Zeitschrift: Pionier : Zeitschrift für die Übermittlungstruppen

Herausgeber: Eidg. Verband der Übermittlungstruppen; Vereinigung Schweiz. Feld-Telegraphen-Offiziere und -Unteroffiziere

Band: 39 (1966)

Heft: 8

Artikel: Stand und Aussichten der Farbfernsehverfahren im Jahre 1966

Autor: [s.n.]

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-563961

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: 06.07.2025

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

621.397.132

Stand und Aussichten der Farbfernsehverfahren im Jahre 1966

Die technische Entwicklung des Fernsehens hat nicht beim bisherigen Schwarz-Weiss-Verfahren Halt gemacht. Man befasst sich bereits mit Plänen, auch in Europa das Farbfernsehen einzuführen. Die Studiengruppe XI (Fernsehen) des «Internationalen beratenden Ausschusses für den Funkdienst» (C. C. I. R.) hatte in einer Arbeitstagung in Oslo darüber zu beraten, welches System von drei vorgeschlagenen für Europa das beste wäre. Die Studiengruppe kam zu keiner einstimmigen Empfehlung an die Vollversammlung der C. C. I. R., so dass anzunehmen ist, dass sich Europa den Luxus von zwei Systemen leisten wird. Unser nachstehender Aufsatz behandelt sehr ausführlich die technischen Belange dieses Problems. Red.

Die XI. Plenarsitzung des C. C. I. R. in Oslo

Am 22. Juni 1966 war in Oslo der Internationale beratende Ausschuss für den Funkdienst (Comité Consultatif International des Radiocommunications = C. C. I. R.) zu seiner XI. Plenarsitzung zusammengetreten. Über 600 Delegierte aus mehr als 80 Ländern der Erde berieten in den 14 Studiengruppen und Verbindungsgruppen zu korrespondierenden Organisationen des C. C. I. R. über weltweit zu koordinierende und zu normierende Angelegenheiten des Funkdienstes. Dazu gehören technische und betriebliche Fragen des kommerziellen Funks wie auch des Rundfunks. Im Mittelpunkt der Osloer Plenarsitzung stand die Erörterung über das künftige Farbfernsehen in Europa und damit der eventuellen Empfehlung eines für Europa einheitlichen Farbfernsehsystems.

So leicht es einem neutralen Zuschauer erscheinen mag, eins der zur Diskussion stehenden Farbfernsehsysteme als nach technischen Gesichtspunkten bestes auszuwählen, so schwierig werden es die Ausschussmitglieder der Studiengruppe XI (Fernsehen) des C. C. I. R. haben, da bei vielen Delegationen politische Gesichtspunkte ausschlaggebend sind. In Oslo standen die Meinungen der sich stets mehrenden Befürworter des deutschen PAL-Systems denen des Blocks der SECAM-Anhänger gegenüber.

Die Studiengruppe XI musste sich wieder wie auf ihrer vorjährigen Konferenz in Wien auf die Dokumentation der Stellungnahmen einzelner Delegationen beschränken. In der Öffentlichkeit wird oft angenommen, auf diesen C. C. I. R.-Tagungen werde abgestimmt und die Meinung der Mehrheit der Delegationen zum Beschluss erhoben. Dies ist nicht der Fall. Nur bei einem einstimmigen Votum, das bei den Osloer Farbfernsehberatungen nicht zu erwarten war, kann dieses als Empfehlung an den internationalen Fernmeldeverein (L'Union International des Télécommunications = UIT/International Telecommunication Union = ITU), die dem C. C. I. R. vorgeordnete Organisation weitergegeben werden.

Im Hinblick auf die Verschiedenartigkeit der in Europa benutzten Schwarzweiss-Normen wäre — hauptsächlich zur Erleichterung des Programmaustausches — die Einführung eines einheitlichen Farbfernseh-Systems wünschenswert. Eine einheitliche Farbnorm aber ist ohnehin nicht möglich.

Es zeichnet sich also für das Farbfernsehen eine gleiche Situation ab, wie sie vor 14 Jahren bei der Schwarzweiss-Fernsehnormung entstanden ist: Europa wird in Gebiete verschiedener Farbfernsehsysteme geteilt sein.

Rückblick auf die Farbfernsehtagung der Studiengruppe XI (Fernsehen) in Wien

Vor etwa einem Jahr, im März/April 1965, fand eine Interimstagung der Studiengruppe XI (Fernsehen) des C. C. I. R. in Wien statt, auf der über die für Europa vorgeschlagenen Farbfernsehsysteme beraten wurde. Nachdem von den Experten die Untersuchungen und Vergleiche der zur Diskussion stehenden Systeme — NTSC (USA), SECAM (Frankreich), PAL (Bundesrepublik Deutschland) — intensiv betrieben und angestellt worden waren, sollte auf dieser Konferenz eine Vorentscheidung über das künftige europäische Farbfernsehverfahren getroffen werden. Im Falle einer Einigung sollte die entsprechende Empfehlung der kommenden Vollversammlung des C. C. I. R. in Oslo zur Bestätigung vorgelegt werden.

War bis zu jenem Zeitpunkt die Systemwahl eine rein technische Frage gewesen, so bekam sie nun durch einen wenige Tage vor Konferenzbeginn abgeschlossenen Staatsvertrag zwischen Frankreich und der UdSSR eine politische Note. Die Sowjetunion unterstützt in diesem Vertrag das französische SECAM-Verfahren, in dem Bestreben, die Vorbereitung und Einführung eines gemeinsamen Farbfernsehsystems auf der Basis der SECAM und seiner Norm zu erreichen. Es bestand kein Zweifel daran, dass diese Verpflichtug für den gesamten Ostblock wirksam werden würde, und es war damit die zutreffende Entscheidung von Wien präjudiziert; sie wurde von Paris und Moskau von der technischen auf die politische Ebene verlagert.

Die Mehrzahl der westeuropäischen Staaten — insgesamt 10 — erklärte sich für PAL. Es waren die Länder Dänemark, Finnland, Irland, Island, Italien, Norwegen, Österreich, Schweden, Schweiz, Bundesrepublik Deutschland. Nur Grossbritannien und Holland sprachen sich auf Grund rein technischer Argumente für das amerikanische NTSC aus.

Nach der Wiener Konferenz wurde auf mehreren Tagungen der ad-hoc-Gruppe «Farbfernsehen» des Europäischen Rundfunkvereins (Union Européene de Radiodiffusion = UER/European Broadcasting Union = EBU) immer wieder über den technischen Vergleich der Systeme gesprochen. Dabei schied das amerikanische System NTSC auf einer Sitzung im Dezember 1965 in Rom für Europa aus. Grossbritannien — Europas Fernsehland Nummer 1 — schloss sich regierungsoffiziell dem PAL-System an (Erklärungen des britischen Postmaster General, Anthony Wedgwood Benn, am 3. März 1966 vor dem Unterhaus in London). Von Holland, das noch in Wien auch für die NTSC gestimmt hatte, wird eine gleiche Entscheidung pro PAL erwartet. Auf Grund dieser Lage haben einige europäische Länder die Vorarbeiten für die Einführung des Farbfernsehens im Herbst 1967 begonnen.

Anfang 1966 schlugen sowjetische Ingenieure ein weiteres Farbfernsehverfahren vor und nannten es NIIR. Dieses schon 1963 von der BBC in England kreierte und kurz erprobte Verfahren nähert sich in seinen Parametern dem PAL-System und zeigte nach weiteren Erprobungen in der Schweiz deutliche Vorteile gegenüber dem französischen SECAM, allerdings auch immer noch Nachteile im Vergleich zu PAL. Obgleich Fachleute auf die wesentlich leichtere Transcodierbarkeit von NIIR in PAL bzw. PAL in NIIR hinwiesen, verzichtete Moskau

nach langwierigen Verhandlungen zwischen den sowjetischen und französischen Experten auf einer Sitzung im April 1966 in Moskau auch auf dieses System.

So wird sich dann quer durch Europa, von Finnland und Schottland bis nach Italien ein breiter Gürtel von PAL-Ländern ziehen, während in Frankreich und Osteuropa das französische SECAM-System Anwendung finden wird. Eine andere Lösung war von Oslo nicht zu erwarten.

Anstelle des «Entweder-oder» ist das «Sowohl-als-auch» getreten.

Die Grundfarben, ihre Aufnahme, Übertragung und Wiedergabe

Was ist Farbe?

Der Mensch ist daran gewöhnt, seine Umgebung in dem natürlichen weissen Licht der Sonne oder einem ähnlichen äquivalenten, künstlichen Licht zu sehen. Gegenstände, die dieses Licht in seiner Gesamtheit reflektieren, werden ebenfalls als weiss oder, je nach Helligkeitsgrad, als hell- oder dunkelgrau angesehen. Hiervon abweichende Lichteindrücke bezeichnet man als farbig. Reflektiert ein Gegenstand kein Licht, so ist er schwarz.

Seit Newton im Jahre 1704 nachwies, dass das Sonnenlicht aus unendlich vielen Lichtsorten verschiedener Färbung zusammengesetzt ist und nach der Theorie von Hugens (1629—1695) einen Wellencharakter wie die später entdeckten Rundfunkwellen hat, können die verschiedenen Farberscheinungen leicht erklärt werden. Das Sinnesorgan Auge reagiert auf Lichtstrahlungen im Wellenlängenbereich von 380 mμ—780 mμ (1 mμ = 1 millionstel Millimeter), wobei jede Wellenlänge einem bestimmten Farbeindruck entspricht. Im Bereich von 490 mμ bis 550 mμ spricht man beispielsweise von grünem Licht mit allen Farbnuancen von Blaugrün bis Gelbgrün. Das gesamte Sonnenlichtspektrum umfasst die Farben Violett (380 mμ), Blau, Blaugrün, Grün, Gelb, Orange und Rot (780 mμ); es sind die Farben des Regenbogens.

Gegenstände, wie das Laub der Pflanzen, welche die Eigenschaft haben, vom auffallenden weissen Licht nur die grünen Komponenten zu reflektieren, erscheinen uns grün. Die andern (Blau, Gelb, Rot usw.) werden hingegen absorbiert. Diese Art der Farbbildung bezeichnet man als substraktiv, da dem Gesamtspektrum des Sonnenlichts bis auf den Bereich der reflektierten Strahlung (hier Grün) alles entzogen wird. Die Farbreproduktion nach der subtraktiven Methode ist die wichtigste, da sie allgemein in der Natur vorkommt und auch in der Farbdrucktechnik, Malerei und Farbphotographie angewendet wird.

Eine andere, speziell für das Farbfernsehen wichtige Art der Farbbildung ist die additive Mischung. Bei ihr werden Lichtstrahlungen unterschiedlicher Farben zusammengesetzt, also addiert. Eine bisher noch nicht restlos erforschte Eigenart des menschlichen Auges ist es nämlich, verschiedenfarbige Lichteindrücke — wenn sie gleichzeitig auf dieselbe Stelle der Netzhaut einwirken — zu einem neuen, andersfarbigen Eindruck zusammenzusetzen. So wird Grün und Rot zu Gelb addiert, Blau und Rot zu Purpur. Komplementärfarben, wie beispielsweise Blau und Gelb, ergeben dabei unter gewissen Voraussetzungen den Eindruck «Weiss».

Die Praxis zeigt, dass mit den drei Farben Rot, Grün und Blau, den sogenannten Primärfarben, fast alle anderen Farben gemischt werden können. Demnach ist jede dieser Farben durch die Anteile der drei Primärfarben definiert. Bezieht man noch die Mischung von gleichen Anteilen der Primärfarben auf Weiss, so kommt man zu quantitativen Aussagen über Farbmischungen. Solche mengenmässigen Angaben sind für das Farbfernsehen unerlässlich.

Eine andere Definition der Farbmischung lässt sich aus der vorstehenden ableiten. Statt durch ihre Primäranteile ist eine Farbe auch noch durch ihre Helligkeit (Intensität), Farbart (Rot, Gelb, Grün usw.) und Farbsättigung (Verdünnung) gegeben. Reine Spektralfarben, so wie sie im Regenbogen vorkommen, werden als voll gesättigt bezeichnet. Pastellfarben sind dagegen schwach gesättigt.

Beide Farbdefinitionen, die durch die drei Primäranteile und die durch Angaben von Helligkeit, Farbart und -sättigung, werden beim Farbfernsehen angewendet, die erste bei der Aufnahme und Wiedergabe, die zweite bei der Übertragung.

Aufnahmemethoden bei Farbfernsehprogrammen

Kann eine bestimmte Farbe durch die additive Mischung von bestimmten Anteilen der drei Primärfarben Rot, Grün und Blau nachgebildet werden, so ist auch der umgekehrte Weg möglich, eine vorgegebene Farbe in ihre drei Primäranteile zu zerlegen.

Ein Fernsehbild besteht aus mehreren hundert Bildzeilen, die wiederum in annähernd tausend Bildpunkte aufgeteilt werden. Beim Schwarzweiss-Fernsehen ist lediglich für jeden Bildpunkt eine Angabe über die Helligkeit erforderlich, um ein komplettes Schwarzweissbild reproduzieren zu können. Das Farbfernsehen hingegen verlangt drei Informationen, um die Farbe des betreffenden Bildpunktes originalgetreu wiederzugeben. Es liegt auf der Hand, dass dies nicht von einer einzigen Kamera gelöst werden kann, man benötigt dazu drei. Jede der drei Kameras — sie sind im allgemeinen in einem Gehäuse mit einer gemeinsamen Optik untergebracht — liefert einen Farbauszug der Szene, d. h. die eine Kamera «sieht» nur die Blauanteile, die zweite die Rot- und die dritte die Grünkomponenten. Die technische Lösung dieses Problems ist recht einfach: allen drei Aufnahmeröhren (es können jeweils entweder Orthikons, Plumbicons, Vidicons oder ähnliche sein) wird je ein Farbfilter mit ganz speziellen Spektralcharakteristiken vorgeschaltet, ähnlich den aus der Fototechnik bekannten Gelb- oder Orangefiltern. Jede der drei Kameras liefert dann eine elektrische Spannung, deren Grösse ein Mass für den jeweiligen Primäranteil des gerade zu übertragenden Bildpunktes ist. Wird eine neutrale, «unbunte» Szene aufgenommen, haben die drei Spannungen gleiche Grösse.

Es ist selbstverständlich, dass alle drei Kameras den absolut gleichen Bildausschnitt «sehen» müssen, sonst ergeben sich die von schlechten Farbdrucken her bekannten Farbsäume.

Bei der Übertragung von Farbfilmen, die aller Voraussicht nach zunächst den Hauptanteil des beginnenden Farbfernseh-

programmes tragen werden, bedient man sich einfacherer Apparaturen, in denen das Filmbild zeilenweise Punkt für Punkt von einer Lichtquelle (Abtaströhre) durchleuchtet wird. Erst hinter dem Film teilt man das nunmehr durch die Filmschicht farbig gewordene Licht mit Farbfiltern in seine Primäranteile auf und formt es mittels Photozellen in elektrische Spannungen um. Da nur ein Abtastraster geschrieben wird (in der Farbfernsehkamera sind es drei, für jede Aufnahmeröhre ein Raster), treten hierbei keine Konvergenzschwierigkeiten auf.
Beide Aufnahmeeinrichtungen, Farbfernsehkameras und Farbfilmabtaster, liefern äquivalente Farbsignale, die der Übertragungseinrichtung zugeführt werden.

Übertragungseinrichtungen, die heute diskutiert werden

Als nach 1945 in den Vereinigten Staaten von Amerika eine intensive Forschung auf dem Gebiet des Farbfernsehens einsetzte, war man sich bald darüber einig, welche grundlegende Forderungen an ein Farbfernsehsystem neben der möglichst naturgetreuen Farbübertragung und Wiedergabe zu stellen seien.
Mit Rücksicht auf die Vielzahl der bereits bestehenden Schwarzweiss-Empfänger soll eine Farbsendung von diesen Geräten in guter Schwarzweiss-Qualität wiedergegeben werden und umgekehrt erwartet man von einem Farbfernsehempfänger, dass mit ihm auch normale Schwarzweiss-Programme ohne Einbusse an Bildgüte gesehen werden können. Beide Systeme, Schwarzweiss- und Farbfernsehen, müssen miteinander verträglich, der Fachmann sagt «kompatibel», sein. Als Nebenforderung dieser Kompatibilität kommt hinzu, dass die für die Farbinformation erforderlichen Zusatzsignale innerhalb eines normalen Schwarzweiss-Kanals übertragen werden müssen.
Die Erfüllung dieser schwierigen Bedingungen gelang in den USA im Rahmen einer vorbildlichen Zusammenarbeit aller an diesen Problemen interessierten Stellen. Die besten Ingenieure der Industrie, der Forschungsinstitute, der Post- und Fernmeldeverwaltungen fanden sich im National Television System Comittee (NTSC) zusammen und entwickelten das später nach diesem Ausschuss benannte NTSC-System, ein Farbfernsehverfahren, das als physikalisch technische Meisterleistung unseres Jahrhunderts bezeichnet werden kann. Es wurde 1953 zum amerikanischen Farbfernsehstandard erklärt.
Zum besseren Verständnis der möglichen Verbesserung des NTSC-Systems soll zuerst dieses selbst kurz erläutert werden. Im Prinzip besteht ein Farbfernsehbild aus dem üblichen Schwarzweiss-Bild mit seinen Helligkeitsabstufungen, dem mit einem «Buntstift» ziemlich grob die Farben zugefügt werden, ähnlich wie bei einer der vor Jahrzehnten so beliebten kolorierten Fotografien. Nur der Farbfernsehempfänger verfügt über den «Buntstift» und produziert daher farbige Bilder, während der übliche Schwarzweiss-Empfänger nur auf das Helligkeitssignal anspricht, aber keinen «Buntstift» in Bewegung setzen kann.
Für die Technik ergibt sich die Aufgabe, die Farbe zusammen mit den Helligkeitsinformationen vom Studio über den Sender zum Empfänger zu schicken, ohne dass, wie oben mehrfach erwähnt wurde, der vom Fernsehsender eingenommene Frequenzbereich grösser wird. Die Aufgabe ist deshalb so schwierig, weil für jeden Bildpunkt nunmehr drei Aussagen nötig sind: Helligkeitsstufe, Farbton und Farbsättigung. Die beiden letztgenannten Informationen sind zusätzlich zu übertragen.
Für die Übertragung der Farbinformationen (Farbton und Farbsättigung) wird zu der Bildträgerfrequenz (sie transportiert die Helligkeitsinformation, also das Schwarzweiss-Bild) und der Tonträgerfrequenz (für den Begleitton) eine dritte Trägerfrequenz benutzt. Man legt sie derart, dass die Seitenbänder dieses Trägers kammartig verschachtelt genau zwischen die Seitenbänder des Helligkeitssignals fallen, was immer dann der Fall ist, wenn die Frequenz des Farbhilfsträgers ein ungeradzahliges Vielfaches der halben Zeilenfrequenz ist. Aus hier nicht zu erörternden Gründen wählt man im europäischen 625-Zeilen-System, das eine Zeilenfrequenz von 15 625 Hz aufweist, 567 × halbe Zeilenfrequenz (7812,5) = 4,4296 . . . MHz, also eine Stelle weit oben im etwa 5 MHz breiten Bildfrequenzbereich des Fernsehkanals. Es sei hier eingeschaltet, dass in Zukunft alle europäischen Staaten das Farbfernsehen mit 625 Zeilen übertragen werden und daher einheitlich 4,4296 . . . MHz als Farbhilfsträger wählen.
Dieser Hilfsträger muss mehrfach moduliert werden, um Farbton und Farbsättigung transportieren zu können. Phasenmodulation des Trägers ist hier dem Farbton und Amplitudenmodulation der Farbsättigung zugeordnet. Wenn sich also auf dem Übertragungsweg zwischen Studio und Empfänger die Amplitude (Grösse) des Farbhilfsträgers durch äussere Einflüsse ändert, so äussert sich das lediglich durch eine wenig störende Änderung der Farbsättigung . . . Rot erscheint dann eine Nuance weniger oder stärker «rot».
Anders bei einer Änderung der Phase — sie bewirkt sofort eine ins Auge fallende Verschiebung des Farbtones. Bei Phasenfehlern, wie sie auf langen Richtfunkstrecken und durch Reflexion des Sendersignals an Berghängen, Gasometern, Hochhäusern usw. auftreten können, verschiebt sich Purpur nach Rot oder Gelb nach Grün usw. Ein grosser negativer Phasenfehler macht beispielsweise aus frischen roten Erdbeeren bläulich angehauchte Gebilde; bei einem grossen positiven Phasenfehler wandert die Farbe der schönen Frucht ins Gelbgrüne.
Farbtonfehler ähnlicher Art sind in den USA und Japan auf Farbfernsehempfängern immer wieder zu beobachten. Bei geringen Ansprüchen an die Farbtreue können sie hingenommen werden, aber in der Regel wird der Zuschauer zum Empfänger eilen und mit dem Knopf «Farbton» den Fehler korrigieren. Verschwindet auf der Übertragungsstrecke die Fehlerursache, so muss der Knopf «Farbton» in seine ursprüngliche Lage zurückgedreht werden.
Aus diesen Erkenntnissen kann Europa mit seinem gegenüber den USA späten Farbfernsehbeginn nur Nutzen ziehen. So ist es verständlich, wenn man sich hier bemühte, die mangelhafte Farbstabilität des NTSC zu verbessern. Zwei von vielen vorgeschlagenen NTSC-Varianten haben sich im Laufe der Zeit herauskristallisiert. Sie unterscheiden sich nur mehr oder weniger vom NTSC-System in der Modulationsart des Farbhilfsträgers.
Die technisch klarste und perfekteste Lösung fand Dr. Walter Bruch, der Leiter des Fernseh-Grundlagenlaboratoriums der Telefunken AG. Bruch ging von der Überlegung aus, dass am

NTSC-System lediglich die Abhängigkeit der Farbstabilität von Phasenfehlern zu beseitigen sei und alle anderen Parameter dieses Verfahrens, wie Amplitudenmodulation des Farbhilfsträgers und simultane Übertragung aller Informationen, unbedingt beibehalten werden sollen.

Das von W. Bruch entwickelte PAL-Verfahren (Phase Alternation Line) sichert die verlangte Farbtonstabilisierung in einem weiten Fehlerbereich auf automatische Weise. Das Grundprinzip lässt sich vereinfacht wie folgt darstellen: Wenn es möglich wäre, durch entsprechende schaltungstechnische Einrichtungen die Phasenfehler, die den Farbton verfälschen, im Empfänger in jeweils zwei aufeinanderfolgenden Zeilen entgegengesetzt zu zeigen, so wäre es auch möglich, durch gleichzeitige Auswertung dieser Zeileninformationen die beiden entgegengesetzten Fehler zu kompensieren. Die Informationen zweier Zeilen würden also zu einem fehlerkompensierten Mittelwert vereinigt. Dazu wird auf der Senderseite innerhalb des die Farbinformation übermittelnden Signals von Zeile zu Zeile eine Phasenumschaltung vorgenommen. Auf der Empfängerseite braucht man einen Speicher, der den Informationsgehalt einer Bildzeile über deren Dauer (64 Mikrosekunden) speichert und ihn der nächsten Zeile, jedoch mit entgegengesetztem Fehler, liefert. Auf die mathematische Behandlung dieses Verfahrens soll hier verzichtet werden. Zu sagen bleibt aber, dass PAL jeden praktisch vorkommenden Phasenfehler kompensieren kann, ja nach dem neuesten Entwicklungsstand sogar auch Fehler bis über 70° eliminiert.

Das wesentliche Zusatzteil eines PAL-Empfängers ist der Bildzeilenspeicher, auch Verzögerungsleitung genannt. Er besteht aus einem etwa 20 cm langen Spezialglas in Form einer Ultraschall-Verzögerungsleitung, wie sie schon 1942 für Radargeräte angegeben wurde. Sie trägt an einem Ende einen Bariumtitanat-Wandler zum Umformen des trägerfrequenten Farbsignals in Ultraschallwellen, die genau 64 Mikrosekunden benötigen, um den Glasstab zu durcheilen; am Ende befindet sich ein zweiter Bariumtitanat-Wandler zum Rückbilden der ankommenden Ultraschallwellen in elektrische Signale, die dem Eingangssignal entsprechend, aber zeitlich um den angegebenen Betrag verzögert sind.

Auf diese Verzögerungsleitung kann verzichtet werden, wenn man keine extremen Phasenfehler ausgleichen will. Dann wird ganz einfach die Trägheit des menschlichen Auges ausgenutzt, das den positiven Phasenfehler in der einen Zeile und den negativen Phasenfehler in der nächstfolgenden Zeile in gewissem Umfang «mitteln» kann. Die Farben der zeitlich aufeinanderfolgenden Zeilen erscheinen auf dem Bildschirm komplementär verfälscht, werden aber innerhalb bestimmter Grenzen vom Auge als unverfälschte Farben empfunden. Dieses ganz einfache Verfahren, das gegenüber NTSC nur einen elektronischen Umschalter zusätzlich benötigt, wird mit SIMPLE-PAL bezeichnet; es reicht bis zu Phasenfehlern von etwa ± 25 ° aus.

Es sei noch erwähnt, dass bei Anwendung des PAL-Verfahrens bereits vorhandene Anlagen des Schwarzweiss-Fernsehens ohne Änderung auch für das Farbfernsehen benutzt werden können. Das gilt besonders für die vielen installierten Empfangsantennen und Gemeinschaftsanlagen. Als weiterer Vorteil kommt hinzu, dass eine Transkodierung (Umwandlung) von NTSC in PAL bzw. PAL in NTSC wegen der grossen Ähnlichkeit beider Systeme relativ einfach und mit keinen Bildqualitätsverlusten verbunden ist.

Das zweite noch zur Diskussion stehende Farbfernsehverfahren — es heisst SECAM (Séquentielle à mémoire) — wurde in Frankreich von Henri de France vorgeschlagen. Das SECAM-System weicht beträchtlich vom NTSC-Verfahren ab. Es ist, wie der Name sagt, ein sequentielles Farbfernsehverfahren. De France nutzte bei seinen Überlegungen die Tatsache aus, dass der farbliche Inhalt zweier benachbarter Zeilen praktisch identisch ist und deshalb zusammengefasst werden kann. Dies wiederum gestattet es, die beiden zur Difinition von Farbart und Sättigung erforderlichen Informationen nicht gleichzeitig wie bei NTSC und PAL, sondern zeilenweise nacheinander zu übertragen. Der Farbhilfsträger wird dann nicht mehr doppelt moduliert, sondern für eine Zeilendauer mit der einen und während der nächsten Zeile mit der zweiten Farbinformation. Ausserdem wurde die aus der UKW-Technik bekannte Frequenzmodulation gewählt. Komplizierte elektronische Massnahmen sind allerdings noch im Sender zu treffen, damit der kompatible Schwarzweiss-Empfang von SECAM-Farbbildern nicht durch den frequenzmodulierten Farbhilfsträger gestört wird.

Im SECAM-Empfänger ist wieder, wie bei PAL, eine Verzögerungsleitung erforderlich, um die eine Information so lange zu speichern, bis sie mit der zweiten zusammengesetzt werden kann. Ebenso ist ein elektronischer Schalter notwendig, um das direkte und das verzögerte Signal richtig zu kombinieren. Eine Transcodierung von SECAM in PAL oder NTSC ist wegen der grossen Systemdifferenzen mit beträchtlichem Aufwand und gewissen Qulitätsverlusten verbunden.

Die Farbfernsehempfänger

Unabhängig vom angewandten Farbfernsehsystem haben alle Farbempfänger die Aufgabe, das empfangene Signal zu demodulieren, zu decodieren und die Farbbildröhre — das Herz des Empfängers — mit den richtigen Steuersignalen zu versorgen.

Im Verlauf der Signalverarbeitung im Empfänger geht man wieder von der Farbdefinition durch Helligkeit, Farbart und Farbsättigung auf die Bestimmung durch die drei Primäranteile über. Praktisch werden erneut die Signale rekonstruiert, wie sie die Farbkamera oder der Farbfilmabtaster liefern. Mit diesen Spannungen wird nach entsprechender Verstärkung die Farbbildröhre gesteuert.

Die zurzeit gebräuchliche Farbbildröhre (Schattenmaskenröhre = «Shadow-mask») selbst ist ein Wunderwerk an mechanischer Präzision. Mehr als 1,2 Millionen mosaikartig verteilter roter, grüner und blauer Farbpunkte werden auf ihrem Bildschirm in bestimmten, stets wechselnden Intensitätsverhältnissen durch den jeweils farblich passenden Kathodenstrahl zum Aufleuchten gebracht. Drei Einzelsysteme in der Röhre erzeugen diese Kathodenstrahlen. Da die einzelnen Punkte — jeweils ein roter, ein grüner und ein blauer sind zu einem Farbtripel zusammengefasst — so klein sind, dass das Auge sie nicht mehr räumlich trennen kann, erfolgt auch hier eine additive Farbmischung. Die sehr komplizierten Fertigungsmethoden und die erforderliche Präzision in Verbindung mit den auch hier zu meisternden Konvergenzproblemen rechtfer-

tigen den hohen Preis dieser Bildröhre. Dieser Preis beeinflusst erheblich die Fertigungskosten und somit auch den Preis eines Farbfernsehempfängers.

Die Bedeutung eines einheitlichen Farbfernsehsystems

Das Helligkeitssignal, ein wichtiger Bestandteil des Farbfernsehens

Aus Kompatibilitätsgründen ist das vom Sender abgestrahlte Farbfernsehsignal, wie erwähnt, so gestaltet, dass auch Besitzer eines Schwarzweiss-Empfängers die Farbprogramme in guter Schwarzweissqualität sehen können. Diese herkömmlichen Geräte sprechen auf den Hauptbestandteil des Farbfernsehsignals, das Helligkeitssignal, an.
Da bereits in vielen Ländern zahlreiche Schwarzweiss-Empfänger in Betrieb sind, muss dieses Helligkeitssignal so aufgebaut sein, dass es die normalen Empfangsgeräte verarbeiten können, mit anderen Worten, es muss dem bisher gesendeten Schwarzweiss-Signal äquivalent sein.

Nur die Zeilenzahl ist gemeinsam

In Europa gibt es bisher sechs verschiedene Schwarzweiss-Normen, nach denen in den einzelnen Ländern die Sendungen des 1. (VHF-)Programmes ausgestrahlt wurden. Die Unterschiede zwischen diesen vielen Normen liegen in der Bildzeilenzahl (405, 625 und 819), der Modulationsart für Bild und Ton und der Kanalbandbreite. Von den meisten Ländern Europas wird die sogenannte Gerbernorm mit 625 Zeilen angewendet. Die französische und die russische 625-Zeilennorm weicht von der Gerbernorm ab. Man hat auch beim Schwarzweiss-Fernsehen schon aus politischen Gründen nicht die Norm der übrigen Länder benützen wollen. Die Normen von Paris und Moskau sind auch untereinander verschieden.
Um diese Misere im Hinblick auf ein zukünftiges einheitliches Farbfernsehsystem aus der Welt zu schaffen, bemühten sich Experten auf der Europäischen Rundfunkkonferenz in Stockholm, 1961, eine allen Ländern gemeinsame Norm für das Helligkeitssignal zu schaffen. Dieser neue Standard sollte gleichzeitig für die 2. (UHF-)Programme massgebend sein. Es kam aber leider nicht zu einer Einigung. Es wird deshalb auch in Zukunft in diesem Frequenzbereich noch fünf unterschiedliche Normen geben. Klar ist, dass die in den einzelnen Ländern zu verkaufenden Schwarzweiss-Empfänger um so einfacher und billiger werden, je mehr sich die Normen für das VHF- und UHF-Programm gleichen, aber auch auf dieser Stockholmer Konferenz schienen nationalpolitische Momente die technische Einsicht zu überdecken.
Dass man sich auch anders, europäisch entscheiden kann, bewies Grossbritannien. Dort hatte man sich entschlossen, für den UHF-Bereich sich weitestgehend der europäischen Gerbernorm anzupassen, obgleich die seit Jahren im VHF-Bereich angewandte Norm sehr stark davon abweicht. Das Fazit dieser 1961 abgehaltenen Konferenz ist, dass zu den sechs VHF-Normen noch drei weitere UHF-Normen hinzukommen.
Unter diesem Gesichtspunkt der differierenden Standards für das Helligkeitssignal muss es oft als eine Überbetonung erscheinen, wenn ein einheitliches Farbfernsehsystem für ganz Europa angestrebt wird. Ein direkter Programmaustausch oder ein «Fernsehblick» über manche Grenzen hinweg ist wegen der unterschiedlichen Helligkeitssignale doch nicht möglich, auch wenn überall dasselbe Farbfernsehsystem (das letztlich nur die Modulationsart des Farbhilfeträgers beeinflusst) angewendet würde. Demnach wäre ein gemeinsames europäisches Farbfernsehverfahren von Bedeutung, weil es, wie schon erwähnt, den Programmaustausch zwischen den Ländern erheblich erleichtern würde.

Europas Experten gaben ihr technisches Urteil

Die beispielhafte Zusammenarbeit amerikanischer Ingenieure im NTSC mag vielleicht ein Ansporn für die Farbfernsehexperten Europas gewesen sein, eine ähnliche Institution zu gründen, die ad-hoc-Gruppe «Farbfernsehen» in der EBU.
Seit der Gründung dieser Gruppe im Jahre 1962 bemühten sich Fachleute der Rundfunkgesellschaften, der Postverwaltungen und der Industrie der Länder Frankreich, Grossbritannien, Holland, Italien, Schweiz und der Bundesrepublik Deutschland nach rein technischen Gesichtspunkten die Entscheidung zu fällen, welchem der drei zur Diskussion stehenden Systeme, NTSC, PAL oder SECAM der Vorzug zu geben sei. Auch wurden Beobachter aus dem Ostblock und anderen, nicht in dieser Arbeitskommission vertretenen Staaten, von Fall zu Fall hinzugezogen.
Zur besseren Arbeitsteilung bildete man sechs Untergruppen, und wies ihnen spezielle Aufgabengebiete, wie Sendertechnik, Studiotechnik, Ausbreitung, Empfangstechnik usw. zu. Die Ergebnisse der in allen beteiligten Ländern objektiv durchgeführten Erprobungen sind in vielen Einzeldokumenten und in einem zusammengefassten Dokument niedergelegt. Auf zahlreichen Tagungen dienten sie der sachlichen Diskussion und dem Bemühen, ein einheitliches System zu finden.
Die rein technischen Vergleiche zwischen den Systemen SECAM und PAL, fielen bei allen Befragungen und Abstimmungen innerhalb der EBU-Kommission immer zugunsten von PAL aus. Die vielen Vorteile, sowohl auf der Sender- und Studioseite als auch bei der Empfangstechnik veranlassten die Experten zu diesem rein sachlichen Urteil.

Gibt es einen Farbfernsehvorhang in Europa und welche Folgen hätte er?

Es ist mittlerweile Tatsache geworden, dass SECAM und PAL auf jeden Fall nebeneinander bestehen werden. Die überwiegende Zahl der westeuropäischen Staaten — insgesamt 12 —, die ausserdem die meisten Fernsehteilnehmer in Europa vertreten, hat sich bereits für PAL entschieden. Dagegen werden Frankreich, die von ihm abhängigen Staaten Monaco und Luxemburg, sowie wahrscheinlich der gesamte Ostblock das französische System SECAM IIIb oder eine andere Variante dieses Systems anwenden.
Vergleicht man diese geographische «Farbteilung» Europas mit der bisher bestehenden «Schwarzweissteilung», so ergeben sich kaum Unterschiede.
Blickt man nach Osten, ist die Situation ähnlich. Auch dort muss bei internationalem Programmaustausch eine Umwandlung vorgenommen werden. Also auch hier ist kein direkter Empfang über die Grenzen hinweg möglich.

Das Fazit dieser Betrachtungen ist, dass auch bei einem einheitlichen europäischen Farbfernsehsystem für Intervisions- oder Eurovisionssendungen an vielen Ländergrenzen Normwandler installiert werden müssen. Kommen noch unterschiedliche Farbübertragungssysteme hinzu, wird die Normwandlung weiter erschwert und dabei die Bildqualität verschlechtert.
Die Hauptbetroffenen sind die Rundfunkgesellschaften bzw. die Post- und Fernmeldeverwaltungen, die sich mit der Entwicklung und Konstruktion solcher Farbtranscodierungseinrichtungen beschäftigen müssen. Die auf Exporte bedachte Empfängerindustrie muss neben Geräten für den Inlandbedarf auch noch die wesentlich teureren Mehr-Standardempfänger produzieren.

Anhang

Die wichtigsten internationalen Fernmeldeorganisationen

a) Internationaler Fernmeldeverein (IFV)
Union Internationale des Télécommunications (UIT)
International Telecommunication Union (ITU)
Sitz: Genf
Aufgabe: Aufrechterhalten und Koordinieren der internationalen Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Fernmeldewesens.
Ausschüsse:
Internationaler Ausschuss für die Frequenzregistrierung
International Frequency Registration Board (IFRB)
Internationaler beratender Ausschuss für den Funkdienst.
Comité Consultatif International des Radiocommunications (CCIR)
International Radio Consultative Committee
Internationaler beratender Ausschuss für Telegraphie und Telephonie
Comité Consultatif International Télégraphique et Téléphonique (CCITT)
International Telegraphie and Telephonie
Consultative Committee

b) Europäischer Rundfunkverein
Union Européenne de Radiodiffusion (UER)
European Broadcasting Union (EBU)
Sitz: Genf
Mitglieder: Dem Europäischen Rundfunkverein gehören die Rundfunkunternehmungen des freien Europas an.
Ausschuss: ad-hoc-Gruppe «Farbfernsehen»

c) Internationale Rundfunk- und Fernsehorganisation
Organisation Internationale de Radiodiffusion et Télévision (OIRT)
International Radio and Television Organization
Sitz: Prag
Mitglieder: Die staatlichen Rundfunkunternehmungen des Ostblocks und einiger blockfreier Staaten.

Die Schweiz. FHD-Wehrsportgruppe

Hie und da hörte man in unserem Lande, dass seit einiger Zeit eine Schweiz. FHD-Wehrsportgruppe gegründet worden sei. Sicher hat der eine oder andere unserer Leser gedacht, was dieser neue Verband mit seinem sehr sportlichen Namen wohl auch im Sinne habe und welches der Zweck seiner Gründung sei.
Hängt das vielleicht mit der — allerorten üblichen — Spezialisierung auf allen Gebieten zusammen? Wir wollen nicht nein sagen, aber doch auch nicht ja. Einige FHD sind zur Auffassung gelangt, dass die körperliche Ertüchtigung unserer weiblichen Armeeangehörigen ebenso wichtig sei, wie die Weiterbildung auf fachlichem und den vielen andern Gebieten, die wir alle ja ausserdienstlich immer wieder auffrischen sollten. Kann aber jemand alle diese vielfältigen Aufgaben tadellos beherrschen und aus eigenem Wissen und Können, aus eigener Erfahrung, der jüngeren Kameradin etwas bieten, sie weiterbilden oder auch nur die Schwierigkeiten ermessen, die bis zur einer gewissen Vervollkommnung zu überwinden sind? Wohl kaum!
Deshalb haben wir die Schweiz. FHD-Wehrsportgruppe gegründet! Sie soll Kameradinnen die Möglichkeit geben, auf wehrsportlichem Gebiet sich weiterzubilden. Kameradinnen, die schon seit Jahren an Patrouillenläufen teilnehmen, vielleicht auch an langen Märschen, beim Wintersport oder sonstiger sportlicher Betätigung Erfahrungen gesammelt haben, die wissen, was es heisst, psychische und physische Tiefpunkte zu überwinden, möchten diese Erfahrungen weitergeben.
Es sollen keine «Spitzensportlerinnen» ausgebildet werden. Doch möchten wir jeder Kameradin unsere langjährigen Erfahrungen in kleinen «Trainingslagern» weitergeben, an Läufen und Märschen helfen, die immer wieder auftretenden Überraschungen zu überwinden und — last but not least — auch gute Kameradinnen zu werden und einander so näher kennen zu lernen, schöne Stunden zu verbringen, — im Dienste ausserhalb des Dienstes für das Vaterland.
Die Präsidentin, Dchef L. Feuz-Boser, Hürststrasse 184, 5649 Stetten AG, und die Sekretärin, Dfhr. F. Wirth, Mittelstrasse 2, 3012 Bern, stehen jederzeit für Auskunft zur Verfügung und nehmen auch die Neuanmeldungen gerne an. Der Jahresbeitrag beträgt nur Fr. 3.— (+ Fr. 1.20 Versicherungsbeitrag für Aktive). Also ein Betrag, den jedermann ohne weiteres verschmerzen kann.