

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: 29 (1951)

Heft: 3

Artikel: Die 625-Zeilen-Fernsehnormen des CCIR

Autor: Laett, H.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-875326>

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: 19.02.2026

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

TECHNISCHE MITTEILUNGEN

BULLETIN TECHNIQUE



BOLLETTINO TECNICO

Herausgegeben von der Schweizerischen Post-, Telegraphen- und Telephonverwaltung. Publié par l'administration des postes, télégraphes et téléphones suisses. Pubblicato dall'amministrazione delle poste, dei telegrafi e dei telefoni svizzeri

Die 625-Zeilen-Fernsehnormen des CCIR

621.397.5

Die anlässlich der Genfer Fernsichtung im Juli 1950 im Schosse des Comité Consultatif International des Radiocommunications (CCIR) vereinbarten Normen bilden die Grundlage für ein 625-Zeilen-Schwarz-Weiss-Heimfernsehbild.

Der Originaltext dieser Normen lautet:

Der Fernsehkanal

1. Die Breite eines Fernsehkanals beträgt 7 MHz.
2. Der Bildträger befindet sich 5,5 MHz tiefer als die dazugehörige mittlere Tonträgerfrequenz.
3. Die mittlere Tonträgerfrequenz befindet sich 0,25 MHz unterhalb des oberen Kanalendes.
4. Die Bildsendercharakteristik verläuft nach Fig. 1.
5. Die Zeilenzahl eines Bildes beträgt 625, mit Zeilensprungverfahren im Verhältnis 2:1.
6. Der Betrieb eines Fernsehnetzes ist unabhängig von der Netzfrequenz.
7. Die Zeilenfrequenz beträgt $15\,625\text{ Hz} \pm 1\text{‰}$, womit eine Bildfrequenz von 50 Hz entsteht.
8. Das Seitenverhältnis, Breite zu Höhe, des Fernsehbildes beträgt 4:3.
9. Die Abtastung des Bildes geschieht, bei gleichförmiger Geschwindigkeit während der aktiven Abtastzeitintervalle, von oben nach unten und von links nach rechts.
10. Für die Bildübertragung wird Amplitudenmodulation mit asymmetrischen Seitenbandverhältnissen verwendet (vgl. Fig. 1 und 2).
11. Eine Verminderung der Helligkeit bedingt eine Erhöhung der ausgestrahlten Leistung (negative Modulation).
12. Der Austastgrund (Schwarzpegel) wird, unabhängig vom Bildinhalt, durch einen konstanten Trägerwert, nämlich 75 % (mit einer maximalen Abweichung von 2,5 %) der maximalen Trägeramplitude, dargestellt.
13. Bei den hellsten (weissen) Bildstellen unterschreitet der Träger nie den Wert von 10 % seines Maximalwertes.

14. Dem eigentlichen Bildsignal wird eine Synchronimpulsfolge nach Fig. 3 und 4 beigegeben.

Tonmodulation

15. Für die Übertragung des zu einem Fernsehprogramm gehörenden Tones wird Frequenzmodulation mit einem Frequenzhub von $\pm 50\text{ kHz}$ bei 100 %iger Modulation verwendet.
16. Der Tonkanal ist vorentzerrt, entsprechend dem Impedanzverlauf einer Serieschaltung einer Spule und eines Widerstandes mit einer Zeitkonstanten von $50\text{ }\mu\text{s}$ (sogenannte pre-emphasis).

Erläuterungen zu den voranstehenden Normen

Bandbreite und höchste Videofrequenz

Bei gleicher Grössenordnung von Bild- und Zeilenauflösung bei einem 625-Zeilenbild mit Zwischenzeilenverfahren bedarf dessen Übertragung eines Frequenzbandes von ungefähr 5 MHz. Die für die saubere Trennung von Ton und Bild nötige Minimaldämpfung (Abfall des Frequenzganges des Videobandes) kann jedoch aus Gründen der Phasenverzerrung nicht beliebig steil gemacht werden. Für den Abfall vom Sollwert bis zum Dämpfungspol für die Frequenz des Tonträgers wurde daher eine Frequenzspanne von 0,5 MHz gewählt, wodurch die Laufzeitverschiebungen bei den höheren Videofrequenzen noch nicht merklich zum Ausdruck kommen.

Dieselben Überlegungen gelten auch für die Schwächung des unteren Seitenbandes nach Amplitudenmodulation des Videosignales. Man wählt das untere Seitenband aus Gründen der relativen Sperrbandbreite.

Die Grösse des Rest-Seitenbandes ist ebenfalls eine Frage von zulässiger Phasenverzerrung, besonders bei niederen Modulationsgraden.

Die gewählte Lösung stellt naturgemäss einen Kompromiss in den verschiedenen Beziehungen dar; auch musste die spektrale Verteilung der einzelnen

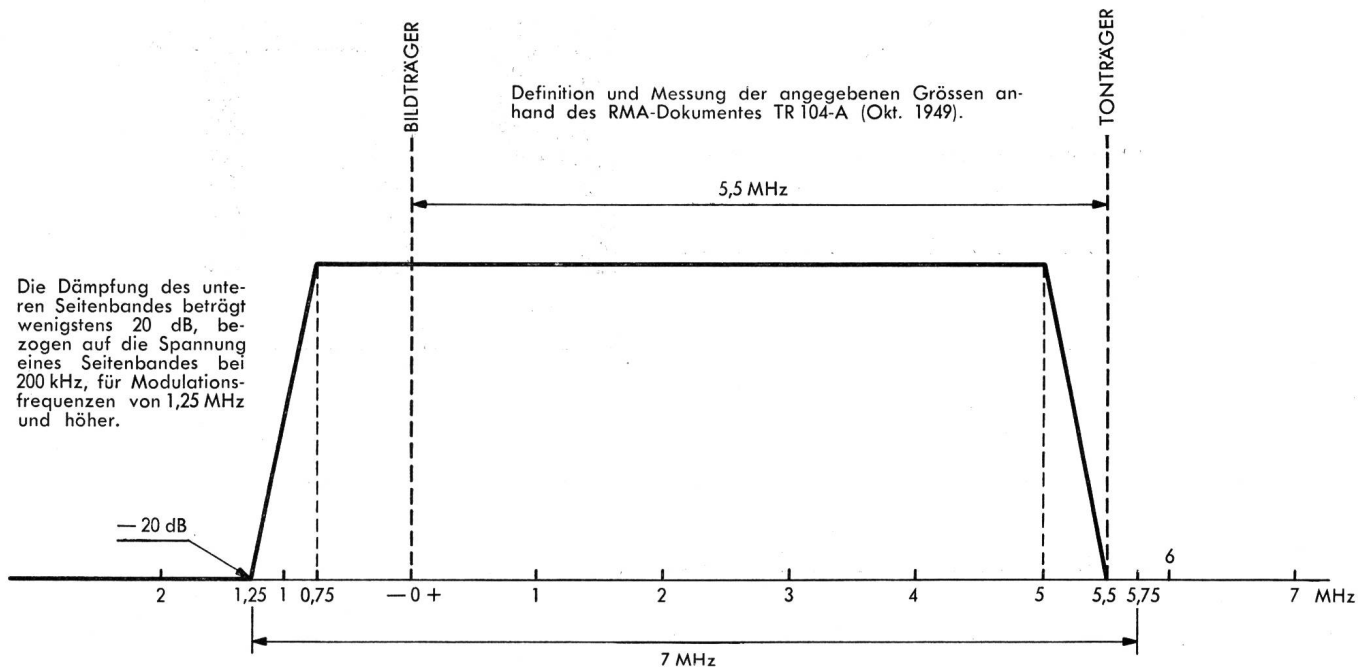


Fig. 1. Frequenzband-Charakteristik

Kanäle, wenn auch nur rein akademisch, in Betracht gezogen werden.

Zeilenfrequenz, Bildfrequenz und Zeilenzahl

Die Zeilenfrequenz von $15\,625\text{ Hz} \pm 1\text{‰}$ ist die internationale CCIR-Norm, der sich auch die USA angeschlossen haben, obgleich dort die Zeilenzahl einen von 625 verschiedenen Wert aufweist.

Die enge Toleranz für die Zeilenfrequenz schliesst implizite den netzunabhängigen Betrieb ein, da ja die Konstanz der Netzwechselfrequenz mancherorts die vorstehenden Toleranzen nicht einhält. Durch diese nicht-synchrone Arbeitsweise ist jedoch die Möglichkeit gegeben, einen internationalen Programmaustausch auf elektrischem Wege durchzu-

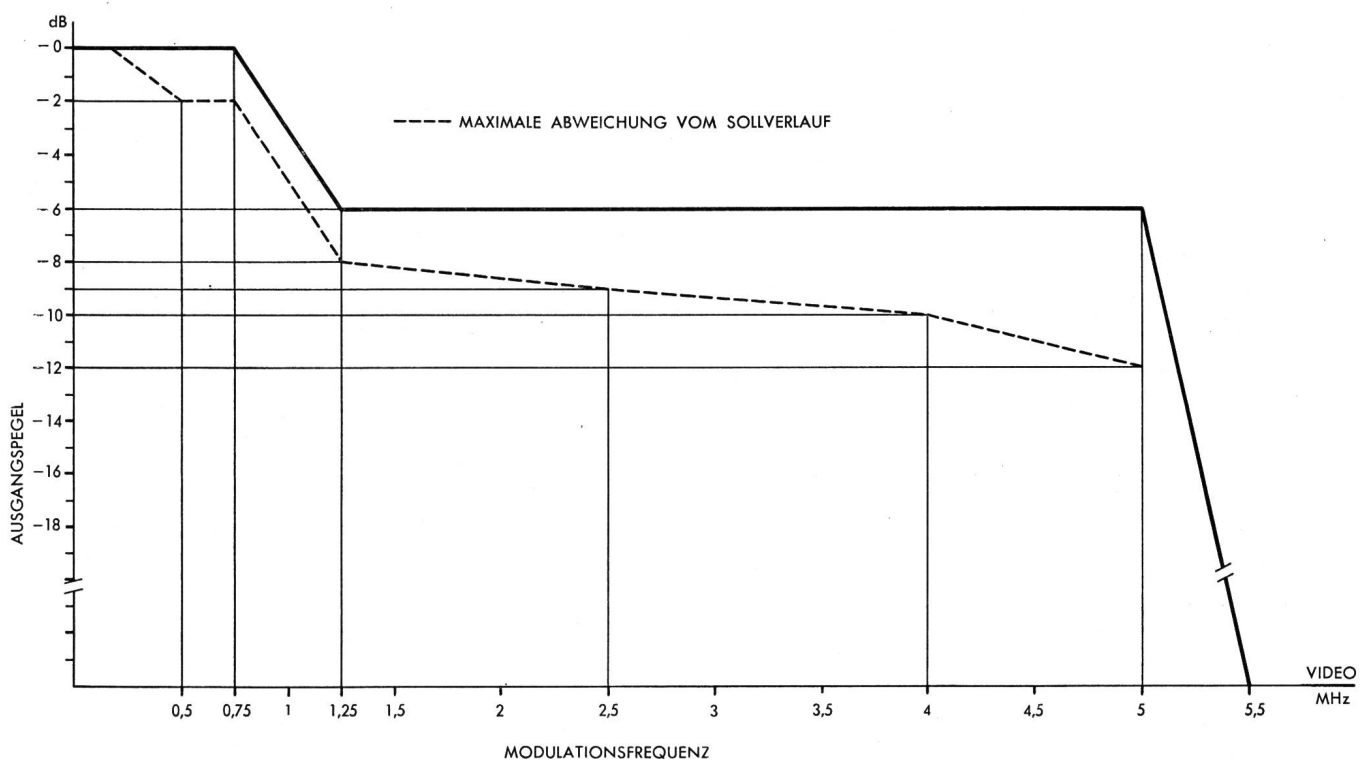


Fig. 2. Sendercharakteristik, gemessen am Ausgang eines linearen Zweiseitenband-Demodulators, inklusive Toleranzen

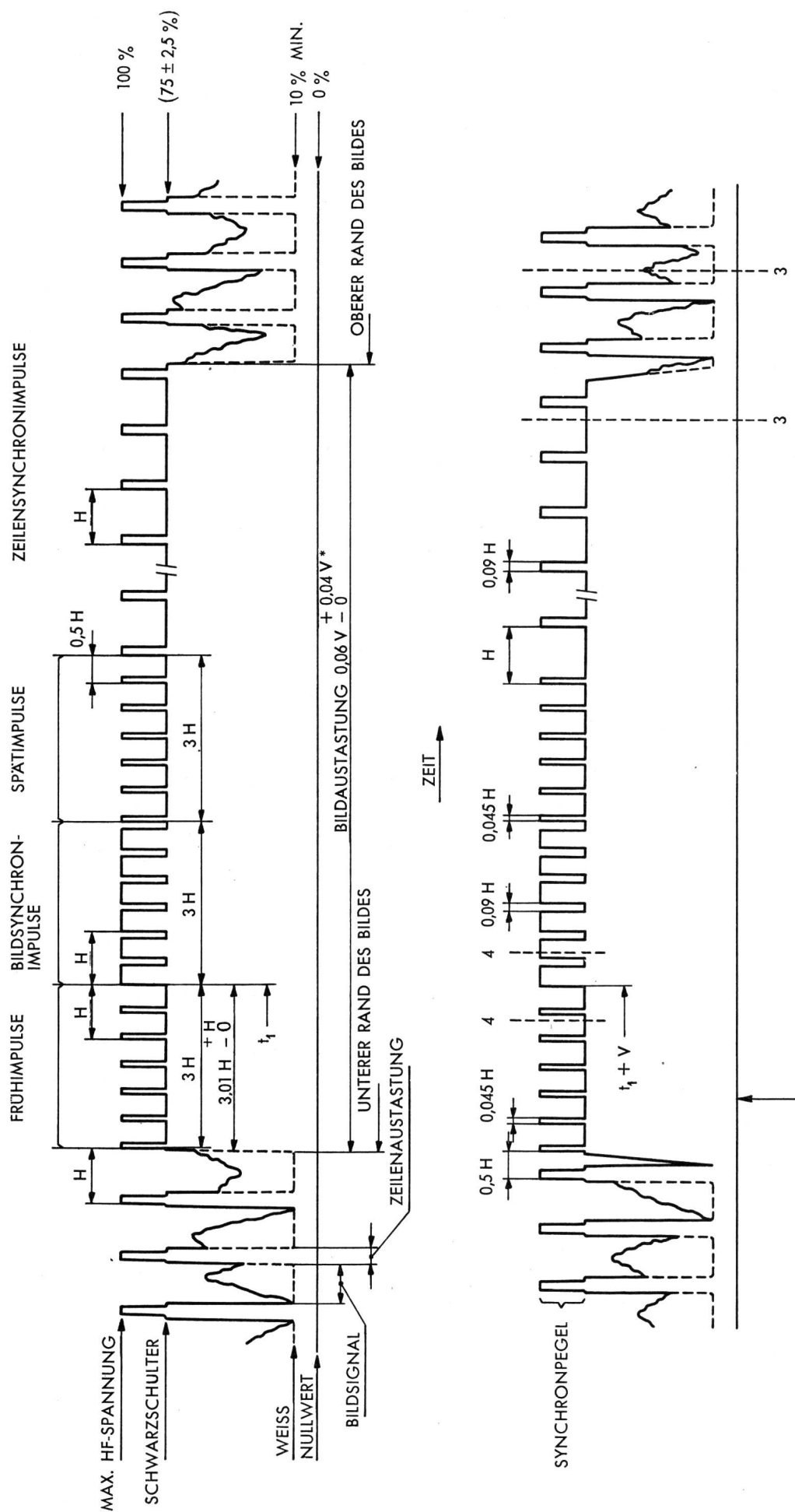


Fig. 3. Form der Synchronimpulse

1. H = Zeit vom Anfang einer Zeile bis zum Anfang der nächsten
2. V = Zeit vom Anfang eines Halbbildes bis zum Anfang des nächsten
3. Die Dauer der Bildaustastflanken beträgt höchstens $1/10 H$
4. Die Flankensteilheit der Zeilen-Austastimpulse ist mindestens so gross, dass die Werte von $(x+y)$ und (i), unabhängig vom Bildinhalt, innerhalb der Toleranzen liegen
5. Für alle mit einem * versehenen Werte gelten die Toleranzen nur für Abweichungen über lange Zeit und nicht für aufeinanderfolgende Perioden
6. Die Fläche der Früh- und Spätimpulse beträgt 0,45 bis 0,5 der Fläche eines Zeilensynchronimpulses

ABZISSENWERTE NICHT MASSSTÄBLICH

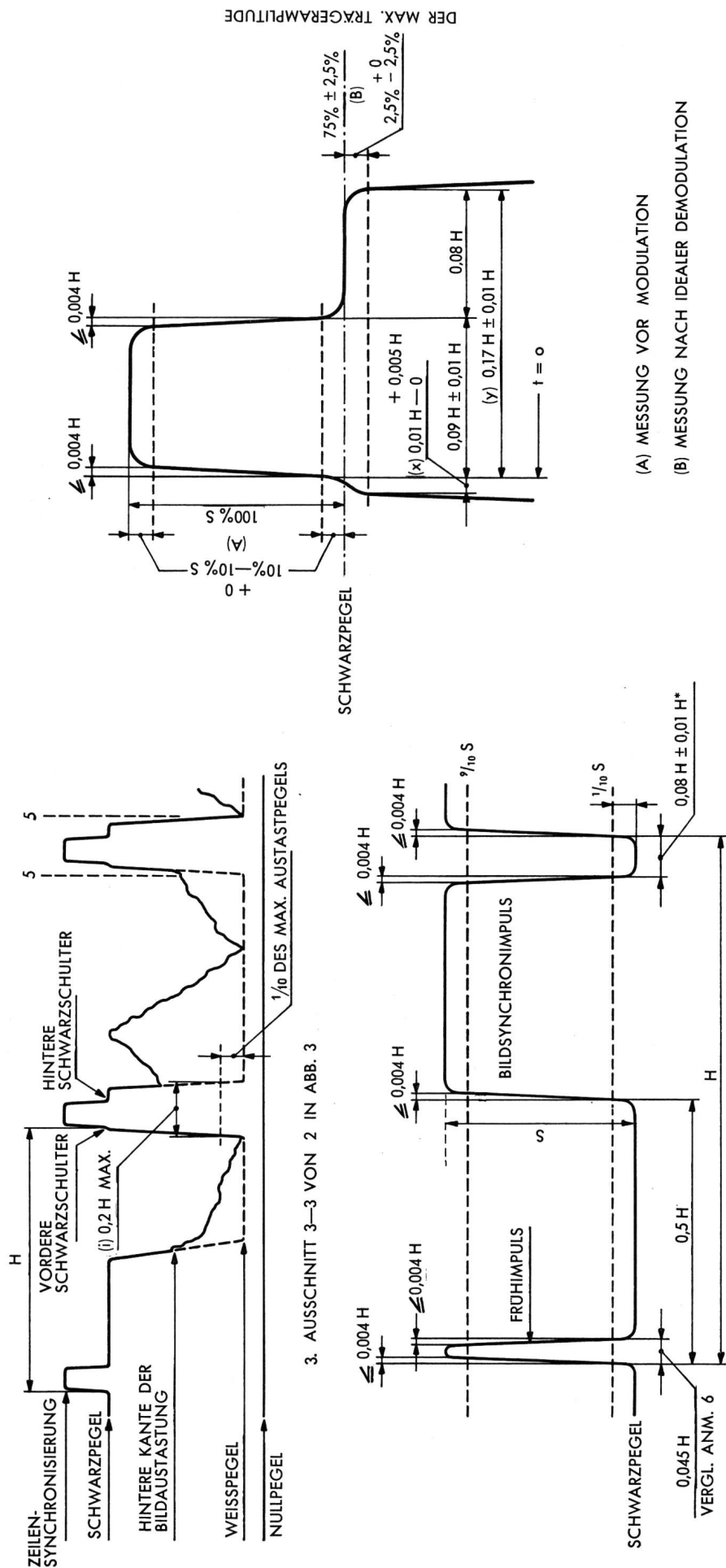


Fig. 4. Einzelheiten der Synchronimpulse

4. AUSSCHNITT 4-4 IN 2 VON ABB. 3

5. AUSSCHNITT 5-5 VON 3

1. H = Zeit vom Anfang einer Zeile bis zum Anfang der nächsten
2. V = Zeit vom Anfang eines Halbbildes bis zum Anfang des nächsten
3. Die Dauer der Bildaustastflanken beträgt höchstens $1/10 H$
4. Die Flankensteilheit der Zeilen-Austastimpulse ist mindestens so gross, dass die Werte von $(x+y)$ und (i) unabhängig vom Bildinhalt der Toleranzen liegen

5. Für alle mit einem * versehenen Werte gelten die Toleranzen nur für Abweichungen über lange Zeit und nicht für aufeinanderfolgende Perioden
6. Die Fläche der Früh- und Spätimpulse beträgt 0,45 bis 0,5 der Fläche eines Zeilensynchronimpulses

(A) MESSUNG VOR MODULATION
(B) MESSUNG NACH IDEALER DEMODULATION

DER MAX. TRÄGERAMPLITUDE

führen — einem wichtigen Mittel zur Niederhaltung der Programmkosten.

Die Kinematik des Abtastvorganges war nie Gegenstand einer Diskussion, da die gleichförmige Schreib- und Lesegeschwindigkeit als einzige Form direkt eine gleichmässige Bildhelligkeit garantiert.

Modulation

Dass man sich nach längerer Diskussion für die negative Modulation entschieden hat, ist auf die folgenden systemeigenen Vorteile dieser Modulationsart zurückzuführen.

1. Störungen (Autozündstörungen usw.) machen sich als schwarze Flecken bemerkbar (ohne Strahlverbreiterung, im Gegensatz zur Positiv-Modulation), die subjektiv weniger störend empfunden werden als weisse Flecken.
2. Einfachere Schaltungen für den Schwundausgleich sind möglich (nur an Orten, wo mehrere Sender gleichzeitig empfangen werden können von Bedeutung).
3. Sofern das Inter-carrier-Prinzip verwendet wird, ist dessen Durchführung einfacher.
4. Höherer Wirkungsgrad des Senders.

Maximale Modulation (Synchronspitzen) und ein dem Schwarzpegel entsprechender Modulationsgrad werden auf konstantem Wert gehalten, damit die Trennung von Videosignal und Impulsgemisch auf eine Amplitudensiebung zurückgeführt werden kann.

Dass der minimale Modulationsgrad auf einen Wert von 10 % beschränkt wurde, liegt in folgenden zwei Tatsachen begründet:

1. Ein gewisser Trägerrest ist für den Inter-carrier-Betrieb des Empfängers notwendig.
2. Niedrige Modulationsgrade verursachen im Betrieb mit asymmetrischem Seitenband Phasenverzerrungen, die sich auf dem Bilde als «Fransen» störend bemerkbar machen.

Synchronisiersignale

Auf den ersten Blick scheint die Synchronimpulsfolge des CCIR-Standards mit dem amerikanischen übereinzustimmen. Dem ist nun allerdings nicht so, da wesentliche Abänderungen, welche die Praxis als wünschenswert erscheinen liess, in die Normen aufgenommen wurden.

Zeilenimpulse

Die Zeilenimpulse setzen sich, wie allgemein üblich, aus zwei Impulsen verschiedener Breite zusammen: ein breiter Austastimpuls und ein schmaler Synchronimpuls, deren Impulsdauer sich im vorliegenden Falle wie 2:1 verhalten. Die gegenseitige Lage dieser Impulse ist so festgelegt, dass der Synchronimpuls gegenüber dem Austastimpuls um 1 % H zurückgestellt ist, so dass eine hintere Schwarzscheule mit einer Dauer von 8 % H entsteht, wodurch die Möglichkeit gegeben ist, bei Spitzen-Empfängern eine auto-

matische Schwarzpegelhaltung einzubauen (Schwarzpegeltastung und Integration).

Bildimpulse

Für die Bildsynchronisation sind drei Arten von Impulsszügen vorgesehen:

- | | |
|--------------------|--------------------------------------|
| a) Frühimpulse | } je mit doppelter
Zeilenfrequenz |
| b) Synchronimpulse | |
| c) Spätimpulse | |

Angesichts der Tatsache, dass der netzunabhängige Betrieb eines Fernsehnetzes an die Bildsynchronisation (Brumm!) ungleich höheren Anforderungen genügen muss, so erschien es wünschenswert, möglichst viel Information für die Bildsynchronisation zur Verfügung zu haben. Die gewählte Impulsfolge gestattet überdies, Synchronisierschaltungen verschiedener Güte (Zeilenraster, Störanfälligkeit usw.) zu verwenden, je nach der Dauer des zur Synchronisierung verwendeten Intervalles.

Die Erzeugung eines Bildes aus den zwei Halbrastern geschieht bekanntlich durch die Methode der halben Zeile, was der Grund ist, weshalb die Zeilenzahl eine ungerade sein muss. Sämtliche Bildimpulse laufen daher mit Doppelzeilenfrequenz, damit keine Ungleichheit in den beiden Halbbildperioden auftreten kann.

Ein Novum stellt die veränderliche Bildaustastperiode dar, die sich zwischen 6 % V und 10 % V bewegen kann.

Für normale Kamera-Fernsehsendungen gilt die Norm von 6 % V, entsprechend einer Bildnutzung von 94 %. Zu diesem Wert gehört auch der Bildformatfaktor von 3:4. Nun gibt es jedoch bei der Filmabtastung Verfahren, die darauf angewiesen sind, während der Bildaustastung den Filmvorschub vorzunehmen, was bei sehr kurzen Periodendauern auf unzulässige Beschleunigungen (Massenkräfte) führen würde. Andererseits ist das Bildformat von 35 mm Normalfilm mit Tonspur 22 mm auf 16 mm, also einem Formatfaktor von 0,727 entsprechend. Damit wird bei gleichbleibender Empfängereinstellung, die

Bild-Nutzung $\frac{0,727}{0,750} \cdot 94\% = 91\%$, was einer Bildaustastung von 9 % entspricht, womit auch für den Filmvorschub obiger Systeme mehr Zeit (weniger Verschleiss) zur Verfügung steht.

Ein guter Empfänger soll also einen Bildrücklauf von höchstens 6 % aufweisen.

Tonmodulation

Bei der frequenzmodulierten Tonsendung entspricht ein 100 % Modulationsgrad einem Frequenzhub von ± 50 kHz, also genau der doppelte Wert der amerikanischen Norm. Diese Änderung schien wünschenswert, da auch die Möglichkeit, reine Rundfunkprogramme über den Tonträger eines Fernsehkanals auszustrahlen, berücksichtigt werden musste. Eine derartige Lösung für ein FM-Rundfunknetz würde eine maximale Ausnützung der empfangs-

und senderseitigen Apparaturen gewährleisten. Aus demselben Grunde, das heisst der Qualitätsverbesserung wegen, wurde auch die Vorentzerrung auf $50 \mu\text{s}$ herabgesetzt, da sich in der Praxis gezeigt hat, dass bei FM-Sendungen mit grossem Frequenzbereich bei $75 \mu\text{s}$ Vorentzerrung schon ganz beträchtliche Verzerrungen entstehen können.

Inwieweit bei der vorstehenden Norm der Tonmodulation das Intercarrier-Prinzip (der Tonkanal liegt auf einer Flanke der Empfänger-Bandfilterkurve) ohne grosse Einbusse an Übertragungsqualität möglich ist, werden erst noch Versuche im Labor zeigen müssen.

H. Laett, Bern

Die Flugsicherung auf dem Interkontinental-Flughafen Zürich-Kloten *)

Von A. Fischer, Kloten

621.396.933 (494.34)

Zusammenfassung. Der Verfasser erklärt, was man in der Schweiz unter Flugsicherungsdienst versteht, und gibt einen allgemeinen Überblick über dessen Zweige und ihre Aufgabe. Im zweiten Teil des Aufsatzes beschreibt er die Anlagen des Flughafens Zürich-Kloten, die dem Flugsicherungsdienst zur Zeit zur Verfügung stehen.

Allgemeines

Die verschiedenen Dienste und Funktionen, welche für die Sicherung der Luftfahrt direkt oder indirekt nötig sind und welche man bei uns unter dem Begriff «Flugsicherung» zusammenfasst, sind recht vielfältig. Bevor auf die Verhältnisse in Kloten eingetreten werden soll, sind einige allgemeine Erklärungen über die Art der verschiedenen Dienste am Platze.

Ein erster Dienstzweig ist die «Air Traffic Control» oder die aktive

Verkehrskontrolle.

Im grossen und ganzen versteht man darunter eine Organisation, die am Boden den Flugweg aller Flugzeuge in einer bestimmten Zone verfolgt und *vorausberechnet*. Dies gilt vor allem für diejenigen Flugzeuge, die in den Wolken drin, oder wie man sagt, die «blind» fliegen. Lässt die Vorausberechnung der Flugwege einen Schnittpunkt als möglich erscheinen oder scheint ein Flugweg bei weiterer Verfolgung gegen ein Bodenhindernis, z. B. einen Berg, zu führen, so müssen den betreffenden Flugzeugen Anweisungen gegeben werden über die Änderung ihrer Flugwege oder ihrer Flughöhen. Das mag recht einfach scheinen.

Geometrisch gesehen handelt es sich aber darum, verschiedene im Raume liegende windschiefe Linien, welche durch wenige Punkte unsicher definiert sind, zu extrapolieren und das Resultat nach möglichen Schnittpunkten zu untersuchen. Dabei tritt als vierte Dimension die Zeit auf, und zwar leider nicht als Erleichterung des Problems, sondern eher als Belastung; denn von der Verkehrskontrolle wird wohl in erster Linie *Sicherheit* gefordert, aber dann folgt sofort die Forderung nach möglichst *flüssender* Abwicklung des Luftverkehrs. Time is money!

*) Vortrag, gehalten an der 14. Hochfrequenztagung des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins (SEV) am 7. September 1950 in Zürich. Mit freundlicher Erlaubnis des SEV abgedruckt aus Bull. SEV 41 (1950), Nr. 21, S. 791...796.

Résumé. L'auteur explique tout d'abord ce que l'on entend, en Suisse, par service de la sécurité aérienne, puis présente un aperçu général des différentes tâches d'un tel service. Dans la seconde partie de son exposé, il décrit les installations dont dispose actuellement l'aéroport de Zurich-Kloten pour assurer ce service de sécurité.

Air Traffic Control ist eine Kunst, der heute Industrie und Wissenschaft auf der ganzen Welt mit hoher Mathematik auf den Leib rücken, da die Probleme mit zunehmenden Flugzeug-Geschwindigkeiten und zunehmender Verkehrsdichte immer schwieriger werden.

Die Verkehrskontrolle ist abhängig von einem

Übermittlungsdienst

zwischen Boden und Flugzeug, der den gegenseitigen Austausch von Informationen, Anweisungen, Befehlen, Bestätigungen usw. ermöglicht. Die Art dieser Übermittlung ist heute noch recht vielfältig, sehr zum Leidwesen der Luftverkehrsgesellschaften, die ihre Flugzeuge lieber mit zahlenden Passagieren als mit Funkgeräten anfüllen würden. Der Grund für diese Vielfältigkeit liegt in der technischen Entwicklung der Übermittlungsmittel. Es werden ständig bessere Geräte entwickelt und geeignetere Wellenbänder verwendet, ohne dass man das Alte einfach über Bord werfen kann, weil die internationale Luftfahrt eben über Länder mit mehr oder weniger «fortschrittlicher» Bodenorganisation hinwegführt. Auch wird der Fortschritt nicht überall als solcher anerkannt, auch wenn er — wie dies häufig der Fall ist — von Amerika kommt.

In der Regel werden aber heute Kurzstanz-Verbindungen in Telephonie auf sehr hohen Frequenzen hergestellt, Verbindungen bis auf etwa 100 km in handgetasteter Morsetelegraphie auf Mittelwellen und Verbindungen auf grosse und sehr grosse Distanzen in Telegraphie auf geeigneten Kurzwellen-Frequenzen. Es gibt aber noch eine ganze Musterkarte andersartiger Verbindungen.

Überall werden grosse Anstrengungen gemacht, um zu einer *Rationalisierung* der Übermittlungsmittel zu gelangen; zwei *allgemeine Tendenzen* zeichnen sich deutlich ab: der Übergang zur Telephonie für alle Zwecke und die ausschliessliche Verwendung von sehr hohen Frequenzen, sogenannten VHF