

Zur Einführung der optischen Übertragung im schweizerischen Fernmeldenetz

Autor(en): **Hadorn, E.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association Suisse des Electriciens, de l'Association des Entreprises électriques suisses**

Band (Jahr): **73 (1982)**

Heft 3

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-904931>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

licht, auch wenn die Herstellbarkeit noch keineswegs gesichert ist. Diese täglich neuen Rekorde verunsichern jeden Kunden; wer kauft schon gerne heute ein System bei 0,85 μ Wellenlänge, wenn er morgen ein besseres bei 1,3 μ erhält! Nur potentielle Anwender mit guter Übersicht sind in der Lage, Realität von Wunschdenken zu unterscheiden.

4. Stand optischer Systeme

Im *Ortsnetz* braucht es noch einiges, bis die Glasfaser sich mit einem Koaxkabel messen kann. Die Kosten müssen drastisch gesenkt werden, auch technisch nehmen sich die projektierten drei bis vier TV-Kanäle pro Faser gegen 30 bis 40 pro Koaxkabel bescheiden aus.

Ganz anders stellt sich die Situation im *Fernnetz* dar: Technisch sind die Glasfaserverbindungen den konventionellen schon ab 8 Mbit/s überlegen, kommerziell ab etwa 34 Mbit/s. Allerdings sind heute noch wenig ausgereifte Systeme vorhanden, die direkt eingesetzt werden könnten.

Besonderen Problemen stehen die *Kabelhersteller* gegenüber: Zum einen ist der Kabelpreis sehr stark von der hergestellten Menge abhängig, zum anderen ist gerade die Verkabelung des Fernnetzes ein Substitutionsmarkt, in dem optische Kabel die teureren Koaxialkabel ersetzen. Es ist leicht einfühlbar, dass die traditionelle Kabelindustrie sich nur widerwillig mit einem Produkt befasst, das sowohl auf den kurzfristigen Umsatz als auch – wegen der hohen Entwicklungskosten – auf die Marge drückt. Hohe Forderungen der Kunden bezüglich technischer Daten und Lebensdauer erschweren den Einstieg zusätzlich. So sind heute nur wenig Kabel erhältlich,

die die technischen Vorteile der optischen Fasern wirklich ausnützen, und auch diese nicht optimalen Kabel sind teuer.

5. Tendenzen

In verschiedenen Ländern ist der Übergang von der Forschung in die Produktentwicklung bereits vollzogen; führende Beispiele dazu sind die USA und Japan. In den USA wurde der Einstieg in die optische Übertragung ausserordentlich erleichtert. Die USA zeigen auch eine höhere Risikobereitschaft als die europäischen Staaten; optische Kabel werden eingesetzt, auch wenn nicht mit letzter Sicherheit klar ist, dass die verwendeten Kabelkonstruktionen mindestens 30 Jahre Lebensdauer garantieren.

In gewissen europäischen Ländern – hier ist England führend – kommt eine seriöse Produkteentwicklung in Gang. Eine Planung, wie sie British Telecom durchführt, kann als beispielhaft gelten, um eine kontinuierliche Entwicklung zu garantieren.

Technisch gesehen scheinen der Technologie der optischen Übertragung keine Grenzen gesetzt, wenn man vom Zeit- und Geldfaktor absieht. Der Trend zu *grösseren Wellenlängen* setzt sich fort; die nähere Zukunft wird Mehrfachausrüstung der Faser durch Wellenlängenmultiplex bringen. Etwas weiter in der Ferne liegen Heterodyn-Empfänger, die besonders bei grösseren Wellenlängen eine bessere Empfangsempfindlichkeit versprechen. Eine gesunde Weiterentwicklung kann aber nur stattfinden, wenn die Finanzierung durch einen vernünftigen Produkteverkauf gesichert ist.

B. Rhomberg, dipl. Ing. ETH,
Leiter Entwicklung optische Übertragung,
Standard Telephon und Radio AG, 8055 Zürich

Zur Einführung der optischen Übertragung im schweizerischen Fernmeldenetz ¹⁾

1. Einleitung

Die Schweizerischen PTT-Betriebe sind sehr an der Entwicklung optischer Übertragungssysteme interessiert. Man erwartet dank dieser neuen Technik in naher Zukunft Anlagen mit wesentlichen betrieblichen und auch finanziellen Vorteilen bauen zu können.

Im Laufe der nächsten 20 Jahre muss auch für den Telefonverkehr im Fern-, Bezirks- und interzentralen Bereich auf digitale Übertragung umgestellt werden. Dies erfordert den Bau vieler neuer Übertragungsstrecken. Gelingt es rechtzeitig, die heute noch theoretischen Vorteile der optischen Übertragung in qualitativ einwandfreien, betriebssicheren und wirtschaftlichen Anlagen zu nutzen, so wird ein guter Teil dieser neuen Anlagen Glasfaserkabelanlagen sein. Im Ortsnetz sucht man nach Möglichkeiten, um auf wirtschaftliche Art und Weise auf Breitbandleitungen mehr Informationen zum Teilnehmer zu übertragen. In allen Netzen bietet die digitale Übertragung wirtschaftliche Vorteile für den rasch wachsenden Bereich der Datenübertragung.

2. Einführungsphasen

Bevor man von konkreten Plänen der PTT-Betriebe und von einzelnen Anlagen spricht, ist es zweckmässig, sich kurz die Phasen vor Augen zu halten, welche bei der Einführung einer so umwälzenden Technik, wie sie die optische Übertragung darstellt, durchlaufen werden müssen.

2.1 Forschung und Entwicklung

Diese erste Stufe ist eine Aufgabe für Spezialisten.

Generelles Ziel: Noch nicht auf spezielle Anwendungsgebiete ausgerichtet. Offen für alle Möglichkeiten.

¹⁾ Kurzfassung des Referates der Fachpressekonferenz «Optische Übertragung – Realität und Tendenzen» von Standard Telephon und Radio AG am 25. November 1981.

Detaillierte Ziele:

- Sich mit der Materie vertraut machen.
- Fähig sein, angebotene Bausteine zu messen und zu testen.
- Theoretische Systemmöglichkeiten abgrenzen.
- Im Handel nicht erhältliche Teile entwickeln oder erhältliche verbessern.

2.2 Versuchsanlagen

Auch diese fallen in den Arbeitsbereich der Spezialisten, wobei der Betrieb beigezogen wird.

Generelles Ziel: Auf spezielles Anwendungsgebiet ausgerichtet. Praktische Möglichkeiten prüfen. Die Anlagen gehören *nicht* zum Betriebsnetz.

Detaillierte Ziele:

- Lernen, Anlagen im Feld zu bauen.
- Die Bauorganisation einüben.
- Die Ausbildung von Ingenieuren und Handwerkern.
- Das Verhalten der Anlagen im Feld testen.
- Das Testen diverser Linienausrüstungen auf einer Kabelanlage.
- Publizität.

2.3 Pilot-Betriebsanlagen

Generelles Ziel: Anlagen als Teil des Betriebsnetzes, aber noch nicht als tragender Teil.

Detaillierte Ziele:

- Bau von Anlagen, welche voll der normalen Übertragungsqualität entsprechen.
- Langzeiterfahrungen sammeln.
- Ausbildung von Betriebspersonal.
- Echte Kostenunterlagen ermitteln.

2.4 Generelle Einführung von Betriebsanlagen

Generelles Ziel: Bau von Anlagen als normal tragende Teile der Betriebsnetze.

Detaillierte Ziele: Übertragungsqualität, Betriebssicherheit und Wirtschaftlichkeit müssen gewährleistet sein. Der Bau von Norm-Anlagen wird angestrebt.

Bei den Schweizerischen PTT-Betrieben gilt der Grundsatz, dass alle Linienanlagen durch das eigene Personal betrieben und unterhalten werden, d.h. dass Störungen behoben und die Anlagen bei Umbauten den neuen Verhältnissen angepasst werden können. Auch bei den optischen Übertragungstrecken werden die Kabel durch PTT-Personal gespleisst und montiert. Störungen können dann in kürzester Zeit eingegrenzt und behoben werden. Für die optischen Übertragungstrecken ist der vorgängig zu leistende Instruktionsaufwand jedoch beachtlich.

3. Bisherige Tätigkeit und Pläne bei den PTT-Betrieben

3.1 Forschung und Entwicklung

Seit 1970 arbeiten Ingenieure und Wissenschaftler bei den PTT-Betrieben im Bereich der optischen Nachrichtenübertragung. Im Verhältnis zur Aufgabe und auch im Vergleich zu anderen PTT-Verwaltungen ist die Zahl der eingesetzten Personen bescheiden, doch ist man heute in der Lage, alle erhältlichen Komponenten zu messen und zu prüfen und die sich auch heute noch im Fluss befindende Entwicklung laufend zu verfolgen. (In der Abteilung Forschung und Entwicklung befassen sich zurzeit 10-15 Mitarbeiter mit Optoelektronik.)

3.2 Versuchsanlagen

Eine erste optische Übertragungstrecke ist seit Mitte 1979 zwischen den Zentralen Bern (Bollwerk) und Bern (Mattenhof) im Betrieb. Die Anlage enthält ein 1,68 km langes Glasfaserkabel mit 8 Lichtleitern. Auf der Anlage wurden 8-Mbit/s-Telefoniesysteme und TV-Video-Übertragungssysteme geprüft. Die Resultate sind im allgemeinen ermutigend. Bezüglich Stabilität der Spleissverbindungen und der Betriebssicherheit von Steckverbindungen konnten bereits wertvolle Erfahrungen gesammelt werden.

Eine zweite Versuchsanlage sollte noch 1981 auf der 4,8 km langen Strecke Bern (TZ Ostermundigen)-Bern (Ittigen) gebaut werden. Leider entsprachen die Eigenschaften der kürzlich gelieferten Kabel nicht den offerierten Pflichtwerten, so dass die Lieferung zurückgewiesen und auf Ersatz gewartet werden muss.

Auf einer weiteren Versuchsanlage soll 1983 die Bedienung einzelner Teilnehmer mit TV- und UKW-Programmen über Glasfasern demonstriert werden. Der Standort dieser Anlage ist noch nicht bestimmt.

3.3 Pilot-Betriebsanlagen

Aufgrund der guten Erfahrungen mit der Anlage Bern (Bollwerk)-Bern (Mattenhof) wurde 1980 beschlossen pro Jahr im Bezirksnetz 1 bis 2 Pilot-Betriebsanlagen zu bauen. Fünf Projekte sind inzwischen genehmigt worden:

- Lausanne-Morges

12,3 km (2,1 km + 10,2 km); 8 Fasern; 8/34-Mbit/s-Systeme (Betrieb vorerst nur 8 Mbit/s). Ein erster Teil der Kabel ist kürzlich geliefert worden. Die ungleichmässige Unterteilung der Strecke ist durch die Notwendigkeit gegeben, im Pilotbetrieb die Verstärkeranlage in einer vorhandenen PTT-Anlage geschützt und gut zugänglich unterzubringen.

- Basel-Rheinfelden-Möhlin

24,2 km (9,4 km + 10,2 km + 4,6 km); 8 Fasern; 8/34-Mbit/s-Systeme (Betrieb vorerst nur 8 Mbit/s). Kabel bestellt im August 1980; Lieferung noch ausstehend.

- Bern (Mattenhof)-Bern (Ittigen)

6,1 km; 8 Fasern; 8/34-Mbit/s-Systeme (Betrieb vorerst nur 8 Mbit/s). Kabel wurde kürzlich geliefert.

- Aarau-Suhr-Seon

12 km (3 km + 9 km); 8 Fasern; 8/34-Mbit/s-Systeme (Betrieb vorerst nur 8 Mbit/s). Bau 1982 vorgesehen.

- St. Gallen-Herisau

8 km; 8 Fasern; 8/34-Mbit/s-Systeme (Betrieb vorerst nur 8 Mbit/s). Bau 1982 vorgesehen.

Der Bau weiterer Anlagen im Bezirksnetz hängt von den Liefermöglichkeiten der Industrie und auch von der Preisentwicklung ab. Der kürzlich genehmigte Zehnjahresplan 1982-1991 sieht auch optische Übertragungstrecken im Fernnetz vor. Schon 1986 gedenkt man zwischen Bern und Neuchâtel die erste 140-Mbit/s-Anlage in Betrieb nehmen zu können. 1987 soll eine Anlage auf der Strecke Lausanne-Martigny-Sion-Leuk und 1988 eine weitere zwischen Genève und Lausanne folgen.

3.4 Generelle Einführung von Betriebsanlagen

Trotz diesem grossen Bauprogramm kann man heute noch nicht sagen, wann der Zeitpunkt kommen wird, um generell auf die optische Übertragung umzustellen. Noch zu viele Fragen betreffend Betriebssicherheit, Langzeitverhalten und auch bezüglich Wirtschaftlichkeit der Anlagen sind offen. Wenn die PTT-Betriebe trotzdem laufend neue Anlagen bauen, so ist das der Ausdruck des Vertrauens in die Zukunft der optischen Übertragung auf Glasfasern. Die Schweizer Industrie hält hier dank der internationalen Beziehungen Schritt mit der Weltspitze.

E. Hadorn, Sektion Planung Fernnetze, GD PTT, Bern