

Zeitschrift: Pionier : Zeitschrift für die Übermittlungstruppen
Herausgeber: Eidg. Verband der Übermittlungstruppen; Vereinigung Schweiz. Feld-Telegraphen-Offiziere und -Unteroffiziere
Band: 56 (1983)
Heft: 2

Artikel: Chiffrierte Faksimileübertragung
Autor: Spörndli, J.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-561012>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 21.05.2025

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

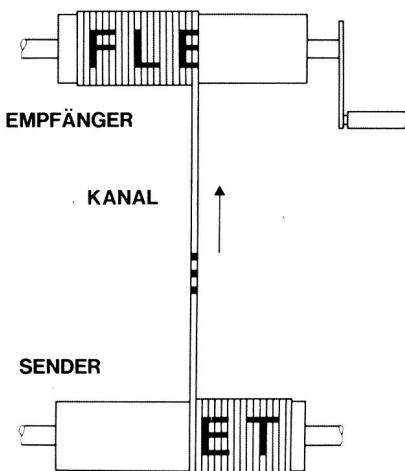
J. Spörndli, El.-Ing. ETH, c/o CRYPTO AG:

Chiffrierte Faksimileübertragung

Digitale Faksimileübertragung ermöglicht das Übertragen von Dokumenten in kurzer Zeit und mit guter Wiedergabequalität. Moderne Faksimilegeräte sind klein, brauchen keine aufwendige Wartung und sind billiger als ihre Vorgänger. Da zudem Bildcodierungs- und Übertragungsverfahren international standardisiert sind, bietet sich die Faksimileübertragung heute als oft sehr viel schnellere Alternative zu den herkömmlichen Mitteln der Dokumentenübertragung an. Im Vordergrund steht die Übermittlung besonders dringender und wichtiger Informationen. Dabei besteht die Notwendigkeit, diese Informationen während der Übertragung schützen zu können. Chiffrierung der Faksimiledaten mit einem geeigneten Zusatz zum Faksimilegerät bietet diesen Schutz auf wirksame Weise ohne Einbusse bezüglich Geschwindigkeit oder Qualität der Übertragung.

Was ist Faksimileübertragung?

Fax-Übertragung wird durch die deutsche Bezeichnung *Fernkopieren* prägnant beschrieben. Mittels Fax-Übertragung können Dokumente ohne Rücksicht auf ihren Inhalt (Text, Zeichnung, Bild) übermittelt und an einem beliebigen Ort originalgetreu wiedergegeben werden. Fernkopierer unterscheiden sich daher von normalen Bürokopierern vor allem darin, dass sie zwischen Aufnahme und Wiedergabe der Bildinformation die Übertragung über einen *elektrischen Kanal* einfügen:



PRINZIP DER FAKSIMILE-ÜBERTRAGUNG

Bei der Fax-Übertragung wird die Vorlage punkt- und zeilenweise abgetastet, übernommen und wiedergegeben.

- Aufteilen der Bildinformation in diskrete Elemente, d. h. zeilenweise Abtastung der Vorlage bei gleichzeitiger Umwandlung der optischen in elektrische Signale.
- Modulation der Signale zur Anpassung an den Übertragungskanal.
- Demodulation, elektro-optische Umwandlung und zeilenweise Wiedergabe am Empfangsort. («Zeile» steht in diesem Zusammenhang für «Bildzeile»; Dokumente werden typisch mit einer Auflösung von 4–8 Zeilen pro mm abgetastet).

Versuche mit Fax-Übertragung wurden seit der Mitte des 19. Jahrhunderts angestellt. Bis etwa 1960–65 blieben die Anwendungen dieser Technik aber auf wenige Gebiete beschränkt. Erst in den vergangenen 15–20 Jahren wurde Fernkopieren vor allem dank der immer kürzer werdenden Übertragungszeiten für grössere Anwenderkreise interessant. In der Zeit zwischen 1960 und 1980 vollzog sich für Fax der gleiche Wechsel wie für fast alle Gebiete der Nachrichtentechnik – der Übergang von der Analog- zur Digitaltechnik in der Signalverarbeitung.

Bildabtastung / Wiedergabeverfahren

Erste Fax-Geräte verwendeten rotierende Zylinder als Träger von Vorlage und Kopienpapier, damit sie mit einfachen Abtast/Wiedergabemodulen arbeiten konnten. Diese Verfahren hatten vor allem den Nachteil des hohen Bedienungsaufwandes und der starken Abnutzung der Vorlagen. Die Weiterentwicklung führte deshalb schliesslich zu «Flachbett»-Verfahren, wo die Vorlage auf einer ebenen Unterlage an der Lese- bzw. Schreibeinheit vorbeigeschoben wird. Die Abtast- und Wiedergabevorrichtungen mussten damit komplexer werden, um den Wegfall der Vorlagenrotation zu kompensieren.

Bei der *Abtastung* führte der Weg über Systeme mit beweglichen Lesern und solche mit schwenkbaren Spiegeln hin zur Parallelabtastung ganzer Zeilen durch Photodioden – oder CCD-Zeilen. Dieser letzte Schritt brachte die Aufteilung der Zeilen in Bildpunkte (1 Bildpunkt je Photodiode oder CCD-Zelle) und damit die Digitalisierung im Bereich der Abtastung. Für die *Wiedergabe* der Bildinformation wurden nach den ersten mechanischen Verfahren der Reihe nach elektrolytische, elektrostatische (allgemein gebräuchlich in Bürokopierern) und schliesslich thermische Aufzeichnungsverfahren angewendet. Die thermische Aufzeichnung arbeitet mit «Thermokämmen», welche zeilenweise schreiben und aus einer gleichen Anzahl Elemente bestehen wie die Abtastzeilen (typischer Wert ist 1728 Elemente bzw. Bildpunkte je Zeile).

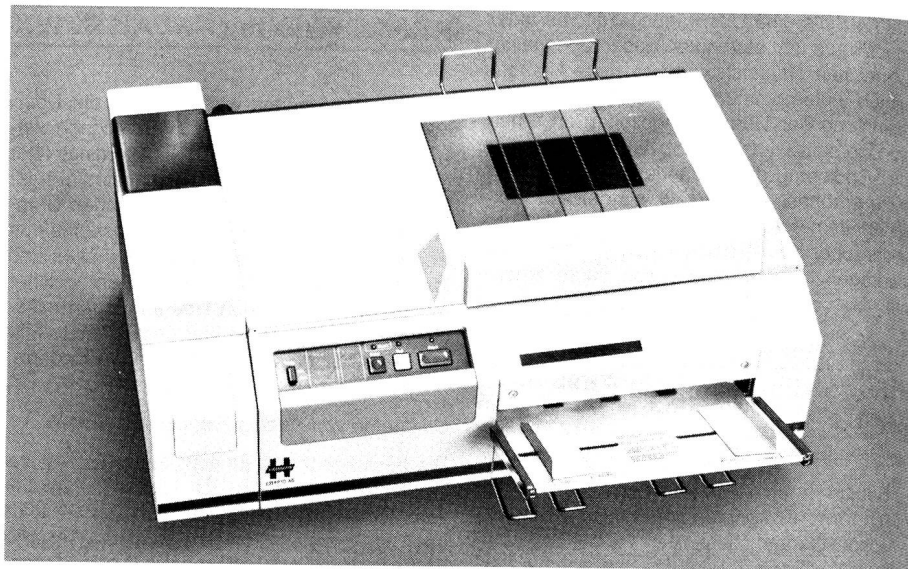
Übertragung

Die Bildsignale wurden von den frühen Fax-Geräten zur Übertragung frequenzmoduliert, was Übertragungszeiten von 6 bzw. 4 Minuten (bei reduzierter Vertikalauflösung) pro A4-Seite erlaubte. Um diese Zeiten bei gleichbleibender Auflösung noch weiter verkürzen zu können, wurde dann die einfache Frequenzmodulation durch eine Kombination von Restseitenband-Amplitudenmodulation und Phasenmodulation (VSB-AM/PM) ersetzt, welche eine bessere Ausnutzung der verfügbaren Bandbreite brachte. Die Übertragungszeiten fielen so auf 3 bzw. 2 Minuten pro A4-Seite. Mit VSB-AM/PM waren allerdings die Grenzen der Möglichkeiten der Analog-Technik für Fax-Übertragung erreicht. Um weitere Verbesserungen zu erreichen, musste auf digitale Übertragung der Bildinformation übergegangen werden. Die Bildzeilen werden dabei in einzelne Bildpunkte zerlegt, die Abtastwerte werden quantifiziert (1 Bit zur Aussage «schwarz» oder «weiss») und der entstehende Bitstrom wird mit Hilfe von digitalen Modulatoren/Demodulatoren (Modem) mit einer Datenrate von 4,8 kBit/s übertragen. Diese Datenrate allein genügt aber nicht, um die bei einer akzeptablen Bildauflösung anfallenden Fax-Daten (2 Millionen Bits pro A4-Seite) in einer genügend kurzen Zeit übertragen zu können. Deshalb wurde zusätzlich *Redundanzreduktion* zur Verringerung der zu übertragenden Datenmenge herangezogen. Die Bildzeilen werden dabei «lauflängencodiert», d. h. es wird jeweils die Anzahl aufeinanderfolgender gleicher Abtastwerte (alle schwarz oder alle weiss) gezählt und diese Zahl durch einen Binärcode ausgedrückt. Durch Übertragen der errechneten Codewörter anstelle der einzelnen Abtastwerte (Bits) resultiert eine Reduktion der Datenmenge um durchschnittlich einen Faktor 10. Redundanzreduktion und Übertragung mit 4,8 kBit/s erlauben es schliesslich heute, für

breiter ist als jenes des HF-2060 allein (Gesamtmasse des CRYPTO FAX HC-440: 65x47x28 cm BxTxH).

Die Merkmale des Chiffriermoduls sind:

- Die Vielfalt des geheimen Schlüssels ist 10^{32} (32 Dezimalziffern, die über eine Tastatur eingegeben werden können). Der Schlüssel bleibt im Gerät permanent gespeichert, kann aber nach der Eingabe nicht mehr gelesen werden.
- Mit dem Chiffrieralgorithmus wird vom Schlüssel ein Bitmuster abgeleitet (Periode grösser 10^{15}), welches zur Chiffrierung mit den Fax-Daten verknüpft wird. Durch Wahl eines rein zufälligen Startzustandes wird bei jeder Übertragung ein ganz anderes Bitmuster generiert, wodurch auch bei mehrmaligem Übertragen derselben Vorlage immer verschiedene Chiffirfolgen resultieren.



Das Fax-Chiffriersystem HC-440 setzt sich aus dem Fernkopierer- HF 2060 und dem Chiffriergerät CRYPTO FAX (links aussen) zusammen.

Galerie Paul Vallotton

6 Grande Chêne, Lausanne

Huiles, aquarelles, dessins,
maîtres suisses et français,
19^e-20^e siècle

Catalogue sur demande
Katalog steht zur Verfügung

- Zur Synchronisation von sendender und empfangender Chiffriereinheit wird vor der Übertragung der Fax-Daten jeweils eine Präambel von 500 Bit übermittelt. Die Folge ist eine Verzögerung von 100 bzw. 200 Millisekunden.

- Die Chiffriereinheit kann beim Empfang erkennen, ob eine Übertragung chiffriert ist oder nicht und sich entsprechend ein- oder ausschalten. Dies erlaubt unbedienten Empfang von chiffrierten und unchiffrierten Fax-Übertragungen in beliebiger Folge.

TELECOMMUNICATIONS CIVILES

Union Internationale des Télécommunications

1983: Année mondiale des communications (II)

P. V. Le précédent article mentionnait l'historique de cette proclamation, le contenu de cette année sur le plan d'organisation, les buts. Il décrivait les projets pilotes planifiés pour la radiodiffusion, la maintenance. Cet article traite des projets en radiocommunication maritime, en gestion et contrôle de fréquences, en propagation, etc.

Radiocommunications maritimes

En Afrique

Toute la côte africaine souffre d'une grave pénurie de bonnes stations de radiocommunications maritimes qui permettraient de mieux exploiter les transports maritimes et de développer les échanges commerciaux et, partant, seraient la source de bénéfices considérables. Le projet relatif aux radiocommunications maritimes, exécuté en 1975 et 1976, a quelque peu contribué à définir les besoins et a donné de bons résultats en ce sens que certains pays ont utilisé les spécifications générales établies alors pour acheter du matériel et améliorer leurs installations. Toutefois, depuis 1976, tout

le secteur des télécommunications maritimes a connu une révolution avec l'introduction de services par satellites, ainsi que de diverses formes de télégraphie automatique et de traitement des données dans les navires de haute mer. Cependant de nombreux pays africains n'ont même pas des services classiques suffisants pour pourvoir aux besoins du trafic maritime autour de leurs ports et à leur voisinage immédiat. Un effort concerté s'impose si l'on veut que l'Afrique ne perde davantage de terrain dans ce domaine.

Dans les pays de l'ANASE (Indonésie, Malaisie, Philippines, Singapour et Thaïlande)

Les pays de l'ANASE sont largement tributaires des transports et des télécommunications maritimes. Les caractéristiques essentielles des

délécommunications maritimes font que tous les pays doivent suivre des procédures et des techniques acceptées sur le plan international, afin que les navires de tous les pays puissent communiquer entre eux et avec n'importe quelles stations côtières. La technique des télécommunications maritimes évolue rapidement, en créant de nouveaux services tels que: la télégraphie à impression directe à bande étroite, les communications à courte distance sur ondes métriques et décimétriques, les communications de sécurité, les divers types de radiobalises, l'appel sélectif numérique, l'identification numérique des stations maritimes et l'utilisation de satellites pour les télécommunications maritimes. Ces modifications fondamentales devront être introduites graduellement et efficacement. Il est proposé de fournir les services d'un spécialiste en télécommunications maritimes pour conseiller et assister les pays de l'ANASE dans toutes les questions concernant la mise en place de moyens de radiocommunications suffisants et efficaces pour les stations côtières et les navires de ces pays.

Gestion et contrôle de fréquences en Amérique latine et au Moyen-Orient

Le CCIR, par l'intermédiaire de sa Commission d'études 8, et l'IFRB ont toujours insisté sur la nécessité d'augmenter le nombre de stations