

Zeitschrift: Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe = Bulletin technique / Entreprise des postes, téléphones et télégraphes suisses = Bollettino tecnico / Azienda delle poste, dei telefoni e dei telegrafi svizzeri

Herausgeber: Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe

Band: 68 (1990)

Heft: 3

Artikel: Künftige Fernsehsysteme = Systèmes futurs de télévision

Autor: Müller-Römer, Frank

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-876197>

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: 12.03.2026

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

Künftige Fernsehsysteme

Systèmes futurs de télévision

Frank MÜLLER-RÖMER*, München

Zusammenfassung. Der Autor betrachtet eingangs aus der Sicht einer bundesdeutschen öffentlich-rechtlichen Rundfunkanstalt die Bemühungen zur Einführung von HDTV im Rahmen des MAC-Standards. Er sieht mittelfristig darin weder einen ökonomisch noch technisch sinnvollen Weg. Er plädiert dafür, eine langfristige, compatible Lösung zu bevorzugen, die mit PAL-Plus beginnt (und somit auch die Übertragung im Format 5,33 : 3 ermöglicht), und erst wenn die technischen Voraussetzungen zum breitbandigen Abstrahlen von HDTV gegeben sind, auf ein solches System überzugehen. Die Verbesserungen, die mit PAL-Plus, kompatibel zum bisherigen Standard, den Fernsehzuschauer erreichen würden, könnten schon heute eine wesentliche Verbesserung der Bildqualität bieten. Diese Betrachtungen lassen sich jedoch weitgehend auf die Verhältnisse und auch die Überlegungen anderer westeuropäischer Rundfunkanstalten übertragen.

Résumé. Au début de l'article l'auteur considère, selon l'optique d'un organisme de radiodiffusion de droit public d'Allemagne fédérale, les efforts visant à introduire la télévision à haute définition dans le cadre des normes MAC. A moyen terme, il ne voit dans ses efforts aucune nécessité absolue, tant du point de vue économique que technique. Il plaide pour une solution à long terme compatible, qui débiterait avec le système PAL-Plus (qui permet également la transmission dans le format 5,33 : 3) pour passer à un système de télévision à haute définition seulement lorsque les conditions techniques pour la transmission à large bande du signal seront remplies. L'amélioration dont profiteraient les téléspectateurs aujourd'hui déjà avec le système PAL-Plus compatible, par rapport à la norme actuelle, consiste en une qualité de l'image sensiblement meilleure. Ces considérations s'apparentent à celles d'autres institutions de radiodiffusion d'Europe occidentale.

Futuri sistemi di televisione

Riassunto. L'autore esamina, dal punto di vista di un ente di radiodiffusione di diritto pubblico della Germania federale, gli sforzi in atto per introdurre la televisione ad alta definizione (HDTV) nell'ambito dello standard MAC. Secondo l'autore, in mancanza di una via economicamente e tecnicamente accettabile a medio termine, sarebbe meglio dare la preferenza a una soluzione compatibile a lungo termine, che parta da PAL-Plus (e permetta anche la trasmissione nel formato 5,33 : 3) e passare a un simile sistema solo quando sono create anche le premesse tecniche per diffondere la HDTV a larga banda. Con i miglioramenti che PAL-Plus – compatibile con l'attuale standard – potrebbe offrire al telespettatore, si otterrebbe già ora un aumento notevole della qualità dell'immagine. Le considerazioni dell'autore valgono, in larga misura, anche per gli enti di radiodiffusione di altri paesi dell'Europa occidentale.

1 Einleitung

In Europa finden mit PAL und SECAM einschliesslich der jeweiligen Varianten viele Studio- und Übertragungsnormen Anwendung. Als Übertragungswege werden terrestrische Sender, Fernmeldesatelliten und Breitbandkabelnetze genutzt. Die Endgerätehersteller haben sich auf die Norm- und Übertragungsvielfalt eingestellt. Die Hochintegration der Halbleitertechnik erleichtert dies.

Mit Beginn der Programmausstrahlung über Rundfunksatelliten hat von 1989 an eine weitere Norm, nämlich D2-MAC, Anwendung gefunden. Die Regierungen der Bundesrepublik Deutschland und Frankreichs beschlossen im Mai 1985, D2-MAC als gemeinsame Satelliten-Fernsehnorm für das TV-Sat- und das TDF-Rundfunksatellitensystem einzuführen.

D2-MAC steht für Multiplex-Analog-Components. Während Luminanz und Chrominanz bei PAL im Frequenzmultiplex übertragen werden, geschieht die Ausstrahlung der Signale bei D2-MAC im Zeitmultiplex (Fig. 1). Eine «Überschneidung» der Informationsinhalte für Luminanz und Chrominanz unterbleibt. Damit kommt es nicht mehr zu den vom PAL-System her bekannten Cross-Colour- und Cross-Luminanz-Störungen.

D2-MAC verwendet neben dem Prinzip des Zeitmultiplex auch noch eine Signalkompression, um eine erhöhte Auflösung des Fernsehbildes zu erreichen. Für die nötige Basisbandbreite ergibt sich damit ein Wert von 10,125 MHz.

1 Introduction

En Europe, avec les normes PAL et SECAM, et leurs variantes, de nombreuses normes sont utilisées, tant pour les studios que pour les transmissions de télévision. Les voies de transmission auxquelles on a recours sont des émetteurs terrestres, des satellites de télécommunication et des réseaux de câbles à large bande. Les fabricants des terminaux se sont adaptés à la grande variété des normes et des dispositifs de transmission. Cette attitude a été facilitée par l'intégration poussée des circuits à semi-conducteurs.

Avec le début de la diffusion des programmes par le biais de satellites de radiodiffusion, dès 1989, une norme supplémentaire, à savoir D2-MAC, a été utilisée. Les gouvernements de la République fédérale d'Allemagne et de France ont décidé, en mai 1985, d'utiliser D2-MAC en tant que norme commune de télévision par satellites, pour le système TV-Sat et pour celui du satellite de radiodiffusion TDF.

D2-MAC est l'abréviation de «Multiplex-Analog-Komponenten». Alors que dans la norme PAL la luminance et la chrominance sont transmises en multiplex de fréquences, la diffusion des signaux dans la norme D2-MAC a lieu par multiplexage dans le temps (fig. 1). Un «chevauchement» du contenu de l'information pour la luminance et la chrominance n'est pas possible. Ainsi les perturbations dues à la diaphotie de chrominance et à la diaphotie de luminance, telles qu'elles sont connues dans le système PAL, n'apparaissent plus.

*) Dipl.-Ing. Frank Müller-Römer ist Technischer Direktor des Bayerischen Rundfunks, München. Der Artikel ist mit freundlicher Zustimmung des Verlags der Zeitschrift «Fernseh- und Kino-Technik» entnommen.

*) Frank Müller-Römer, ingénieur diplômé, est directeur technique de l'Institut de radiodiffusion de Munich. Cet article est repris de la revue «Fernseh- und Kinotechnik» avec l'aimable autorisation de l'éditeur.

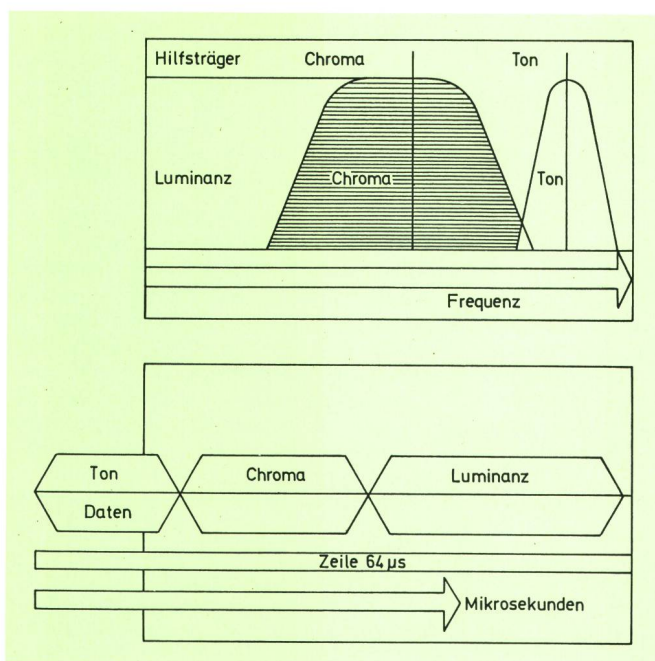


Fig. 1
Schematische Darstellung der Übertragung eines PAL-Signals (oben) und eines D2-MAC-Signals (unten) – Représentation schématique de la transmission d'un signal PAL (en haut) et d'un signal D2-MAC (en bas)

Hilfssträger – Porteuse auxiliaire
Croma – Couleur
Ton – Son
Luminanz – Luminance
Frequenz – Fréquence
Daten – Données
Zeile – Ligne
Mikrosekunden – Microsecondes

Bei einem theoretisch möglichen Einsatz dieser neuen Satelliten-Übertragungsnorm D2-MAC für die terrestrische Programmausstrahlung im 7-MHz-Kanalaraster ergibt sich gegenüber PAL keine verbesserte Auflösung.

Neben dem Vermeiden der Cross-Colour- und Cross-Luminanz-Störungen und einer gegenüber den heute genutzten Fernsehnormen verbesserten Auflösung bietet D2-MAC darüber hinaus noch einen digitalen Tonkanal mit wahlweiser Aufteilung in einen hochwertigen oder in zwei gute Stereo-Kanäle bzw. in acht Tonkanäle in Reportagequalität.

Die volle Übertragungs- und Signalqualität von D2-MAC wird jedoch nur dann ausgenutzt werden können, wenn die Sendesignale in Komponententechnik hergestellt werden. Dies bedeutet: Anstelle der vorhandenen PAL-Studios müssten digitale Studios oder analoge Komponentenstudios treten.

2 Übertragungskette bis zum Teilnehmer

Bezieht man die Endgeräte und ihre für die nächsten Jahre erkennbare technische Weiterentwicklung in eine Bewertung der sichtbaren Bildqualität eines aus Komponentenstudio, D2-MAC-Übertragungstechnik und Teilnehmer bestehenden Gesamtsystems ein, ergibt sich, dass der Zuschauer kaum sichtbare Vorteile – Cross-Colour ausgenommen – gegenüber einem guten PAL-Bild wird feststellen können. Die Bildröhre des Fernsehers

D2-MAC utilise également, en plus du principe du multiplexage dans le temps, une compression du signal, pour obtenir une définition accrue de l'image télévisuelle. La largeur de la bande de base ainsi nécessaire est de 10,125 MHz.

Avec l'utilisation théorique possible de cette nouvelle norme de transmission par satellites D2-MAC pour la diffusion terrestre des programmes avec un espacement entre canaux de 7 MHz, on n'obtient pas d'amélioration de la définition par rapport à la norme PAL.

En plus de la disparition des perturbations dues à la diaphotie de chrominance et de luminance et d'une définition améliorée par rapport aux normes de télévision utilisées actuellement, D2-MAC offre encore un canal son numérique avec possibilité de répartition en un canal son de haute qualité ou en deux canaux son de bonne qualité, ou encore en huit canaux son en qualité reportage.

La pleine qualité de la transmission et du signal, rendue possible par la norme D2-MAC, ne pourra toutefois être utilisée que si les signaux d'émission sont créés en technique composante. Cela signifie que, à la place des studios PAL existants, il faudrait utiliser des studios numériques ou des studios faisant appel à la technique analogique composante.

2 Chaîne de transmission jusqu'à l'abonné

Si l'on inclut les terminaux et leur développement technique auquel il faut s'attendre pour les prochaines années, dans une évaluation de la qualité d'image visible d'un système global comprenant un studio en technique composante, une technique de transmission D2-MAC et l'utilisateur, il en résulte que les téléspectateurs – mis à part la diaphotie de chrominance – ne pourront pratiquement pas déceler une définition supérieure du signal D2-MAC par rapport au signal PAL.

Un avantage remarquable pour l'utilisateur est donné par le signal de réception exempt de réflexions et par «la netteté de l'image» toujours optimale. Avec l'angle d'incidence du signal du satellite de 22° à 28° la couverture dans la zone de la République fédérale d'Allemagne est bien meilleure que la valeur de 1 à 2 % atteinte par la distribution terrestre!

Il y a lieu de relever encore un problème en relation avec l'utilisation de la norme de transmission D2-MAC: La composante couleur du signal est comprimée dans le rapport 3 : 1. Un léger souffle sur la voie de transmission, qui n'est normalement pas visible, passe à une fréquence supérieure lors de l'expansion et son effet devient plus grossier. Les perturbations dues à ce souffle sont particulièrement remarquables dans les parties rouges de l'image.

Si lors de la fixation des paramètres de système pour la norme D2-MAC on avait admis que la réception d'une très bonne image était déjà assurée pour un rapport C/N de 14 dB, les observations et les mesures réalisées à l'aide des programmes de test transmis par TDF 1 montrent qu'une qualité d'image parfaite – comparable à celle obtenue pour un signal PAL terrestre – n'est possible que pour un rapport C/N d'environ 22 dB ou plus. Cela signifie que pour une réception individuelle le dia-

kann eine höhere Auflösung des D2-MAC-Signals gegenüber dem PAL-Signal praktisch nicht darstellen.

Ein sichtbarer Vorteil für den Teilnehmer wird sich durch das stets reflexionsfreie Empfangssignal und die damit immer optimale «Bildschärfe» ergeben. Der Einfallswinkel des Satellitensignals erreicht mit 22° bis 28° im Gebiet der Bundesrepublik Deutschland gegenüber 1 bis 2 % bei der terrestrischen Versorgung einen viel besseren Wert.

Auf ein Problem, das im Zusammenhang mit dem Einsatz der D2-MAC-Übertragungsnorm gesehen werden muss, sei noch hingewiesen: Der Farbanteil des Signals wird im Verhältnis 3 : 1 komprimiert. Ein feines, normalerweise nicht sichtbares Rauschen auf der Übertragungsstrecke wird dann bei der Expansion höherfrequent und vergrößert. Dieses Rauschen stört besonders in roten Bildanteilen.

War man bei der Festlegung der Systemparameter für D2-MAC davon ausgegangen, dass bei einem C/N von 14 dB ein sehr gutes Bild empfangen wird, zeigen Beobachtungen und Messungen der über den TDF 1 gesendeten Testprogramme, dass eine einwandfreie Bildqualität – vergleichbar mit einem guten terrestrischen PAL-Signal – erst bei einem C/N von etwa 22 dB oder mehr gegeben ist. Dies bedeutet bei dem Individualempfang einen Mindest-Spiegeldurchmesser der Satellitenempfangsanlage von 85 bis 90 cm. Der gegenüber Fernmeldesatelliten von beispielsweise 25 MHz auf 13,5 MHz bei den Rundfunksatelliten verkleinerte Hub ist einfach zu gering.

Es stellt sich damit heraus, dass eine neue «Rundfunk-Norm» nicht nur im Labor, sondern auch über die tatsächliche Übertragungsstrecke (einschliesslich der Empfangsgeräte) eingehend erprobt werden sollte.

3 D2-MAC

Bisher haben sich nur die Bundesrepublik Deutschland und Frankreich für D2-MAC als Rundfunk-Satelliten-norm entschieden. Grossbritannien wird D-MAC einsetzen; einige nordeuropäische Staaten verfahren ähnlich. Aus Mitgliedstaaten der osteuropäischen Rundfunkorganisation (OIRT) hört man, dass keine Neigung besteht, D2-MAC bei künftigen Rundfunksatelliten einzuführen.

31 Nur fünf deutsche Programme für D2-MAC-Abstrahlung

Der Bundesrepublik Deutschland wurden auf der Internationalen Satellitenkonferenz 1977 nur fünf Kanäle im Rundfunksatelliten-Frequenzband zugewiesen. Nach einer Entscheidung der Ministerpräsidenten der Länder werden darüber folgende Programme gesendet:

- ARD EINS Plus
- 3SAT
- SAT 1
- RTL Plus
- «Westschienen-Programm».

mètre minimal de l'antenne parabolique de la station de réception par satellite doit être de 85 à 90 cm. L'excursion de fréquence de 25 MHz pour les satellites de télécommunication qui a été réduite à 13,5 MHz pour les satellites de radiodiffusion est tout simplement insuffisante.

Il découle de ce qui précède qu'une nouvelle «norme de radiodiffusion» ne peut pas seulement être examinée en laboratoire, mais qu'elle doit également faire l'objet d'essais approfondis sur une voie de transmission réelle (comprenant également les appareils de réception).

3 D2-MAC

Jusqu'ici seules la République fédérale d'Allemagne et la France ont décidé d'appliquer la norme D2-MAC aux transmissions par satellites de radiodiffusion. La Grande-Bretagne utilisera la norme D-MAC; quelques pays d'Europe septentrionale procèdent de façon analogue. Il est connu de la part d'Etats membres de l'Organisation de radiodiffusion des pays de l'Est que la tendance n'est pas d'introduire la norme D2-MAC pour les futurs satellites de radiodiffusion.

31 Seuls cinq programmes allemands sont préparés pour la diffusion selon la norme D2-MAC

Lors de la conférence internationale de 1977 ayant trait aux transmissions par satellites seuls cinq canaux dans la bande de fréquences des satellites de radiodiffusion ont été attribués à la République fédérale d'Allemagne. Selon une décision des ministres-présidents des «Länder» les programmes suivants sont transmis sur ces canaux:

- ARD UN Plus
- 3SAT
- SAT 1
- RTL Plus
- «Westschienen-Programm».

32 Distribution des programmes des satellites de radiodiffusion dans les réseaux de câbles des Postes fédérales d'Allemagne

Les Postes fédérales d'Allemagne reçoivent aujourd'hui déjà les programmes mentionnés sous 31 dans les stations de tête de leurs réseaux câblés à large bande (à l'exception du «Westschienen-Programm») qui sont émis par des satellites de télécommunication (ECS et Intelsat) en norme PAL. Au milieu de 1989 plus de cinq millions de ménages raccordés aux réseaux de transmission par câbles pouvaient déjà recevoir ces programmes.

Selon une décision prise il y a des années déjà par les Postes fédérales d'Allemagne, les programmes émis par TV-Sat 2 en norme D2-MAC sont transposés en norme PAL dans les stations de tête des réseaux de transmission par câbles et transmis sous cette forme, pour des raisons de compatibilité avec les téléviseurs et les enregistreurs vidéo PAL, ainsi que pour maintenir la portée des signaux dans l'intérêt des exploitants de pro-

32 Verbreiten der Rundfunksatellitenprogramme in Kabelnetzen der Deutschen Bundespost

Die Deutsche Bundespost empfängt bereits heute an den Kabel-Kopfstationen ihrer Breitbandkabel-Netze (BK) die unter 31 aufgeführten Programme (mit Ausnahme des «Westschienen-Programms»), die über Fernmeldesatelliten (ECS und Intelsat) in PAL gesendet werden. Mitte 1989 konnten über 5 Millionen Kabelhaushalte diese Programme empfangen.

Nach einer bereits vor Jahren getroffenen Entscheidung der Deutschen Bundespost werden die über den TV-Sat 2 in D2-MAC gesendeten Programme an den Kabel-Kopfstationen in PAL umgesetzt und weiterverbreitet werden, dies aus Gründen der Kompatibilität zu den bereits heute an Kabelnetzen angeschlossenen PAL-Fernsehgeräten und -Videorecordern sowie zur Erhaltung der Reichweite im Interesse der privaten Programmveranstalter. Von 1990 an ist dann eine zusätzliche Verteilung der Programme des TV-Sat 2 im Kabel auch in D2-MAC vorgesehen. Derzeit werden deshalb die BK-Netze erweitert, um künftig den Frequenzbereich zwischen 300 und 450 MHz mit einem Kanalaraster von 12 MHz nutzen zu können.

33 Verbreitung der Programme von SAT 1 und RTL Plus über terrestrische Fernsehsender in PAL

Zur Unterstützung der neuen privaten Programmveranstalter SAT 1 und RTL Plus werden deren Programme in vielen Grossstädten des Bundesgebietes auch über terrestrische Sender – parallel zur Verbreitung in den BK-Netzen – gesendet. 1992 werden etwa 12 bis 13 Millionen Haushalte diese beiden Programme über terrestrische Sender drahtlos bzw. über Kabelnetze der Deutschen Bundespost in PAL empfangen können.

34 Ergeben sich daraus neue Märkte?

341 Bei Programmproduzenten

Bei den Satellitenprogrammen der öffentlich-rechtlichen Rundfunkanstalten (ARD EINS Plus und 3SAT) handelt es sich um Programme, die in Inhalt, Struktur und Zielsetzung nicht mit den «grossen» Hauptprogrammen verglichen werden können. Kulturelle und europäische Aspekte sollen künftig besondere Berücksichtigungen finden. Auch das Stichwort «Ereigniskanal» beschreibt gut eine denkbare Programmsparte. Solange die Satellitenprogramme der öffentlich-rechtlichen Rundfunkanstalten auch keine Werbung enthalten dürfen (und damit nicht zur Programmfinanzierung beitragen), wird ihnen nicht die Bedeutung der terrestrischen «Basisprogramme» zukommen können. Programmwiederholungen werden im Vordergrund stehen.

Auch die privaten Programmveranstalter SAT 1 und RTL Plus, die sich gerade PAL-Studios und PAL-Übertragungswagen angeschafft haben, werden sehr genau überlegen, welche Investitionen in den nächsten Jahren zu tätigen sind.

Bei Programmproduzenten und Rundfunkanstalten wird daher sicherlich deshalb kein nennenswerter Bedarf nach Komponentenstudios auftreten, um die fünf ge-

grammes privés. Eine distribution supplémentaire des programmes de TV-Sat 2 en norme D2-MAC dans les réseaux de câbles est également prévue à partir de 1990. Actuellement les réseaux de câbles à large bande sont étendus afin qu'il soit possible d'utiliser la gamme des fréquences entre 300 et 450 MHz avec un espacement entre canaux de 12 MHz.

33 Distribution des programmes de SAT 1 et RTL Plus en norme PAL par des émetteurs de télévision terrestres

Afin de soutenir les nouveaux exploitants de programmes privés SAT 1 et RTL Plus, on assure également la diffusion de leurs programmes par le biais d'émetteurs terrestres, parallèlement à la distribution par les réseaux de câbles à large bande. D'ici à 1992, 12 à 13 millions de ménages pourront recevoir ces deux programmes, sans fil, par l'intermédiaire d'émetteurs terrestres, ou en norme PAL par le biais des réseaux de câbles des Postes fédérales d'Allemagne.

34 Cette situation crée-t-elle de nouveaux marchés?

341 Pour les producteurs de programmes

Pour les programmes transmis par satellites des organismes de radiodiffusion de droit public (ARD UN Plus et 3SAT), il s'agit de programmes dont le contenu, la structure et les objectifs ne peuvent pas être comparés avec les «grands» programmes principaux. A l'avenir, il y aura lieu de tenir compte d'une manière particulière des aspects culturels et européens. Le terme «canal de l'événement» décrit bien une certaine catégorie de programmes. Tant que les programmes diffusés par satellites des organismes de radiodiffusion de droit public ne pourront pas contenir de la publicité (permettant de participer au financement des programmes), ceux-ci n'auront jamais l'importance des «programmes de base» transmis par voie terrestre. On aura alors affaire, en premier lieu, à des reprises de programmes.

De ce fait, les exploitants des programmes privés SAT 1 et RTL Plus, qui viennent d'acquérir des studios et des véhicules de transmission en norme PAL, étudieront en détail quelles seront les investissements auxquels ils consentiront ces prochaines années.

C'est pourquoi les besoins en studios faisant appel à la technique composante ne seront pas énormes, aussi bien en ce qui concerne les producteurs de programmes que les organismes de radiodiffusion pour assurer la diffusion des cinq programmes mentionnés dans la meilleure qualité possible en norme D2-MAC pour transmission par satellites de radiodiffusion.

342 Dans le domaine des terminaux

La voie choisie de transposer en norme PAL les programmes émis en D2-MAC ne pourra pas être abandonnée ces prochaines années par les Postes fédérales d'Allemagne. La vente de nouveaux téléviseurs D2-MAC se limitera donc aux groupes d'utilisateurs suivants:

- Les téléspectateurs raccordés aux réseaux de câbles à large bande et aux installations privées d'antennes

nannten Programme in bestmöglicher Qualität in der neuen Rundfunksatellitennorm D2-MAC verbreiten zu können.

342 Im Endgeräte-Markt

Den einmal eingeschlagenen Weg, die in D2-MAC gesendeten Programme auch in PAL umzusetzen, wird die Deutsche Bundespost auch in den nächsten Jahren nicht verlassen können. Der Absatz neuer D2-MAC-Fernsehgeräte wird sich daher auf folgende Teilnehmergruppen beschränken:

- An die BK-Netze und private Gemeinschaftsantennenanlagen angeschlossene Teilnehmer, die über den TV-Sat 2 (und andere Rundfunksatelliten) in D2-MAC gesendete Programme in dieser Norm empfangen wollen. Es wurde bereits an anderer Stelle darauf hingewiesen, dass es in den nächsten Jahren keine sichtbaren Unterschiede zwischen einem PAL- und einem D2-MAC-Bild geben dürfte. Mit D2-MAC-Geräten wird daher in den nächsten Jahren kein nennenswertes Geschäft zu machen sein. Ähnlich wie Stereoton im Fernsehen, Videotext und TOP werden sich Endgeräte mit D2-MAC-Decoder nur im Rahmen von Ersatzkäufen in der oberen Geräteklasse verkaufen lassen. Mit entscheidend wird dabei auch der für ein Mehrnormgerät mit D2-MAC-Decoder verlangte Mehrpreis sein.
- Auf ein neues D2-MAC-Gerät (oder ein Vorsatzgerät zu dem vorhandenen PAL-Gerät) werden nur jene Teilnehmer angewiesen sein, die keinen Anschluss an das BK-Netz der Deutschen Bundespost haben und die fünf Satellitenprogramme mit einer eigenen Empfangsantennenanlage empfangen wollen. Die aufgrund vieler Gespräche durchgeführte Schätzung über die Entwicklung des Absatzes von Individual-Empfangsantennenanlagen für den TV-Sat zeigt *Figure 2*. Die Zahl von 1 Million angeschlossener Haushalte an private Satelliten-Empfangsanlagen für den TV-Sat im Jahr 1992 erscheint eher optimistisch als pessimistisch. Bei einer Beurteilung der Empfangschancen der über den TV-Sat 2 abgestrahlten D2-MAC-Programme muss auch berücksichtigt werden, dass über den deutschen Fernmeldesatelliten Kopernikus mindestens neun bundesdeutsche Fernsehprogramme in PAL abgestrahlt werden. Hinzu kommen 16 Stereo-Hörfunkprogramme in digitaler Übertragungsqualität. Nach den geltenden Verordnungen ist der Empfang der über den Kopernikus künftig abgestrahlten Programme von jedermann im Bundesgebiet auf Antrag möglich. Die Entwicklung der Technologie der Satelliten-Empfangsantennenanlagen erlaubt heute den Empfang mit wesentlich niedrigerer Leistung über Fernmeldesatelliten abgestrahlter Programme. Das Prinzip des TV-Sat hat sich leider überholt. Die Zukunftschancen der neuen Rundfunksatellitennorm D2-MAC können daher nur über einen längeren Zeitraum und nicht kurzfristig als günstig betrachtet werden. Vor Euphorie ist zu warnen.

Die auf D2-MAC aufbauende neue, westeuropäische Übertragungsnorm HD-MAC für hochauflösendes Fernsehen (HDTV) mit einem neuen Bildseitenverhältnis von

communes qui désirent recevoir dans cette norme les programmes émis en D2-MAC par TV-Sat 2 (ou d'autres satellites de radiodiffusion). Il a déjà été remarqué ailleurs qu'il ne faut pas s'attendre à des différences visibles entre la qualité d'une image PAL et celle d'une image D2-MAC. C'est pourquoi il n'y a pas lieu de penser que de grandes affaires seront réalisées ces années prochaines avec des appareils D2-MAC. A l'instar du son stéréophonique en télévision, du Vidéotex et des systèmes d'accès au Têlêtext (TOP) les téléviseurs avec décodeurs D2-MAC ne seront vendus qu'en tant qu'appareils de remplacement de la classe supérieure. Une des raisons de la relative faiblesse du marché à ses débuts sera également le prix de vente d'un décodeur D2-MAC pour un téléviseur multinormes.

- Seuls les téléspectateurs qui ne possèdent pas de raccordement aux réseaux de câbles à large bande des Postes fédérales d'Allemagne et qui veulent recevoir les programmes transmis par satellites à l'aide de leurs propres antennes de réception devront acquérir un nouvel appareil D2-MAC (ou un dispositif accessoire pour le raccordement d'un téléviseur PAL). La *figure 2* montre le développement du marché des installations d'antennes de réception individuelles pour TV-Sat, selon une évaluation se fondant sur de nombreux entretiens. Le nombre d'un million de ménages raccordés à des installations privées de réception par satellites pour TV-Sat, en 1992, paraît plutôt optimiste que pessimiste. Une appréciation des chances de réception des programmes en norme D2-MAC émis par TV-Sat 2 doit tenir compte du fait que le satellite de télécommunications Copernic émettra au moins neuf programmes de télévision officiels en norme PAL. A cela s'ajoutent 16 programmes radiophoniques

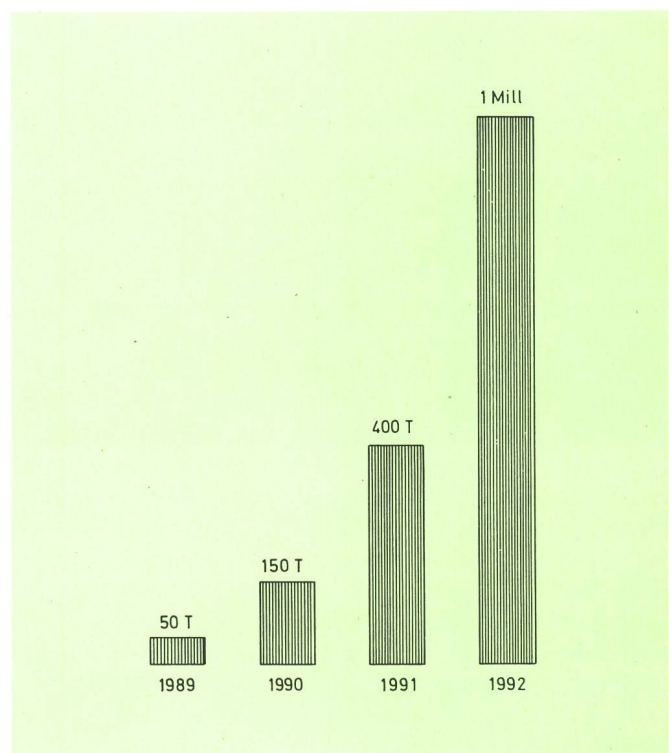


Fig. 2
Entwicklung des Individualempfangs über den TV-Sat 2 – Evolution de la réception individuelle par le biais de TV-Sat 2

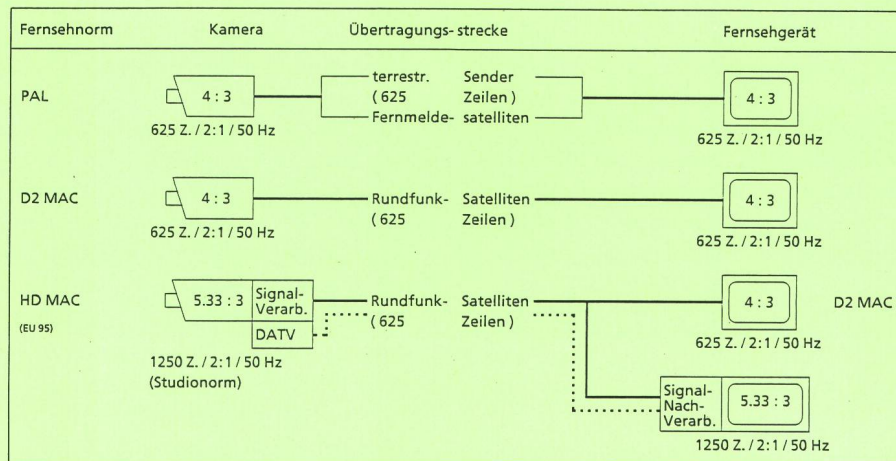


Fig. 3
Systemparameter für Studio, Übertragungsstrecke und Empfänger bei PAL, D2-MAC und HD-MAC – Paramètres de système pour le studio, la voie de transmission et le récepteur pour les normes PAL, D2-MAC et HD-MAC

Fernsehnorm – Norme de télévision

Kamera – Caméra

Übertragungsstrecke – Voie de transmission

Fernsehgerät – Téléviseur

Terrestrische Sender – Émetteurs terrestres

625 Zeilen – 625 lignes

Fernmeldesatelliten – Satellites de télécommunication

Rundfunksatelliten – Satellites de radiodiffusion

Studionorm – Norme de studio

Signal-Nachverarbeitung – Postconditionnement du signal

5,33 : 3 soll nach dem Willen der entsprechenden Regierungen und der Industrie von 1992 an – beginnend mit den Olympischen Sommerspielen in Barcelona – eingeführt werden.

4 Übertragungstechniken

Figur 3 stellt die Systemparameter als Studio, das heisst Signalquelle, Signalübertragung, also die Übertragungsstrecke und Fernsehgerät für PAL, D2-MAC und HD-MAC dar. Die Übertragungsnorm HD-MAC überträgt sämtliche Bildinhalte nur in 625 Zeilen; hinzu kommen Daten, um im Empfänger eine Wiederaufbereitung des Bildes mit 1250 Zeilen vornehmen zu können. Dieser «Notbehelf», ein HDTV-Bild durch einen dafür viel zu engen Übertragungskanal zu quetschen, geht auf eine Idee der Japaner zurück, die ihr Verfahren MUSE nennen.

Die bisherigen Überlegungen beim Eureka-Projekt 95 gehen nun dahin, das Fernsehbild in eine grössere Zahl von Einzelfeldern aufzuteilen und die jeweiligen Bildinformationen in Abhängigkeit der «Bewegung» im Einzelfeld zu übertragen: «Bewegt» sich wenig, soll mit 12,5 Halbbildern/s gesendet und auf diese Weise eine grosse Zahl von Bildpunkten übertragen werden, die einem hochauflösenden HDTV-Bild von 1250 Zeilen entspricht. In Feldern mit viel «Bewegung» werden nur soviel Informationsinhalte gesendet, wie es ein 625-Zeilen-Bild mit einer Bildwechselfrequenz von 50 Hz ermöglicht. Dieser Idee liegen Untersuchungen zugrunde, wonach das menschliche Auge Unschärfen während einer Bewegung viel weniger als bei statischen Bildern wahrnimmt.

en Stereophonie von Qualität. Nach den Anordnungen in Geltung, die Aufnahme der Programme, die von Copernic ausgesendet werden, soll für die ganze Welt in der Bundesrepublik Deutschland, auf einfache Weise der Aufnahme. Die Entwicklung der Technologie der Antennen der Aufnahme für die Übertragungen durch Satelliten ermöglicht die Aufnahme der Programme, die mit einer Leistung deutlich niedriger. Das Prinzip der TV-Sat ist leider nicht durchzuführen. Die Chancen für die Zukunft der neuen Norm für Satelliten der Radiodiffusion D2-MAC können nicht als günstig angesehen werden, zumindest nicht auf lange Sicht und nicht unmittelbar. Die Euphorie ist also nicht gerechtfertigt.

Die neue Norm der Übertragung der Länder des Westens HD-MAC, basierend auf D2-MAC, für eine Fernsehübertragung in hoher Auflösung (HDTV) mit einem neuen Verhältnis von Breite zu Höhe des Bildes von 5,33 : 3 soll, nach dem Willen der Regierungen und der Industrie, ab 1992 bei den Olympischen Spielen in Barcelona eingeführt werden.

4 Techniken der Übertragung

Die Figur 3 zeigt die Systemparameter für das Studio, das heisst die Quelle des Signals, die Übertragung des Signals, das heisst die Übertragungsstrecke und das Fernsehgerät für die Normen PAL, D2-MAC und HD-MAC. Die Norm HD-MAC überträgt den Inhalt des Bildes nur in 625 Zeilen; dazu kommen Daten, die es ermöglichen, im Empfänger eine Regenerierung des Bildes auf 1250 Zeilen zu bewerkstelligen. Diese «arti-

Nach wie vor ist völlig ungeklärt, wie die Übergänge zwischen den einzelnen Feldern «unsichtbar» gestaltet werden können. Ein derartiges Verfahren mag zwar für statische Testbilder funktionieren, ob es aber auch künftigen Ansprüchen an eine verbesserte Qualität gegenüber D2-MAC und PAL bei schnellen und komplexen Bewegungsvorgängen genügt, muss noch gezeigt werden. Bisher war keine Demonstration mit einer entsprechenden funktionierenden Bewegungsadaption zu sehen. Erhebliche Zweifel müssen angemeldet werden, ob dieses Prinzip der Übertragung mit der geforderten (und versprochenen) Bildqualität überhaupt funktionieren kann.

Und wenn dieses Prinzip funktioniert, dann sicherlich nicht für künftige grosse Endgeräte mit Abmessungen von 1,8 m × 1 m. Dort würde sich die mangelhafte Bewegungsauflösung der Bildwechselfrequenz von 50 Hz gegenüber 60 Hz am linken und rechten Bildrand deutlich zeigen.

Eine technologisch interessante und aufwendige digitale Signalverarbeitung in künftigen Fernsehempfängern soll dann auf einem Bildschirm mit breiterem Format (Bildseitenverhältnis 5,33 : 3) gegenüber D2-MAC zu qualitativ hochwertigen Bildern führen.

Die aufgrund der ersten Ausstrahlungsversuche bei TDF 1 sichtbar gewordenen Mängel der neuen Norm D2-MAC erfordern vor einer endgültigen Entscheidung für HD-MAC umfangreiche Ausstrahlungsversuche. Darüber hinaus muss die bisherige Annahme, für den Empfang eines HD-MAC-Signals in bester Qualitätreiche ein C/N von 17 dB aus, nochmals überprüft werden.

Die für den Empfang von D2-MAC installierten Satelliten-Empfangsanlagen müssen natürlich auch genügend Systemreserve für den späteren einwandfreien Empfang von HD-MAC-Signalen haben!

5 Stellung der deutschen Rundfunkanstalten

Die deutschen öffentlich-rechtlichen Rundfunkanstalten unterstützen HD-MAC als Ausstrahlungsnorm. Eine entsprechende Verabredung zwischen dem Zentralverband der Elektrotechnischen Industrie (ZVEI) und den Rundfunkanstalten wurde Ende 1988 getroffen. Eine unmittelbare Mitarbeit am Eureka-Projekt EU 95 scheidet für die Rundfunkanstalten jedoch solange aus, wie die Überlegungen und Arbeiten für die Ausstrahlungsnorm HD-MAC nicht von den Fragen eines HDTV-Studiostandards getrennt werden.

Es ist darüber hinaus mehr als fraglich, ob sich diese von den westeuropäischen Regierungen und der gerätea-bauenden Industrie einseitig vorgeschlagene Studio-norm weltweit durchsetzen könnte. Den europäischen Rundfunkanstalten kommt es mit Blick auf einen internationalen Programmaustausch ganz besonders darauf an, neben der bisher einzigen, weltweiten Produktions-norm, nämlich dem 35-mm-Spielfilm, auch eine weltweite «elektronische» Produktionsnorm festzulegen. Diese Prioritätsaussage bedeutet, dass zumindest die öffentlich-rechtlichen Rundfunkanstalten in der Bundesrepublik Deutschland mit Investitionen für Studioeinrichtungen und Übertragungswagen für HDTV-Produktionen warten werden und warten müssen, bis sich eine

«MUSE»-Methode, die besteht darin, eine HDTV-Bildung für die Übertragung auf einen Kanal mit geringer Bandbreite auf der Idee der Japaner, die ihren MUSE-Verfahren, basieren.

Die Überlegungen in Zusammenhang mit dem Projekt Eureka 95 beruhen auf der Idee, das Fernsehbild in eine grosse Anzahl von Elementarfeldern und zu übertragen die Videoinformation nach der Menge des «Bewegungs» in jedem Elementarfeld. Wenn es wenig «Bewegung» gibt, wird mit 12,5 Halbbildern/s, was es ermöglicht, eine grosse Anzahl von Punkten im Bild zu übertragen, was zu einem Bild mit hoher Definition mit 1250 Zeilen. In den Elementarfeldern, in denen es viel «Bewegung» gibt, werden nur die Informationen des Inhalts, die entsprechen einem Bild mit 625 Zeilen, mit einer Bildfrequenz von 50 Hz. Diese Idee beruht auf Untersuchungen, nach denen das menschliche Auge viele Unvollkommenheiten der Schärfe in einem Bild im Vergleich zu einem statischen Bild.

Dennoch, es ist noch nicht klar, auf welche Weise die Übergänge zwischen den verschiedenen Elementarfeldern werden «unsichtbar». Ein solches Verfahren könnte eventuell funktionieren für statische Testbilder. Es bleibt noch zu zeigen, ob dieses Verfahren den Anforderungen für die Übertragung einer besseren Qualität, im Vergleich zu den Normen D2-MAC und PAL, in Bezug auf die Übertragung von schnellen Bewegungen. Bisher gibt es keine Demonstration dieses Verfahrens, das funktioniert mit einer Anpassung, die dem Bewegung entspricht, nicht wurde präsentiert. Es gibt die Möglichkeit, dass es Zweifel gibt, ob es möglich ist, dieses Übertragungsverfahren zu verwenden, um die Qualität des Bildes zu erhalten (und versprochen).

Wenn dieses Verfahren funktionieren sollte, es wäre sicherlich nicht anwendbar für die zukünftigen grossen Fernseher, deren Dimensionen des Bildschirms werden 1,8 m × 1 m. Die unzureichende Definition der Details im Bewegungsbild für eine Bildfrequenz von 50 Hz wird wahrscheinlich in den Rändern der linken und rechten Seite des Bildes, wenn es weniger der Fall ist für eine Bildfrequenz von 60 Hz.

Ein anspruchsvolles Signalverarbeitungs-System in den Fernsehern der Zukunft mit einem Bildschirm mit grosser Dimension (Verhältnis Breite-Höhe von 5,33 : 3), erfordert dennoch die Umsetzung von relativ wichtigen, wird zu Bildern von hoher Qualität im Vergleich zu der Norm D2-MAC.

Die Defekte der neuen Norm D2-MAC werden sichtbar bei den Versuchsversuchen der Übertragung mit dem Satelliten TDF 1 erfordern Versuche der Übertragung, die ausdehnen, bevor eine definitive Entscheidung über die Norm HD-MAC sein kann. Ausserdem, es gibt die Möglichkeit, noch einmal die Hypothese, nach der ein C/N von 17 dB genügt für die Übertragung eines HD-MAC-Signals von hoher Qualität.

Die Übertragungsanlagen für die Übertragungen per Satellit nach der Norm D2-MAC werden natürlich ausreichen, um es zu ermöglichen, in der Folge, die Übertragung der HD-MAC-Signale.

weltweit einheitliche elektronische Studionorm durchgesetzt hat oder sich zumindest abzeichnet.

1992 werden daher Produktions- und Übertragungseinrichtungen in nennenswertem Umfang nicht zur Verfügung stehen. Die in der BRD vorgenommene Gebührenanpassung von 1990 an verbietet den öffentlich-rechtlichen Rundfunkanstalten darüber hinaus aussergewöhnliche Investitionen bzw. «vorgezogene» Ersatzbeschaffungen.

Die Überlegungen und Arbeiten am Eureka-Projekt EU 95 zeigen sehr deutlich, dass durch die Zwangskompatibilität zu D2-MAC eine eigentlich sinnvolle, unabhängige Weiterentwicklung von HD-MAC zu einem recht brauchbaren Übertragungsstandard für ein Fernsehen mit wesentlich besserer Qualität als PAL und mit einem breiteren Bildformat entscheidend behindert wird. Bleibt diese Zwangskompatibilität von HD-MAC zu D2-MAC bestehen, ist HD-MAC auch völlig vom Erfolg – oder vom Misserfolg – von D2-MAC abhängig. Wenn sich aus den geschilderten Gründen für D2-MAC über viele Jahre hinweg keine günstige Entwicklung bietet, wieso sollten sich dann für HD-MAC (und für die darin investierten vielen hundert Millionen DM) bessere Chancen ergeben?

Künftig wird es durch die Entwicklung der Fernmeldesatellitentechnik Kanäle zur Verbreitung von Fernsehprogrammen an jedermann in grösserer Zahl geben. Für ein unabhängiges, also keiner Zwangskompatibilität unterliegendes HD-MAC, könnten dann die Kanäle des deutschen Rundfunksatelliten TV-Sat 2 mit entsprechenden technischen Parametern bereitgestellt werden.

Auch aus industriepolitischer Sicht der westeuropäischen Industrieländer ist es wünschenswert, eine «Zwischenstufe» bei der Weiterentwicklung der Fernsehtechnik bis zum Einsatz eines echten HDTV mit dem grossen Bildschirm als Endgerät in vielleicht 10 bis 15 Jahren anzustreben.

Ein ganz besonderer Kaufanreiz für neue Geräte wird sicherlich im neuen Bildformat mit dem Bildseitenverhältnis von 5,33 : 3 liegen. Dieser neue, breitere Bildschirm als Teil einer neuen Norm ist auch im ausgeschalteten Zustand des Fernsehgerätes deutlich sichtbar! Auch für den Nachbarn und die Gäste.

6 D2-MAC mit breiterem Bildformat

Ein «breiteres» Fernsehbild mit dem Bildseitenverhältnis von 5,33 : 3 entspricht natürlich besser dem menschlichen Gesichtssinn als das heutige Bildformat. Auch der Spielfilm nutzt seit vielen Jahren ein breiteres Format, um einen lebendigeren und der Wirklichkeit etwas mehr angenäherten Eindruck des tatsächlichen Geschehens vermitteln zu können.

Diese Überlegungen hatten ja schon vor Jahren zu Vorschlägen geführt, auch in der neuen Satellitennorm D2-MAC ein breiteres Bild mit dem Format 5,33 : 3 vorzusehen. Aus der Industrie ist nun zu hören, dass die Serienfertigung von Geräten mit einer breiteren Bildröhre im Jahr 1990 anlaufen soll. Dabei ist neben der Darstellung von Fernsehbildern im Format 4 : 3 und drei weite-

5 Position des organismes de radiodiffusion allemands

Les organismes de radiodiffusion de droit public allemands reconnaissent la norme HD-MAC en tant que norme de diffusion. Un accord correspondant entre l'Association centrale de l'industrie électrotechnique (ZVEI) et les organismes de radiodiffusion a été passé à la fin de 1988. Une collaboration directe au projet Eureka EU 95 reste cependant impossible, pour les organismes de radiodiffusion, tant que les raisonnements et les travaux concernant la norme de diffusion HD-MAC ne peuvent pas être séparés des questions concernant les normes pour les studios de télévision à haute définition.

En outre, il n'est pas certain que cette norme de studio proposée unilatéralement par les gouvernements d'Europe occidentale et les fournisseurs d'appareils puisse s'affirmer au niveau mondial. Il est important pour les organismes européens de radiodiffusion que, dans l'optique d'un échange international de programmes, une norme de production universelle «électronique» puisse être fixée en plus de la seule norme de production universelle reconnue à ce jour, à savoir le film de 35 mm. Cette affirmation prioritaire signifie que, pour le moins, les organismes de radiodiffusion de droit public de la République fédérale d'Allemagne attendront et doivent attendre avec des investissements pour les équipements des studios et les véhicules de transmission destinés aux productions HDTV, jusqu'à ce qu'une norme électronique de studio se soit imposée au niveau mondial ou tout au moins qu'elle se dessine.

Il en découle qu'en 1992 des équipements de production et de transmission ne seront pas disponibles sur une grande échelle. L'adaptation des taxes entrée en vigueur en 1990 en Allemagne fédérale ne permet pas aux organismes de radiodiffusion de droit public de procéder à des investissements extraordinaires ou à des acquisitions de remplacement «anticipées».

Les raisonnements et les travaux dans le cadre du projet Eureka EU 95 montrent de manière claire que la nécessité d'une compatibilité des équipements avec la norme D2-MAC empêchera la mise au point d'une norme de transmission pour une télévision offrant une qualité notablement meilleure et un format d'image plus grand que la norme PAL. Si cette compatibilité de la norme HD-MAC avec la norme D2-MAC devait subsister, le succès – ou l'insuccès – de la norme HD-MAC dépendra du succès ou de l'insuccès de la norme D2-MAC. Si, pour les raisons évoquées, un développement favorable de la norme D2-MAC reste impossible pendant de nombreuses années, on peut se demander pourquoi les chances pour la norme HD-MAC (avec les centaines de millions de DM d'investissements que cela suppose) devraient être meilleures?

A l'avenir, grâce au développement de la technique des satellites de télécommunication de nombreux canaux pour la diffusion de programmes de télévision pourront être mis à la disposition de tout un chacun. Les canaux du satellite de radiodiffusion TV-Sat 2, dotés des paramètres techniques correspondants, pourraient être alors utilisés à la transmission indépendante de programmes en norme HD-MAC, sans qu'il soit nécessaire de garantir la compatibilité avec d'autres équipements.

ren kleineren Bildern («Bild im Bild») auch an eine bildfüllende Vergrößerung von im Letterbox-Format gesendeten Spielfilmen gedacht. Damit beginnt die Markteinführung des breiten Bildschirms. Auch die Ausstrahlung von Breitbild-D2-MAC-Programmen scheint denkbar.

Nach Vorstellungen von Thomson könnten künftig Studiokameras Bilder im Format 5,33 : 3 mit 625 Zeilen ohne Zeilensprung aufnehmen. Damit bestünde das Fernsehsignal in jedem Halbbild aus der vollen Zeilenzahl (625) gegenüber heute nur 312 Zeilen. Daraus könnte ein sehr gutes Breitbild-D2-MAC-Signal (Komponentensignal) abgeleitet werden, das eine sichtbar bessere Qualität als ein PAL-Signal hat.

Der neue Fernsehempfänger mit breiterer Bildröhre verdoppelt dann bei der Wiedergabe die Zeilenzahl und bildet so in jedem Halbbild wieder die volle Zeilenzahl (625) ohne Zeilensprung ab.

Der «sichtbare» Erfolg ist verblüffend: Mit dem üblichen Betrachtungsabstand sind keinerlei Zeilenstrukturen mehr zu erkennen. Der Betrachter glaubt, er habe ein HDTV-Bild mit einer Zeilenzahl von über 1000 und einer entsprechenden höheren Auflösung vor sich. Das ist eine interessante Alternative zu HD-MAC mit dem Vorteil, ohne grössere Investitionen im Studio und ohne die geschilderten Nachteile von HD-MAC (bewegungsadaptive Signalverarbeitung) auszukommen.

In Frankreich wird derzeit überlegt – um Secam eines Tages generell ablösen zu können –, die sechs terrestrisch ausgestrahlten Fernsehprogramme künftig in D2-MAC parallel auch über Satelliten (TDF 1/2 und Telecom) abzustrahlen und dabei das Format 5,33 : 3 zu verwenden. Nach zehn Jahren sei dann ein grosser Teil der zwischenzeitlich neu gekauften Fernsehgeräte mit diesem Bildformat ausgestattet. Später könne dann der Weg zu einem echten hochauflösenden Fernsehen, nämlich zu HDTV (ohne Zeitdruck und unter Lösung der heute noch vorhandenen technischen Probleme) beschritten werden. Mit der Parallelausstrahlung über Satellit würden dann auch die Kosten für die teure (terrestrische) Modulationszuführung zu den heutigen Sendern drastisch reduziert werden können.

In der Bundesrepublik Deutschland ist eine derartige parallele Programmausstrahlung für die Programme der Grundversorgung (ARD- und ZDF-Programm) bisher öffentlich nicht diskutiert worden. Als Unterstützung der neuen Satellitennorm D2-MAC (und langfristig auch der Aktivitäten für HD-MAC) und aus Kostengründen (geringere Aufwendungen für die Modulationszuführung zu den terrestrischen Grundnetzsendern) wären entsprechende Überlegungen jedoch empfehlenswert.

Zahlreiche Ideen für Verbesserungen des bestehenden PAL-Systems werden – zum Teil schon seit einer Reihe von Jahren – in wissenschaftlichen Instituten und bei den Rundfunkanstalten untersucht und diskutiert.

7 PAL-Plus

Mit PAL-Plus käme eine weitere Übertragungsnorm hinzu: Kompatibel zu allen vorhandenen PAL-Empfängern und mit Vorteilen für künftige Geräte.

Du point de vue de la politique industrielle des pays d'Europe occidentale, il est souhaitable d'introduire une «étape intermédiaire» dans le développement de la technique télévisuelle jusqu'à l'apparition, éventuellement dans 10 à 15 ans, d'une véritable télévision à haute définition avec un écran de grandes dimensions en tant que terminal.

Le nouveau format dont le rapport largeur-hauteur de l'image est de 5,33 : 3 constituera certainement un encouragement particulier à l'achat de nouveaux terminaux. Un écran de telles dimensions, qui fait partie de la nouvelle norme, se remarque également de manière indubitable même lorsque le téléviseur est déclenché. Et cela également pour le voisin et les invités!

6 D2-MAC avec un format d'image plus grand

Une image télévisuelle «plus large» avec un rapport largeur-hauteur de 5,33 : 3 correspond naturellement mieux au champ visuel de l'être humain que le format habituel. Les films cinématographiques sont projetés depuis de nombreuses années dans un format plus large, afin que les scènes apparaissant sur l'écran éveillent un sentiment plus proche de la réalité.

Ces raisonnements avaient déjà conduit, il y a plusieurs années, à des propositions visant à prévoir, avec la nouvelle norme de transmission par satellites D2-MAC, une image plus grande dans le format 5,33 : 3. On entend dire dans l'industrie que la fabrication en série d'appareils avec un tube image plus large doit commencer en 1990. Dans les solutions proposées, on pense en plus de la représentation des images télévisuelles dans le format 4 : 3 à l'insertion de trois images supplémentaires plus petites («image dans l'image») ainsi qu'à l'agrandissement de l'image d'un film cinématographique à plein format «Letterbox». C'est ainsi que débute l'introduction sur le marché d'un écran télévisuel large. La diffusion de programmes en norme D2-MAC comportant des grandes images est également pensable.

Selon les idées de Thomson, à l'avenir, les caméras de studio devraient pouvoir prendre des images dans le format 5,33 : 3 avec 625 lignes, sans entrelacement. Si tel était le cas le signal télévisuel dans chaque demi-image serait constitué du nombre total de lignes (625) à l'encontre de la norme actuelle qui n'en compte que 312. Il serait alors possible d'en tirer un signal pour une très bonne image élargie en norme D2-MAC (signal composite) qui offrirait une qualité visiblement meilleure que le signal de la norme PAL.

Le nouveau téléviseur avec un tube pour image élargie double le nombre de lignes à la restitution et forme pour chaque demi-image le nombre total de 625 lignes sans entrelacement.

Le succès «visible» est énorme: A la distance de vision normale on ne remarque plus aucune structure de lignes. Le téléspectateur croit voir une image HDTV avec un nombre de lignes supérieur à mille et une plus grande définition correspondante. Cette solution représente une alternative intéressante à la norme HD-MAC avec l'avantage qu'elle peut être appliquée sans investissements importants pour les équipements de studio et sans que les inconvénients décrits (conditionnement

71 Grundgedanke

Der künftige Einsatz von Endgeräten mit breiteren Bildröhren führt zwangsläufig auch zu der Frage, ob aufgrund der künftig möglichen digitalen Signalverarbeitung unter Verwendung hochintegrierter Chips (4-Mbit-Technologie) eine Weiterentwicklung der bisherigen PAL-Fernsehnorm möglich ist. Dabei sollten sowohl denkbare Qualitätsverbesserungen für die Bildübertragung als auch ein breiteres Format (5,33 : 3) in die Betrachtungen einbezogen werden. Die 4-Mbit-Technologie ermöglicht es, Bildspeicher nicht nur zur Vermeidung von Flimmereffekten, sondern als eine Art «Fernseh-Zentralrechner» einzusetzen. Eine Weiterentwicklung der bisherigen PAL-Norm mit moderner Halbleitertechnologie könnte daher zu wesentlichen Verbesserungen führen.

72 Kompatibilität

Die vielen Millionen am Markt vorhandenen PAL-Geräte erfordern es jedoch, dass eine weiterentwickelte PAL-Norm kompatibel zur heutigen Fernsehnorm sein muss. Ausserdem ist bei entsprechenden Überlegungen zu berücksichtigen, dass auch weiterhin nur die heute terrestrisch genutzten Kanäle mit einer Bandbreite von 7 MHz zur Verfügung stehen werden.

73 Rundfunkpolitische Aspekte

Diese technischen Überlegungen für eine kompatible Weiterentwicklung und Verbesserung der heutigen PAL-Norm werden durch rundfunkpolitische Aspekte ergänzt: Auch die Fernseh-Basisprogramme des öffentlich-rechtlichen Rundfunks, die der Grundversorgung der gesamten Bevölkerung dienen und sie sicherstellen sollen, müssen von einer möglichen technischen Weiterentwicklung (höhere Auflösung, geändertes Bildformat, verbesserte Tonqualität) künftig profitieren können. Die terrestrischen Sendernetze bilden auch auf lange Sicht weiterhin das Rückgrat für diese Basisprogramme, da nur sie eine Vollversorgung garantieren.

An die BK-Netze der BRD-Post werden irgendwann einmal bestenfalls 50 bis 60 % aller Haushalte im Bundesgebiet als Teilnehmer angeschlossen sein. Und Satelliten brauchen immer eine stationäre Parabolantenne; ein mobiler Empfang ist ausgeschlossen. Nachdem die Hauptprogramme von ARD und ZDF bei der Kanalverteilung des deutschen Rundfunksatelliten TV-Sat nicht berücksichtigt wurden, kommt der Weiterentwicklung der Sendemöglichkeiten über die terrestrischen Ketten eine ganz besondere Bedeutung zu. Nur der öffentlich-rechtliche Rundfunk kann mit seinen flächendeckenden, terrestrischen Sendernetzen die Grundversorgung sicherstellen.

74 Nutzung breitformatigen Programmaterials

Die heute terrestrisch gesendeten Fernsehprogramme verwenden als Programmaterial etwa zwischen 30 % (ARD/ZDF) und 60 % (private Programmveranstalter) Spielfilme im Format 5 : 3 oder breiter, das in etwa dem neuen Fernsehformat 16 : 9 bzw. 5,33 : 3 entspricht. Beachtliche Teile der Archive der Rundfunkanstalten könn-

den dem signal adapté au mouvement) de la norme HD-MAC n'apparaissent.

En France, on étudie actuellement la possibilité – pour remplacer un jour de manière générale la norme SECAM – de diffuser les six programmes télévisuels transmis par la voie terrestre parallèlement par satellites (TDF 1/2 et Telecom) en norme D2-MAC et d'utiliser, par la même occasion, le format 5,33 : 3. On peut admettre qu'après 10 ans environ les téléviseurs achetés entre-temps seront équipés d'un tube image permettant la réception de ce format. Par la suite il serait alors possible de passer à une véritable télévision à haute définition, à savoir la télévision HDTV (sans que l'on soit soumis à la pression du temps et après la solution des problèmes techniques apparaissant aujourd'hui encore). Avec la transmission en parallèle par satellites il serait possible de réduire de façon draconienne les coûts afférents à l'acheminement (terrestre) de la modulation aux émetteurs

En République fédérale d'Allemagne, une diffusion parallèle de ce genre n'a pas encore été discutée en ce qui concerne les programmes publics de couverture de base (ARD et ZDF). Cependant, si l'on pense à la nécessité de promouvoir la nouvelle norme de transmission par satellites D2-MAC (et à long terme également les activités pour HD-MAC), ainsi que pour des raisons de coûts (frais réduits d'acheminement de la modulation aux émetteurs des réseaux de base terrestres), il serait recommandable de penser à ce problème.

De nombreuses idées visant à améliorer le système existant PAL sont examinées et discutées – en partie depuis plusieurs années déjà – dans les instituts scientifiques et les organismes de radiodiffusion.

7 PAL-Plus

Avec PAL-Plus, une nouvelle norme de transmission serait introduite: Compatible avec tous les récepteurs PAL existants et offrant des avantages pour les appareils futurs.

71 Idée de base

L'utilisation future d'appareils avec des tubes image plus larges conduit forcément à se demander si, en se fondant sur le conditionnement du signal qui sera possible dans le futur en faisant appel à des puces hautement intégrées (technologie à 4 Mbit), une amélioration de la norme télévisuelle actuelle PAL est possible. Dans cette optique, il y aurait lieu de considérer à la fois les améliorations de qualité réalisables pour la transmission de l'image et l'utilisation d'un format plus large (5,33 : 3). La technologie à 4 Mbit permet d'utiliser non seulement une mémoire d'image pour éviter les effets de scintillement mais encore un genre de «processeur central de télévision». Un perfectionnement de la norme PAL actuelle avec une technologie de semi-conducteurs modernes pourrait donc conduire à des améliorations importantes.

72 Compatibilité

Les nombreux millions d'appareils PAL existants sur le marché exigent toutefois qu'une norme PAL perfectionnée soit compatible avec la norme de télévision actuelle.

ten durch ein verbessertes PAL-System (PAL-Plus) dem eigentlichen Bildformat entsprechend genutzt werden.

8 Strategiegruppe PAL

Die öffentlich-rechtlichen Rundfunkanstalten in der Bundesrepublik Deutschland stellen daher – ausgehend von der geschilderten Grundposition – zurzeit gemeinsam mit deutschen Herstellerfirmen Überlegungen für Verbesserungen des bestehenden PAL-Systems an, besonders in Richtung eines Breitbild-PAL. Eine Strategiegruppe PAL der Technischen Kommissionen ARD/ZDF befasst sich damit.

81 Systemvorschläge

Aufgrund der bisher veröffentlichten Vorschläge zu diesem Fragenkomplex versprechen an erster Stelle die Ideen von *Professor Dr. Wendland*, Lehrstuhl für Nachrichtentechnik an der *Universität Dortmund* («Q-PAL»), sowie des *Instituts für Rundfunktechnik (IRT)*, München, («I-PAL») einen wesentlichen Beitrag zur Verbesserung der Bildqualität leisten zu können. Die zusätzlichen Übertragungskapazitäten, die neue, elektronische Filterverfahren auf der Studio- und Empfängerseite bieten, sollten bei der Definition eines neuen Gesamtsystems (PAL-Plus) sowohl für eine Verbesserung der Bild- und Tonqualität als auch für ein breiteres Bildformat verwendet werden.

Den bisher unterbreiteten Verbesserungsvorschlägen des Instituts für Rundfunktechnik (IRT) für ein breiteres Bildformat für PAL liegt folgende Überlegung zugrunde (Fig. 4): Bei Aufnahme eines Fernsehbeitrags im Studio

En outre, il y a lieu de se rendre compte, dans de pareilles études, qu'à l'avenir seuls les canaux utilisés aujourd'hui pour une transmission terrestre avec une largeur de bande de 7 MHz resteront disponibles.

73 Aspects de politique de radiodiffusion

Ces considérations d'ordre technique concernant le perfectionnement compatible et l'amélioration de la norme PAL actuelle sont complétées par des aspects de politique de radiodiffusion: Les programmes de télévision de base des organismes de radiodiffusion de droit public qui servent à la couverture de base de l'ensemble d'un pays, une couverture qu'il s'agit d'assurer, devraient également pouvoir profiter, à l'avenir, d'une amélioration technique (définition plus élevée, format de l'image modifié, meilleure qualité du son). Les réseaux d'émetteurs terrestres resteront, à longue échéance, aussi l'épine dorsale de la diffusion de ces programmes de base, vu qu'ils sont seuls à garantir une couverture totale.

Il faut s'attendre qu'un jour ou l'autre dans le meilleur des cas 50 à 60 % de tous les ménages du territoire de la République fédérale d'Allemagne seront raccordés aux réseaux de câbles à large bande des Postes allemandes. De plus la réception des programmes diffusés par satellites exige toujours une antenne parabolique stationnaire; une réception mobile est exclue. Etant donné que l'on n'a pas tenu compte des programmes principaux d'ARD et de ZDF dans la répartition des canaux du satellite allemand de radiodiffusion TV-Sat, le développement des possibilités d'émission par le biais des chaînes terrestres acquiert une signification particulièrement im-

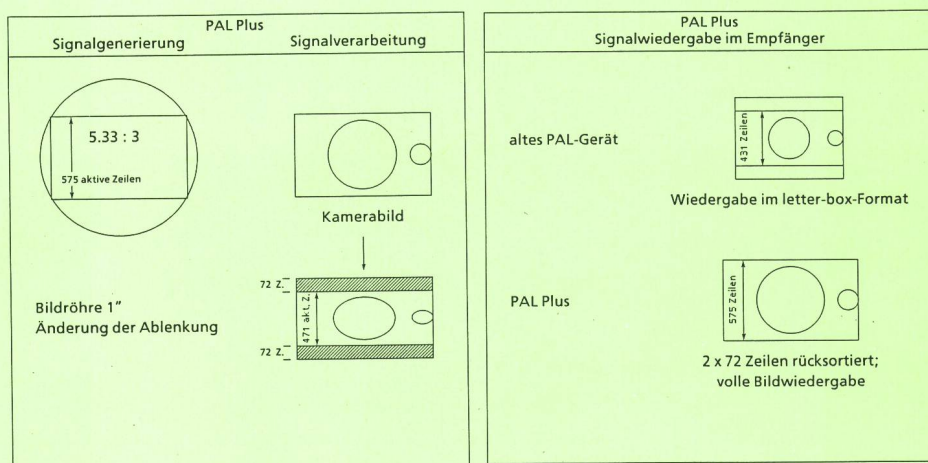


Fig. 4
PAL-Plus: Signalgenerierung, -verarbeitung und -wiedergabe – Génération, traitement et restitution des signaux dans le système PAL-Plus
 Signalregenerierung – Régénération du signal
 Signalverarbeitung – Conditionnement du signal
 Signalwiedergabe im Empfänger, altes PAL-Gerät – Restitution du signal dans le récepteur, ancien téléviseur PAL
 Aktive Zeilen – Lignes actives
 Kamerabild – Image de la caméra
 Wiedergabe im «Letter-Box»-Format – Restitution en format «Letter-Box»
 1-inch-Bildröhre – Tube image 1 pouce
 Änderung der Ablenkung – Modification du balayage
 2 x 72 Zeilen rücksortiert, volle Bildwiedergabe – Réinsertion de 2 x 72 lignes, restitution complète de l'image

mit einer Breitbild-PAL-Kamera und nach anschliessen der digitaler Signalbearbeitung wird von den 575 aktiven Zeilen eines 625-Zeilen-PAL-Bildes räumlich jede vierte Zeile herausgenommen. Die verbleibenden 431 Zeilen werden entsprechend zusammengeschoben. Die Bildhöhe wird so auf 3/4 des ursprünglichen Wertes verringert.

Die sich damit in horizontaler Richtung ergebenden Verzerrungen werden durch Wiedergabe dieses «breiteren» Bildes auf dem schmalen, herkömmlichen PAL-Empfänger exakt wieder aufgehoben. Das Bild wird dabei wie ein Spielfilm im breiten Format 5,33 : 3 mit dunklen Streifen am oberen und unteren Bildrand wiedergegeben. In diesen Streifen werden die restlichen Bildinformationen (Differenz zwischen 431 und 575 Zeilen) übertragen, die dann in künftigen Fernsehgeräten mit einem Bildformat von 5,33 : 3 als Breitbild-PAL (PAL-Plus) mit verbesserter Auflösung und den ganzen Bildschirm ausfüllend nach einer Rückordnung wiedergegeben werden.

Die Herausnahme jeder vierten Zeile führt natürlich zu Stufensprüngen an Kanten im Bild. Durch eine Interpolation lässt sich dieser Fehler weitgehend vermeiden. Im Breitbildempfänger wird diese Interpolation wieder voll rückgängig gemacht.

82 Produktionseinrichtungen für PAL-Plus

Vorhandene Produktionseinrichtungen können zum Teil mit verhältnismässig geringem Aufwand auch für ein breiteres Bildformat verwendet werden, solange lediglich die vertikale (und zur besseren Ausnutzung der photosensitiven Schicht eventuell auch die horizontale) Ablenkamplitude zur Änderung des Seitenverhältnisses variiert wird. Schwieriger wird es mit CCD-Kameras, die ein fest vorgegebenes Seitenverhältnis haben. Unter Umständen ergibt sich aber eine entsprechende Chip-Entwicklung dann, wenn über den Verbrauchermarkt (in der entsprechend grossen Stückzahl) Camcorder im Format 5,33 : 3 angeboten werden, um zu Hause auf einem Breitbild-Fernseher die volle Bildfläche nutzen zu können.

Auch für tragbare Aufnahmeeinheiten für die Elektronische Berichterstattung (EB) für Breitbildsysteme (HD-MAC, PAL-Plus) sind neue CCD-Kameras erforderlich – wahrscheinlich mit 625 Zeilen, da eine tragbare, echte HDTV-CCD-Kamera für EB auf viele Jahre hinaus zu vertretbaren Kosten nicht machbar sein dürfte. Und wenn mit breiterem Bildformat gesendet wird, kann davon der grosse Bereich der täglichen aktuellen Berichterstattung nicht ausgeschlossen werden.

Eine kompatible Weiterentwicklung der PAL-Norm zu PAL-Plus muss – wie bei den Empfängern – auch für die Studiokomponenten gelten. So wäre es als erste Stufe denkbar, nur die Ablenkung an der Röhrenkamera zu ändern, um PAL-Plus-Signale zu erzeugen. Die Frage der MAZ-Aufzeichnung muss dabei vorrangig geklärt werden.

Studios könnten später als zweite Stufe in Komponententechnik und ohne Zeilensprung erneuert werden, das heisst mit 625 Zeilen, aber 1 : 1. Damit könnten künftig

portante. Seule la radiodiffusion publique peut assurer la couverture de base à l'aide de ses réseaux étendus d'émetteurs terrestres.

74 Utilisation du matériel des programmes pour le format élargi

Les programmes de télévision diffusés actuellement par voie terrestre utilisent du matériel pour environ 30 % (ARD/ZDF) et 60 % (fournisseurs privés de programmes) provenant de films en cinémascope dans le format 5 : 3 ou plus large correspondant, par exemple, au nouveau format de la télévision 16 : 9 ou 5,33 : 3. De nombreuses productions d'archives des organismes de radiodiffusion pourrait être utilisées dans leur format d'image original, en ayant recours à un système PAL amélioré (PAL-Plus).

8 Groupe de stratégie PAL

Les organismes de radiodiffusion de droit public de la République fédérale d'Allemagne – se fondant sur la position de principe décrite – étudient avec des fournisseurs d'appareils allemands la possibilité d'améliorer le système PAL actuel, particulièrement dans le sens d'un système PAL à image élargie. Un groupe de stratégie PAL de la commission technique ARD/ZDF se préoccupe de ce problème.

81 Propositions de systèmes

Sur la base des propositions publiées jusqu'ici au sujet de ce complexe de questions, ce sont en premier lieu les idées du *professeur Dr Wendland*, chaire des télécommunications de l'*Université de Dortmund* («Q-PAL»), ainsi que celles de l'*Institut pour la technique de radiodiffusion (IRT)*, à Munich («I-PAL»), qui permettront de fournir une contribution importante à l'amélioration de la qualité de l'image. Les capacités supplémentaires de transmission que les nouveaux procédés électroniques de filtrage offrent, tant du côté studio que du côté téléviseur, devraient être utilisées à la fois pour une amélioration de la qualité de l'image et du son et aussi pour obtenir un format d'image plus large.

Les raisonnements suivants sont à la base des propositions d'amélioration fournies par l'Institut pour la technique de radiodiffusion (IRT) en ce qui concerne un format plus large (*fig. 4*): Lors de la prise de vue d'une émission de télévision en studio avec une caméra PAL pour image élargie, suivi d'un conditionnement numérique du signal, on extrait spatialement une ligne sur quatre des 575 lignes actives d'une image PAL à 625 lignes. Les 431 lignes restantes sont resserrées en conséquence. La hauteur de l'image est ainsi réduite aux trois quarts de la valeur initiale.

Les distorsions horizontales qui découlent de cette façon de faire sont supprimées par la restitution de cette image «plus large» sur l'écran étroit des récepteurs PAL ordinaires. L'image est ainsi reconstituée dans le format large de 5,33 : 3 avec des bandes noires au bord supérieur et inférieur de l'écran comme cela est le cas lors de la transmission d'un film en cinémascope. Le reste de l'information vidéo est transmis dans ces bandes (différence entre 431 et 575 lignes). Cette information rési-

für die unterschiedlichen Übertragungswege PAL-Plus, D2-MAC, HD-MAC und HDTV die jeweils günstigsten Signale generiert werden. Es wird heute sehr deutlich, dass ein Komponentenstudio mit 625 Zeilen und 1 : 1, das heisst ohne Zeilensprung, als Signalquelle für Endgeräte auf der Basis der Bildröhrentechnologie für alle Zeiten ausreichen wird.

An diese kompatible Weiterentwicklung der PAL-Norm im Studio sollte künftig ständig bei den Entwicklungsarbeiten für alle Studiokomponenten wie Mischer, MAZ-Einrichtungen usw. gedacht werden.

83 Industriepolitische Aspekte

Eine derartige evolutionäre Weiterentwicklung der bisherigen PAL-Norm ermöglicht es der Industrie, Verbesserungen Schritt für Schritt – ausgehend von der teuren Geräteklasse – durchzuführen und so die Reserven, die das heutige PAL-System bei Einsatz der digitalen Signalverarbeitungstechniken noch bietet, auch industriepolitisch zu nutzen. Basierend auf der PAL-Norm können laufend Verbesserungen eingeführt werden, ohne dass der Teilnehmer, der sein Gerät bereits vor Jahren gekauft hat, es nicht mehr nutzen könnte. Im Gegenteil: Auch ältere Geräte würden breitere (Studio-) Fernsehbilder in der gleichen Darstellungsart wie heute einen Breitwand-Spielfilm wiedergeben können.

9 «Echtes» HDTV

Die Darstellung künftiger Fernsehsysteme wäre nicht vollständig, würde dabei nicht auch – wirkliches – HDTV mitberücksichtigt, auch wenn es noch keine Lösung für die Übermittlung und das Endgerät mit dem Grossbild gibt.

91 HDTV-Grundgedanke

Eine der Aufgaben des Systems «Fernsehen» ist es, dem Zuschauer zu Hause einen möglichst echten, wirklichkeitsnahen Eindruck des Geschehens zu vermitteln oder im Sinne des Regisseurs darzustellen. Das heutige Fernsehgerät kann dies nur relativ unvollkommen. Erst wenn sich anstelle des schmalen Blickwinkels des heutigen Fernsehzuschauers von 12° ein Blickwinkel von über 30° – bei gleichem Betrachtungsabstand – ergibt, kann ein qualitativer Sprung beim Fernseherlebnis stattfinden (Fig. 5).

Die Betrachtungsfläche verhält sich wie 1 : 9. Für eine «Telepräsenz» ist deshalb der grosse Bildschirm mit einer Abmessung von etwa 1,8 m x 1 m unabdingbar notwendig. Ein derartiges Bilderlebnis ist völlig neues Fernsehen. Nur dies rechtfertigt Milliarden-Investitionen bei Programmherstellern, Rundfunkanstalten und der Industrie. Dabei ist aber völlig klar, dass die Stichworte «grosser Bildschirm» und «durchschnittliche Wohnzimmergrösse» noch viel Unsicherheiten in sich bergen.

Ein derart «revolutionäres» Fernsehsystem sollte an der Technologie von heute orientiert und nicht durch Zwangskompatibilität zu bestehenden Systemen an der

duelle sera reproduite dans les téléviseurs futurs avec un format d'image de 5,33 : 3 en tant qu'image élargie PAL (PAL-Plus) avec une définition améliorée et un format remplissant la totalité de l'écran.

L'extraction d'une ligne sur quatre conduit naturellement à des sauts de niveau dans les arêtes de l'image. Ce défaut peut être largement évité par une interpolation. Cette interpolation ne sera plus nécessaire dans les récepteurs pour image élargie.

82 Equipements de production pour le système PAL-Plus

Les équipements de production existants pourront être utilisés sans grand changement pour un format d'image plus large tant que l'on agira uniquement sur l'amplitude de balayage vertical (et pour une meilleure utilisation de la couche photosensible éventuellement aussi sur l'amplitude horizontale) pour modifier le rapport largeur-hauteur de l'image. La situation sera plus compliquée avec les caméras CCD qui possèdent un rapport largeur-hauteur de l'image prédéterminé. Cependant il se pourrait, dans certaines conditions, qu'une puce correspondante soit développée si des caméscopes dans le format 5,33 : 3 devaient être offerts en nombre suffisant sur le marché pour permettre aux utilisateurs privés de profiter de toute la surface de l'écran d'un téléviseur à image élargie.

Pour les unités de prise de vue du journalisme électronique (ENG) utilisées avec les systèmes à image élargie (HD-MAC, PAL-Plus) de nouvelles caméras CCD sont nécessaires – probablement à 625 lignes, vu qu'une véritable caméra CCD pour le journalisme électronique en télévision à haute définition ne sera pas réalisable à un prix abordable pendant des années. En outre, si l'on assurait des émissions avec des images élargies, il ne serait pas possible d'exclure le grand nombre de reportages d'actualités quotidiens. Un développement compatible de la norme PAL vers la norme PAL-Plus est également nécessaire pour les composants des studios, à l'instar de ce qui devrait se faire pour les téléviseurs. Dans une première étape on pourrait imaginer de ne modifier que le balayage de la caméra à tube pour engendrer des signaux en norme PAL-Plus. Cependant la question de l'enregistrement magnétique des émissions devrait être réglée en priorité.

Les studios pourraient être transformés pour la technique composante sans entrelacement, c'est-à-dire avec 625 lignes dans le rapport 1 : 1, dans une étape ultérieure. Il serait ainsi possible, à l'avenir, de générer les signaux les mieux adaptés aux différentes voies de transmission PAL-Plus, D2-MAC, HD-MAC et HDTV. Il est aujourd'hui très clair qu'un studio en technique composante avec 625 lignes dans un rapport 1 : 1, c'est-à-dire sans entrelacement, constitue une source de signaux pour les terminaux reposant sur la technologie des tubes image qui garderont leur valeur en tout temps.

Il y aurait lieu de toujours penser au développement compatible de la norme PAL dans les studios lors de tous les travaux de développement pour les composants de ces derniers, tels que les mélangeurs, les magnétoscopes, etc.

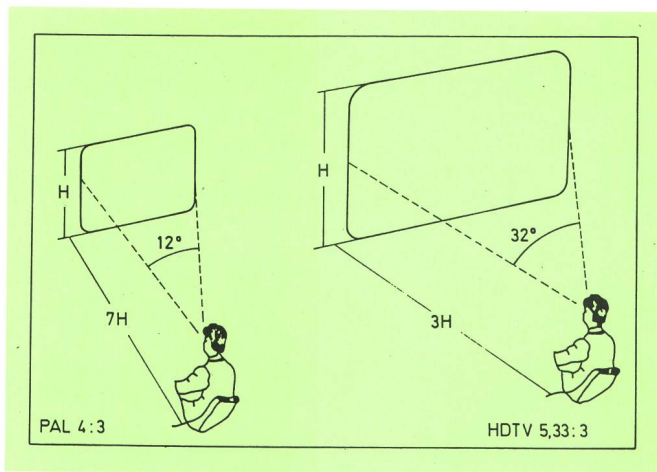


Fig. 5
«Echte Telepräsenz» ergibt sich erst durch Vergrößerung des Betrachtungswinkels – La «véritable téléprésence» n'est possible qu'avec un élargissement de l'angle de vision

Optimierung gehindert werden. Inkompatibilität ist geradezu eine unabdingbare Forderung an ein HDTV-System.

92 HDTV-Verwirklichung

Sowohl von japanischer Seite als auch vom Eureka-Konsortium EU 95 liegen Systemvorschläge für HDTV-Normen vor. Produktions- und Aufnahmeeinrichtungen sind für den japanischen Vorschlag voll entwickelt und werden bereits heute weltweit zum Kauf angeboten. Erste Produktionen wurden erfolgreich abgeschlossen.

Wegen der für HDTV-Signale wesentlich größeren Übertragungsbandbreite können diese derzeit weder über die herkömmlichen terrestrischen Sender noch über die künftigen Rundfunksatelliten ohne Qualitätsverlust durch Datenreduktion abgestrahlt werden. Eine Zuführung zu Kabelanlagen über Fernmeldesatelliten mit Kanälen entsprechender Bandbreite ist jedoch heute schon möglich. Auch über BK-Netze und private Antennenanlagen könnten – bei einer geänderten Kanalaufteilung – breitbandige HDTV-Signale übertragen werden.

Ein Aufbau von HDTV-Systemen zum heutigen Zeitpunkt scheitert daran, dass der grosse Bildschirm für das Endgerät beim Teilnehmer als preisgünstiges Massenprodukt noch nicht in Sicht ist. Vielleicht ist dies in 15 oder 20 Jahren der Fall.

Für Definition, Konzeption und Errichtung eines High Definition Television Systems (HDTV) gibt es daher keinen Zeitdruck. Erst echte Telepräsenz würde die enormen Kosten für ein neues System – bei den Fernsehanstalten und beim Teilnehmer – rechtfertigen.

10 Schlussbemerkung

Die Mikro-Elektronik (Hochintegration) und die geringen Kosten für die Herstellung sehr komplexer Chips für die digitale Signalverarbeitung ermöglichen es heute, über Zukunftssysteme nachzudenken und entsprechende Entwicklungen voranzutreiben, die im gesamten Fern-

83 Aspekte der politischen industriellen

Un développement à ce point évolutif de la norme PAL utilisée jusqu'ici permet à l'industrie d'introduire les améliorations pas à pas – en partant de la classe d'appareils haut de gamme – et d'utiliser les réserves du système PAL actuel en s'aidant de la technique numérique de conditionnement des signaux d'une manière intéressante au point de vue de la politique industrielle. En se fondant sur la norme PAL, il est possible d'introduire constamment des améliorations sans que l'utilisateur qui a acquis son appareil il y a déjà de nombreuses années ne puisse plus l'utiliser. Au contraire: les anciens appareils pourraient reproduire des images télévisuelles (de studio) de la même manière que le sont les films cinématographiques sur grand écran.

9 Télévision à haute définition «véritable»

La représentation des systèmes de télévision futurs ne serait pas complète si l'on ne mentionnait pas la «véritable» télévision à haute définition, bien qu'aujourd'hui aucune solution n'existe pour la diffusion et pour les téléviseurs à grand écran.

91 Idée de base de la télévision à haute définition

Une des tâches de la «télévision» consiste à transmettre aux téléspectateurs une impression des événements aussi près que possible de la réalité ou de l'idée du régisseur. Le téléviseur actuel ne peut le faire que d'une manière relativement incomplète. C'est seulement lorsque l'angle de vision étroit d'environ 12° sera remplacé par un angle de plus de 30° – pour la même distance d'observation – que l'on aura fait un bond dans la qualité des retransmissions télévisuelles (fig. 5).

La surface de vision augmente dans le rapport 1 : 9. Pour obtenir une «présence télévisuelle», il est absolument nécessaire d'avoir un écran dont les dimensions sont d'environ 1,8 m × 1 m. Une telle façon de vivre l'événement correspond à une télévision totalement nouvelle. Seule cette raison justifie les milliards d'investissements de la part des fournisseurs de programmes, des organismes de radiodiffusion et de l'industrie. Dans cette optique, il est cependant clair que les termes de «grand écran» et grandeur moyenne de la «chambre de séjour» pourraient poser quelques problèmes. Un tel système de télévision «révolutionnaire» devrait être fondé sur la technologie actuelle et ne pas être freiné dans son optimisation par des questions de compatibilité avec les systèmes existants. L'incompatibilité représente, au contraire, une raison fondamentale de créer un système de télévision à haute définition.

92 Réalisation de la télévision à haute définition

Des propositions de systèmes pour les normes HDTV ont été faites, tant de la part des Japonais que de celle du consortium Eureka EU 95. Les équipements de production et de prise de vue pour la proposition japonaise existent aujourd'hui déjà et sont offerts sur le marché mondial. Des premières productions ont été menées à bien avec succès.

Tabelle I. Bereiche für hochintegrierte Signalverarbeitung
Tableau I. Domaines de traitement des signaux avec des circuits hautement intégrés

Signalquelle Source de signal	Änderungen bei Signalübertragung Modifications de la transmission du signal	Wiedergabegeräte Appareils de restitution
D2-MAC D-MAC HD-MAC	nein/non nein/non ja/oui	ja/oui ja/oui ja/oui
I-PAL Q-PAL PAL-Plus	nein/non nein/non ja/oui	ja/oui* ja/oui* ja/oui*
HDTV	ja/oui	ja/oui

* kompatibel zu existierenden Geräten

* compatible avec les appareils existants

sehbereich (und auch im Audibereich einschliesslich Hörfunk) zu völlig neuen Qualitäten führen können.

Die moderne digitale Signalverarbeitung erlaubt es daher künftig – unter Verwendung der 1-Mbit- und 4-Mbit-Technologie –, neue Systeme zu entwerfen und umzusetzen. Aber auch eine Überarbeitung – ein «redesign» – vorhandener Fernsehsysteme bietet sich an. *Tabelle I* zeigt die Bereiche, in denen künftig hochintegrierte Signalverarbeitung eingesetzt werden kann – und wird.

Die öffentlich-rechtlichen Rundfunkanstalten vertreten die Auffassung, dass es im Interesse Europas, seiner Industrie und der damit verbundenen Arbeitsplätze unumgänglich ist, der künftigen Schlüsselindustrie «Chip» grosse Massenmärkte zu erschliessen. Die Weiterentwicklung bestehender Systeme im Videobereich kann dafür wichtige Impulse geben. Neue Gerätegenerationen bieten riesige Absatzmärkte für moderne Produkte. Der europäische Fernsehgeräte-Markt hat ein jährliches Volumen von etwa 20 Milliarden DM. Hinzu kommen noch einmal jährlich 700 bis 900 Millionen DM für studioteknische Einrichtungen. Der Programm-Markt in Westeuropa setzt jährlich über 10 Milliarden DM um.

Die Überlegungen der öffentlich-rechtlichen Rundfunkanstalten, des Instituts für Rundfunktechnik (IRT) sowie wissenschaftlicher Institute und deutscher Halbleiter- und Endgerätehersteller für eine Verbesserung des PAL-Systems sind daher sehr zu begrüßen.

In Ergänzung der eingeschlagenen Entwicklungslinie D2-MAC und HD-MAC bietet ein kompatibles, verbessertes PAL-System (PAL-Plus) auch jenen Programmen die Chance, sich der technischen Weiterentwicklung anzuschliessen, die nicht über den TV-Sat 2 gesendet werden. Eine Weiterentwicklung, die ganz im Interesse der vielen Millionen Teilnehmer liegt.

Die bisher für rundfunktechnische Entwicklungen gestarteten Eureka-Projekte (HD-MAC, Digital Audio Broadcast – DAB) führten zu wesentlich verbesserten Kontakten zwischen wissenschaftlichen Instituten, Industriefirmen, Fernmeldebehörden und Rundfunkanstalten. Auch für die Umsetzung der Ideen von PAL-Plus wäre diese Entwicklung zu begrüßen.

Etant donné la largeur de bande notablement plus grande nécessaire à la transmission des signaux HDTV, ces derniers ne peuvent pas être diffusés par le biais des émetteurs terrestres ordinaires ou encore des satellites de radiodiffusion futurs sans qu'il y ait une perte de qualité due à une diminution des données d'information. Toutefois, une introduction dans les installations de câbles par le biais de satellite de télécommunication disposant de canaux avec une largeur de bande correspondante est aujourd'hui possible. Il serait également possible de transmettre les signaux HDTV à large bande sur les réseaux de câbles à large bande et dans les installations d'antennes privées, avec une autre répartition des canaux.

Une mise en place de systèmes de télévision à large bande est impossible actuellement parce que l'écran de grandes dimensions pour le téléviseur chez le téléspectateur ne peut pas encore être obtenu en tant que produit de masse bon marché. Cela sera peut-être le cas dans 15 ou 20 ans.

La définition, la conception et la mise en place d'un système de télévision à haute définition (HDTV) ne presse donc pas. Seule une véritable présence télévisuelle justifierait les coûts énormes pour un nouveau système, que devraient supporter les organismes de télévision et les téléspectateurs.

10 Remarques finales

La micro-électronique (intégration poussée) et les frais peu importants de fabrication de puces pour le conditionnement numérique des signaux permettent de penser aujourd'hui à des systèmes futurs et de pousser des développements qui dans l'ensemble du domaine de la télévision (et dans celui du son, y compris la radiodiffusion) peuvent conduire à une qualité entièrement nouvelle.

Le conditionnement numérique moderne des signaux permettra à l'avenir – en appliquant la technologie à 1 Mbit et à 4 Mbit – de développer et de mettre en place de nouveaux systèmes. Mais une révision – une «re-fonte» – de systèmes de télévision existants s'offre également. Le *tableau I* montre les domaines dans lesquels le conditionnement du signal par circuits hautement intégrés pourra être appliqué, et le sera.

Les organismes de radiodiffusion de droit public sont d'avis qu'il est dans l'intérêt de l'Europe, de son industrie et des places de travail qui lui sont liées, de pénétrer les grands marchés de masse de l'industrie clé des puces. Le perfectionnement de systèmes existants dans le domaine de la vidéo peut donner des impulsions importantes à cet effet. De nouvelles générations d'appareils constituent des possibilités d'affaires énormes pour des produits modernes. Le marché européen des terminaux de télévision représente un volume annuel d'environ 20 milliards de DM. A cela s'ajoutent encore chaque année 700 à 900 milliards de DM pour les équipements de la technique des studios. Le marché des programmes en Europe occidentale représente une somme annuelle dépassant dix milliards de DM.

C'est pourquoi il y a lieu de saluer les raisonnements des instituts publics de radiodiffusion, de l'Institut pour la

Die technischen, industrie- und rundfunkpolitischen Aspekte für Verbesserungen des PAL-Systems betreffen nicht nur Industrie und Rundfunkanstalten in der Bundesrepublik Deutschland, sondern auch die Programmproduzenten. Wegen der Auswirkungen auf einige unserer Nachbarländer sind diese rechtzeitig zu informieren und einzubinden.

Mit einer solchen Entwicklung werden eine Reihe neuer Chancen eröffnet und verbesserte Möglichkeiten für eine wirklich kompatible Entwicklung zu einem späteren echten HDTV-System geschaffen.

technique de radiodiffusion (IRT), des instituts scientifiques, des fabricants de semi-conducteurs et de terminaux en ce qui concerne une amélioration du système PAL.

En tant que complément à la ligne de développement D2-MAC et HD-MAC, un système PAL amélioré compatible (PAL-Plus) offre également la chance de participer au développement technique aux programmes qui ne peuvent pas être diffusés par l'intermédiaire de TV-Sat 2. Il s'agit là d'une évolution tout à fait dans l'intérêt de plusieurs millions de téléspectateurs.

Les projets Eureka lancés pour les développements de la technique de radiodiffusion (HD-MAC, Digital Audio Broadcast – DAB) ont conduit à l'établissement de contacts nettement améliorés entre les instituts scientifiques, les firmes de l'industrie, les organismes de télécommunication et les organismes de radiodiffusion. Cette évolution serait également salutaire pour la promotion des idées concernant le système PAL-Plus.

Les aspects techniques, industriels et de politique de radiodiffusion ayant trait aux améliorations du système PAL ne concernent pas seulement l'industrie et les organismes de radiodiffusion en Allemagne fédérale, mais encore les producteurs de programmes. Etant donné les influences que cela peut avoir sur quelques pays voisins de l'Allemagne, il y a lieu d'informer ceux-ci à temps.

Avec une telle évolution s'ouvre toute une série de chances et de possibilités améliorées pour le développement d'un système HDTV véritable et compatible.