

<b>Zeitschrift:</b>	Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafenbetriebe = Bulletin technique / Entreprise des postes, téléphones et télégraphes suisses = Bollettino tecnico / Azienda delle poste, dei telefoni e dei telegraфи svizzeri
<b>Herausgeber:</b>	Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafenbetriebe
<b>Band:</b>	57 (1979)
<b>Heft:</b>	10
<b>Artikel:</b>	Grundrichtungen der Entwicklung in der Fernsehtechnik
<b>Autor:</b>	Bernath, Konrad Walter
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-875572">https://doi.org/10.5169/seals-875572</a>

### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 17.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Grundrichtungen der Entwicklung in der Fernsehtechnik

Konrad Walter BERNATH, Bern

621.397.13.001.6

*Zusammenfassung. Die technische Entwicklung des Heimfernsehens der Nachkriegszeit wurde in hohem Masse durch den jeweiligen Stand der elektronischen Technologien geprägt. Man kann von einer Wechselwirkung sprechen. Diese ist noch keineswegs abgeschlossen und beeinflusst gegenwärtig vor allem die Technik der Bildaufnahme. Auf der Wiedergabeseite werden für den Bildschirm neue Anwendungen erschlossen, zum Beispiel Fernseh- und Telefon-Bildschirmtext. Auf dem Übertragungssektor gewinnen umwälzend neue Systeme zunehmend an Bedeutung (Satellitenrundfunk, digitale Weitverkehrstechnik, Glasfaserübertragung). Heimfernsehnormen höherer Bildauflösung dürften dagegen erst in einer ferner Zukunft verwirklichbar sein.*

## Directions fondamentales de l'évolution dans la technique de la télévision

*Résumé. Les technologies électroniques ont, selon leur état de perfectionnement, marqué dans une large mesure l'évolution technique de la télévision domestique dans les années d'après-guerre. On peut parler d'une interaction qui n'est, de loin, pas terminée et qui influence actuellement surtout la technique de la prise de vues. Au niveau de la reproduction, de nouvelles applications ont été découvertes pour l'écran, par exemple texte transmis sur écran par téléphone ou par le signal de télévision. Dans le secteur de la transmission, de nouveaux systèmes prennent rapidement une importance croissante (radiodiffusion par satellites, technique numérique pour le trafic à grande distance, transmission sur fibres de verre). En revanche, les normes de la télévision domestique pour une définition de l'image plus élevée ne devraient être réalisées que dans un avenir plus lointain.*

## Tendenze basilari dello sviluppo nella tecnica della televisione

*Riassunto. Lo sviluppo tecnico del televisore domestico nel dopoguerra è stato influenzato in gran parte dal rispettivo stato delle tecnologie elettroniche. Si potrebbe parlare di una reciprocità che non è affatto terminata. Influenza attualmente soprattutto la tecnica della registrazione dell'immagine. Vengono creati nuovi campi d'applicazione per quel che concerne la parte riproduttiva, per esempio la visualizzazione dei dati su linee telefoniche e la trasmissione di informazioni per mezzo del canale televisivo. Sistemi del tutto nuovi acquistano notevole importanza nell'ambito della trasmissione (radiodiffusione via satellite, tecnica di trasmissione digitale su lunghe distanze, trasmissione su fibre ottiche). Le norme per televisori domestici con definizione dell'immagine più elevata saranno invece realizzabili solo in un futuro più lontano.*

## 1 Einleitung

Seit der Einführung des öffentlichen Fernsehens in Europa in den 50er Jahren haben sich auf dem Gebiet der Elektronik zwei grosse Umwälzungen vollzogen, die in enger Wechselwirkung zur erstaunlichen Breitenentwicklung dieses Mediums stehen. Die *Einführung des Farbfernsehens* in der zweiten Hälfte der sechziger Jahre fiel praktisch mit dem Einzug des Transistors in der Unterhaltungselektronik zusammen und trug sehr wesentlich zur schnellen Verbreitung dieser apparativ aufwendigen Technik bei.

Mit der Herstellung *integrierter Schaltungen* für die Massengüterindustrie begann sich im ersten Drittel dieses Jahrzehnts — für den Medienkonsumenten zunächst kaum erkennbar — eine zweite bedeutungsvolle Umwälzung anzubahnen, deren Ende heute noch kaum abzusehen ist. Dank neuartiger Halbleiterkomponenten konnte auch der Stromverbrauch von Fernsehgeräten, bei gleichzeitiger Hebung der Lebensdauer und Betriebssicherheit, auf weniger als  $\frac{1}{3}$  des Wertes früherer Röhrengeräte reduziert werden [1]. Für die Schweiz bringt dies, bei rund 2 Mio Geräten und einer angenommenen mittleren täglichen Einschaltzeit von zwei Stunden, jährliche Energieeinsparungen in der Größenordnung von 200 GWh, was gut einem halben Prozent des Landesverbrauchs an elektrischer Energie entspricht [2].

Die Technik der hochintegrierten Schaltungen revolutioniert mehr und mehr auch den Studiobetrieb. Durch Digitalisierung analoger Fernsehsignale eröffnet sich eine neue Dimension der Bildverarbeitung, von der in modernen Anlagen der Programmausrüstung bereits rege Gebrauch gemacht wird. Eine ähnliche Technologie ermöglicht beispielsweise auch die zusätzliche Nutzung des Fernsehgeräts zur Wiedergabe von Schriftzeichen und einfachen Grafiken.

Aber auch auf dem Sektor der Übertragung bahnen sich bedeutende Umwälzungen an. Die Satellitenrundfunktechnik dürfte die terrestrische Fernseh- und Hörfunkversorgung in den kommenden Jahrzehnten ergänzen und in einer ferner Zukunft vielleicht sogar ganz oder teilweise ablösen. Bei der Breitband-Weitverkehrstechnik ist ein Trend zur digitalen Übertragung festzustellen. Gemeinschaftsantennenanlagen und Breitbandkabelnetze sind vielerorts weiter im Ausbau begriffen.

Im folgenden sollen gegenwärtig laufende und sich abzeichnende neue Entwicklungen der Fernsehtechnik — im Überblick und ohne Anspruch auf Vollständigkeit — dargestellt werden, wobei auch kurz auf einige aktuelle Beiträge der Abteilung Forschung und Entwicklung der Schweizerischen PTT-Betriebe eingegangen wird.

## 2 Entwicklungen im Bereich der Bildaufnahme

Die grossen Fortschritte auf dem Gebiete der schnellen hochintegrierten Schaltungen beeinflussen den Sektor der Fernseh-Programmausrüstung seit einigen Jahren in steigendem Masse. Sie manifestieren sich in einer raschen Typenablösung auf immer kleinere, leichtere und im allgemeinen auch leistungsfähigere Geräte. Typenwechsel und Typenvielfalt bringen dabei für die Prüfstellen eine erhebliche Mehrbelastung. Auffallend in dieser Sparte ist der steigende Anteil Japans am Weltmarkt.

Die fortschreitende Miniaturisierung der Aufnahmegeräte hat im «elektronischen Journalismus» (ENG) eine neue Anwendungsform gefunden [3]. Es macht den Anschein, dass die Filmkamera in einer Reihe von Bereichen der Fernseh-Nachrichtenbeschaffung mehr und mehr von leichter Elektronik abgelöst wird. Dieses neue Mittel erlaubt eine raschere Berichterstattung. Die technischen Eigenschaften der dabei zum Einsatz kommen-

den Kleinkameras sind meist recht gut. Probleme gibt es zurzeit noch bei der magnetischen Aufzeichnung farbiger Bilder mit tragbaren Geräten. Sie werden dadurch gelöst, dass die Bildsignale vor der Aufschaltung auf das Studio mit aufwendigen digital arbeitenden Zeitbasis-Korrekturgeräten stabilisiert werden. Aufgaben dieser Art können mit analogen Mitteln nicht befriedigend bewältigt werden [4]. Die Digitaltechnik hat in den letzten Jahren im Bereich der studioseitigen Bildverarbeitung durch Einführung der Vollbildspeicher aber noch weitere interessante Möglichkeiten eröffnet. So lassen sich mit solchen Anordnungen Studiokomplexe in besonders einfacher Weise aufeinander synchronisieren. Mit speziellen digitalen Schaltungen ist es zum Beispiel auch möglich, Fernsehbilder von störenden Rauschsignalen zu befreien.

In einer Reihe von Laboratorien wird an der digitalen magnetischen Bildaufzeichnung gearbeitet. Obwohl bereits vielversprechende Versuchsergebnisse vorliegen, ist doch kaum damit zu rechnen, dass die analoge Aufzeichnung schon in naher Zukunft durch die digitale abgelöst wird. Dies aus zwei Gründen: Einmal ist weltweit sehr viel Programmmaterial auf Bändern gespeichert, die den heutigen Normen entsprechen. Zum andern bringen neue Entwicklungen auf analoger Basis bei ausreichender Qualität Fortschritte hinsichtlich Bandnutzung [4, 5].

Die digitale Bildverarbeitung eröffnet, im Verein mit Mikroprozessoren, in der Hand kreativer Programmierschaffender auch verblüffende neue Möglichkeiten in der Trickbildgestaltung [6]. In einschlägigen technischen Kommissionen ist man gegenwärtig daran, für den Bereich der Fernsehprogrammausrüstung eine digitale Schnittstelle zu normieren.

Etwas hemmend auf die Volldigitalisierung von Bild- und Tonstudios wirkt sich der Umstand aus, dass die elektrooptischen und elektroakustischen Wandler analoge Signale abgeben. Festkörpersensoren führen zwar im Bereich der Bildgeber zwangsläufig zu einer zeitlichen Quantisierung der Signale, doch lassen sich solche Anordnungen für das Heimfernsehen zurzeit erst in eindimensionaler Form, für die Dia- und Filmabtastung, einsetzen [7, 8].

Besondere Probleme stellt der Unterhalt digitalisierter Einheiten. Einpegelungen dürften sich zwar erübrigen, und es wird eine hohe Betriebssicherheit erwartet. Trotzdem wird für ausgedehnte digitale Studiokomplexe die rasche Fehlereingrenzung und -behebung von zentraler Wichtigkeit sein. Man denkt schon heute an sich selbst überprüfende und diagnostizierende Systeme mit entsprechendem zusätzlichem Hard- und Softwareaufwand. Aber auch so dürfte die Umschulung des Unterhaltpersonals — vor allem der älteren Jahrgänge — auf völlig andersartige Mess- und Prüfmethoden noch Probleme mit sich bringen [9].

### 3 Tendenzen im Bereich der Übertragung

Nachdem die planungstechnischen Probleme des Satellitenrundfunks für Europa und andere Kontinente schon 1977 durch eine internationale Verwaltungskonferenz auf der Grundlage von fünf nationalen Breitbandkanälen gelöst werden konnten, ist damit zu rechnen, dass sich dieses technische Mittel über kurz oder lang zu ei-

nem bedeutenden neuen Informationsträger für die Öffentlichkeit entwickeln wird [10, 11]. Ein entsprechendes Experiment läuft zurzeit in Japan an. Im nördlichen Amerika gehört die Verteilung von Fernsehprogrammen über Satelliten an abgelegene Gebiete bereits zur etablierten Technik [12].

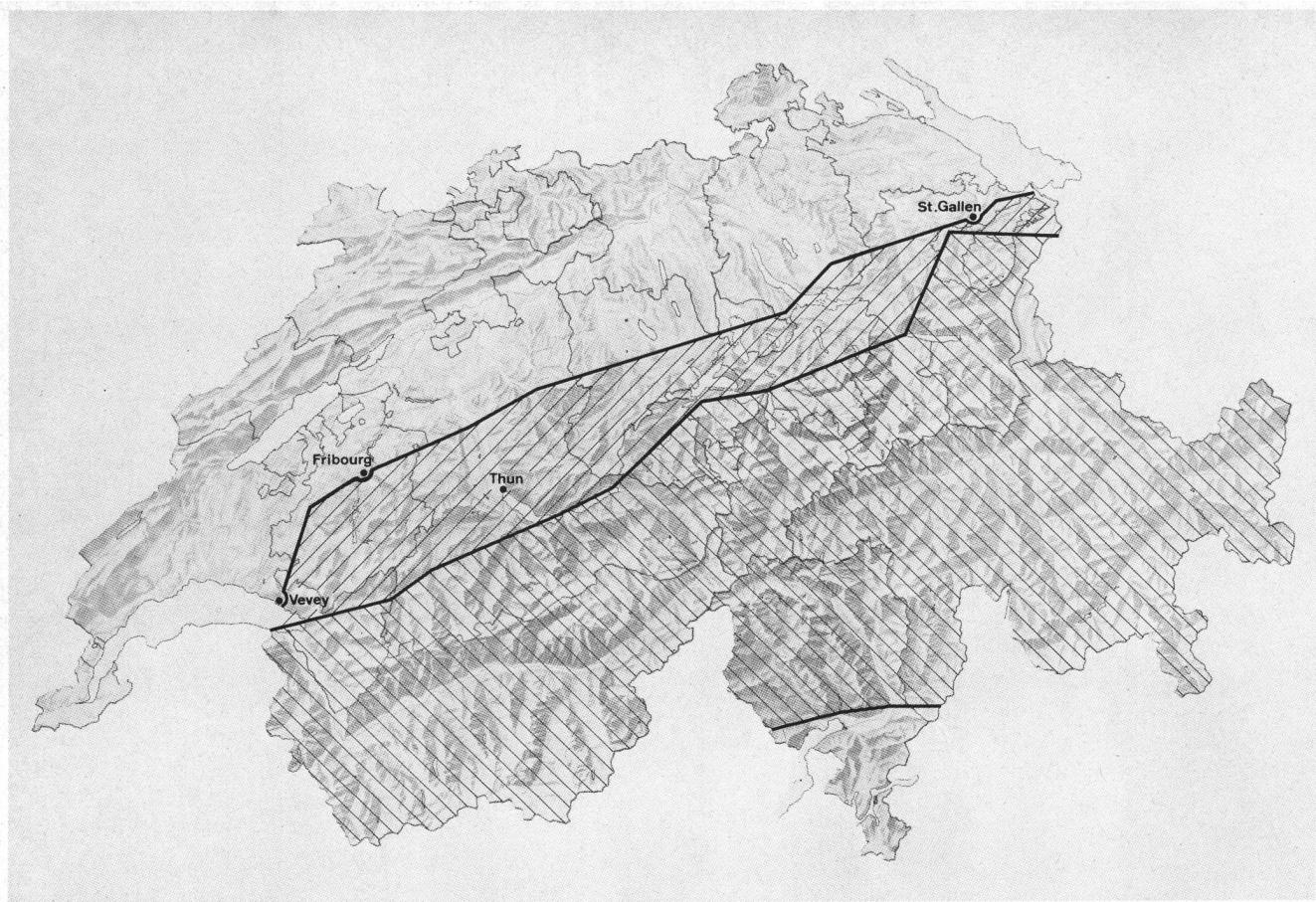
In diesem Zusammenhang interessiert es zu wissen, welcher Grad der Versorgung von einem Rundfunksatelliten im schweizerischen Alpen- und Voralpenraum erwartet werden kann. Ausgehend von EDV-mässig gespeicherten Geländedaten des Landes wurde, in Zusammenarbeit mit der Abteilung für industrielle Forschung des Instituts für technische Physik der ETH in Zürich (Prof. Baumann und Mitarbeiter), für das genannte Gebiet eine detaillierte Schattenkarte erstellt (Fig. 1 und 2). Diese wurde anschliessend hinsichtlich bevölkerungsmässiger (nicht flächenmässiger) Versorgung der Berggebiete ausgewertet. Für den Satelliten wurde, dem internationalen Plan entsprechend, eine Orbitposition von 19° W Länge angenommen. Zur Vereinfachung der Rechnung wurde parallele Anstrahlung angenommen. (Der dadurch verursachte Fehler liegt für die Randzonen um  $\pm 2^\circ$  und ist im Rahmen einer solchen Untersuchung tragbar.) Das Strahlungszentrum, bei dem der Einstrahlungswinkel genau der Satellitenposition entspricht, wurde auf die Koordinaten 46,6° N/8,2° E (Nähe Wetterhorn, Berner Oberland) angesetzt. Über die erzielten Ergebnisse orientiert Tabelle I [13].

**Tabelle I. Relativer Versorgungsgrad durch einen Rundfunksatelliten in der Schweiz (Voralpen- und Alpenraum)**

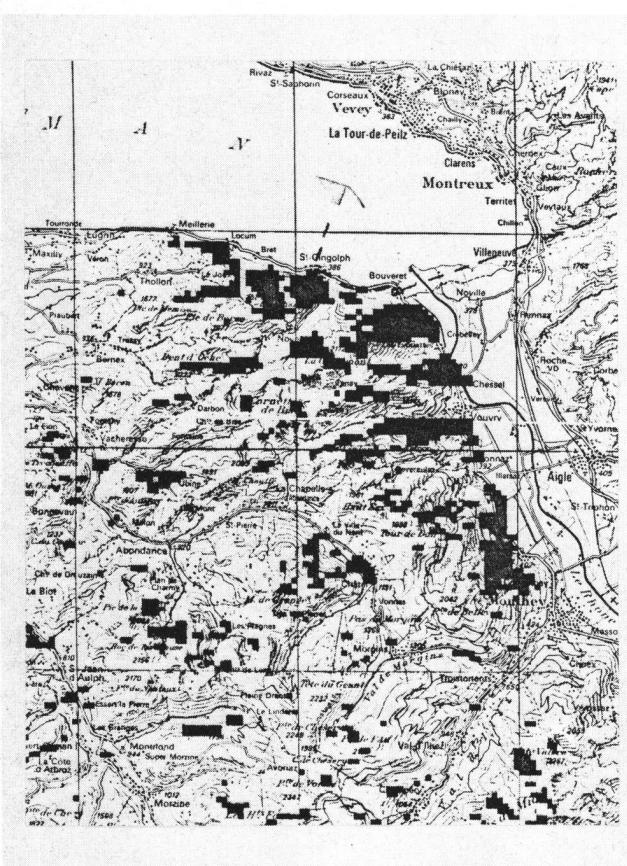
Geografische Zone (Fig. 1)	Relative Versorgung in Prozenten der Wohnbevölkerung	
	Orte von 100 bis 200 Einwohnern	Orte ab 200 Einwohnern
Voralpengebiet	99,9	99,6
Alpengebiet	92,6	96,9

Die überraschend hohen zu erwartenden Versorgungsgrade haben ihre Ursache darin, dass die Ortschaften in den Bergtälern fast immer auf der besonnten Talseite liegen. Die Satellitenposition 19° W entspricht im genannten Anstrahlungszentrum in runden Zahlen einem Azimuth von 215° ( $N = 0^\circ$ ,  $E = 90^\circ$ ) und einer Elevation von 30° (Sonnenstand um den 28. Februar und 14. Oktober, um etwa 14.45 beziehungsweise 14.20 Uhr).

Die grosse Internationale administrative Radiokonferenz, die im Herbst 1979 in Genf tagt, wird sich, im Rahmen der langfristigen Planung, nebst vielen anderen Dingen, auch mit der Frage des allfälligen späteren Abtretens der Fernsehbereiche I und III (Meterwellen) an die mobilen Dienste auseinanderzusetzen haben. In diesem Zusammenhang interessiert es, welche Vorteile die Meterwellenversorgung im Vergleich zur Dezimeterwellenversorgung in nichtidealem Gelände mit sich bringt. Eine erste durchgeführte Untersuchung ergab, dass im Versorgungsbereich des Fernsehsenders Bantiger, Kanal 2, für eine flächenmässig 90prozentige Dezimeterwellenversorgung etwa 24 zusätzliche Füllsender benötigt werden.



**Fig. 1**  
**Grad der erzielbaren Versorgung durch Rundfunksatelliten in der Schweiz**  
 Abgrenzung des Voralpen- und Alpenraumes (südliches Tessin in Auswertung nicht mitberücksichtigt)



**Fig. 2**  
**Ausschnitt aus der Rundfunksatelliten-Schattenkarte der Schweiz (Chablais)**

tigt würden [14]. Das südöstliche Bergland des Emmentals wurde dabei nicht einmal zum Versorgungsgebiet gerechnet. Obschon die Versorgungslücken wenig besiedeltes Gebiet betreffen, kommt aus solchen Zahlen doch deutlich der Vorteil der beugungsfähigen langen Meterwellen zum Ausdruck.

Da die dem Stockholmer Wellenplan von 1961 entsprechenden Dezimeterwellen-Bereiche IV/V offensichtlich nur beschränkt erweiterbar sind, scheint aus heutiger Sicht – zumindest für Länder mit Berggebieten – ein Verzicht auf die Meterbänder nur dann in Frage zu kommen, wenn es gelingt, die Bandbreite des Fernsehkanals zu verringern. Nach einem niederländischen Vorschlag könnte dies möglicherweise dadurch erreicht werden, dass der Begleitton in digitaler Form in den Zeilenaustastlücken übertragen wird [15]. Da man dabei auf ähnliche Bitraten wie beim Fernseh-Bildschirmtext kommt, müsste ein solches System sehr sorgfältig im Felde getestet werden. Die mit Bildschirmtextsystemen gewonnenen Erfahrungen (siehe 4) geben dabei kaum Anlass zu besonderem Optimismus. Mit Rücksicht auf die vielen Millionen in Betrieb stehenden Heimempfangsanlagen müsste über einen langen Zeitraum der Begleitton gleichzeitig nach alter und neuer Norm ausgestrahlt werden, wobei die in den Zeilenaustastlücken untergebrachte Toninformation die bestehenden Empfänger nicht stören dürfte.

Ausser im Studiobereich bildet sich zurzeit auch in der Fernseh-Weitverkehrstechnik ein bedeutungsvoller Schwerpunkt in Richtung Bilddigitalisierung aus. Der

Anstoss kommt hier mehr von der Telefonie und den entsprechenden Nachrichtensatellitenverbindungen her, die im allgemeinen auch für Fernsehübertragungen eingesetzt werden. Der Nachrichtenkanal scheint dabei im europäischen Raum, auch von der langfristigen Richtfunkplanung her, schon heute durch die dritte Hierarchiestufe der digitalen Vielkanaltelefonie vorgegeben zu sein. Die Frage, ob sich in einem solchen 34-Mbit/s-Kanal ein Farbfernsehignal und die gewünschten Tonsignale — worunter eine grosse Zahl von Kommentarkanälen mit guter Telefoniequalität — mit tragbaren inhärenten, das heisst durch den Codierprozess selbst verursachten Signalverzerrungen unterbringen lassen, ist bis heute noch nicht befriedigend beantwortet. Erste Versuchsergebnisse geben Anlass zu einem gewissen Optimismus. Man hat hier zu bedenken, dass die Entwicklung von Versuchsanordnungen dieser Art, die für das Farbfernsehignal auf einen Nachrichtenreduktionsfaktor von rund 3 führen, sowohl systemtechnisch als auch halbleitertechnologisch sehr schwierige und aufwendige Unterfangen sind, die nur mit grosszügigen Forschungsmitteln verwirklicht werden können.

Die digitale Übertragung von Farbfernsehsignalen kann auf zweierlei Art durchgeführt werden. Bei der geschlossenen Codierung wird das gesamte codierte Farbsignal, wie ein Schwarzweissignal, abgetastet und codiert. Die Komponentencodierung sieht getrennte digitale Aufbereitung des Leuchtdichte- und der zwei erforderlichen Kolorierungssignale (Chromianzsignale) vor. In Europa gibt man mehrheitlich der Komponentencodierung den Vorzug. Sie lässt ein verhältnismässig hohes Mass von Nachrichtenreduktion zu und erlaubt zudem die nachträgliche Zusammenführung des PAL- und SECAM-Systems zu einer einheitlichen Digitalnorm, was für den internationalen Programmaustausch sehr vorteilhaft ist [16..19]. Eine direkte Umcodierung zwischen diesen zwei Grundcodierungsarten ist zwar möglich [20], doch ist sie bei nachrichtenreduzierten Ausgangssignalen mit einer leichten Qualitätseinbusse verbunden.

Bei der Komponentencodierung beansprucht das Leuchtdichtesignal mehr Kanalkapazität als alle übrigen Signale zusammen. Es ist deshalb sinnvoll abzuklären, ob nicht allenfalls die Luminanzbandbreite vor der Probenbildung etwas reduziert werden könnte. Das Ausmass der zulässigen Bandbreiteverminderung kann nur auf subjektivem Weg, das heisst nur durch Versuche mit einer grösseren Zahl von Testpersonen, ermittelt werden. Man kommt dabei bei 625 Zeilen auf Werte um 4½ MHz [21]. Eine leichte Reduktion der Bandbreite des Helligkeitssignals scheint um so eher tragbar, als die wirksame Leuchtdichteauflösung beim Farbempfänger durch das notwendige Ausfiltern des um 4,4 MHz herum angesiedelten codierten Farbrägersignals ohnehin eingeschränkt ist.

Die Erarbeitung einheitlicher Studio- und Übertragungsnormen stösst auf beträchtliche Schwierigkeiten. Dies liegt zunächst ganz allgemein an der grossen Zahl von Systemparametern, auf die man sich einigen muss. Unterschiedliche Randbedingungen für Studio- und Übertragungsbereich dürften auf *zwei* anwendungsoptimierte Normen führen.

Im Studiobereich erschwert zurzeit noch der Umstand, dass die Firmen oft digitale Subeinheiten nach ih-

ren eigenen Normen entwickeln und auf den Markt bringen, das Einführen einheitlicher digitaler Schnittstellen.

Neben Problemen des Fehlerschutzes geht die zentrale Frage auf dem Übertragungssektor in Richtung der gerade noch tolerierbaren, durch die Codierung verursachten inhärenten Qualitätseinbusse. Die maximale Anzahl Codecs, die bei einem bestimmten System in Kette geschaltet werden können, stellt dabei einen wichtigen, im Versuch bisher aber noch kaum überprüften Parameter dar. Das Endziel ist hier naturgemäss die vollständige Digitalisierung aller Weitverkehrs-Übertragungseinrichtungen. Die Zahl der auf praktischen nationalen, kontinentalen und weltweiten Verbindungen eingeschlaufenen De- und Recodierprozesse wird also mit der Zeit abnehmen, weshalb man vielleicht vorübergehend eine leichte Bildverschlechterung in Kauf nehmen könnte. Fragen dieser Art werden zurzeit unter anderem in den einschlägigen technischen Kommissionen der UER (Union Européenne de Radiodiffusion) sowie, was die weltweite Normierung betrifft, im CMTT (Commission mixte CCIR/CCITT pour la transmission de signaux de radiodiffusion sonore et de télévision sur une grande distance) behandelt.

Für den drahtlosen Heimempfang dürften digitale Fernsehtechniken erst in einer ferneren Zukunft und nur in Verbindung mit dem Satellitenrundfunk in heute noch nicht erschlossenen Bändern extrem hoher Frequenzlage (41...43, 84...86 GHz) in Frage kommen [22]. Eine Alternative dazu könnte vielleicht einmal die Glasfaser bieten. Vorerst scheint aber diese neue Technologie eher zur Übertragung und Verteilung von Fernseh- und Hörfunkprogrammen in örtlichen und regionalen Kabelnetzen zum Einsatz zu kommen, wobei herkömmliche Modulationsverfahren bevorzugt werden. Die Sternstruktur des heutigen Telefonortsnetzes liesse beispielsweise, in Verbindung mit den günstigen Dämpfungseigenschaften des Glaswellenleiters, in der Ortszentrale ein Aufschalten des gewünschten Programms über Teilnehmer-Rückkanal, nach Art des niederfrequenten Telefonrundspruchs, zu [23].

Für die grossräumige Verteilung von zusätzlichen Fernseh- und Hörfunkprogrammen dürften aber drahtlose Systeme weiterhin wirtschaftliche Vorteile bieten. Neben Richtfunkverbindungen nach Art des gegenwärtig in der Schweiz im Aufbau befindlichen Gemeinschaftsantennen-Zubringernetzes [24] könnte man sich, zur gleichzeitigen Anspeisung einer grösseren Anzahl von Kopfstationen in schwach besiedelten Gebieten, auch hochgelegene 12-GHz-Mikrowellensender vorstellen [25]. Leistung und Antennencharakteristiken wären dabei, mit Rücksicht auf die Satellitenrundfunkplanung und allfällige Richtfunkdienste in diesem Band, so auszulegen, dass die Strahlungsleistungsdichten in Erdnähe in kritischen Richtungen bestimmte Grenzwerte nirgends überschreiten.

#### 4 Fernseh-Zusatzdienste und neue Fernsehsysteme

Die durch Mikroprozessoren gesteuerten, zum Teil raffiniert vielseitigen Fernsehspiele gehören bereits zur «Warenhauselektronik» und sollen hier nicht weiter behandelt werden.

Fernsehzusatzdienste in Form von Fernseh- und Telefon-Bildschirmtext haben in jüngster Zeit einen hohen Grad an Aktualität erreicht. Im Pionerland Grossbritannien wurden schon vor einigen Jahren Versuchsbetriebe dieser Art eingerichtet. In einzelnen andern Ländern Europas drängt gegenwärtig vor allem die Industrie auf eine baldige Einführung solcher neuer Teilnehmerfazilitäten. Um einen internationalen Programmaustausch in einfacher Weise durchführen zu können, hat man hier, ähnlich wie beim Digitalfernsehen, eine Vielzahl technischer Vereinbarungen zu treffen, wobei im Falle Europas auf die sprachlichen Besonderheiten gebührend Rücksicht zu nehmen ist. Eine Reihe internationaler Organisationen hat sich dieser Aufgabe angenommen. Die gegenwärtige englische Teletext-Norm ist primär auf das lateinische Alphabet ausgelegt und nimmt auf die zahlreichen diakritischen Zeichen der europäischen Schriftsprachen wenig Rücksicht. Eine in jüngster Zeit von holländisch-englischer Seite ausgearbeitete Variante kommt diesen Wünschen entgegen, ohne aber die hohe Flexibilität des französischen Antiope-Systems zu erreichen [30].

Das letztgenannte Verfahren wurde in seiner neuen Form (verbesserter Fehlerschutz), Seite an Seite mit der heutigen englischen Norm, bei Feldversuchen in der Schweiz getestet [26]. Im Gegensatz zum englischen System lässt sich hier die Übertragungsbitrate ohne Eingriff in das Systemkonzept variieren, was mit Rücksicht auf den Telefon-Bildschirmtext und die drahtlose Versorgung in Berggebieten von Bedeutung ist. Was diese betrifft, ergab beispielsweise eine Verminderung der Bitrate von 6,95 auf 4,29 Mbit/s verblüffende Verbesserungen bei der Versorgung abgelegener Gebiete über Umsetzerketten. Würde man die zwei gegenwärtig je Halbraster vorgesehenen Textzeilen durch zwei weitere ergänzen — ein Vorhaben, das uns langfristig gangbar erscheint —, bestünden gute Aussichten, die Versorgung auch für bergige Gebiete, ohne Verlängerung der Wartezeiten bei der Textabfrage, in vorbildlicher Weise sicherzustellen. Durch die Feldversuche wurde unter anderem auch klargestellt, dass die Empfangsschwierigkeiten bei Fernseh-Bildschirmtext in den Berggegenden im allgemeinen nicht etwa durch zu geringe Signalpegel, sondern durch Kurzzeitechos verursacht werden. Kritische Reflexionen dieser Art können bei Umsetzerketten leicht durch Überlagerung der direkten und einer am Boden (etwa Talgrund) reflektierten Welle entstehen. Ein solcher Übertragungspfad hat Kammfilter-Charakteristik und kann, vor allem in den Meterbändern, zu erheblichen spektralen Signalverzerrungen führen [27...29]. Die kurzen Echolaufzeiten beeinflussen dabei das Farbfernsehignal meist viel weniger als das Bildschirmtextsignal.

Neuerdings werden Anstrengungen unternommen, durch selbstadaptierende Echo-Kompensationsfilter im Empfänger den störenden Einfluss der Nahreflexionen zu reduzieren — eine Technik, die vor allem auch bei Umsetzern nutzbringend anzuwenden wäre [30]. Die schweizerischen Versuche haben im übrigen bestätigt, dass in der durch Rauschen und Fremdstörungen charakterisierten Randzone des Versorgungsbereichs eines Senders auch das englische Teletextsystem befriedigend arbeitet. Wichtige Einflussgrößen stellen generell die Güte des Demodulators und Decoders im Empfänger dar. Hier wurden in jüngster Zeit in England weitere Fortschritte erzielt.

Magnetband-Videorecorder für privaten Gebrauch haben heute einen Qualitäts- und Preisstand erreicht, welcher eine stetig zunehmende Verbreitung erwarten lässt. Durch besondere Massnahmen (wechselweises Schrägstellen der Schreibköpfe oder automatische Spurnachführung, wodurch der Abstand zwischen benachbarten Spuren vermindert werden kann) konnte die Abspieldauer der meist als Kassettengeräte konzipierten Anlagen wesentlich erhöht werden [31].

Optische und kapazitive Bildplattensysteme führten, im Vergleich zum schon fast klassischen deutschen piezo-elektrisch-mechanischen TED-Verfahren, auf erstaunliche Speicherdichten. So hat beispielsweise das neue Selectavision-System der RCA, bei einem Plattendurchmesser von 30 cm, je Seite eine Abspieldauer von einer Stunde. Ob Bildplattensysteme je die für einen gewinnversprechenden Markt erforderliche Verbreitung erfahren, ist heute noch unsicher. Vom Medium her ist ein Vergleich mit der Schallplatte kaum gegeben, da das Interesse an einem wiederholten Abspielen hier viel geringer sein dürfte. Auch wird die Vielfalt der angebotenen Systeme die Investitionsfreudigkeit kaum fördern.

Von technisch völlig neuartigen Fernsehsystemen wird heute noch wenig gesprochen, obschon Japan bereits vor mehreren Jahren im CCIR<sup>1</sup> Dokumente für ein hochzeiliges Fernsehen einreichte. Man denkt bei solchen Vorschlägen an eine runde Verdoppelung der Zeilenzahl, bei gleichzeitiger Verdoppelung der Bildbreite im Verhältnis zur Bildhöhe [22, 32]. Für solche «Breitleinwandbilder» fehlen zurzeit die technischen Endgeräte noch weitgehend. Für die Übertragung bieten sich leitergebunden die Glasfaser und drahtlos Satellitenrundfunkbereiche extrem hoher Frequenz an. Wirtschaftliche und politische Überlegungen dürften vorderhand aber auch in Industrieländern solchen ehrgeizigen Plänen kaum förderlich sein.

Das stereoskopische Fernsehen wird aller Voraussicht nach weiterhin vereinzelten Sonderanwendungen der Wissenschaft und Lehre vorbehalten bleiben. Sein Unterhaltungswert wird wegen des verhältnismässig kleinen Bildwinkels, unter dem das nicht sehr detailreiche 625-Zeilen-Bild normalerweise betrachtet wird, als gering eingeschätzt. Es kann für farbige Bilder auch kaum ohne Erweiterung des Übertragungskanals befriedigend verwirklicht werden.

Aus den gleichen Gründen dürfte auch ein stereofoner Fernsehton wenig effektvoll sein. Nach Untersuchungen, die in Deutschland und in der Schweiz durchgeführt wurden, könnte der zweite Tonkanal zwar durch Hinzufügen eines weiteren FM-Trägers am oberen Bandende des Fernsehkanals für den Empfänger in allen Bereichen verhältnismässig einfach realisiert werden [33, 34]. Da ein solches System zwischen den Tonkanälen eine hohe Übersprechdämpfung aufweist, liesse sich, beispielsweise bei Sportsendungen, anstelle des Stereotonos auch ein zweisprachiger Kommentar übertragen, was für eine Reihe von Ländern von Interesse sein könnte. Ausbreitungsmässig sind — von eher ver-

<sup>1</sup> CCIR = Comité Consultatif International des Radiocommunications

einzelnen ungünstigen Empfangslagen in den Bergen abgesehen — kaum Schwierigkeiten zu erwarten. In Gemeinschaftsantennenanlagen können sich aber bei Nachbarkanalbetrieb gewisse Probleme einstellen. Zurzeit verfügen im allgemeinen weder die Fernsehstudios noch das Sendernetz über die notwendigen technischen Einrichtungen und Mittel zur Einführung eines solchen Zusatzdienstes.

Längst fällige Verbesserungen am normalen Tonempfangsteil scheinen dagegen in erfreulichem Masse anzu laufen.

## Bibliographie

- [1] *N. N.* 10 Jahre Farbfernsehen ... Rückblick und Stand der Technik. München, Fernseh- und Kinotechnik 31 (1977) 12, S. 425...432.
- [2] *N. N.* Schweizerische Gesamtenergiestatistik. Zürich, SEV-Bulletin 69 (1978) 15, S. 802...836.
- [3] *Baud M.* Electronic News Gathering (ENG), un nouvel instrument pour produire les reportages d'actualité en télévision. Berne, Bull. techn. PTT 57 (1979) 5, p. 154...162.
- [4] *Zahn H.* Gedanken zur Konzeption eines 1"-Studio-Aufnahmesystems nach dem Segmented-Field-Verfahren. München, Fernseh- und Kinotechnik 31 (1977) 5, S. 163...167.
- [5] *Hathaway R. A. and Ravizza R.* The design philosophy of the VPR-1 helical scan machine with automatic scan tracking. Vortragstext E6, 10. Fernsehsymposium Montreux 1977.
- [6] *Townsend B.* Anything goes ... but what will the public of 1989 want from television? London, Television (Royal Television Society), March/April 1978, p. 12...17.
- [7] *Herbst H., Knauer K. und Koch R.* CCD und CID ... opto-elektronische Halbleitersensoren für die Fernsehtechnik. Hamburg, Rundfunktechn. Mitt. 21 (1977) 2, S. 77...86.
- [8] *Poetsch D.* A continuous-motion color film telecine using CCD line sensors. Scarsdale, SMPTE Journal 87 (1978) 12, p. 815...820.
- [9] *N. N.* Digital video — a discussion from the SMPTE Convention. Ridgefield/Conn., Educational & Industrial Television 10 (1978) 12, p. 33...35.
- [10] *Loenberg I.* La conférence de radiodiffusion par satellite. Genève, Journal des télécommunications 44 (1977) 10, p. 482...488.
- [11] *Tetzner K.* Der deutsche Direktempfangssatellit in der Planung. München, Funkschau 51 (1979) 5, S. 233...235.
- [12] *Ball J. E. D.* The planning and implementation of the public television satellite interconnection system. Scarsdale, SMPTE Journal 87 (1978) 12, p. 825...831.
- [13] *Bernath K. W.* Satellitenrundfunk im 12-GHz-Bereich: Studie über den im schweizerischen Alpen- und Voralpenraum erzielbaren Versorgungsgrad. Bern, Generaldirektion PTT, Forschungsbericht Nr. F 1.021 VD vom 30. 5. 1979.
- [14] *Bärfuss Ch., Barbier P. et Wirth J.* Suppression en bandes I/III du service de radiodiffusion (télévision) au profit du service mobile terrestre: Transposition du service de télévision en bandes IV/V. Berne, Direction générale des PTT, Division des recherches et du développement, Rapport N° VD 11.060 A/16. 2. 79.
- [15] *N. N.* Reduction of channel bandwidth in television broadcasting by incorporating the sound information in the video signal. Geneva, CCIR Study Groups, Special Preparatory Meeting (WARC-79), Doc. P/63 (The Netherlands), 1978.
- [16] *Sabatier J.* Un système de transmission numérique — 1<sup>re</sup> partie: les paramètres du codage à réduction de débit. Paris, Radiodiffusion-télévision (1977) 50, p. 11...13.
- [17] *Boyer R.* Idem, 2<sup>e</sup> partie: réalisation de codeurs et décodeurs MIC D pour un système à 52 Meb/s. Paris, Radiodiffusion-télévision (1978) 51, p. 33...43.
- [18] *Ranquet A.* Idem, 3<sup>e</sup> partie: système expérimental de transmission de télévision numérique: modulation et multiplexage. Paris, Radiodiffusion-télédiffusion (1978) 53, p. 1...9.
- [19] *Heitmann J.* Ein systemkompatibles digitales Farbfernseh signal. Hamburg, Rundfunktechn. Mitt. 20 (1976) 6, S. 236...241.
- [20] *Weston M.* A PAL/YUV digital system for 625-line international connections. London, BBC Res. Dept. Report (1976) 24, September 1976.
- [21] *Tercier Ch.* Essais subjectifs concernant la limitation de la bande passante du canal de luminance. Berne, Direction générale des PTT, Division des recherches et du développement, Rapport N° VD 15.128 A/3.1.78.
- [22] *Phillips G. J. et Harvey R. V.* Diffusion par satellite d'émission de télévision à haute définition. Bruxelles, Revue de l'UER, Cahier Technique (1978) 170.
- [23] *Horak W.* Programmverteilung in Kabelfernsehnetzen über Lichtwellenleiter. Vortrag, gehalten am 8. 1. 1979 im Rahmen des Kolloquiums der Eidg. Techn. Hochschule Zürich über «Moderne Probleme der theoretischen und angewandten Elektrotechnik».
- [24] *Wey E.* Ein Planungskonzept für Richtfunkverbindungen der Fernseh- und Tonzubringerdienste. Bern, Techn. Mitt. PTT 55 (1977) 10, S. 457...466.
- [25] *Bärfuss Ch.* Propagation dans la bande des 12 GHz. Berne, Bull. techn. PTT 54 (1976) 12, p. 442...455.
- [26] *Bärfuss Ch.* Pré-campagne de mesure des systèmes de teletext Ceefax/Oracle et Antiope. Berne, Direction générale des PTT, Division des recherches et du développement, Rapport N° 11.061 A, avril 1979.
- [27] *Bernath K. W. und Brand H.* Über den Einfluss der Mehrwegeausbreitung auf das trägerfrequente Spektrum des Fernsehsignals. Bern, Techn. Mitt. PTT 35 (1957) 10, S. 401...412.
- [28] *Bernath K. W.* Grundzüge des Farbfernsehens. Zürich, Bull. SEV 59 (1968) 9, S. 403...415.
- [29] *Bernath K. W., Bärfuss Ch. und Klingler R.* Feldversuche mit Videotextsystemen in der Schweiz. Berlin, Münchner Kreis; Tagung vom 12...15. Juni 1978 über elektronische Textkommunikation, Vortragsband.
- [30] Arbeiten der UER-Arbeitsgruppe V2, Datenübertragung im Rundfunk.
- [31] *Knauf G.* Das kommerzielle Bein eines Unterhaltungsriess. München, Funkschau 49 (1977) 19, S. 895...898.
- [32] *Wilmette M. R.* Technical frontiers of television. New York, IEEE Transactions on Broadcasting, BC-22 (1976) 3.
- [33] *Dietz U.* Vergleichende Ausbreitungsmessungen im Fernsehbereich mit dem Zwei-Tonträger-Verfahren und dem FM/FM-Multiplexverfahren. Hamburg, Rundfunktechn. Mitt. 17 (1973) 4, S. 175...182.
- [34] *Bernath K. W. und Klingler R.* Nutzung des freien Megahertz im UHF-Fernsehkanal der CCIR-Norm G mit FM-Tonträgern. Bern, Techn. Mitt. PTT 54 (1976) 7, S. 244...255.