

**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:** 43 (1965)

**Heft:** 10

**Artikel:** Fernsehen : Ausblick in die Zukunft

**Autor:** Nestel, W.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-875005>

### **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:** 12.01.2026

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

## Fernsehen – Ausblick in die Zukunft\*

Die Behandlung des Themas verlangt eigentlich Eigenschaften des Hellsehens und der Phantasie, Eigenschaften, die ein ernst zu nehmender Wissenschaftler und Ingenieur nicht in erster Linie aufzuweisen hat, denn wir suchen doch viel lieber das exakt Beweisbare, Messbare, Prüfbare. Ein Ausblick in die Zukunft kann kaum den Anspruch erheben, beweisbar, messbar oder prüfbar zu sein. Trotzdem ist ein Versuch, in die Zukunft zu denken, sicher reizvoll. Allerdings riskieren wir dabei, dass die Auffassungen über die Zukunft bei jedem befragten Fachmann anders sein werden. Eine gemeinsame Auffassung kann man allenfalls über die Gegenwart, kaum aber über die Zukunft haben.

### 1. Farbfernsehen

Dieses Frühjahr tagte in Wien die Studiengruppe «Fernsehen» des CCIR. Dort wurde zwei Wochen über Farbfernsehen gesprochen. Ich darf deshalb mit diesem Problemkreis beginnen.

In den USA ist die zehnjährige Periode des Abwärtens beim Publikum offensichtlich überwunden. Jährlich werden jetzt über eine Million Farbfernsehempfänger produziert und verkauft; in den nächsten Jahren wird diese Zahl wahrscheinlich noch ansteigen. Trotz der noch immer beträchtlichen Preisdifferenzen zwischen Schwarzweiss- und Farbgeräten ist das Farbfernsehen zum Durchbruch gekommen.

Vier Voraussetzungen müssen nach meiner Meinung für diese Situation vorliegen:

- a) Die Farbfernseh-*Technik* der Sende- und Empfangsseite muss eine genügende Reife aufweisen.
- b) Eine gewisse *Sättigung* aller Haushalte mit Schwarzweissgeräten muss erreicht sein.
- c) Die *Einkommensverhältnisse* der Bevölkerung müssen in einem einigermaßen angemessenen Verhältnis zum Anschaffungspreis der Farbempfänger stehen.
- d) Das *Angebot an Sendeprogrammen in Farbe* muss in Unterhaltungswert und Stundenzahl einen deutlichen Anreiz bieten.

Diese Voraussetzungen treffen neuerdings für die USA zu; deshalb die seit 1964 schnell fortschreitende Ausbreitung. In Japan, dem zweiten Land, das Farbfernsehen eingeführt hat, scheinen sie mir noch nicht erfüllt zu sein; die Entwicklung stagniert dort noch. Es ist aber zu erwarten, dass der Aufschwung auch dort kommt, wenn erst einmal alle vier genannten Voraussetzungen erfüllt sein werden. Das Hemmnis scheint mir dort hauptsächlich in dem noch ungünsti-

gen Verhältnis von Einkommen zu Empfängerpreis zu liegen.

Nun rüstet sich Europa für das Farbfernsehen. Eine Reihe von europäischen Ländern wird in den Jahren 1967...1970 damit beginnen. Werden dann in Europa die Voraussetzungen erfüllt sein? Das wird über Erfolg oder Misserfolg entscheiden. Die Reife der Technik ist gegeben. Die Sättigung mit Schwarzweiss-Empfängern ist erst in einigen wenigen Ländern weit genug fortgeschritten. Auch das Verhältnis Einkommen zu Empfängerpreis ist erst in einigen wenigen Ländern einigermaßen aussichtsreich. Viel wird davon abhängen, dass die Sendegesellschaften durch das Programm einen genügenden Anreiz bieten. Im internationalen Programmaustausch dürfte für Europa einer der wichtigsten Impulse liegen. Hier hat die Tagung in Wien zwei nach meiner Überzeugung entscheidende Fortschritte aufgezeigt:

1. Die britische Delegation erklärte, dass der in England entwickelte vollelektronische «Line-storage-converter», der ohne Qualitätsverlust die 625-Zeilen- in die 405-Zeilenorm bei 50 Halbbildern/s umwandelt, zum «Frame-storage-converter» ausgebaut wird, der dann 525 Zeilen mit 60 Halbbildern in 625 Zeilen mit 50 Halbbildern/s umwandelt und umgekehrt. Es ist jetzt schon zu übersehen, dass diese Aufgabe mit gutem Erfolg und zum Zeitpunkt der Aufnahme der Farbfernsehsendungen gelöst sein wird.
2. Die deutsche Delegation erklärte, dass es ohne Qualitätsverlust möglich ist, NTSC in NTSC+PAL umzuwandeln (zu «transcodieren») und umgekehrt.

Damit sind die Voraussetzungen für einen weltweiten Programmaustausch mit einem Minimum an Qualitätsverlust gegeben. Das Versäumnis der Pioniere der Starkstromtechnik, die vor 80 Jahren in manchen Ländern der Erde Wechselstrom mit 50 Perioden, in andern Ländern mit 60 Perioden, einführten und damit zunächst die 50-Halbbild- von den 60-Halbbild-Fernsehländern trennten, wird nun in Kürze weitgehend unwirksam werden. Gleichzeitig wird der weltweite Programmaustausch über Nachrichtensatelliten in zunehmendem Masse möglich. Drei sich ergänzende technische Fortschritte treffen hier glücklich zusammen: Farbfernsehen, Nachrichtensatelliten und elektronische Normumwandlung.

Leider ist es in Wien nicht gelungen, die ohne Qualitätsverlust ineinander umwandelbaren Normen

\* Nach einem Vortrag des Verfassers vor dem Fernsynchronsymposium Montreux 1965

NTSC mit 60 Halbbildern und NTSC+PAL mit 50 Halbbildern in der ganzen Welt durchzusetzen. Wenige Tage vor Konferenzbeginn hatten sich Paris und Moskau auf das SECAM-Verfahren festgelegt. Man muss genauer sagen, diese Festlegung bezieht sich auf zwei Varianten des SECAM-Verfahrens, denn die Schwarzweiss-Norm ist trotz der gleichen Zeilenzahl in Paris und Moskau verschieden. Dem muss sich auch der Farbzusatz anpassen. Es ergibt sich also für die Zukunft die zusätzliche technische Aufgabe der Normumwandlung NTSC und NTSC+PAL einerseits in beide Varianten von SECAM andererseits. Es bleibt zu hoffen, dass es gelingt, die aus physikalischen Gründen eingeschränkten Qualitätsmöglichkeiten auszuschöpfen und die gerätebedingte Verschlechterung auf ein Minimum zurückzuführen.

### *Farbbildröhren*

Es gibt zur Zeit mehr als zehn verschiedene theoretische Vorschläge, Farbbildröhren zu bauen. Nur ein einziger wurde bisher realisiert: die Lochmaskenröhre. Neben der bis vor kurzem ausschliesslich verfügbaren 21"-Röhre mit runder Bildfläche und 70° maximaler Strahlablenkung ist in jüngster Zeit eine 25"-Rechteckröhre mit 90° Ablenkung zu entsprechend höherem Preis entstanden. Eine 19"-Rechteckröhre ist angekündigt. Der Aufbau einer Fabrik für die Farbbildröhren-Produktion in grossen Stückzahlen stellt eine gewaltige Investition dar. Die fast unvorstellbare Präzision, die für ihre Produktion erforderlich ist, schlägt sich in der Höhe dieser Investitionen nieder. In Amerika sind sie für die Lochmaskentechnologie dreimal geleistet worden. In Europa werden sie zur Zeit an mindestens drei Stellen für dieselbe Technik vorbereitet. Jeder Vorschlag für eine andere Bauweise muss in dem Stadium zwischen Laboratoriumsprototypen und Massenproduktion die Schwelle einer solchen hohen Investition überwinden. Es ist heute in keiner Weise abzusehen, ob der eine oder andere der verschiedenen Vorschläge irgend jemanden instand setzen wird, diese Schwelle zu überschreiten. Einige neuere Vorschläge lassen vielleicht eine billigere Bildröhre erwarten, sie erfordern aber einen erhöhten Aufwand in den Schaltkreisen. Es wird sehr sorgfältig zu prüfen sein, ob die Abwägung beider Einflüsse noch zu einer lohnenden Verbesserung führt. Immerhin muss gesagt werden, dass der hohe Preis der Farbbildröhre das Preisniveau der Farbfernsehempfänger entscheidend bestimmt. Jede echte Verbilligungsmöglichkeit bei der Farbbildröhre wäre also sehr reizvoll.

## **2. Nachrichtensatelliten**

Die Programme des Schwarzweiss-Fernsehens werden durch die Nachrichtensatelliten in zunehmendem Mass bereichert. Dass die technischen Möglichkeiten nicht beliebig verwertbar sind, ergibt sich aus der zwischen den verschiedenen Erdteilen vorhandenen Ortszeitdifferenzen. Trotzdem wird sich bei vernünft-

tigem Gebrauch in der Zukunft viel Gutes und Interessantes erreichen lassen. Die schon erwähnte, voll-elektronische Normumwandlung von 60 in 50 Halbbilder/s und umgekehrt wird, über das Gebiet der Aktualitäten hinaus, auch für künstlerische Programme eingesetzt werden können. Bei Aktualitäten reicht die heute verfügbare Methode mit optischem Zwischenbild aus.

## **3. Bildaufzeichnung**

Wenn man sich die Möglichkeiten überlegt, die Ortszeitdifferenz bei Programmübertragungen über Nachrichtensatelliten auszugleichen, gelangt man zum Problem der Bildaufzeichnung. Die eigentliche Ursache für den Wunsch nach einer Bildaufzeichnung ist aber nicht die Ortszeitdifferenz zwischen manchen Ländern, sondern der ganz allgemein bestehende Wunsch nach Vorproduktion und nach Wiederholbarkeit der Programme. Beim Tonrundfunk hat die magnetische Aufzeichnungsmethode durch hohe Qualität und sehr bequeme Betriebshandhabung dazu geführt, dass heute nur noch etwa 10% der Programme direkt übertragen werden; 90% kommen vom Magnetband. Der hohe Prozentsatz aufgezeichneter Programme stellt zweifellos eine Sättigung dar, die in der Zukunft kaum überschritten wird. Auch die zu erwartende weitere Automatisierung des Programmablaufes wird an dieser Grössenordnung nicht viel ändern können.

Anders ist es aber beim Fernsehen. Zu Beginn des Programmbetriebes gab es fast nur Direktsendungen. Aber schon gleichzeitig entstand der Wunsch nach Vorproduktion und Wiederholbarkeit. Zunächst war er nur erfüllbar durch die photographische Filmaufzeichnung. Seit einigen Jahren steht daneben die Magnetbandaufzeichnung. Heute ist sie so weit vervollkommen, dass sie als technisch gut bezeichnet werden kann. Aber der Photofilm hat sich mit seiner neuesten Aufnahmetechnik – dem sogenannten Electronic-Cam-Verfahren – eine sehr gute Position geschaffen; daher ist es nicht wahrscheinlich, dass beim Fernsehen das Magnetband die Monopolstellung einnehmen wird, die es beim Tonrundfunk bereits hat. Mit Hilfe dieser beiden Verfahren werden heute rund 75% des Programmes aufgezeichnet. Das Fernsehen wird bald auch 90% seiner Sendungen unter Zwischenschaltung eines Aufzeichnungsgerätes abwickeln. Dies, obwohl die Stimmen, die ihr Bedauern hierüber äussern, durchaus gute Gründe haben. Beide Verfahren sind auch für Farbfernsehen geeignet. Ein Unterschied ergibt sich für die Aktualitäten. Hier ist die Kamera für Schwarzweissfilm unübertroffen. Man hat gelernt, mehrere solcher Kameras so zusammenarbeiten zu lassen, dass Wechsel von Szenen und Blickwinkel ebenso gut wie bei elektronischen Kameras sind. Die meisten Programmgesellschaften verfügen über eigene Filmentwicklungseinrichtungen, um wichtige Aktualitäten innert kürzester Zeit senden zu können. Farbfilm kann jedoch nicht so schnell entwickelt werden. Aus diesen und anderen

Gründen werden Aktualitäten deshalb noch einige Zeit vorwiegend in Schwarzweisstechnik gesendet werden.

#### 4. Fernsehempfänger

Beim weiten Gebiet der Fernsehempfänger sei unterschieden: die Frage der Technik und die Frage der stückzahlmässigen Verbreitung.

Die Technik: Die Schaltkreise werden zur Zeit nach und nach von Röhren auf Transistoren umgestellt. Von Jahr zu Jahr verschiebt sich die Grenze zwischen der «technisch vernünftigen und wirtschaftlichen» Zahl Transistoren und Röhren zugunsten der Transistoren. In wenigen Jahren werden vollends alle Röhren – bis auf die Bildröhre – durch Transistoren ersetzt sein. Zu Beginn dieser Umstellung bestanden nur die Eingangsstufen aus Transistoren. Für manche Fachleute war es auch eine Überraschung, dass der Eingangstransistor im UHF-Gebiet ein günstigeres Rauschverhalten zeigt als die Röhre. Heute ist technisch und wirtschaftlich vertretbar, etwa die Hälfte der aktiven Bauelemente in dem Fernsehempfänger in Form von Transistoren, die andere Hälfte in Form von Röhren zu verwenden. In den nächsten Jahren wird die Röhre weiter zurückgedrängt werden. Die gerade neu entstandene Technologie der mikrominiaturisierten Schaltungen ist für die Fernsehempfänger nur von sekundärer Bedeutung. Die Platzersparnis ist im Hinblick auf das gegebene Volumen der Bildröhre – besonders wegen ihrer Bautiefe – nicht wichtig. Die Zusammenfassung einiger Bauelemente in der Form von mikrominiaturisierten Baugruppen wird jedoch eine Senkung der Kosten der gedruckten Schaltungen ergeben.

Die Bildröhrentechnik hat einen hohen Stand erreicht. Es ist immer wieder erstaunlich, dass ein Kathodenstrahl so weit «um die Ecke» abgelenkt werden kann, dass er so verschiedene Wege für die Bildmitte und die Bildecken zurücklegt und dabei doch immer mit grösster geometrischer Präzision und extrem scharfer Strahlenbündelung genau dahin geht, wo dies für den punkt- und zeilenweisen Aufbau des Fernsehbildes erforderlich ist. Die Hochachtung vor dem hier erreichten Stand der Physik und Technik lässt aber zugleich grosse Skepsis gegenüber allen Vorschlägen aufkommen, die Bildröhre durch andere Bauformen zu ersetzen. Es wird oft gesagt, die flache Bildröhre müsse kommen. Ich bin von ihrer Notwendigkeit nicht überzeugt und weiss nicht, ob die flache Bildröhre nicht gleichzeitig eine schlechtere Bildröhre sein würde. Auch kann ich nicht glauben, dass sich im Hausgebrauch die Projektion von Fernsehbildern auf einen Schirm einführen wird.

Dass sich an der Bildröhre noch modische Einflüsse auswirken, ist für die Zukunft ebenso sicher, wie das in der Vergangenheit zu beobachten war. Nachdem wir eben erst von der 21"- zur 23"-Röhre gekommen sind, wird jetzt die 25"-Röhre propagiert. Mit den Zweitgeräten bewerben sich 16"- und 19"-Röhren um

die Gunst des Publikums. Für tragbare Geräte werden 5...12"-Röhren angeboten.

Fast alle Geräte werden direkt aus dem Starkstromnetz betrieben. Sie erfordern Leistungen in der Grössenordnung von 100 Watt. Tragbare Geräte, die volltransistorisiert sind, benötigen noch immer etwa 20 Watt. Diese Geräte müssen zur Zeit teurer sein als die mit der wirtschaftlichsten, gemischten Bestückung (Transistoren und Röhren). Aber auch 20 Watt lassen sich aus Batterien nur dann einigermaßen wirtschaftlich entnehmen, wenn ein Starkstromanschluss zum täglichen Wiederaufladen der Batterien zur Verfügung steht. Die weiträumigen Gebiete der Erde, in denen Starkstromanschlüsse fehlen, können zwar Transistor-Tonrundfunkgeräte mit rund 1 Watt Stromverbrauch wirtschaftlich verwenden, denn Batterien für solche Leistungen halten lange genug, und ihr Ersatz ist billig. Demgegenüber ist Fernsehen dort aber in absehbarer Zeit noch nicht möglich. Dies trifft für den grössten Teil der Entwicklungsländer zu. Zu ihrer technischen Entwicklung gehört die Elektrifizierung; erst dann kann man dort das Fernsehen einführen.

Die schon beim Farbfernsehempfänger erwähnte Voraussetzung der einigermaßen erträglichen Relation Einkommen zu Empfängerpreis gilt natürlich auch beim Schwarzweiss-Empfänger. Es hat mich vor 12 Jahren in England sehr beeindruckt, als man mir sagte: Die meisten Engländer sind nicht so wohlhabend, sich einfach einen Fernsehempfänger kaufen zu können. Sie müssen, um es trotzdem zu tun, etwas anderes aufgeben. Viele haben das Rauchen aufgegeben. Wenn ich an manche Entwicklungsländer denke, so fällt mir nicht ein, was die Bevölkerung dort aufgeben könnte, um sich den für ihre Verhältnisse unerhört kostbaren Wertgegenstand, den Fernsehempfänger, dafür leisten zu können.

Eine Sättigung mit Empfängern liegt nach europäischem Massstab erst dann vor, wenn jeder Haushalt ein Gerät hat. Dieser Sättigungsgrad kann noch durch den Bedarf von Zweitgeräten überschritten werden. In vielen Ländern wird der mögliche Sättigungsgrad aus den angegebenen Gründen – mangelnde Elektrifizierung und zu hoher Empfängerpreis – für sehr lange Zeit, verglichen mit europäischen Verhältnissen, nur äusserst gering sein. Unter Umständen ist er so klein, dass sich eine Sendegesellschaft mit ihrer Programmorganisation und ihrem Leitungs- und Sendernetz dafür nicht lohnt.

Eine weitere Schwierigkeit kommt hinzu: In vielen Ländern werden von den einzelnen Bevölkerungsteilen verschiedene Sprachen gesprochen. Lohnt es sich, für jedes Sprachgebiet ein eigenes Fernsehprogramm – mindestens bezogen auf den Ton – zu produzieren? Ist das wirtschaftlich vertretbar? Geschieht genügend, um ein täglich vielstündiges Programm zu füllen? Gibt es auch Autoren, Sprecher, Produzenten in jeder Sprache für so viele Programme?

Ich hatte mir als Vorbereitung für meinen heutigen Vortrag Zahlenmaterial herausuchen lassen, und



zwar enthielt es für die ganze Welt und für alle einzelnen Länder die Zahl der Bewohner, die Zahl der Haushalte, die Zahl der vorhandenen Fernsehempfänger und Sender, die Fernsehsättigung und schliesslich das durchschnittliche Einkommen je Kopf und Jahr. Ich glaubte, daraus Zahlen für den künftigen Bedarf an Fernsehempfängern und -sendern ableiten zu können. Dass die heutige Zahl von ungefähr 150 Millionen Fernsehempfängern sich in naher Zukunft verdoppeln wird, erscheint mir sicher. Aber ich kann nicht abschätzen, ob dies in sieben oder zehn oder noch mehr Jahren der Fall sein wird. Die Bedenken, die gegen eine Durchsetzung des Fernsehens in vielen Ländern sprechen, legen es nahe, auf genaue Angaben heute zu verzichten. Auf ganz weite Sicht gesehen, werden Empfängerzahlen, die heute noch phantastisch anmuten, einmal Wirklichkeit werden. Dies wird aber erst dann der Fall sein, wenn alle jetzigen Entwicklungsländer Länder mit einer vergleichsweise gut funktionierenden Wirtschaft geworden sind. Welche Zahl von Farbfernsehempfängern dann in Betrieb sein wird, wage ich noch weniger zu sagen.

### 5. Industriefernsehen

Bei einer Erörterung der Zukunft des Fernsehens darf das Gebiet des Industriefernsehens – auch Kurzschluss-TV genannt – nicht unerwähnt bleiben, obwohl die Zahl der Empfänger auf diesem Gebiet verhältnismässig gering ist. Bei vielen Anwendungen kann eine Funktion entscheidend unterstützt werden, wenn der verantwortliche Mann auf einem Bildschirm das sehen kann, was für seine Entscheidungen von Einfluss ist, ohne dass er die Möglichkeit hat, den Vorgang direkt mit eigenen Augen zu beobachten. Auf diese Weise können Messinstrumente abgelesen, eine Kran- oder Baggerbewegung kann gesteuert werden, ein Mann kann die Funktionen eines andern mitübernehmen, der Rangierbetrieb bei Bahnen lässt

sich wirtschaftlicher steuern usw. Ähnliche Anwendungen ergeben sich für Schulungs- und Ausbildungszwecke. Schüler, Studenten und Arbeiter können vor dem Bildschirm lernen; die Zahl der Lehrer wird vielfach ausgenutzt. Am bekanntesten ist die fernsehmässige Wiedergabe einer chirurgischen Operation, die ohne diese Technik sonst nur ganz wenigen zugänglich wäre. Für diese spezielle Aufgabe wird erst das Farbfernsehen optimale Möglichkeiten erschliessen.

Insgesamt kann erwartet werden, dass das ganze Gebiet, sowohl in der Zahl der Anwendungsarten als auch in der Vielfalt der zu bewältigenden verschiedenartigen Aufgaben, noch sehr stark ausbaufähig ist. Ganz besonders eindrucksvolle Beispiele solcher Fernsehmöglichkeiten hat die Weltraumforschung vor kurzem geliefert: die Bilder der amerikanischen Mondsonden und die Bilder von der uns ständig abgewandten Seite des Mondes, die eine russische Sonde übermittelt hat.

In meinen Ausführungen habe ich versucht, einige meiner Gedanken zum Thema «Fernsehen – Ausblick in die Zukunft» wiederzugeben. Eine wissenschaftliche Methode für Zukunftsbetrachtungen, genannt «operations research», ist in den letzten Jahren erschlossen worden. Alle Einflüsse, die sich in der Zukunft auswirken, gilt es mathematisch auszudrücken und nach ihrer Bedeutung zu bewerten. Dann müssen sie mit elektrischen Rechnern noch nach Regeln der Wahrscheinlichkeitsrechnung verarbeitet werden. Schliesslich sind die beeinflussbaren Parameter innerhalb vernünftiger Variationen durchzuprobieren und durchzurechnen. Erst dann lässt sich ein plausibles Ergebnis erwarten. Diese umfangreiche wissenschaftliche Methode hätte aber den Rahmen meiner Ausführungen weit überschritten.

**Adresse des Autors:** Prof. Dr. Werner Nestel, c/o Telefunken AG, Elisabethenstrasse 3, D-7900 Ulm