rundfunksatelliten der ersten Generation wahrscheinlich die herkömmlichen PALbzw. SECAM-Signale zusammen mit digital codierten Tonsignalen gesendet werden, so wurde Ende 1982 deutlich, daß man zumindest in Großbritannien diesen Weg nicht gehen würde: In einem Regierungsbeschluß wurde aufgrund einer Empfehlung des sogenannten "Part-Committee" festgelegt, daß zukünftige britische Rundfunksatelliten (Position 31° West) Fernsehprogramme nach dem sogenannten C-MAC-Verfahren ausstrahlen werden. Das wird ab 1986 der Fall sein. Die Abkürzung C-MAC bedeutet, daß digital codierte Datenpakete mit einer Datenrate von 3,04 Mbit/s in einem radiofrequenten Zeitmultiplex (C-Verfahren) zusammen mit analogen, zeitkomprimierten Videosignalkomponenten (MAC-Verfahren) übertragen werden. Die Datenrate von 3,04 Mbit/s ermöglicht dabei die Übertragung von maximal 8 monofonen Tonkanälen zusammen mit dem MAC-Signal. Bei höherem Schutz gegen Übertragungsstörungen geht die Übertragungskapazität auf 4 Tonkanäle zurück. Außerdem ist auch noch Kapazität für die Übertragung zusätzlicher Daten vorhanden.

Auf diese Weise von den Briten vor vollendete Tatsachen gestellt, blieb der UER mit dem Ziel eines europaweit einheitlichen Standards nichts weiter übrig, als zu versuchen, ein C-MAC-Verfahren zu spezifizieren, das die sehr unterschiedlichen Anforderungen der einzelnen Mitgliedsländer zu erfüllen vermag und trotzdem vom Aufwand her noch akzeptabel erscheint. Nachdem sich der Vorstand der Technischen Kommission der UER am 10. Februar 1983 in diesem Sinne grundsätzlich für ein C-MAC-Verfahren ausgesprochen hatte, gelang es den Fachleuten der UER-Untergruppe V4 sowie der Spezialistengruppe V1/EVSS mit großer Kraftanstrengung und in unglaublich kurzer Zeit, eine nahezu vollständige Spezifikation für den Bild- und Tonteil des C-MAC-Verfahrens auszuarbeiten, die von allen beteiligten Experten getragen wurde. Für den Tonteil konnte dies mit Hilfe des sogenannten "Münchner Kompromisses" erreicht werden.

Aufgabe der Technischen Kommission der UER war es nun, diese Systemspezifikation zu prüfen mit dem Ziel, ein europaweit einheitliches System für die Ausstrahlung von Bild- und Tonsignalen über Rundfunksatelliten zu schaffen. Bereits vor der Sitzung in Kopenhagen gab es Anzeichen dafür, daß die Franzosen zum gegenwärtigen Zeitpunkt dazu nicht bereit seien. Während der Sitzung erklärte der Vertreter der TDF dann auch, daß einige Aspekte des C-MAC-Verfahrens noch geklärt werden müßten, bevor Frankreich zustimmen könne. Dazu gehörten die Patentsituation, die Frage der Empfängerkosten und das Problem der Verteilung von C-MAC-Signalen in Kabelanlagen. Der Vorsitzende der Technischen Kommission ARD/ZDF gab der Meinung Ausdruck, daß für die Rundfunkanstalten in der Bundesrepublik Deutschland eine einheitliche Satellitennorm eine sehr hohe Priorität habe. Bei der Normfestlegung spiele auch die Frage der Orbitposition der Rundfunksatelliten eine Rolle. (Die Position 19° West teilen sich

Frankreich, die Bundesrepublik Deutschland, Italien, Österreich, die Schweiz sowie die Benelux-Staaten.) Allerdings hätten neueste Untersuchungen im IRT gezeigt, daß den unbestreitbaren Vorteilen des MAC-Verfahrens gegenüber PAL auch gewisse Nachteile gegenüberstehen. Aus diesem Grunde sei eine vollständige Systemdemonstration mit Vergleichsmöglichkeiten zum PAL-Verfahren vor einer Entscheidung unbedingt erforderlich.

Aus diesen Gründen traf die Technische Kommission der UER in Kopenhagen noch keine endgültige Entscheidung. In einer Verlautbarung (Statement) vertritt sie die Ansicht, daß das C-MAC-Verfahren zwar das einzig mögliche einheitliche System für den Fernsehrundfunk über Satelliten sei – der Vertreter der französischen TDF schloß sich dieser Meinung allerdings nicht an –, eine Zustimmung zu diesem System könne der Vorstand der Technischen Kommission aber erst auf einer außerordentlichen Sitzung am 3. Juni 1983 geben, wenn das vollständige System zuvor erfolgreich demonstriert worden sei.

Wenn auch das Statement der Technischen Kommission der UER auf den ersten Blick den Eindruck erweckt, als sei die Zustimmung des Vorstandes zum spezifizierten C-MAC-Verfahren Anfang Juni 1983 mehr oder weniger reine Formsache, so ist es doch kein Geheimnis, daß es bislang fraglich ist, ob es zu einer einheitlichen europaweiten Norm für die Abstrahlung von Fernsehprogrammsignalen (Bild und Ton) über Rundfunksatelliten kommen wird.

Auf einer Sondersitzung des erweiterten Vorstandes der Technischen Kommission der UER am 3. Juni in Genf konnte das vollständige System C-MAC mit Paketmultiplex erstmals erfolgreich demonstriert werden. Der Vorstand beschloß einstimmig, die Spezifikation dieses Systems als Beitrag an den CCIR weiterzugeben. Der Widerstand Frankreichs, das System jetzt auch einheitlich zur Einführung bei den UER-Mitgliedern zu empfehlen, konnte allerdings auch am 3. Juni noch nicht überwunden werden. Weitere Verhandlungen, auch auf Regierungsebene, sind im Gange.

2.2. Studioproduktionstechnik (Arbeitsgruppe G)

Die Arbeitsgruppe G, die von einem Lenkungsausschuß (Steering Committee) geführt wird, widmet sich Problemen der Hörfunk- und Fernsehproduktionstechnik, die von gemeinsamem Interesse für die UER-Mitgliedsorganisationen sind. Dabei geht es sowohl um Neuerungen und Verbesserungen der gegenwärtigen Betriebsund Meßtechnik bei Bild und Ton als auch um Fragen der zukünftigen Digitaltechnik in Hörfunk- und Fernsehstudios.

2.2.1. Fernsehbetriebstechnik

Von besonderem Interesse sind die Untersuchungen der UER an den neuen **Recorderkameras**, die erstmals vor etwa zwei Jahren erschienen und für EB-Betrieb gedacht sind. Diese Geräte, bei denen eine elektronische Farbfernsehkamera und ein Videokassettenrecorder zu einer kompakten Einheit zusammengefaßt sind (Gewicht knapp 10 kg), werden inzwischen von den Firmen Sony ("Betacam"), RCA ("Hawkeye") und Bosch ("Quarter-Cam") angeboten. Sämtliche Recorderkameras zeichnen das Farbvideosignal in Form analoger Komponenten auf, jedoch verwenden alle drei Systeme unterschiedliche Aufzeichnungsformate und Kassetten.

Ursprünglich sollte eine Ad-hoc-Arbeitsgruppe mit dem Namen "Analoge Videoaufzeichnung in Komponentenform" (G2/NC) versuchen, ein einheitliches Aufzeichnungsformat (einschließlich Kassette) vorzuschlagen. Bald wurde jedoch klar, daß dies aufgrund der Marktsituation unmöglich sein würde. Deshalb verfolgt die in-

zwischen in eine Spezialistengruppe umgewandelte Gruppe G2/NC jetzt das Ziel, eines der drei zur Diskussion stehenden Recordercamerasysteme als das am besten geeignete zu empfehlen. Entsprechende Vergleichsmessungen am Betacam- und Hawkeye-System sind bereits durchgeführt worden. Wenn die PAL-Version des QuarterCam-Systems zur Verfügung steht, soll auch dieses System in den Vergleichstest mit einbezogen werden.

Die Technische Kommission der UER beauftragte ihren Vorstand, spätestens im Frühjahr 1984 zu entscheiden, welches Recorderkamerasystem von der UER empfohlen werden soll. Bis dahin wird den Mitgliedsorganisationen nahegelegt, ihre Investitionen auf diesem Gebiet so klein wie möglich zu halten und die für eine umfassende Beurteilung unerläßlichen Betriebserfahrungen mit diesen Geräten mitzuteilen.

Im Frühjahr 1980 beschloß die Technische Kommission der UER, für den internationalen Fernsehprogrammaustausch auf 1"-Magnetband die beiden Aufzeichnungsformate B (Bosch) und C (Ampex, Sony) zu empfehlen. Das hat zur Folge, daß bekannt sein muß, welches der beiden Aufzeichnungsformate von der jeweiligen Rundfunkorganisation akzeptiert wird. Wie bereits im Jahre 1980 startete die Technische Zentrale der UER im Dezember 1982 eine entsprechende Umfrage bei den Mitgliedsorganisationen. Aus dem Ergebnis dieser Umfrage kann man entnehmen, daß gegenwärtig von insgesamt 54 Organisationen 13 sowohl B- als auch C-Format-Aufzeichnungen annehmen. 23 Organisationen akzeptieren nur B-Format- und 18 Organisationen nur C-Format-Aufzeichnungen. Dabei ist die Tendenz zu erkennen, daß längerfristig immer mehr Organisationen beim Programmaustausch für beide Formate eingerichtet sein werden.

Seit geraumer Zeit ist es der Wunsch vieler UER-Mitgliedsorganisationen, die Eigenschaften von Farbfernsehkameras nach einheitlichen Methoden zu messen. Um diesem Wunsch Rechnung zu tragen, hat die Untergruppe G4 (Fernseh-Studiogeräte) zwei neue Technische Dokumente (Doc.Tech.) erarbeitet:

- Doc.Tech. 3237: Methods of measurement of the colorimetric fidelity of television cameras.
- Doc.Tech. 3238: Methods for measuring the main characteristics of television cameras.

Dazu soll es eine Technische Empfehlung der UER geben, die das Doc.Tech. 3238 als Grundlage für Messungen an Fernsehkameras empfiehlt.

Von noch größerer Bedeutung ist die Standardisierung eines Fernsteuersystems für den Studiobereich. Von den Arbeiten des IRT ausgehend hat eine Ad-hoc-Gruppe der Untergruppe G5 (Technik der Produktionssysteme) in Zusammenarbeit mit der SMPTE (Society of Motion Picture and Television Engineers, USA) eine Spezifikation für ein solches Fernsteuersystem ausgearbeitet. Diese Spezifikation soll ebenfalls als Technisches Dokument der UER erscheinen:

Doc.Tech. 3245: Remote-control system for television production equipment.

Von deutscher Seite wurden gewisse Bedenken zur Veröffentlichung dieses Dokumentes zum gegenwärtigen Zeitpunkt geäußert. weil es noch nicht sämtliche erforderlichen Festlegungen enthält. Trotzdem soll es zusammen mit einer entsprechenden UER-Empfehlung baldmöglichst herausgegeben werden. Die UER-Empfehlung besagt, daß Mitgliedsorganisationen, die ein Fernsteuersystem im Studio einsetzen wollen, nur solche Systeme in Betracht ziehen sollen, deren wesentliche Eigenschaften den Festlegungen in Doc.Tech. 3245 entsprechen. Die Gruppe, die inzwischen den Status einer Spezialistengruppe erhielt, wurde aufgefordert, die Spezifikation in

Zusammenarbeit mit der SMPTE so rasch wie möglich zu vervollständigen.

2.2.2. Digitaltechnik bei Ton und Bild

Wenn auch die Digitaltechnik bereits Einzug in Hörfunk- und Fernsehstudios gehalten hat, so steht eine Vielzahl von einheitlichen Festlegungen für diese neue Technik der Ton- und Bildsignalverarbeitung noch aus.

Für die Quellencodierung von digitalen Tonsignalen besteht im Bereich der UER jetzt Einvernehmen darüber, daß die Abtastfrequenz 48 kHz betragen und lineare Codierung mit einer Auflösung von mindestens 16 Bit/Abtastwert angewendet werden soll. Eine Preemphase ist nicht vorgesehen. Ein entsprechender Empfehlungsentwurf wird zur Zwischentagung der CCIR-Studienkommission 10 (Tonrundfunk) im September 1983 von der UER eingereicht.

Zur Frage der **digitalen Ton-Magnetbandaufzeichnung** hat eine Ad-hoc-Gruppe der Untergruppe G1 (Tonsignal-Erzeugung und -Speicherung) ein Papier vorgelegt, in dem wünschenswerte Eigenschaften dieser neuen Aufzeichnungstechnik zusammengestellt sind. An dieser Stelle seien genannt:

- Dynamikbereich 80 bis 90 dB (effektiv, unbewertet),
- Audiobandbreite 15 bis 20 kHz,
- Spieldauer 4 Stunden bei Mono- bzw. 2 Stunden bei Stereoprogrammen (1/4"-Band, 27-cm-Spulen).

Das Papier soll als Technische Information der UER veröffentlicht werden.

Um eine einheitliche Norm für digitale Tonsignale im Studiobereich zu schaffen, ist auch die Spezifizierung eines sogenannten "Digitalen Audio-Interface" unbedingt erforderlich. Eine Ad-hoc-Gruppe (G/V3) der UER hat in engem Kontakt mit der AES (Audio Engineering Society) eine solche Spezifikation erarbeitet. Sie soll als Empfehlungsentwurf den zuständigen Gremien von CCIR und IEC zugeleitet werden.

In Analogie zum digitalen Audio-Interface hat eine Ad-hoc-Gruppe (G/V1) der UER in Zusammenarbeit mit der amerikanischen SMPTE und basierend auf der CCIR-Empfehlung 601 (Encoding parameters of digital television for studios) für den 4:2:2-Standard eine Spezifikation für ein "Paralleles digitales Video-Interface" vorgelegt. Diese Spezifikation ist eine wichtige Voraussetzung für die Zusammenschaltung von digitalen Videogeräten im Studiobereich, die nach dem 4:2:2-Standard entsprechend CCIR-Empfehlung 601 arbeiten. Die Spezifikation soll als Technisches Dokument

 Doc.Tech. 3246: EBU parallel interface for 625-line digital vision signals

erscheinen, und eine Technische Empfehlung der UER wird den Mitgliedsorganisationen nahelegen, nur digitale Videogeräte des 4:2:2-Standards einzusetzen, deren Interface den Festlegungen in Doc. Tech. 3246 entspricht.

${\bf 2.2.3.} \quad {\bf Neue \ Fernseh produktions standards}$

Zum Schluß des Berichtes über die Aktivitäten der Arbeitsgruppe G sei noch kurz gefaßt die Meinung des Lenkungsausschusses zur Möglichkeit der Einführung neuer Fernsehproduktionsstandards mitgeteilt.

Es ist unwahrscheinlich, daß ein für EB geeigneter digitaler Produktionsstandard und die entsprechenden Geräte vor 1995 zur Verfügung stehen werden. Von daher besteht die Chance für einen mit analogen Videokomponenten arbeitenden EB-Standard, der die heute üblichen EB-Aufzeichnungsnormen (U-Matic High Band) ergänzen könnte, bevor preiswerte Reportagegeräte mit digitaler Aufzeichnung erhältlich sein werden.

Zum Thema **Haupt-Studioproduktionsstandard** erwarten die Experten, daß innerhalb von 5 Jahren eine ausreichend breite Palette von digital arbeitenden Videogeräten für den Studiobereich (4:2:2-Standard) auf dem Markt sein wird. Deshalb erscheint es weder notwendig noch ratsam, für einen begrenzten Zwischenzeitraum einen zusätzlichen Haupt-Studiostandard (z. B. auf der Basis analoger Videokomponenten) einzuführen.

Der Lenkungsausschuß sieht sich nicht in der Lage abzuschätzen, ob für die UER-Mitgliedsorganisationen in naher Zukunft die Notwendigkeit besteht, hochauflösende Fernsehsysteme (HDTV) als Produktionsmittel einzusetzen. Man glaubt, daß etwa ab 1987 analoge HDTV-Geräte kommerziell verfügbar sein werden. Entsprechende digital arbeitende Geräte werden erst beträchtlich später auf dem Markt erscheinen.

2.3. Übertragungstechnik und Abwicklung des Übertragungsbetriebs (Arbeitsgruppe T)

2.3.1. Nutzung von ECS für die Eurovision

Hauptdiskussionspunkt bei der Aussprache über die Tätigkeit der Arbeitsgruppe T war wie im vergangenen Jahr die Nutzung des zukünftigen Europäischen Kommunikationssatelliten ECS für den Eurovisionsübertragungsbetrieb. Wegen Schwierigkeiten mit der Trägerrakete "Ariane" ist der Start des ersten ECS-Satelliten nunmehr für Anfang Juni 1983 geplant. Der zweite Satellit wird voraussichtlich im März 1984 starten. Dieser zweite Satellit wird der operationelle Satellit, der zuerst gestartete dient als Reserve. Die UER hat zwei der insgesamt zwölf ECS-Transponder (Bandbreite jeweils 80 MHz) fest gebucht. Je Transponder kann ein Fernsehsignal frequenzmoduliert übertragen werden. Das ECS-System wird von der internationalen Organisation Interim Eutelsat - einer CEPT-Tochter - betrieben werden. Die ersten operationellen Eurovisionsübertragungen sind für Mitte 1984 geplant, wenn mindestens fünf ECS-Bodenstationen in Betrieb sind. Wegen des späten Starts des operationellen Satelliten (März 1984) muß dieser Termin aber wahrscheinlich verschoben werden. Die Technische Zentrale der UER in Brüssel hat einen ECS-Projektingenieur ernannt, der sämtliche UER-Aktivitäten im Zusammenhang mit der Nutzung des ECS-Systems für den Eurovisionsübertragungsbetrieb koordinieren soll.

Es ist vorgesehen, daß die Schalteinrichtungen in den ECS-Bodenstationen – in der Bundesrepublik Deutschland ist dies die Erdefunkstelle Usingen der DBP – von den nationalen technischen Kontrollzentren (CNCTs) der UER-Mitgliedsorganisationen ferngeschaltet werden. Aus diesem Grunde hat eine Spezialistengruppe (SRS) der Arbeitsgruppe T eine Spezifikation für das erforderliche Fernschaltsystem ausgearbeitet. Bei der Sitzung in Kopenhagen wurde von der Technischen Kommission die Schaffung einer interdisziplinären Gruppe angeregt, in der Techniker und Finanzexperten klären sollen, welche Zusatzgeräte für die Fernschaltung bei den CNCTs erforderlich sind und was sie kosten werden. Den Vorsitz dieser Gruppe wird G. Lahann (NDR) übernehmen.

Ein weiteres dringliches Problem ist die Verschlüsselung (Encryption) der über ECS übertragenen Fernsehsignale. Die technische Seite dieses Problems soll die Untergruppe T3 (Weiterentwicklung der Fernsehübertragungstechnik) lösen. Darüber hinaus muß aber die Frage geklärt werden, ob die Verschlüsselung Aufgabe der Fernmeldeverwaltungen oder der Rundfunkorganisationen ist. Dazu sollen die Fernsehprogrammkommissionen und die Juristische Kommission der UER eingeschaltet werden.

Problematisch ist weiterhin die Frage des Einsatzes von transportablen Erdefunkstellen durch die UER-Mit-

gliedsorganisationen beim ECS-System. Da ist zum einen das bisher ungelöste Problem eines vereinfachten Frequenzkoordinierungsverfahrens für die Aufwärtsverbindung. Zum anderen hat die Organisation Interim Eutelsat in einem Entwurf die Eigenschaften derartiger mobiler Bodenstationen teilweise so restriktiv spezifiziert, daß dadurch ein operationeller Betrieb praktisch unmöglich gemacht wird. Interim Eutelsat ist daraufhin von der Technischen Zentrale der UER aufgefordert worden, einige Punkte der Spezifikation – insbesondere die sogenannte "Off-Beam Emission" – weniger streng zu formulieren.

2.3.2. Eurovisionsaktivitäten

Wie jedes Jahr wurde die Technische Kommission der UER auch in Kopenhagen über die Entwicklung des Eurovisionsübertragungsbetriebs informiert. Bemerkenswert erscheint, daß sich die Gesamtzahl der Eurovisionsübertragungen in den letzten fünf Jahren von knapp 7 000/Jahr auf mehr als 13 000/Jahr erhöht und damit fast verdoppelt hat.

Die Vorbereitungen der UER für die Übertragungen von den Olympischen Spielen 1984 (Winterspiele in Sarajewo, Sommerspiele in Los Angeles) sind in vollem Gange.

2.4. Ton- und Fernsehrundfunksysteme (Arbeitsgruppe R)

Die Arbeitsgruppe R (Vorsitz: H. Eden, IRT) befaßt sich mit sämtlichen Aspekten des Ton- und Fernsehrundfunks sowohl über terrestrische Sender als auch über Satelliten. Aus diesem Grund hat sie ein breitgefächertes Arbeitspensum zu bewältigen, und im Rahmen eines kurzgefaßten Berichtes können nur die wichtigsten Aktivitäten erwähnt werden.

2.4.1. Übertragung von Zusatzinformationen im UKW-Hörfunk

Besonders aus deutscher Sicht sind die Aktivitäten einer Spezialistengruppe (R1/DAT) der Untergruppe R1 (Terrestrische Tonrundfunksysteme) bemerkenswert, die die Aufgabe hat, ein einheitliches System für die Übertragung von Zusatzinformationen (z. B. Senderkennung, Kennzeichnung der Programmart) im UKW-Hörrundfunk zu spezifizieren. Nachdem im Oktober 1982 in einem Feldversuch in der Schweiz ein vereinheitlichtes System (57-kHz-Unterträgerverfahren, Nettodatenrate 730 bit/s) erprobt und von allen Teilnehmern als zufriedenstellend bezeichnet worden war, wurde nach weiteren Versuchen mit dem System insbesondere von der Industrie über Mängel berichtet, die unter anderem die ARI-Kompatibilität betrafen.

Aus diesem Grunde wurde eine Modifizierung des vereinheitlichten Systems vorgeschlagen, die vorsieht, das Datensignal und das ARI-Signal in Phasenquadratur zu übertragen und den Frequenzhubanteil für das Datensignal deutlich zu reduzieren. Ausreichende Erfahrungen – insbesondere umfangreiche Feldversuche – mit dem modifizierten System stehen noch aus. Deshalb konnte die Technische Kommission der UER noch keine abschließende Entscheidung über die Einführung eines einheitlichen Systems treffen. Die Grundprinzipien des ins Auge gefaßten Systems wurden der Technischen Kommission im Rahmen der Demonstration neuer Systeme für den Hörrundfunk erläutert (siehe auch 4.).

2.4.2. Vorbereitung von Funkverwaltungskonferenzen der UIT

Eine wichtige Aufgabe der Arbeitsgruppe R ist die Vorbereitung von Funkverwaltungskonferenzen der Internationalen Fernmeldeunion (UIT). Dies geschieht in mehreren Spezialistengruppen (R/HF, R1/HF, R1/FM, R3/PLAN). Die nachfolgende Zusammenstellung gibt einen Überblick über künftige UIT-Konferenzen und die bereits erfolgten bzw. geplanten UER-Aktivitäten:

 UKW-Planungskonferenz für die Region 1 (Europa, Afrika) und verschiedene Länder der Region 3 (Afghanistan, Iran)

II. Teil: Okt.-Dez. 1984.

(Der I. Teil dieser Konferenz fand bereits 1982 statt.) UER-Aktivitäten:

- Zusammenarbeit mit CEPT sowie mit L\u00e4ndern in Nordafrika und im Nahen Osten,
- Koordinierung der Benutzung der UER-Rechenanlage in Brüssel,
- Schaffung einer Datei mit Senderdaten und ihre Benutzung für Planungszwecke,
- Untersuchungen zur Kompatibilität mit dem Flugnavigationsfunkdienst.

2. KW-Planungskonferenz

I. Teil: Jan.-Feb. 1984, II. Teil: Okt.-Nov. 1986.

Vorarbeiten der UER:

- Ausarbeitung technischer Grundlagen für die KW-Planung.
- Ausarbeitung von Leitlinien der UER für die KW-Planungskonferenz,
- Doc.Tech. 3243: Statistics on the occupancy of the HF bands for broadcasting.

Regionale Funkverwaltungskonferenz für die Planung des Satellitenrundfunks in der Region 2 (Nord-, Mittel- und Südamerika), Juni-Juli 1983

Auf der Konferenz – die entsprechende für die Regionen 1 und 3 fand bereits 1977 statt – wird die UER als Beobachter vertreten sein. Das Hauptinteresse gilt

- der Planung der Aufwärtsverbindungen (up-links),
- den Unterschieden bei den Planungsverfahren (Region 2 im Vergleich zu Region 1 und 3),
- den in Betracht gezogenen Fernsehsystemen (z. B. HDTV).

4. Weltweite Funkverwaltungskonferenz über die Nutzung des geostationären Orbits

I. Teil: Juni-Juli 1985,

II. Teil: Sept.-Okt. 1987.

Für die UER-Mitgliedsorganisationen ist besonders wichtig

- die Aufstellung eines Frequenzplanes für die Aufwärtsverbindungen (up-links) zu Rundfunksatelliten.
- die Zuweisung eines Frequenzbereiches für zukünftige Hörfunksatelliten (0,5 bis 2 GHz).

2.4.3. Satellitenrundfunk

Die Zuweisung eines Frequenzbereiches um 1 GHz für zukünftige Hörfunksatelliten erscheint vielen UER-Mitgliedsorganisationen als wünschenswert, weil die Ausstrahlungen derartiger Satelliten auch mit tragbaren Geräten (Portables) und Autoradios empfangen werden könnten. Deshalb sollen die UER-Mitglieder bei ihren Fernmeldeverwaltungen vorstellig werden, um zu erreichen, daß der UIT-Verwaltungsrat diesen Punkt auf die Tagesordnung des I. Teils der zuvor erwähnten Funkverwaltungskonferenz über die Nutzung des geostationären Orbits setzt. Leider ist die 4. Weltkonferenz der Rundfunkunionen (Interunionskonferenz, Algier, 7. bis 12. März 1983, siehe auch 3.) einem entsprechenden Vorschlag der UER nicht gefolgt und konnte sich nicht entschließen, eine Empfehlung für die Nutzung des 1-GHz-Bereiches für Hörfunksatelliten zu verabschieden.

Im vergangenen Jahr fand in der Zeit von Mai bis November ein großangelegter Versuch der UER für ein europaweites Fernsehprogramm über den Testsatelliten OTS statt (Eurikon-Versuch), der allerdings nicht für die Öffentlichkeit, sondern in der Hauptsache für Mitarbeiter aus den Fernsehprogrammbereichen bestimmt war. Zukünftige Versuche zu einem Europaprogramm wahrscheinlich über L-Sat - sollen auch der Allgemeinheit zugänglich gemacht werden. Der Vorschlag, jeweils einen der jedem Land zugewiesenen fünf Satellitenkanäle im 12-GHz-Bereich für ein Europaprogramm freizuhalten, würde eine wenig wirksame Nutzung des Spektrums ergeben. Es ist vielmehr denkbar, daß eine Bedeckung Europas mit nur fünf nationalen Transpondern erreicht werden kann. In diesem Fall wäre eine europaweit einheitliche Norm für die Ausstrahlung der Fernseh- und Tonsignale nahezu unabdingbar.

Im Zusammenhang mit der geplanten Einführung des Satellitenrundfunks in Europa war es für die Technische Kommission der UER interessant zu erfahren, wie weit entsprechende Pläne außerhalb Europas gediehen sind. Der Vertreter der japanischen NHK berichtete, daß dort der Satellit BS-2 im Jahre 1984 den operationellen Betrieb aufnehmen wird. Japan wird damit das erste Land sein, das Rundfunksatelliten operationell nutzt. Der Satellit BS-2 besitzt drei Kanäle, von denen jeweils zwei für die Abstrahlung von Fernsehprogrammen verwendet werden. Das Bild wird nach der NTSC-Norm ausgesendet, der Ton nach einem digitalen Unterträgerverfahren (sog. A-Verfahren). Von den vier möglichen Tonkanälen sollen vorerst nur zwei genutzt werden.

In den **USA** bestehen Pläne, den für Rundfunksatelliten vorgesehenen 12-GHz-Bereich für die Ausstrahlung von **HDTV-Signalen** zu nutzen. Hier werden die Weichen bei der regionalen Funkverwaltungskonferenz im Juni/Juli dieses Jahres gestellt werden. Nach Untersuchungen der Untergruppe R3 (Satellitenrundfunk) käme für HDTV wegen der erforderlichen Satellitensendeleistung neben dem 12-GHz-Bereich besonders der 23-GHz-Bereich in Frage (1,5 kW Sendeleistung pro Kanal). Hier besteht aber das Problem, daß dieser Frequenzbereich weltweit für den Satellitenrundfunk nicht zur Verfügung steht. Ein CCIR-Beitrag der UER, der als Entwurf für einen CCIR-Bericht gedacht ist, soll auf diese Problematik aufmerksam machen.

2.4.4. Maßnahmen gegen Störungen

Im allgemeinen wird dem Thema Funkentstörung und elektromagnetische Kompatibilität wenig Beachtung geschenkt. Dies geschieht allerdings zu unrecht, wenn man bedenkt, daß zum Beispiel allein der Funkstörungsmeßdienst der DBP die deutschen Rundfunkanstalten jährlich über 30 Millionen DM kostet. So ist es durchaus gerechtfertigt, daß es im Rahmen der Arbeitsgruppe R der UER eine Untergruppe R6 (Vorsitz: D. Schwarze, SDR) gibt, die sich mit den Themen elektromagnetische Kompatibilität und Maßnahmen gegen Störungen befaßt und die aktiv mit der internationalen Organisation CISPR (Comité International Special des Perturbations Radioélectriques) zusammenarbeitet.

Ein besonderes Problem bilden die Störungen der Rundfunkbereiche durch den CB-Funk, die in den letzten Jahren eine zunehmend steigende Tendenz zeigen. Auf dem Gebiet der elektromagnetischen Kompatibilität erweisen sich thyristorgesteuerte elektrische Antriebe (z. B. elektrische Bahnen) als sehr problematisch. Derartige Antriebe erzeugen noch in 30 m Entfernung breitbandige Störungen mit Feldstärken von mehreren V/m. Abhilfe kann nur an den Aggregaten selbst geschaffen werden. Auch die Schaltgeräte hochfrequenzgesteuerter Leuchtstofflampen, die zur Erzeugung des Grundlichtes in Fernsehstudios verwendet werden, produzieren sehr

breitbandige Störungen in Ton- und Videokabeln. Abhilfe ist auch hier nur durch Filterung und Abschirmung der störenden Geräte möglich.

Ein weiteres Arbeitsgebiet der Untergruppe R6 ist die Untersuchung des Einflusses starker elektromagnetischer Felder auf den Menschen.

2.5. Ausbildung (Arbeitsgruppe F)

Die neue Arbeitsgruppe F, die sich den Fragen der Ausbildung – einschließlich Fortbildung – im Bereich der Technik des Rundfunks widmet, ist im vergangenen Jahr offiziell der Technischen Kommission der UER angegliedert worden.

Der Vorsitzende der Arbeitsgruppe, A. Folan vom irischen Rundfunk RTE, nannte in Kopenhagen die Hauptarbeitsgebiete:

- Überlegungen zur zweckmäßigsten Ausbildungsmethodik.
- Ausbildungsmanagement bei den Rundfunkanstalten,
- Analyse der Auswirkungen neuer Technologien und neuer Rundfunkdienste auf den erforderlichen Ausbildungsstand der Rundfunkmitarbeiter.

Es ist außerdem geplant, das "EBU directory on training" (UER-Verzeichnis der Aus- und Fortbildungsstätten), das aus dem Jahre 1976 stammt, völlig neu zu überarbeiten. Das neue Verzeichnis wird einen aktuellen Überblick über die Aus- und Fortbildungsmöglichkeiten bei den einzelnen UER-Mitgliedsorganisationen geben und Namen von Kontaktpersonen nennen. Zu diesem Zweck ist ein Fragebogen an die Mitglieder der Arbeitsgruppe F versandt worden.

3. Vierte Weltkonferenz der Rundfunkunionen

Der Vorsitzende der Technischen Kommission der UER berichtete über die Ergebnisse der 4. Weltkonferenz der Rundfunkunionen (sog. Interunionskonferenz), die in der Zeit vom 7. bis 12. März 1983 in Algier stattfand und an der Vertreter von acht Rundfunkunionen teilnahmen. Die Konferenz beschloß zahlreiche Empfehlungen, die die Bereiche Hörfunk- und Fernsehprogramm, Ausbildung, Rundfunkrecht und Technik betrafen. Allein im Bereich der Technik wurden 16 Empfehlungen verabschiedet. Hiervon seien besonders genannt:

- Einheitliches weltweites Aufzeichnungsformat für Kamerarecorder
- Einheitlicher weltweiter Standard für digitale Bildund Tonsignale im Studiobereich
- Einheitlicher Standard für die digitale Toncodierung in 625-Zeilen-Fernsehsystemen beim Satellitenrundfunk
- -- Einheitlicher weltweiter Standard für hochauflösende Fernsehsysteme (HDTV).

Dazu ist zu sagen, daß diese Empfehlungen keineswegs die Benutzung irgendwelcher Formate oder Standards vorschreiben, so wie dies zum Beispiel bei CCIR-Empfehlungen der Fall ist. Die beteiligten Rundfunkunionen bringen darin lediglich ihren Wunsch zum Ausdruck, daß es zu derartigen weltweiten Standards kommen möge.

Der Verwaltungsrat und die Generalversammlung der UER müssen den Empfehlungen der 4. Interunionskonferenz noch zustimmen. Die Technische Kommission der UER ist aufgefordert, zu gegebener Zeit zu berichten, in welcher Weise die technischen Empfehlungen realisiert werden können.

4. Demonstration neuer Systeme für den Hörrundfunk

Der Nachmittag des 20. April 1983 war technischen Vorführungen im Fernsehzentrum des dänischen Rundfunks (DR) in Søborg gewidmet. Dabei ging es um Innovationen für den Bereich des Hörrundfunks.

Zunächst wurden in einer Art Kolloquium die Grundprinzipien des von der UER favorisierten Systems zur Übertragung von Zusatzinformationen im UKW-Hörrundfunk erläutert. Nach einer Einführung E. Schwarz (PTT Schweiz), dem Vorsitzenden der Untergruppe R1, analysierte D. Kopitz (Technische Zentrale der UER) die Anwendungsmöglichkeiten des Systems zum Beispiel zur automatischen Senderabstimmung, zum automatischen Start von Aufzeichnungsgeräten sowie zur Übertragung von Verkehrsinformationen und anderen Informationen wie Datum und Uhrzeit. Darauf folgten Erläuterungen zu verschiedenen Systemaspekten wie RF-Modulationseigenschaften (O. Mäkitalo, PTT Schweden), Basisbandcodierung (E.-J. Mielke, IRT), Fehlererkennung und -korrektur (C. Odmalm, PTT Schweden) sowie Demodulation und Decodierung des 57-kHz-Datensignals (S. R. Ely, BBC).

Danach präsentierte U. Messerschmid (IRT) das in der Bundesrepublik Deutschland unter der Projektträgerschaft der DFVLR¹ entwickelte System zur digitalen Übertragung von 16 Stereohörfunkprogrammen über einen Fernsehkanal eines Rundfunksatelliten. Bei diesem System, an dessen Entwicklung auftraggeberseitig neben der DFVLR das FTZ, das Forschungsinstitut der DBP und das IRT sowie als Auftragnehmer die Firma AEGTelefunken und die Universität Hannover beteiligt waren, werden die Quellensignale bei 32kHz Abtastfrequenz mit 14Bit je Abtastwert linear quantisiert. Das ermöglicht einen Dynamikbereich von 86dB (unbewertet). Zusammen mit dem erforderlichen Fehlerschutz er-

Für die Empfangsseite wurde von der Firma AEG-Telefunken ein digitaler Hörrundfunkempfänger entwickelt, bei dem die 16 Stereoprogramme mit Drucktasten ausgewählt werden können. Das System wurde so ausgelegt, daß noch bei einem Träger/Rauschabstand (C/N) von 7 dB (bezogen auf 27 MHz RF-Bandbreite) eine nahezu fehlerfreie Übertragung (mittlere Zeit zwischen zwei Knackstörungen ≈ 1 Stunde) gegeben ist. Bei Leistungsflußdichten von –103 dBW/m² sind damit Parabolantennen von 30 bis 50 cm Durchmesser für den Empfang ausreichend. Das gesamte System ist in einer von der DFVLR herausgegebenen Broschüre ausführlich beschrieben, die bei der Vorführung verteilt wurde.

Bei der Demonstration konnten sich die Anwesenden von der ausgezeichneten Qualität der "live" von Oberpfaffenhofen bei München via OTS nach Kopenhagen übertragenen Audiosignale überzeugen.

5. Nächste Jahrestagung

Radio Vatikan hat zur 36. Jahrestagung der Technischen Kommission der UER in den Vatikanstaat nach Rom eingeladen. Die Technische Kommission wird dort in der Zeit vom 9. bis 13. April 1984 tagen.

Ulrich Messerschmid, Peter Wolf Institut für Rundfunktechnik, München

SCHRIFTTUM

[1] Fix, H.; Wolf, P.: Die 34. Jahrestagung der Technischen Kommission der UER, Dublin, 19. bis 23. April 1982. Rundfunktech. Mitt. 26 (1982), S. 140 bis 145.

TAGUNGEN UND AUSSTELLUNGEN

Termine

27. 6. – 1. 7. 1983 London	BKSTS 83 Internationale Ausstellung für Film- und Fernsehtechnologie	23. 10. – 26. 10. 1983 Genf	ECOC 9th European Conference on Optical Communication
2. 9. – 11. 9. 1983	Internationale Funkausstellung	26. 10. – 1. 11. 1983	TELECOM 83
Berlin		Genf	4. Weltausstellung
5. 9. – 9. 9. 1983 Nürnberg	EuMC 13th European Microwave Conference	Geni	der Telekommunikation
3. 10. – 7. 10. 1983	Jahrestagung des	9. 11. – 15. 11. 1983	INTERKAMA 83
Kleinheubach	U.R.S.ILandesausschusses	Düsseldorf	

gibt sich aus 16 Stereosignalen ein digitales Multiplexsignal mit einer Gesamtbitrate von 20,48 Mbit/s. Dieses Signal benötigt in 4-PSK-Modulation² eine Bandbreite von mindestens 14 MHz und kann damit über einen 27 MHz breiten Fernseh-Transponder des zukünftigen deutschen Rundfunksatelliten TV-Sat übertragen werden.

 $^{^{1}}$ DFVLR = Deutsche Forschungs- und Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt.

² 4 PSK = Vierphasenumtastung (Phase Shift Keying) einer Trägerschwingung.

BUCHBESPRECHUNGEN

Handbuch der analogen und digitalen Filterungstechnik. Von R. Best. 168 Seiten, zahlreiche Bilder und Tabellen, Format 23 cm x 16,5 cm, broschiert, fadengeheftet mit laminiertem Schutzumschlag, AT Verlag, Arau-Stuttgart 1982, Preis 38,- DM, ISBN 3-85502-148-1.

Literatur über Filter in analoger und digitaler Technik gibt es in großer Zahl. Bücher, in denen sowohl analoge als auch digitale Filtertechniken beschrieben werden, sind selten. Auch behandelt die meiste Filterliteratur diese Technik noch hoch wissenschaftlich. Dies trägt dazu bei, dem Praktiker, dem Schaltungsentwickler, der ja häufig ohne Filter nicht auskommt, den Einstieg in diese doch sehr interessante Technik zu verleiden.

Das vorliegende "Handbuch der analogen und digitalen Filterungstechnik" hat sich zum Ziel gesetzt, das analoge und das digitale Filter gleich zu behandeln und noch dazu ohne "wissenschaftliches Brimborium". Ein gewisses mathematisches Verständnis wird jedoch vorausgesetzt.

Nach einer kurzen amüsanten Betrachtung der "Filtertechnik gestern, heute, morgen" folgt ein Abschnitt, in dem das Verhalten von Filtern nicht nur im Frequenz-, sondern auch im Zeitbereich vergleichend beschrieben wird. Im dritten Kapitel wird kurz die Realisierbarkeit gegebener Filterfunktionen, ob analog oder digital, betrachtet. Der daran anschließende Abschnitt über "Analoge Filter mit linearen Elementen" befaßt sich neben den üblichen Filtern wie Tief-, Hoch-, Bandpaß und Bandsperre auch mit Phasenkompensationsgliedern und Allpaßfiltern. Das fünfte Kapitel "Analoge Filter mit nichtlinearen Elementen" beschreibt den Aufbau von Filtern, in denen Schalter als nichtlineare Bauteile enthalten sind. Da diese Art der Filter schon ein getastetes System darstellt, ist dieser Abschnitt ein Übergang zum nächsten Kapitel "Digitale Filter", das als eine leichtverständliche Einführung in die digitale Filtertechnik bezeichnet werden kann. Ein, wenn auch kurzes, Literaturverzeichnis ist am Schluß des Buches zu finden. Ein Inhaltsverzeichnis ist am Anfang eingefügt, ein Sachregister fehlt jedoch.

Das gesamte Werk zeichnet sich durch die hervorragende Bilddarstellung und die zahlreichen durchgerechneten Beispiele aus. Die Zielsetzung ist voll erfüllt und es kann jedem empfohlen werden, der sich mit Filtern befassen möchte.

Alfred Schaumberger

Elektronische Schaltungstechnik. Von Roland Köstner und Albert Möschwitzer. 2., stark bearbeitete Auflage. 303 Seiten, zahlreiche Bilder und Tabellen, Format 24,5 cm x 17,5 cm, geheftet, Dr. Alfred Hüthig Verlag, Heidelberg 1982, Preis 54,– DM, ISBN 3-7785-0774-5.

Die vorliegende 2. Auflage dieses Werkes ist stark überarbeitet und erweitert worden und trägt dem Umstand Rechnung, daß Digitalschaltungen ständig an Bedeutung gewonnen haben. Das Buch behandelt 7 Themenkreise:

- Grundlagen der elektrischen Schaltungstechnik (Bauelemente, Stromkreisberechnung)
- Grundschaltungen der Analogtechnik (z. B. Gleichrichter, Referenzspannungs- und stromquellen, Verstärker Ein- und Ausgangsstufen, Resonanzverstärker und Oszillatoren)
- Integrierte Analogschaltkreise und deren Anwendung (NF-, Video-, ZF-, Leistungs- und Operationsverstär-

- ker, Demodulatoren (AM, FM), Stromversorgungsschaltungen)
- Digitale Grundschaltungen in integrierter Technik
 (z. B. Inverter, kombinatorische und sequentielle Schaltungen, Kippschaltungen)
- TTL-Schaltkreise
- Hochintegrierte Mikroprozessorschaltungen in MOS-Technologie (Prozessor und Halbleiterspeicher)
- A/D- und D/A-Konverter.

Der sachkundige Leser kennt die Qualität der zahlreichen einschlägigen Werke, die den Autoren bereits einen Namen gemacht haben und weiß auch hier wieder das günstige Preis/Leistungsverhältnis zu schätzen.

Bodo Morgensterr

CMOS-Technologie. Aus der Reihe: Grundlagen der Schaltungstechnik. Von Günter Zimmer. Hrsg. Wolfgang Hilberg. 262 Seiten, 165 Bilder, 14 Tabellen, Format 23,5 cm x 15 cm, Plastikeinband, R. Oldenbourg Verlag, München-Wien 1982, Preis 54,- DM ISBN 3-486-27121-0.

Zunächst werden anhand der historischen Entwicklung der einzelnen Technologien die Grundlagen der heute üblichen MOS-Schaltungen beschrieben. Die Kapitel 3 bis 8 stellen dagegen den Stand der Forschung dar und weisen damit in die technologische Zukunft.

Die einzelnen Kapitel betreffen die 2- μ m-Silicon-Gate-CMOS-Technologie, CMOS mit vertikalen Strukturen (Polysilizium-Lastwiderstand, Vergrabener JFET und Dünnfilmtransistor als Lastelement), Hochspannungs-CMOS-Technologie (bis 200 V), CMOS-Bipolar-Mischtechnologie und Bauelemente für digital-analoge CMOS-Schaltungen.

Dabei sind jeweils die einzelnen Herstellungs-Prozeßschritte mit guten Skizzen genau erläutert. Anschließend wird dann gezeigt, wie man die elektrischen Parameter aus der Geometrie und der Dotierung berechnen kann. Deshalb ist die Theorie jeweils sehr praxisnah.

Auch wenn sicher nicht alle vorgestellten Technologien in Zukunft in Großserie hergestellt werden, ist das Buch Studierenden und Ingenieuren, die in der Halbleiterentwicklung tätig sind, sehr zu empfehlen.

Eberhard Stark

FFT. Schnelle Fourier-Transformation. Aus der Reihe: Einführung in die Nachrichtentechnik. Von E. Oran Brigham, übersetzt von Seyed Ali Azizi. Hrsg. Alfons Gottwald. 301 Seiten, 107 Bilder, 8 Tabellen, 27 Beispiele, 123 Aufgaben, Format 23,5 cm x 15,5 cm, Kunststoffeinband, R. Oldenbourg Verlag, München-Wien 1982, Preis 68,- DM, ISBN 3-486-25861-3.

Die Fouriertransformation ist ursprünglich ein wichtiges Hilfsmittel der Physiker, das sich später auch andere Disziplinen zu eigen machten, die mit Signalverarbeitung im weitesten Sinne und mit Systemtheorie befaßt sind. Relativ jungen Datums sind die auf Digitalrechner zugeschnittenen Algorithmen der schnellen Fouriertransformationen (FFT), die dem Wissenschaftler ein sehr wirkungsvolles Werkzeug für die digitale Signalverarbeitung an die Hand geben. Fundierte Kenntnisse über dieses Fachgebiet gehören heutzutage zum allgemeinen wissenschaftlichen Rüstzeug.

Das vorliegende Buch wendet sich deshalb in erster Linie an Studenten und praktizierende Fachleute. Es behandelt den Stoff in einer sehr gut verständlichen Weise. Das wird erreicht, indem die einzelnen Problemstellungen zunächst anschaulich eingeführt werden. Die anschließende mathematische Vertiefung ist leichtfaßlich, ohne dabei unpräzise zu sein. Eine Reihe von praktischen Aufgabenstellungen rundet die Themenkreise jeweils ab.

Das Werk besteht aus 4 Teilen. In den ersten Kapiteln werden die Grundlagen der klassischen Fouriertransformation samt ihrer Umkehrung, sowie Faltung, Korrelation, Fourierreihe und Abtastsignale behandelt. Auf diesem Fundament baut die Beschreibung der diskreten Fouriertransformation sowie der diskreten Faltung und Korrelation für typische Klassen von Signalen auf. Der dritte Teil ist der schnellen Fouriertransformation (Fast-Fourier-Transform) gewidmet. Der FFT-Algorithmus wird entwickelt, seine Effizienz erörtert und verschiedene Möglichkeiten der Programmierung werden diskutiert. Der letzte Teil untersucht die Hauptanwendung der FFT - die Berechnung des diskreten Faltungsund Korrelationsintegrals - in verschiedenen Fachgebieten (Nachrichtentechnik, Systemtechnik, digitale Filterung, Optik usw.).

Das Buch führt in ausgezeichneter Weise in das anspruchsvolle Gebiet der Fouriertransformation ein und ist allen, die sich damit befassen, zur Anschaffung sehr zu empfehlen.

Bodo Morgenstern

Nachrichtentechnik. Hrsg. Karl Steinbuch und Werner Rupprecht. Format 24 cm x 16,5 cm, geheftet, Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New York 1982, Band I, II und III.

Band I: Schaltungstechnik. Von Werner Rupprecht. 3., neubearbeitete Auflage, X, 174 Seiten, 203 Bilder und Tabellen, Preis 42,- DM bzw. 16,80 US \$, ISBN 3-540-11342-8.

Band II: Nachrichtenübertragung. Von Werner Rupprecht, 3., neubearbeitete Auflage, X, 194 Seiten, 177 Bilder und Tabellen, Preis 44,- DM bzw. 17,60 US \$, ISBN 3-540-11352-5.

Band III: Nachrichtenverarbeitung. Von Siegfried Wendt. 3., neubearbeitete Auflage, X, 108 Seiten, 148 Bilder und Tabellen, Preis 36,- DM bzw. 14,40 US \$, ISBN 3-540-11414-9.

Die vorliegende 3. Auflage dieses 1966 erstmalig erschienenen Werkes unterscheidet sich schon rein äußerlich dadurch von den früheren, daß sie aus Gründen des erweiterten Umfangs und der Kosten in 3 Einzelbände aufgeteilt ist. Das ursprüngliche Grundkonzept, nämlich die stoffliche Untergliederung in (elektronische) Schaltungstechnik, Nachrichtenübertragung und (digitale) Nachrichtenverarbeitung findet diesmal in je einem Band seinen Niederschlag. Das Werk ist als wissenschaftliche Einführung in die Nachrichtentechnik konzipiert, wobei das Schwergewicht mehr auf der Behandlung der Grundprinzipien als auf der Darstellung praxisgerechter Verfahren liegt.

Die Bücher bilden insofern eine Einheit, als die insgesamt 11 Kapitel fortlaufend durch alle 3 Bände numeriert sind. Jeder Einzelband ist aber trotz zahlreicher Querbezüge auch in sich als weitgehend abgeschlossen zu betrachten.

Band I wird eingeleitet mit der Darstellung einiger Hilfsmittel aus der theoretischen Elektrotechnik. Er befaßt sich dann mit den passiven, linearen und nichtlinearen Schaltelementen und einfachen Netzwerken, wobei die Autoren das Gemeinsame aller Bauelemente, wie beispielsweise den Umgang mit Kennlinien und Kennlinienfeldern und die Modellierung des dynamischen Betriebs, in den Vordergrund stellen. Die weiterhin behandelten

Filterschaltungen und Verstärker basieren auf der Theorie linearer Netzwerke. Da sie insbesondere in Verstärkerschaltungen nur für den Kleinsignalbetrieb anwendbar ist, werden zusätzlich Methoden zur Linearisierung durch Gegenkopplung angegeben.

Band II umfaßt die 5 wesentlichen Themenbereiche der Nachrichtenübertragung:

- Nachrichten, Signale, Wandler
- Leitungen und allgemeine Übertragungssysteme
- Basisband-Signalübertragung analoger und digitaler Informationen
- Frequenzversetzte Signalübertragung (Modulation)
- Grundlagen der Codierungs- und Informationstheorie.

Durch die Neuaufnahme insbesondere des letztgenannten Bereichs wurde dieser Band weiter aktualisiert.

Band III trägt dem Umstand Rechnung, daß sich die digitale Nachrichtenverarbeitung in den letzten beiden Jahrzehnten zu einem umfangreichen Spezialgebiet entwickelt hat. Hier werden 3 Themenkreise behandelt:

- Daten und ihre Codierung
- Schaltnetze und Schaltwerke
- Strukturen digitaler, nachrichtenverarbeitender Systeme

Obwohl der Umfang dieses Bandes deutlich geringer ist als der der beiden anderen, gibt er in komprimierter Form eine exakte Einführung in alle wesentlichen Grundlagen dieser relativ jungen Disziplin.

Die Bände I und II haben je ein kapitelbezogenes Literaturverzeichnis, während Band III einen lexikographisch nach Autoren geordneten Quellennachweis besitzt. Dem Studierenden der Nachrichtentechnik wird mit diesem Werk ein gründliches Lehrbuch an die Hand gegeben, und auch der in der Praxis stehende Ingenieur dürfte in ihm wertvolle Hilfe finden, wenn es darum geht, Grundlagen aufzufrischen.

Grundprobleme der Mikroelektronik. Einführung in die technischen und wirtschaftlichen Entwicklungsgesetze der Großintegration (VLSI). Aus der Reihe: Grundlagen der Schaltungstechnik. Hrsg. Wolfgang Hilberg. 359 Seiten, 376 Bilder, 6 Tabellen, Format 23,5 cm x 15 cm, Plastikeinband, R. Oldenbourg Verlag, München-Wien 1982, Preis 50,- DM, ISBN 3-486-26961-5.

Das Werk behandelt – wie es der Untertitel sagt – in einer Zusammenschau technisch-physikalischer und wirtschaftlicher Denkweise in seinen einzelnen Kapiteln Entwurf, Fabrikation, erzielbare Ausbeute, Zuverlässigkeitsaspekte sowie Prüfung hochintegrierter Schaltungen, ferner Entwurfsautomatisierung einschließlich CAD, Theorien zur Miniaturisierung, Lern- und Wachstumsprozesse sowie wirtschaftliche und technologische Grenzen der Mikroelektronik.

Es entstand aus einer Wahlvorlesung und wendet sich demnach vor allem an Studenten höherer Semester, ist darüber hinaus aber jedem wärmstens zu empfehlen, der sich mit Entwurf oder Einsatz hochintegrierter Schaltungen befaßt. Dabei handelt es sich nicht um ein Lehrbuch üblicher Art, d. h., man kann aus ihm weder in allen Einzelheiten erlernen, wie man VLSI-Schaltungen entwirft, noch wird man nach seiner Lektüre die Bilanz einer Halbleiterfabrik aufstellen können.

Was einen an diesem Buch begeistert, das ist das seltene Ereignis, daß ein Wissenschaftler wagt, die Scheuklappen seines engen Fachgebietes abzulegen und für den Praktiker in wahrhaft interdisziplinärer Weise die Wirtschaftlichkeit einer Fertigung zu erläutern. Hier

wird endlich einmal – und zwar mit bestem Erfolg – der Student aus der reinen technischen Wissenschaft herausgeführt und mit den wirtschaftlichen Problemen konfrontiert, die ihn nach dem Examen in der Industrie vom ersten Tag an bestürmen.

Grundlagen der Ultraschallphysik. Von Jürgen Kutzner. 111 Seiten, 50 Bilder und Tabellen, Format 23 cm x 16 cm, kartoniert, B. G. Teubner Verlag, Stuttgart 1983, Preis 38,– DM, ISBN 3-519-03049-7.

Ultraschalltechnische Anwendungen haben – begünstigt durch systemtechnische und technologische Fortschritte – in den letzten 2 Jahrzehnten an Bedeutung wesentlich zugenommen. Hierbei seien vor allen Dingen die nicht invasiven Methoden der medizinischen Ultraschalldiagnostik und der Therapie sowie die zerstörungsfreie Werkstoffprüfung (non destructive testing, NDT) erwähnt.

In gleichem Maße ist auch das Interesse an den physikalischen Grundlagen der Ultraschallphysik gestiegen. Das vorliegende Werk ist als Einführung in dieses Fachgebiet konzipiert und behandelt in erweiterter und vertiefter Form den Stoff einer Vorlesung, die der Autor für Studenten höherer Semester an der Universität (Gesamthochschule) Siegen hält. Es wendet sich darüber hinaus auch an Fachleute aus der Ultraschallanwendung.

Der Schwerpunkt liegt in der Darstellung der theoretischen Grundlagen dieser Disziplin, die ihre Wurzeln und Querverbindungen beispielsweise in der Optik, der Elastizitätstheorie isotroper Medien und der Hydromechanik hat. Obwohl im Anhang einige Erläuterungen zu Detailproblemen gegeben sind, werden beim Leser fundierte mathematische Kenntnisse, insbesondere der Differential- und der Vektorrechnung vorausgesetzt. Im Interesse einer übersichtlichen Formulierung beschränkt sich der Autor dabei auf die Integralform, vorwiegend auf zweidimensionale Problemstellungen und isotrope Medien.

Die Beschreibung der experimentellen Techniken ist im wesentlichen als Übersicht über interessante Fragestellungen und als Anregung zu weiteren Studien gedacht.

Der Autor verfügt über einschlägige ultraschallphysikalische Praxiserfahrungen und hat es verstanden, dieses theoretisch sehr komplexe Gebiet in gut verständlicher Form darzustellen.

Bodo Morgenstern

Fachwörterbuch Elektrotechnik-Elektronik. Deutsch-Englisch. Hrsg. Peter-Klaus Budig. 700 Seiten, etwa 60 000 Fachbegriffe, Format 22 cm x 15 cm, gebunden, Dr. Alfred Hüthig Verlag, Heidelberg 1982, Preis 142,- DM, ISBN 3-7785-0769-9.

Der nun vorliegende deutsch-englische Band des Fachwörterbuchs Elektrotechnik-Elektronik vervollständigt das Gesamtwerk, dessen englisch-deutscher Sprachteil bereits im Jahre 1980 in der 2. Auflage erschienen ist. Auf der Basis des englisch-deutschen Fachwortbestandes wurde vom gleichen Autorenteam das Buch in deutsch-

englischer Sprachrichtung auf der Grundlage neuester Fachbücher, Fachzeitschriften und Vorschriftenwerke erarbeitet. Es enthält etwa 60 000 Fachbegriffe sowohl aus der klassischen als auch aus der modernen Elektrotechnik und Elektronik.

So umfaßt das Buch unter anderem die Terminologien der Gebiete Hochspannungstechnik, Energieerzeugung, -übertragung, -verteilung, elektrische Maschinen, Nachrichtentechnik, Regelungstechnik, Meßtechnik, Elektromedizin, Mikrorechnertechnik, Halbleitertechnik und Rechentechnik. Weiterhin wurden Begriffe aus der Supraleitung, der Lasertechnik und der Optoelektronik mit aufgenommen. Auf die Aufnahme ausgesprochener Spezialbegriffe sowie polytechnischer Begriffe wurde ebenso verzichtet wie auf solche des täglichen Sprachgebrauchs, um den Umfang des Werkes im Rahmen zu halten. Dies ist dem Herausgeber auch gelungen, so daß dieser deutsch-englische Band zusammen mit dem englischdeutschen Buch ein kompaktes Nachschlagewerk bildet, das Antwort auf fast alle Übersetzungsfragen des Englischen bietet.

Die Stichwörter sind alphabetisch nach dem Nestsystem geordnet. Zahlreiche Wörter sind mit besonderen Hinweisen und Erklärungen versehen, was die Übersetzungsarbeit erleichtert.

Herbert Mücke

Wörterbuch technischer Begriffe mit 4300 Definitionen nach DIN. Deutsch und Englisch. Von Henry G. Freeman. Hrsg. DIN Deutsches Institut für Normung. 3., erweiterte Auflage, 703 Seiten, Format 21 cm x 15,5 cm, Plastikeinband, Beuth Verlag, Berlin 1983, Preis 148,– DM, ISBN 3-410-11594-3.

Dieses Werk liegt schon in der 3. Auflage innerhalb von zehn Jahren vor, was den Bedarf an eindeutigen Definitionen technischer Begriffe dokumentiert. Über 1700 Begriffe mußten neu aufgenommen werden. Die in diesem Buch gesammelten Definitionen sind aus über 4000 DIN-Normen ausgelesen und ins Englische übersetzt worden. Dabei erhielt die wortgetreue und sinngemäße englische Übersetzung in einwandfreier Formulierung in allen Fällen Vorrang vor einer stilistisch geschliffeneren Eleganz. Die 4300 Begriffe mit ihren Definitionen erfassen die Terminologie fast aller technischen Wissensgebiete, insbesondere die Grundlagenwissenschaften, den allgemeinen Maschinenbau, die Elektrotechnik, die Elektronik, das Bauwesen, das Wasserwesen, die Eisen- und Metallhüttenkunde, die Schweiß- und Löttechnik, die Meßtechnik, die Regelungstechnik, die Kunststofftechnik, die Klebstofftechnik, die Anstrichtechnik, die Papierindustrie, die Werkstoffprüfung sowie Physik und Chemie.

Im Anhang des Buches findet der Benutzer die alphabetisch geordnete Inventarisierung der englischen Stichwörter aller Definitionen mit ihren deutschen Grundbegriffen. Somit ist auch ein eindeutiges Übersetzen und die Begriffsfestlegung aus dem Englischen möglich. Sämtliche Stichwörter sind einwandfrei querverwiesen.

Das Wörterbuch entspricht der hohen Qualität, wie man sie von DIN gewohnt ist und wird bei technischen Übersetzern, Sprachlehrern, Auslandskorrespondenten sowie technischen Wissenschaftlern, Beratern und vielen anderen Experten sicherlich gleichermaßen geschätzt sein wie die früheren Ausgaben.

NACHRICHTEN

RUNDFUNKVERSORGUNG IN DER BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND UND IN BERLIN (WEST)

Fernsehsender

Inbetriebnahmen

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

Station	Kanal	Offset	Leistg. ERP W	Pol.	Azimut Grad	Tag der Inbetrieb- nahme
Bayerischer R	undfun	k				
Pleystein	44	0	900	н	80	25. 3. 83
Wank	58	0	1000	ннн	77; 250; 335	22. 3. 83
Südwestfunk						
Reihen	46	3M	40	нн	175; 265	22. 12. 82

Anderungen

Von den Rundfunkanstalten wurden an folgenden Fernsehsendern Änderungen vorgenommen (geänderte Werte sind **halbfett** gedruckt):

Station	Kanal	Offset	Leistg. ERP W	Pol.	Azimut Grad	Tag der Änderung
Norddeutschei	Rundf	unk				
Altenau	12	6 P	1	н	0	16. 2. 83
Süddeutscher	Rundfu	nk				
Ettlingen	12	6 P	1,5	vv	140; 250	21. 2. 83
Südwestfunk					-	
Neuweier Oberkirch	12 12	8P 8P	2 0,5	V H	275 70	1. 3. 83 1. 3. 83

Frequenzliste 1983

Der Norddeutsche Rundfunk, Meß- und Empfangsstation Wittsmoor, Postfach 346, 2000 Wedel/Holstein, hat eine Neuauflage der Frequenzliste "Hörfunk- und Fernsehsender in der Bundesrepublik Deutschland und Berlin (West)" mit Anhang "Sender in der DDR" nach dem Stand vom 1. Januar 1983 herausgegeben.

Das etwa 220 Seiten starke Buch kann gegen Vorauszahlung von 12,– DM (Schutzgebühr) auf das Postscheckkonto des Norddeutschen Rundfunks

Bankleitzahl: 200 100 20

Konto-Nummer: 50 000-204 Hamburg

Von Zahlung der Schutzgebühr durch Einsendung von Briefmarken oder Bargeld muß aus buchungstechnischen Gründen abgesehen werden.

Wolfgang Krank wird Technischer Direktor des Südwestfunks

Auf Vorschlag von Intendant Willibald Hilf hat der Verwaltungsrat des Südwestfunks am 28. April zugestimmt, daß Dr. Wolfgang Krank neuer Technischer Direktor des SWF wird.

Wolfgang Krank (50) hat an der Technischen Hochschule Karlsruhe studiert, er promovierte an der Technischen Hochschule Aachen zum Dr.-Ing. und übernahm nach leitenden Tätigkeiten in der Industrie 1967 die Hauptabteilung Sendertechnik. Vor seinem Übertritt zum SWF war er bei AEG-Telefunken als Laborgruppenleiter für Hochfrequenzleitungen und mobile Richtfunksysteme tätig. Zahlreiche Patente und technisch-wissenschaftliche Veröffentlichungen geben Zeugnis von dieser Tätigkeit.

Wolfgang Krank tritt die Nachfolge von Dr. Dr. Karl Schörken (63) an, der über zehn Jahre die Technische Direktion geleitet hat und jetzt in den Ruhestand geht.

Die Redaktion

RUNDFUNKTEILNEHMER-STATISTIK

Stand 31. März 1983

licht	pfl	hren- chtige hmer	e	5	(Ab	na	ah	nme me) 1982		1	Anteil in %
847	3 8	7 072	2		+	⊦ 2	8	631			17,2
111	2 1	1 169	9		4	⊦ 1	1	586			9,4
198	4 1	8 767	7		4	⊦ 2	27	195	i		18,7
284	2	4 149	9		-	-		162			1,3
399	3	9 543	3		4	F	2	305			1,8
888	8	8 695	5		-	-		818			4,0
246	2 2	6 962	2		4	٠ 1	6	060			10,0
764	2 7	4 834	4		4	١ 1	8	909	١		12,3
660	5 6	0 413	3		+	- 3	3	796			25,3
401	22 4	1 604	4		+	13	7	502			100,0
	n										
514	3 5	4 735	5		+	- 2	3	114			17,2
903	1 9	3 322	2		+	- 1	0.	273			9,3
848	3 8	8 806	6		+	- 2	0	173			18,9
258	2	8 604	4		+	-		318			1,3
368	3	8 501	1		+	-	1	670			1,8
B22 '	8	2 715	5		+	-	3	720			4,0
910	1 9	0 695	5		+	- 1	1	869			9,4
386	2 3	6 373	3		+	- 2	0	434			11,7
377	5 3	7 442	2		+	- 3	7	498			26,4
391	20 3	1 193	3		+	12	9	069			100,0
			_		 	_	_				-

Die Anzahl der darüber hinaus aus sozialen Gründen von der Gebührenpflicht für den Hör- und Fernsehrundfunk befreiten Teilnehmer betrug 3 466 541 am 31. März 1983.

PERSÖNLICHES

Abschied von August Arnold



Am 7. April 1983 ging Dr.-Ing. E. h. August Arnold nach langer Krankheit von uns. Mit ihm verliert die internationale Film- und Fernsehtechnik einen ihrer Pioniere, der von Jugend an sein Leben dem technischen Fortschritt dieser Medien widmete.

Schon während der Lehrzeit bei einem Münchner Elektromechanikermeister fand Arnold den ersten Kontakt mit der Kinematogra-

phie. So begegnete er im Jahre 1912 während der Feierlichkeiten zur Beisetzung des Bayerischen Prinzregenten Luitpolt einem "Filmoperateur", dessen Kamera nicht mehr lief. Arnold half ihm, den Schaden zu beheben, und hatte damit Gelegenheit, endlich das Innenleben einer Filmkamera zu entdecken. Wenige Jahre später lernte er gemeinsam mit seinem Freund Robert Richter den Münchner Kameramann Martin Kopp kennen. Die beiden jungen Leute hielten sich oft bei ihm auf und wurden zu fleißigen Helfern bei Aufnahmen und im Labor. Besonderen Einfluß auf den weiteren Werdegang der beiden jungen Männer nahm der bekannte Münchner Filmregisseur und Produzent Peter Ostermeier, der sie in die Geheimnisse der "flimmernden Welt" einführte.

Nach Schule, Militärdienst und Ingenieurexamen gründeten August Arnold und Robert Richter im Jahre 1917 die Firma Arnold und Richter, die heute in allen Ländern der Welt unter der Kurzbezeichnung ARRI für Fachleute von Film und Fernsehen ein Begriff ist. Anfangs bewältigten die beiden jungen Leute alle anfallenden Arbeiten allein. August Arnold und Robert Richter hielten mit selbstverdienten Kameras viele aktuelle Ereignisse im Bild fest. Bei mehr als 130 Spielfilmen stand Arnold in den 20er Jahren selbst hinter der Kamera. Die Entwicklung und Kopierung der belichteten Filme geschah im eigenen Geschäftslokal, einem kleinen Laden an der Münchner Türkenstraße, dem Ursprung des heutigen Weltunternehmens. Die erste selbstgebaute Kopiermaschine aus dem Jahre 1918 findet heute noch im Deutschen Museum in München viel Beachtung. Um unabhängiger zu werden, ging man in den 20er Jahren daran, eigene Filmkameras für 35 mm und 16 mm zu entwickeln. Diese Geräte, unter dem Namen Kinarri bekannt, dienten nicht nur dem Einsatz im eigenen Betrieb, sondern wurden durch Verkauf im In- und Ausland zu einem beachtlichen Erfolg. In die gleiche Zeit fällt die Weiterentwicklung und Serienlieferung von Filmkopiermaschinen, die 1927 auch zur Herstellung einer optischen Kopiermaschine 35/16 führte. Ende der 20er Jahre begann man auch mit der Herstellung von Entwicklungsmaschinen. Im Jahre 1933 war eine Vergrößerung des Betriebes unumgänglich. In dieser Zeit befaßte sich Arnold auch mit der Entwicklung von Scheinwerfern, die mit der Serienfertigung von Stufenlinsen-Scheinwerfern im Jahre 1935 ihren Abschluß fand.

Der eigentliche große Wurf gelang Arnold mit der Erfindung der Arriflex-35. Diese erste serienmäßig gefertigte Spiegelreflex-Filmkamera der Welt konnte er im Jahre 1936 auf der Leipziger Foto- und Kinomesse erstmals vorstellen. Diese sensationelle Konstruktion ging 1939 in Serienproduktion. 1952 folgte dann die Arriflex-16. Beide Kameras sind mit ihren vielen Varianten heute auf der ganzen Welt am weitesten verbreitet.

Während des Zweiten Weltkrieges wurden die Werksanlagen in München ein Opfer der Flammen. Der Betrieb wurde restlos zerstört. Mit eiserner Energie begannen nach 1945 die Herren Arnold und Richter den Neuanfang. Sie schufen im Herzen Münchens ein in seiner Art einmaliges Filmzentrum. In diesem Betrieb arbeiten heute 1200 Mitarbeiter. Das Fertigungsprogramm umfaßt die bekannten und bewährten Arriflex-Filmkameras, Filmscheinwerfer, Filmentwicklungs- und Kopiermaschinen, Silberrückgewinnungsanlagen sowie filmtechnische Maschinen und Geräte verschiedenster Art.

Auch die praktische Filmarbeit nimmt im Hause Arnold einen breiten Raum ein. Vom modernen Studiobetrieb mit Aufnahmehallen, Synchron- und Tonstudio, Filmkopierwerk, Schneide- und Vorführräumen bis zum umfangreichen Arri-Leihpark, Kameraausstattungen, Scheinwerfern und Stromversorgungsaggregaten findet man hier alles, was für eine Filmproduktion nötig ist.

Die Leistungen von August Arnold fanden vielfach Anerkennung. Für seinen hohen persönlichen Einsatz im Dienste des Films und seiner Technik wurde er weltweit geehrt. So verlieh ihm 1953 die Deutsche Kinotechnische Gesellschaft die Oskar-Messter-Gedenkmünze. Im gleichen Jahre ehrte ihn der Bundespräsident durch die Verleihung des Verdienstordens der Bundesrepublik Deutschland. 1958 wurde August Arnold auf der Eurotechnika in Turin mit der "Laterna Magica"-Plakette ausgezeichnet. Am 21. Juni 1961 verlieh ihm die Technische Universität München die Ehrendoktorwürde. Vom deutschen Erfinderverband erhielt er die Dieselmedaille in Gold. 1967 wurde die Firma Arnold und Richter mit dem Award der Academy of Motion Picture Arts and Sciences (Oskar) ausgezeichnet. 1968 verlieht der Bundespräsident August Arnold das Große Verdienstkreuz des Verdienstordens der Bundesrepublik Deutschland. Die Society of Motion Picture and Television Engineers ernannte Dr. Arnold 1968 zum Fellow. Der Verband Technischer Betriebe für Film und Fernsehen wählte ihn zu seinem Ehrenpräsidenten. 1972 ernannte ihn die British Kinematograph Sound and Television Society zum Honorary Fellow. Die American Society of Cinematographers (ASC) ehrte ihn durch Verleihung der Honorary-member-Würde. Diese hohe Auszeichnung wurde August Arnold nach Edison, dem sie als erstem zuteil wurde, als achtem Ehrenmitglied zugesprochen. Der Bayerische Ministerpräsident verlieh August Arnold 1972 den Bayerischen Verdienstorden. Im gleichen Jahre überreichte der Bundesinnenminister ihm den Deutschen Filmpreis in Form des Filmbandes in Gold.

1973 ehrte die Spitzenorganisation der Deutschen Filmwirtschaft ihren damaligen Vorsitzenden August Arnold durch Verleihung der Ehrenmedaille. Der Bundespräsident der Bundesrepublik Deutschland ehrte ihn 1973 durch Verleihung des großen Verdienstkreuzes mit Stern des Verdienstordens der Bundesrepublik Deutschland. 1981 wurde er vom Bayerischen Ministerpräsidenten durch Verleihung des Bayerischen Maximiliansordens für Wissenschaft und Kunst geehrt. 1980 erhielt er von der SMPTE die "Progress Medal" und vier Tage nach seinem Tod erhielten er und sein langjähriger Chefkonstrukteur Erich Kästner anläßlich der 55sten Preisverleihung der American Academy of Motion Picture Arts and Sciences in Hollywood den Oscar. Hiermit fand nochmals die bereits vor 50 Jahren von August Arnold und Erich Kästner erstmals erprobte Idee der Arriflex-35 große Anerkennung.

Bis zu seinem Ausscheiden aus der Geschäftsleitung im Jahre 1977 war August Arnold aktiv tätig. Sein Wort galt, wenn es um technische Probleme ging. Sein Leben war Arbeit. Um ihn trauern nicht nur seine Angehörigen, seine Freunde, die Geschäftsleitung und die Mitarbeiter des Hauses Arri. Mit August Arnold geht eine Epoche der Filmgeschichte zu Ende. Allen, die ihm jemals begegneten, wird er unvergessen bleiben. Er war nicht nur Techniker mit Leib und Seele, er war vor allem auch Mensch. Seine überragende Persönlichkeit, sein unerschöpflicher technischer Genius und sein unermüdlicher Fleiß werden uns allen ein Vorbild bleiben. Trotz seiner großen Erfolge blieb er bescheiden, hilfsbereit, freundlich und stets liebenswert. Für uns alle war er der "Arri". Johannes Webers

Hermann Elstner tritt in den Ruhestand



Oberingenieur Hermann Elstner, einer der dienstältesten und verdienstvollen Mitarbeiter des Saarländischen Rundfunks, tritt Mitte dieses Jahres nach Erreichen der Altersgrenze in den wohlverdienten Ruhestand.

Am 26. Dezember 1919 wurde Hermann Elstner in Reichenberg/Sudetenland geboren, wo er nach der Volksschule die vierjährige Deutsche Staatsgewerbeschule, Abteilung Maschinenbau

und Elektrotechnik besuchte und den Abschluß "Matura" erzielte

Im Januar 1939 meldete er sich freiwillig zur Luftwaffe, um seine Militärzeit schnell hinter sich zu bringen, wurde jedoch im September 1939 durch den Ausbruch des 2. Weltkrieges überrascht. Im Krieg war er als Luft-

waffenfunker mit Radargeräten beschäftigt. Er wurde Leutnant und Kompaniechef in einer Nachrichtenbatterie.

Anfang 1946 wurde das Saarland durch die Heirat mit einer Saarbrückerin seine zweite Heimat. Am 10. März 1946, fünf Tage bevor der Saarländische Rundfunk, damals "Radio Saarbrücken" genannt, seine Sendungen nach dem 2. Weltkrieg wieder aufnahm, wurde Hermann Elstner als Ingenieur eingestellt. In der ersten Zeit war er im Funkhaus Wartburg – dem ehemaligen Evangelischen Gemeindehaus von Saarbrücken, St. Johann – als Tontechniker tätig. Von Anfang an kümmerte er sich um den technischen Ausbau des Funkhauses Wartburg. Bereits 1954 wurde er zum Abteilungsleiter der Abteilung NF-Meßtechnik ernannt.

Die sehr guten technischen Kenntnisse von Hermann Elstner kamen dem Saarländischen Rundfunk sehr zustatten bei der Planung und beim Aufbau der neuen tontechnischen Einrichtungen auf dem Halberg. Ihm ist es zu verdanken, daß der Saarländische Rundfunk sehr früh stereofone Sendungen ausstrahlte.

In Anerkennung seiner ausgezeichneten Leistungen auf dem gesamten Gebiet der Tontechnik wurde Hermann Elstner 1970 zum Oberingenieur ernannt. Er hat den Saarländischen Rundfunk in vielen technischen Arbeitsgruppen vertreten: So war er von 1956 an Mitglied der AK 3 und nach deren Umwandlung ab 1971 Mitglied der Hörfunkbetriebsleiterkonferenz, um nur die wichtigsten zu nennen.

Hermann Elstner hat sich in den 37 Jahren seiner Tätigkeit beim Saarländischen Rundfunk große Verdienste um den Aufbau des Rundfunks an der Saar erworben. Sein Wissen, sein Können und seine Tatkraft haben ihm überall zu großem Ansehen und hoher Wertschätzung verholfen. Er ist für viele ein Vorbild an Pflichtbewußtsein und Pflichterfüllung.

Der Saarländische Rundfunk dankt Hermann Elstner für seinen langjährigen Einsatz im Dienste der Rundfunkanstalt und wünscht ihm für die Zukunft alles Gute.

Werner Glesner

Herausgeber: Institut für Rundfunktechnik GmbH, München.

ISSN 0035-9890

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

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

Redaktioneller Beirat: Dipl.-Ing. H. Eden, Dr. N. Mayer, Prof. Dr. G. Plenge, Floriansmühlstr. 60, 8000 München 45. Verlag: Mensing GmbH+Co KG, Schützenwall 9—11, 2000 Norderstedt. Es erscheinen jährlich 6 Hefte mit einem Gesamtumfang von etwa 300 Seiten. Bezugspreis: Jahresabonnement 105,—DM zuzüglich Versandspesen. 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 20. 6. 1983. Einzelpreis dieses Heftes 27,80 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 Werbungsmittler. Zur Zeit gilt Anzeigenpreisliste Nr. 14.

 $G~e~s~a~m~t~h~e~r~s~t~e~l~l~u~n~g~:~Mensing~GmbH~+~Co~KG,~Sch\"{u}tzenwall~9-11,~2000~Norderstedt,~Ruf~(040)~5~25~20~11.$