**Zeitschrift:** Prisma : illustrierte Monatsschrift für Natur, Forschung und Technik
**Band:** 2 (1947)
**Heft:** 3

**Artikel:** Gegenwart und Zukunft des Fernsehens [Fortsetzung]
**Autor:** Bellac, Paul
**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-653499

**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:** 02.07.2025

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

# Gegenwart und Zukunft des Fernsehens

DRITTER TEIL

*Von Ing. Paul Bellac*

## *Die Sendung*

Die von der Bildkamera und dem Mikrophon ausgehenden Stromimpulse steuern nach entsprechender Verstärkung zwei Radiosender: den *Bild-* und den *Tonsender*, die zusammen eine *Television-Sendestation* bilden (Bilder 13 und 14). Prinzipiell ist die Aufgabe der beiden Sender die gleiche. Die von den Tonschwingungen oder von den Bildpunkten ausgelösten Stromimpulse verändern (modulieren) die ausgestrahlten Trägerwellen. Bei der in Europa ausschließlich gebrauchten *Amplitudenmodulation* schwankt dabei die Senderleistung (verändert sich die Amplitude der ausgestrahlten Welle) im gleichen Verhältnis wie die Lautstärke der Tonschwingungen oder die Helligkeit der Bildpunkte, und diese «Signale» werden im Empfänger aufgenommen und wieder in Ton- und Lichteindrücke zurückverwandelt.

Während aber bei der Tonsendung bestenfalls 10 000 Schwingungen pro Sekunde zu übertragen sind, muß der Bildsender der Londoner Televisionstation in jeder Sekunde rund 4½ Millionen Bildpunktsignale übermitteln und in den Vereinigten Staaten erreicht die Bildpunktzahl sogar 6 Millionen. Außerdem müssen auf der gleichen Welle noch ein besonderes Synchronisationssignal von 15,5 Millionstelsekunden am Ende jeder Bildzeile und eine Folge von acht weiteren Synchronisationsimpulsen innerhalb eines Intervalls von 1400 Millionstelsekunden nach jeder ganzen Bildabtastung ausgestrahlt werden, damit der Gleichlauf zwischen der Aufnahmekamera und den Empfangsgeräten gesichert ist (Bild 15). Dementsprechend müssen die Verstärkungseinrichtungen des Bildsenders besonders hohen Ansprüchen gewachsen sein, um eine verzerrungsfreie Übertragung der rasch aufeinander folgenden und in ihrer Intensität wechselnden Bildpunkte zu gewährleisten.

Die ungeheure Anzahl der in jeder Sekunde ausgestrahlten Bildsignale erfordert außerdem bei der Sendung ein sehr breites Frequenzband im Äther. Wir wissen, daß jeder Radiosender vollkommen gleichmäßige elektrische Wellen von sehr hoher Schwingungszahl ausstrahlt, solange er keine Signale zu übermitteln hat. Mit jedem Signal – gleichgültig, ob es sich um die Wiedergabe einzelner Schallschwingungen oder Bildpunkte handelt – werden die ausgesendeten Wellenzüge verändert, das heißt es wird ihnen ein Abbild der Signale aufgeprägt. Beim *Empfang* der europäischen Rundspruchstationen, wie etwa bei Beromünster, werden im Höchstfall Töne bis zu 4500 Schwingungen in der Sekunde (4500 Hz) wiedergegeben, was ebenso vielen einzelnen Signalen entspricht. Bei der Sendung verändert sich dabei die Trägerwelle: das zur Ausstrahlung erforderliche Wellenband verbreitert sich nach

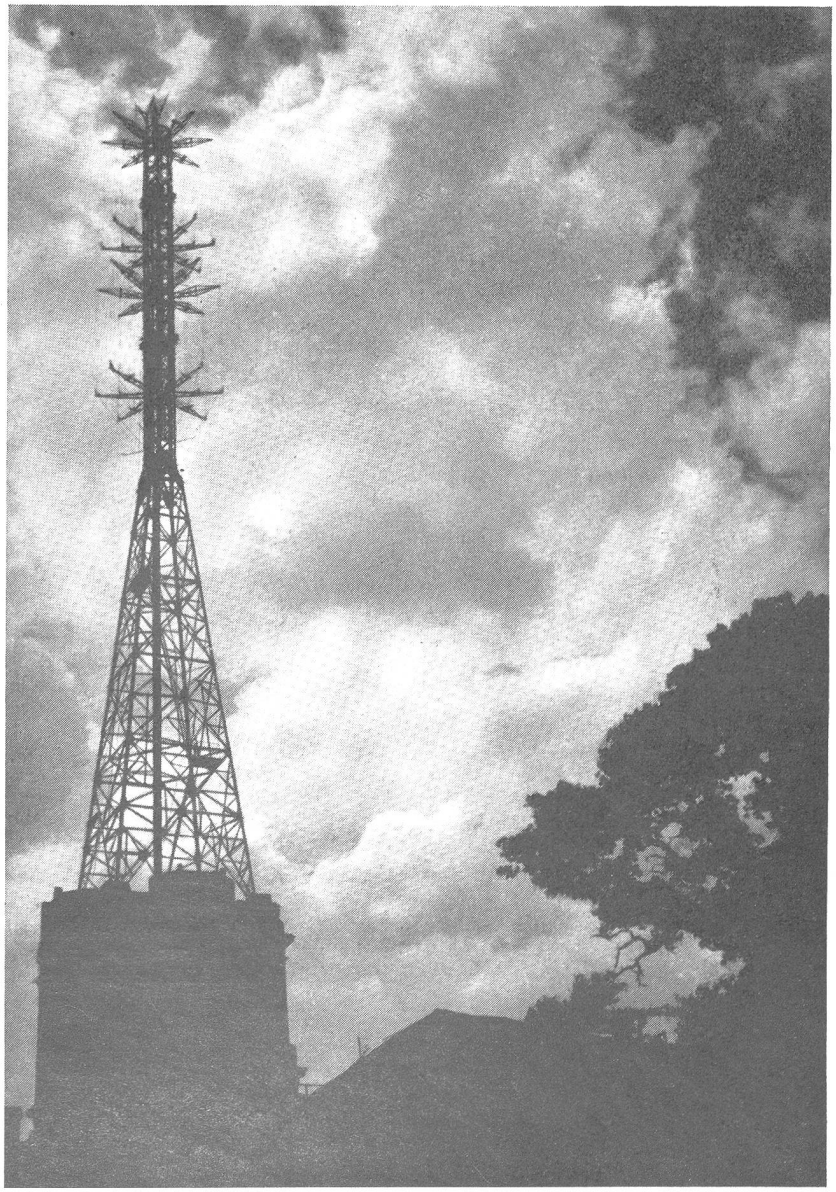


Bild 13: *Alexandra Palace, das Fernsehgebäude der British Broadcasting Corporation in London steht auf einem Hügel und wird außerdem vom Antennenturm überragt, um eine möglichst große Reichweite der Sendungen zu erzielen. Auf dem Antennenmast: die Drahtnetze der Bildsender-Antenne oben und darunter der Tonsender-Antenne.*

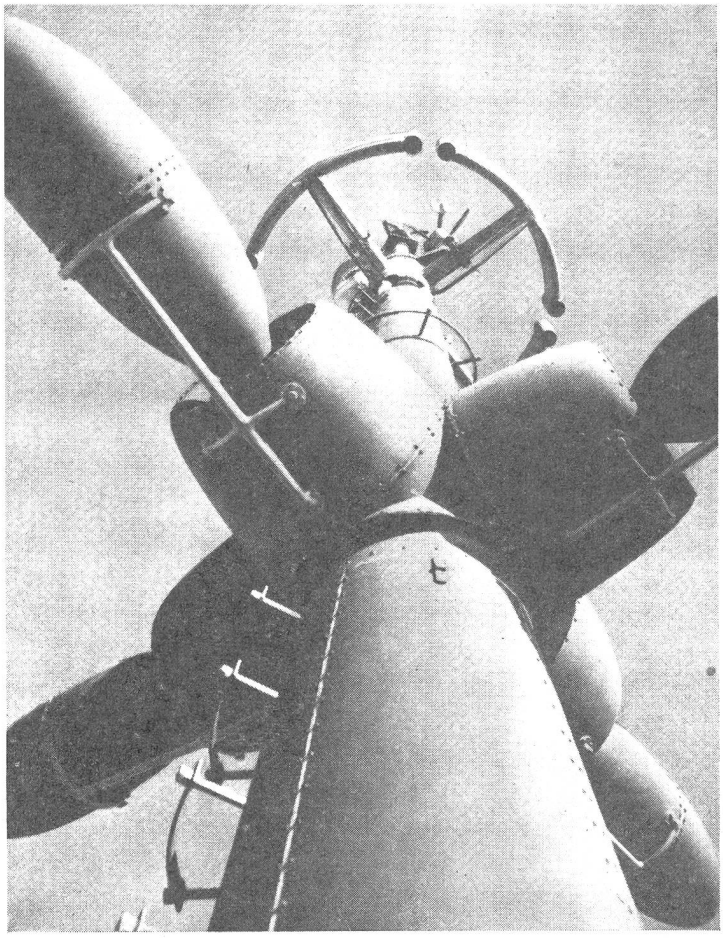


Bild 14: *Zu den Wahrzeichen New Yorks zählt der Fernsehsender der National Broadcasting Corp. auf der Spitze des Empire Building, 102 Stockwerke über den Straßen der Stadt. Seine eigenartig geformten Dipolantennen sorgen dafür, daß nur ein geringer Teil der ausgestrahlten Wellen im Raum verloren geht, da sie möglichst horizontal ausgestrahlt werden.*

beiden Seiten um den Betrag der Schwingungszahl des dem Mikrophon übergebenen Tones; also bei 4500 Hz um 9000 Hz. Der Radiotechniker bezeichnet diese zu beiden Seiten der Trägerwelle auftretenden Frequenzen als *Seitenbänder*. Um einen Vergleich zu treffen, wäre dies etwa ebenso, als ob in jeder Sekunde die doppelte Anzahl, also 9000 Soldaten in gerader Front eine bestimmte Linie zu überschreiten hätten, wozu sie natürlich eine Aufmarschfläche von bestimmter Breite brauchen. Wenn aber die Anzahl der Radiosignale auf 4½ Millionen oder gar 6 Millionen in der Sekunde anwächst wie bei den englischen, beziehungsweise amerikanischen Televisionssendern, dann müßte man – um unseren Vergleich fortzuführen – einer doppelten Anzahl von Soldaten eine umso breitere Aufmarschfläche zur Verfügung stellen. Tatsächlich kommt man aber mit der gleichen Zahl aus, denn der Londoner Fernseh-Bildsender benötigt nur eine Frequenzbandbreite von 4 MHz (4 Millionen Hz), während für die amerikanischen Televisionssender 6 MHz vorgesehen sind (Bild 16). Man wendet nämlich eine besondere, raumsparende Sendemethode an, indem man eines der beiden Seitenbänder bei der Ausstrahlung unterdrückt und daher mit der halben Frequenzbandbreite das Auslangen findet.

Ein solcher «Raum im Äther» ist nur im *Ultra-Kurzwellen- und Mikrowellenbereich* vorhanden. Wenn wir selbst sämtliche Radiostationen zwischen 1000 und 100 Meter Wellenlänge stillegen wollten, um diesen Bereich allein für das Fernsehen zu reservieren, ließe sich nicht einmal eine einzige Televisionsstation unterbringen! Dagegen könnte man zwischen 10 und 1 Meter Wellenlänge 45 Fernsehstationen mit 6 MHz Bandbreite

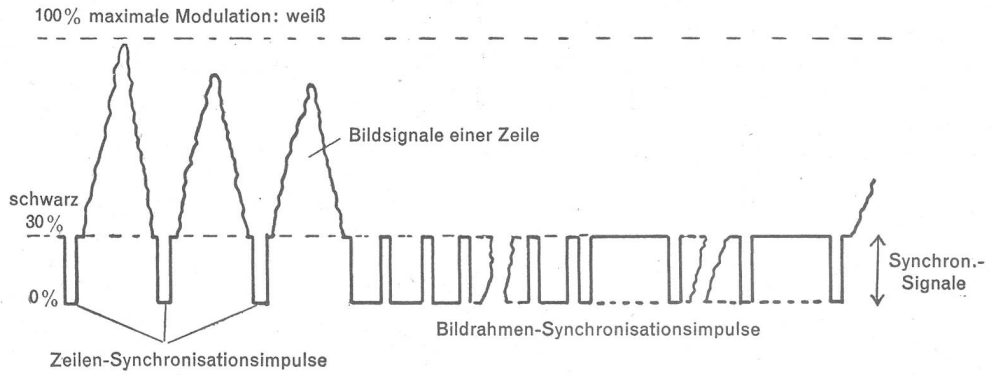
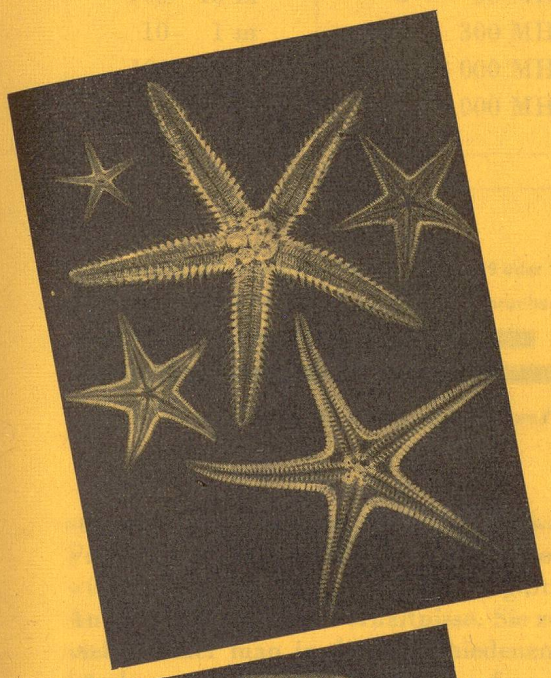
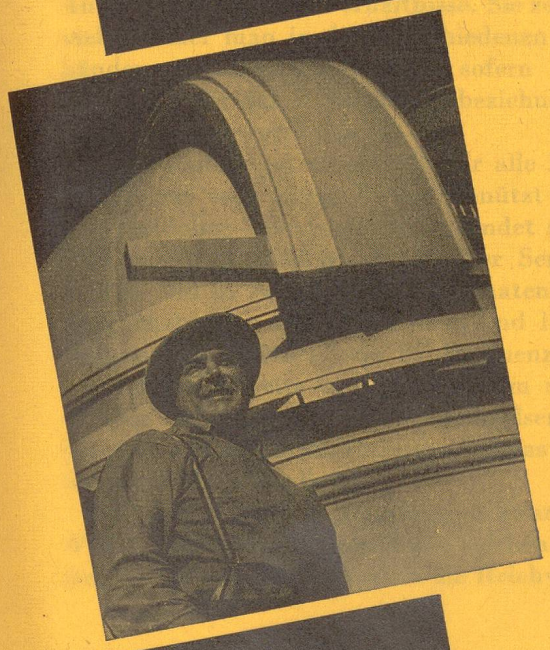



Bild 15: *Schematische Darstellung der Bildsendung nach den Normen der BBC (England): Jede Bildzeile besteht aus zirka 11 000 Bildpunktsignalen, die in 83,3 Mikrosekunden (Millionstel Sekunden) ausgestrahlt werden. Nach jeder Bildzeile kommt ein Intervall von 15,5 Mikrosekunden bestehend aus 0,5 Mikrosekunden Schwarzaussteuerung (30 % Modulation) des Senders, 10 Mikrosekunden Sendeunterbrechung (Zeilen-Synchronisationsimpuls) und 5 Mikrosekunden Schwarzaussteuerung. Außerdem folgt nach jedem voll abgetasteten Bildrahmen ein Intervall von 1400 Mikrosekunden, in dessen Verlauf eine Gruppe von 8 Impulsen zu je 40 Mikrosekunden Dauer in Intervallen von 10 Mikrosekunden als Bildsynchronisationsignal gesendet wird. – Die amerikanischen Normen sind umgekehrt: Mit zunehmender Bildhelligkeit wird die Modulation verringert, die Synchronisierungsimpulse bestehen nicht aus Sendeunterbrüchen, sondern aus voll ausgesteuerten Signalen.*

*Beteiligen Sie sich am* **Prisma-Photo-Wettbewerb**

*zur Erlangung wirkungsvoller Titelbilder. 25 Preise im Gesamtbetrag von 1000 Franken*





**Wettbewerbs-Bedingungen:** Die Teilnahme steht jedermann offen. Jeder Teilnehmer kann höchstens 20 Bilder einsenden. Das Bildformat soll nicht kleiner als 9 × 12 cm und nicht größer als 18 × 24 cm sein. Es werden nur Bilder zugelassen, die noch nirgends veröffentlicht worden sind. Die Auswahl der Sujets wird beschränkt auf:

Tieraufnahmen (auch Mikroaufnahmen von Kleinstlebewesen oder von Insekten usf.)
Pflanzenaufnahmen (auch Mikroaufnahmen)
Aufnahmen aus der Technik und Industrie (Maschinen aller Art, Flugzeuge, Modelle, Schiffe usf. sowie Detailaufnahmen)
Stimmungsbilder (Landschaften, Eiskristalle usf.)

Grundbedingung: Die Bilder müssen sich eignen als Titelbilder für die Zeitschrift Prisma (Fernwirkung, klare Linienführung, siehe nebenstehende Beispiele). Sämtliche Bilder eines Einsenders müssen auf der Rückseite die genaue Bezeichnung des abgebildeten Gegenstandes, alle das gleiche Kennwort und eine fortlaufende Numerierung tragen. Name und Adresse des Teilnehmers, sowie das Kennwort sind ferner auf der untenstehenden Teilnehmerkarte zu vermerken, die in verschlossenem Couvert der Sendung beizulegen ist. Das Couvert wird von einem Notar in Frauenfeld aufbewahrt und erst zur Eröffnung freigegeben, wenn die Rangfolge der Bilder vom Preisgericht endgültig festgesetzt worden ist. Auf diese Weise garantieren wir eine absolut objektive Beurteilung der Arbeiten. Das Preisgericht, dessen Entscheid endgültig und unanfechtbar ist, besteht aus dem Herausgeber der Zeitschrift, H. A. Huber, den beiden Redaktoren, Dr. A. Bieber und Max Schuler, Herrn J. Gaberell, photographische Anstalt Thalwil und Herrn W. Suter, Geschäftsführer in Firma Hausammann & Co. AG., St. Gallen und Zürich.

**Preise:** 1. Preis Fr. 300.— 3. Preis Fr. 100.—
2. Preis Fr. 200.— 4. bis 10. Preis Fr. 20.—
außerdem 15 Trostpreise in Form eines Jahresabonnements der Zeitschrift Prisma

Entfallen mehrere Preise auf einen Einsender, so wird nur der höchste Preis ausgerichtet. Das Preisgericht behält sich vor, bei ungenügender Qualität der Bilder nicht alle Preise zur Verteilung zu bringen. Mit der Auszahlung der Preise geht das Reproduktionsrecht der Bilder ohne weitere Entschädigung in das Eigentum des Verlags Huber & Co. über. Außerdem behält sich der Verlag das Recht vor, weitere Bilder gegen Bezahlung der üblichen Reproduktionsgebühr zu erwerben. Einsendungen, welche den Bedingungen nicht entsprechen, fallen außer Konkurrenz. Einsendung und Rücksendung der Bilder erfolgen auf Gefahr des Einsenders.

Letzter Einsendetermin: 6. September 1947 (Poststempel). Die Sendungen sind zu richten an Huber & Co. AG., Abteilung Prisma, Frauenfeld. Veröffentlichung der Gewinnerliste in der Oktobernummer der Zeitschrift.

Wir wünschen Ihnen viel Glück!

*Prisma*
Herausgeber und Redaktion

Hier abtrennen

**Teilnehmerkarte für den Prisma-Photo-Wettbewerb**

Herr / Frau / Fräulein: _____

Wohnort: _____ Straße: _____

Beruf: _____ hat zum Prisma-Photo-Wettbewerb

_____ Bilder mit dem Kennwort _____ eingesandt.

Er / Sie garantiert dem Verlag, daß die Bilder bisher nirgends veröffentlicht wurden und bis zum Abschluß des Wettbewerbes niemandem zur Reproduktion angeboten werden. Für die Aufnahmen wurde folgendes Material verwendet.

Aufnahmeapparat: Marke _____ Format: _____

Negativmaterial: Bezeichnung _____

Positivmaterial: Bezeichnung _____

Die Aufnahmen wurden durch einen Fachmann / vom Bewerber selbst / entwickelt und kopiert.

Unterschrift: _____

Bitte deutlich schreiben und Nichtzutreffendes streichen

| Wellenlängen | Frequenzband | Anzahl der Rundspruch-sender (10 kHz)* | Anzahl der FM- Rundspruch-sender (200 kHz)* | Anzahl der Fernsehsender | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 6 MHz* | 20 MHz* |
| 1000–100 m | 300– 3 000 kHz | 270 | 13 | — | — |
| 100– 10 m | 3– 30 MHz | 2 700 | 135 | 4 | 1 |
| 10– 1 m | 30– 300 MHz | 27 000 | 1 350 | 45 | 13 |
| 100– 10 cm | 300– 3 000 MHz | 270 000 | 13 500 | 450 | 135 |
| 10– 1 cm | 3 000–30 000 MHz | 2 700 000 | 135 000 | 4 500 | 1 350 |

* Amerikanische Normen

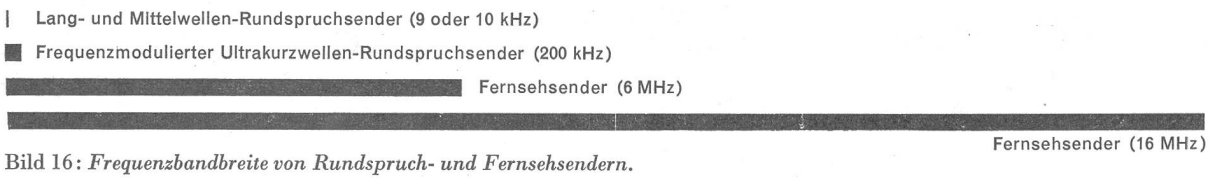



Bild 16: *Frequenzbandbreite von Rundspruch- und Fernsehsendern.*

störungsfrei nebeneinander betreiben, wenn diese Frequenzen ausschließlich der Television dienen würden. Die obenstehende Tabelle gibt näheren Aufschluß über diese Verhältnisse. Sie zeigt, wieviele Sender man in den verschiedenen Wellenbändern unterbringen könnte, sofern sie ausschließlich für den Rundspruch, beziehungsweise das Fernsehen verfügbar wären.

Man versteht jetzt, weshalb für alle Fernsehsender nur sehr kurze Wellen benützt werden. Die Londoner Televisionstation sendet z. B. das Bild auf Welle 6,66 m, der Pariser Sender auf 6,52 m und in den Vereinigten Staaten sind 13 Frequenzbänder zwischen 6,82 m und 1,39 m in Gebrauch, abgesehen von 22 Frequenzbändern von 20 MHz Breite zwischen 62,5 cm und 32,6 cm, die vorwiegend für Experimentalsender mit besonders feiner Bildzerlegung oder das Farbenfernsehen dienen sollen.

Für den *Tonsender* könnte man zwar längere Wellen benützen, da aber keine solchen Wellenlängen frei sind und außerdem die Reichweite des

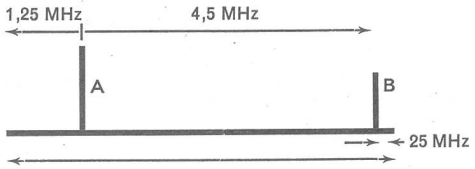
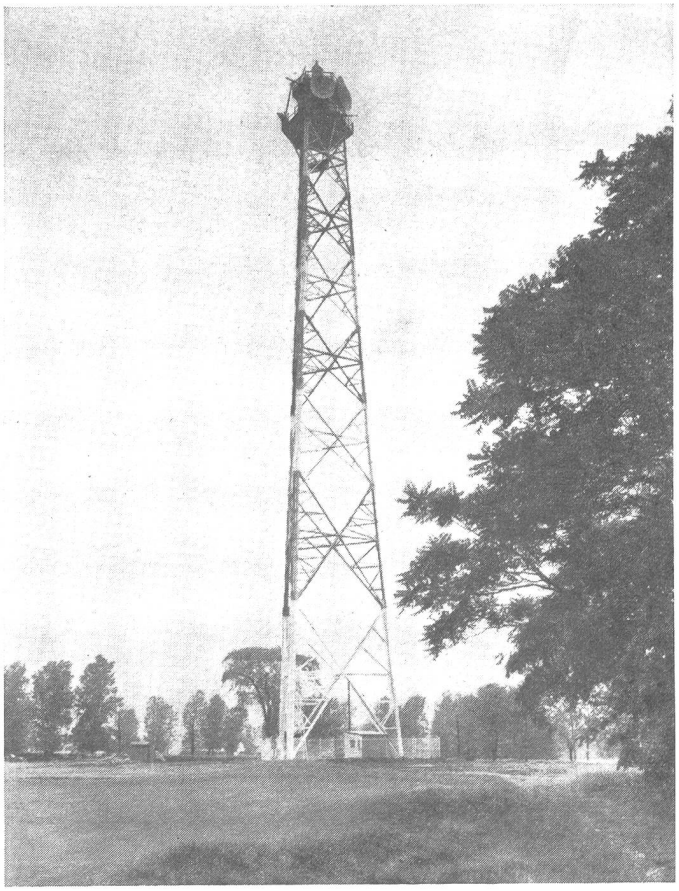



Bild 18: *Frequenz-Zuweisung für die Televisionssender in den Vereinigten Staaten. – Jeder Bild- und Tonsender verfügt über 6 MHz Frequenzbandbreite. Die Trägerwelle (A) des amplitudenmodulierten Bildsenders liegt 1,25 MHz über der unteren Grenze des Frequenzbandes, die Mittelfrequenz (B) des frequenzmodulierten Tonsenders 25 MHz unterhalb der oberen Grenze. (Bei 100 % Modulation soll die maximale Ausschwingung des Tonsenders ± 50 kHz erreichen.)*

Bild 17: *Ketten solcher auf Türmen errichteter Mikrowellen-Richtstrahl-Relaissender dienen zur Verbindung der Programmstudios mit weit entfernten Fernsehstationen.*



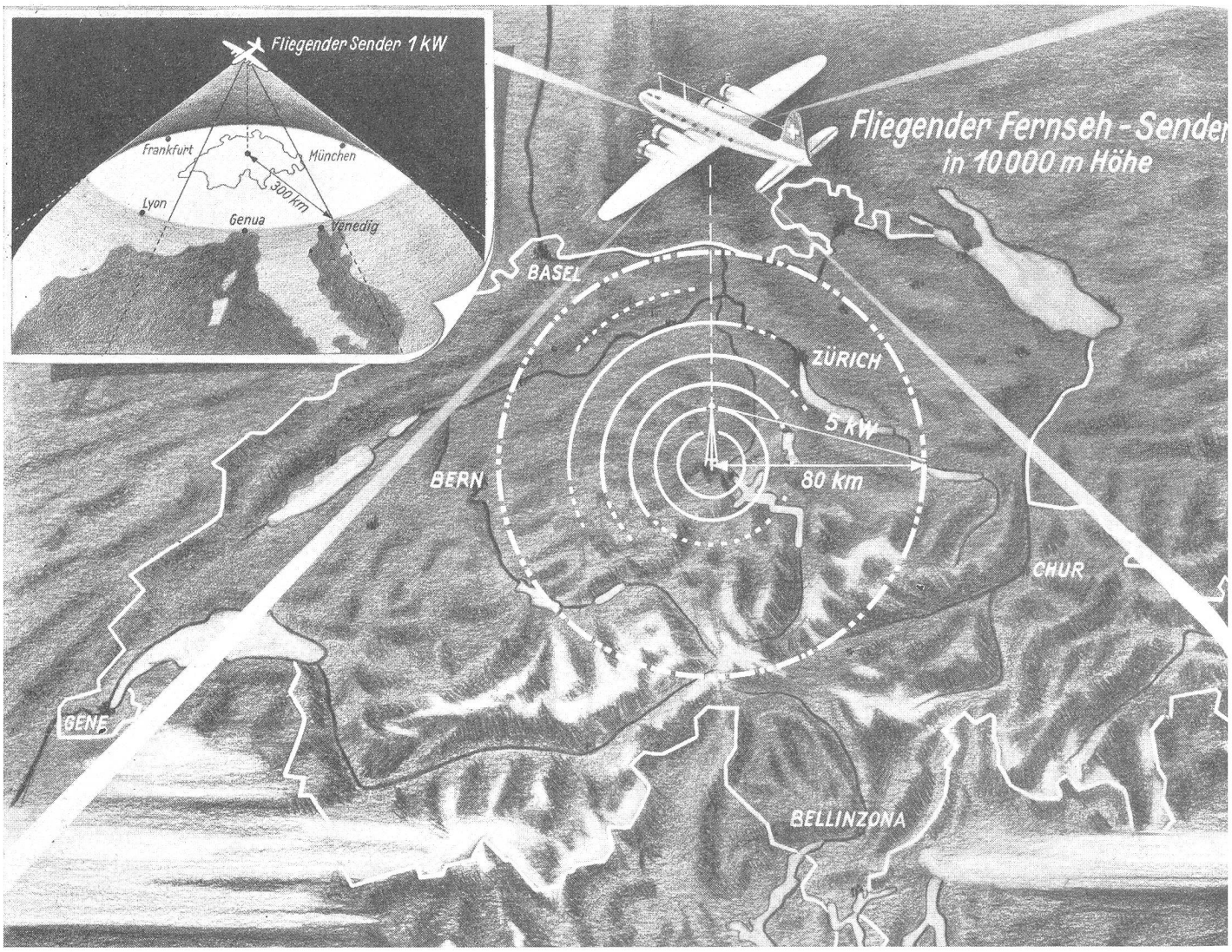



Bild 19: *Während die Reichweite einer auf einem Wolkenkratzer errichteten Fernsehstation über flachem Land etwa 50 bis 80 km beträgt, werden Sendungen aus zirka 10 000 m Höhe in rund 300 bis 400 km empfangen. Mit einem einzigen «Stratovision-Flugzeug» könnte man daher ein Gebiet mit Fernsehprogrammen versorgen, das die Oberfläche der Schweiz um mehr als das Sechsfache übertreffen würde.*

Tonsenders dem Bildsender angepaßt sein soll, wird auch die Ausstrahlung des Begleittons mit Ultrakurzwellen besorgt. In London benützt man dafür die Wellenlänge 7,22 m, in Paris 7,14 m, wogegen man in den Vereinigten Staaten für den Ton ein anderes Sendesystem benützt, nämlich die *Frequenzmodulation*, bei der nicht die Amplitude der ausgestrahlten Trägerwelle, sondern deren Wellenlänge selbst im Rhythmus der Schallimpulse verändert wird. Wohl komplizieren und verteuern sich bei dieser Sendemethode die Empfangsanlagen, doch wird der Tonempfang dafür störungsfreier und qualitativ besser. Außerdem kann man den Tonsender im gleichen Frequenzabschnitt wie den Bildsender betreiben, da sich amplituden- und frequenzmodulierte Sender gegenseitig nicht stören. Man erspart daher die Zuweisung einer besonderen Wellenlänge für die Tonsendung (Bild 18).

Ultrakurz- und Mikrowellen breiten sich im Gegensatz zu den längeren Wellen gradlinig wie Lichtstrahlen aus. Sie reichen daher nur bis zum Horizont und müssen von erhöhten Punkten ausgestrahlt werden, wenn sie ein größeres Landgebiet versorgen sollen. Theoretisch wird ein Televisionsender, der zum Beispiel 200 m über dem flachen Gelände steht, bis auf 50 km Entfernung empfangen. Allerdings werden längere Ultrakurzwellen, wie sie in London oder Paris benützt werden, bei günstigen atmosphärischen Verhältnissen etwas gegen den Erdboden gebeugt und dann auf wesentlich größere Distanz aufgenommen. Mit sicherem Empfang darf man aber nur in Sichtweite rechnen und deshalb wird man, wo sich die Möglichkeit bietet, Televisionsender auf möglichst hohen, freistehenden Berggipfeln errichten und damit die Reichweite beträchtlich steigern.

Um jedoch ganze Länder mit dem gleichen Fernsehprogramm zu versorgen, geht man heute schon daran, Netze von Televisionsendern aufzustellen, die man untereinander mit *Breitband-*

*kabeln* verbindet, oder man errichtet Linien von automatisch arbeitenden, unbemannten *Richtstrahl-Radiorelaisstationen* im Mikrowellenbereich, die auf Türmen stehen, sodaß zwischen den benachbarten Kettengliedern Sichtverbindung herrscht (Bild 17). Schließlich dürfte auch der Plan der „*Stratovision*" in den nächsten Jahren Formen annehmen. Man denkt daran, Flugzeuge in etwa 10 000 m Höhe über dem Erdboden kreisen zu lassen, die mit mehreren Fernseh- und Rundspruchstationen von je 1 kW Leistung im Mikrowellenband ausgestattet sind. Jedes dieser Flugzeuge könnte einen Umkreis von etwa 600 bis 700 km Durchmesser, entsprechend rund 270 000 km² mit mehreren Programmen versorgen, die ihm aus den Studios in den größeren Städten zu seinen Füßen, oder — wenn die Entfernung zu groß ist — über eine Kette solcher Stratosphärenflugzeuge zugestrahlt werden. Mit 14 Stratovision-Flugzeugen hätten 78 Prozent der Bevölkerung Nordamerikas ausreichenden Fernsehempfang. Auf das Gebiet der Schweiz übertragen würde das folgendermaßen aussehen: Ein auf dem Pilatus aufgestellter starker Sender würde — ganz abgesehen von den durch die Berge verursachten „Schatten" — noch lange nicht die ganze Schweiz erfassen. Sendungen aber, die von einer Bodenstation zu einem in der Stratosphäre kreuzenden Flugzeug gesandt, von diesem verstärkt und wieder auf die Erde zurückgestrahlt werden, könnten trotz wesentlich geringerer Sendeleistung (etwa 1 kW) bis weit über unsere Landesgrenzen hinaus empfangen werden (Bild 19).

# Juraviper *und* Vipernatter

*Eine einzigartige Biocönose von Juraviper und Vipernatter. Von Carl Stemmler-Morath*

Juraviper = *Vipera aspis L.* und Vipernatter = *Natrix maura L.*, zwei einander außerordentlich ähnliche Schlangen, die selbst von Kennern in freier Natur verwechselt werden können, unterscheiden sich, wenigstens in unserem Lande, durch ihre völlig verschiedenen Biotope. Trockene, steinige Sonnenhänge sind das Wohngebiet der giftigen Viper, feuchte, bewachsene Ufer von Bächen, Flüssen und Seen das der harmlosen Vipernatter. Mit einer einzigen Ausnahme! Zwischen *La Plaine* und *Russin*, unterhalb Genf, mündet ein kleiner Fluß in die Rhone, *Alondon* oder *La London* geheißen. Vom Jura herkommend, hat er sich sein Bett durch mächtige Moränenhügel gegraben, so daß sein Geschiebe eine merkwürdige Mischung jurassischer und alpiner Gesteine bildet. Im Sommer nur drei bis vier Meter breit, windet sich die London durch eine die ganze Talsohle bedeckende vegetationslose Geröllfläche von oft zwei bis dreihundert Meter Breite. Die Ufer sind teils mit ausgesprochen trockenheitliebenden Pflanzen bewachsen, teils überwuchert von saftigen Kräutern und Weidengestrüpp. Allerlei südliche Insekten und Reptilien machen das Gebiet auch faunistisch sehr interessant. Gottesanbeterin, Smaragdeidechse seien als Beispiele genannt. An Schlangen fand ich Ringelnattern, Schlingnattern und dann die für das Rhonegebiet charakteristische und in unserem Lande nur dort vorkommende Vipernatter geradezu häufig. Seltsamerweise aber findet sich recht zahlreich auch die Juraviper, obschon das ganze Gebiet so aussieht, daß kein Vipernkenner dort diese Schlange suchen würde. Dr. B. Fehr in Genf, dem ich den Hinweis auf dieses Tierparadies verdanke, hat da schon weit über hundert Vipern gesehen. Das Allermerkwürdigste aber ist die Tatsache, daß hier die Juraviper, ganz gegen ihre sonstige Natur, nicht nur dicht am Wasser

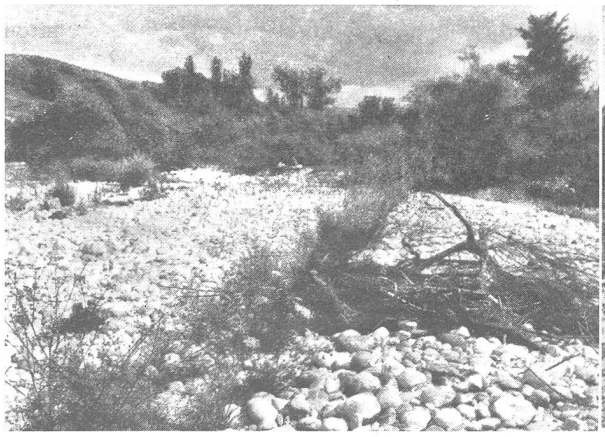


*Bild 1: La London, Blick flußabwärts*

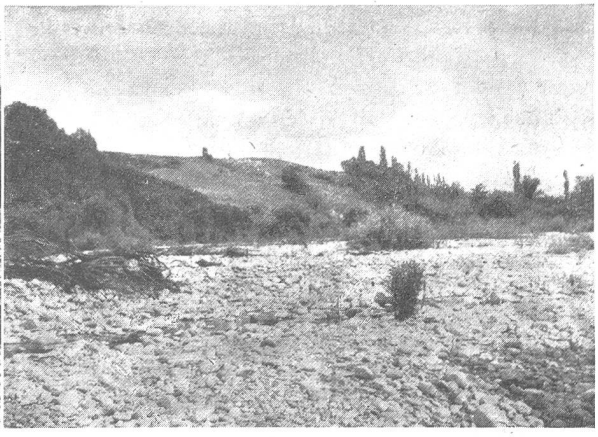


*Bild 2: La London, Blick flußaufwärts*