

**Zeitschrift:** Plan : Zeitschrift für Planen, Energie, Kommunalwesen und Umwelttechnik = revue suisse d'urbanisme

**Herausgeber:** Schweizerische Vereinigung für Landesplanung

**Band:** 37 (1980)

**Heft:** 7-8

**Artikel:** Funk- und Radioempfang im Gotthardstrassentunnel

**Autor:** [s.n.]

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-781894>

#### **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:** 04.02.2026

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

Mit einem speziell für die Ventilatoren des Gotthard- und des Seelisbergtunnels konstruierten 16rädrigen Montagewagen wurden die Ventilatoren in je einer zweitägigen Fahrt von Eschlikon, wo die Montage der Ventilatoren stattfand, in den Tunnel transportiert. Das Transportfahrzeug inklusive Zugfahrzeug hatte eine Länge von rund 40 m. Es wurde gezogen von einem Zugfahrzeug mit 320 PS

Leistung. Das Eigengewicht des Transportzuges betrug 28 t, so dass das maximale Transportgewicht 58 t betrug. Auf den Bergstrecken wurde das Zugfahrzeug noch durch ein Stossfahrzeug unterstützt. Ein Bahntransport der Ventilatoren kam nicht in Frage, weil die Ventilatoren in zusammengebautem und geprüftem Zustand von der Werkhalle in Eschlikon in die Lüftungs-

zentralen transportiert werden mussten. Das Einfahren durch die engen Montageöffnungen in den Tunneldecken war nur in zusammengebautem Zustand möglich. Nach dem Transport der Ventilatoren wurden diese jeweils durch Laserstrahlen gelenkt, unter die Montageöffnungen manövriert und mittels den auf dem Montagewagen installierten hydraulischen Hebevorrichtungen direkt in den Zen-

tralraum gehoben und dort fest installiert. Bei einer eventuellen Revision wird die ganze Maschine mit dem Montagewagen wieder heruntergeholt und zur Revision in den neuen kantonalen Werkhof in Flüelen gebracht, welcher auch zur Revision der Ventilatoren des Seelisbergtunnels dienen wird.

Werner Kuster AG,  
CH-4132 Muttenz

## Funk- und Radioempfang im Gotthardstrassentunnel

Normalerweise können in längeren Tunnels keine Radiowellen empfangen werden. Das gleiche gilt für Funksignale, welche zudem auch nicht aus dem Tunnel gesendet werden können. Menschen in Strassentunnels, Verkehrsteilnehmer wie auch Unterhalts- und Betriebspersonal, sind also ohne besonderen technischen Aufwand von der Außenwelt abgeschnitten, wenn man von den ortsgebundenen Einrichtungen wie Notrufsäulen und Telefonstationen absieht.

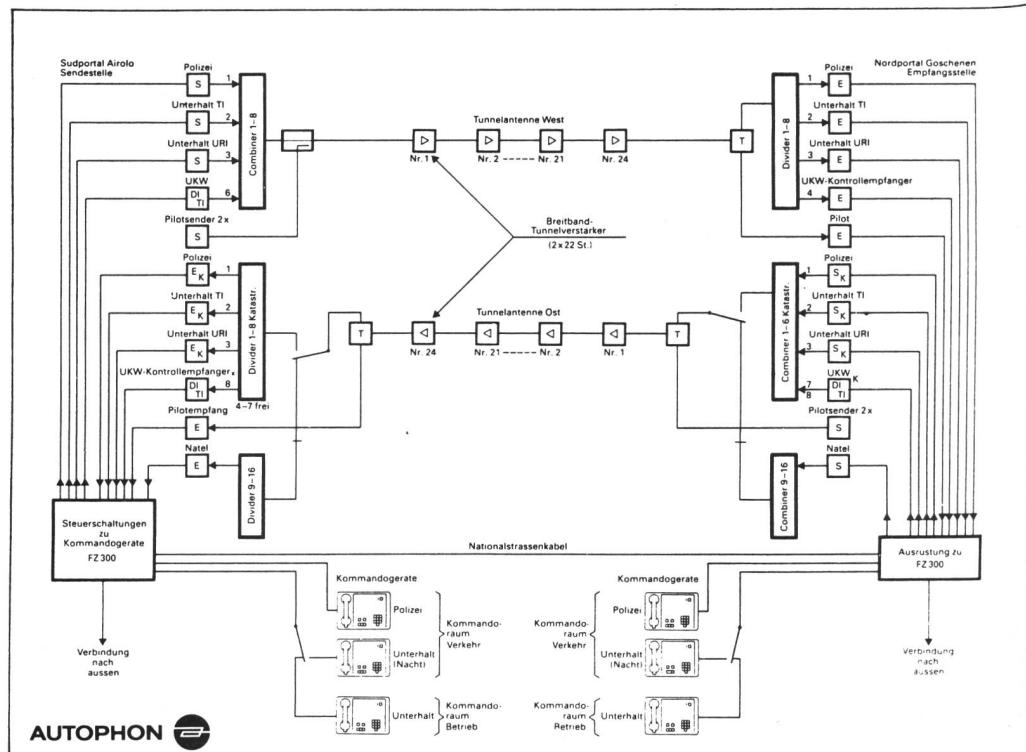
Es ist aber gerade bei solchen stark befahrenen Strecken wie dem Gotthard wichtig, die Verbindung zum rollenden Verkehrsteilnehmer für Verkehrsdienste aufrechtzuerhalten. Für Polizei, Rettungsdienste und Betrieb ist eine Funkverbindung geradezu unerlässlich. Dienstleistungen wie Radiounterhaltung, Autotelefon und Autoruf sind wünschenswert.

Wenn sie auch schwierige Übertragungstechnische Probleme bringen, lassen sich doch heute solche Kommunikationsanlagen mit sogenannten strahlenden HF-Kabeln lösen. Autophon hat im Gotthardtunnel eine solche Anlage realisiert. Sie dient vor allem der Sicherheit des Tunnelbenutzers.

### Aufgabenstellung

Für den Strassentunnel waren gefordert:

- Funk für den Betrieb und die Sicherheitsdienste.
- UKW, Autotelefon NATEL und Autoruf für die Verkehrsteilnehmer.
- Verbund dieser Dienste in einem einzigen System, welches für den Katastrophenfall im Redundanzbetrieb arbeitet, das heißt beim Ausfall gewisser Teile immer noch funktionstüchtig ist.
- Erkennung von Störungen selbst im ruhenden System.

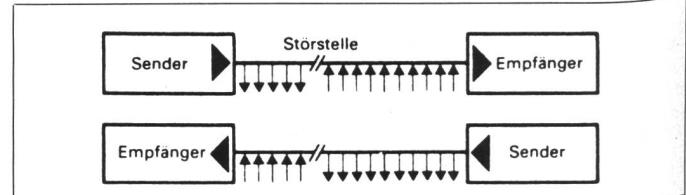


Übersichtsschema der Funkanlage im Gotthardtunnel.

### Lösungswege

Um in einem Tunnel ein homogenes Funkfeld zu erzeugen, muss das Signal längs der ganzen Röhre kontinuierlich abgestrahlt werden. Ebenfalls müssen auf der ganzen Länge «Antennen» als Empfangseinrichtung vorhanden sein. Diese Erkenntnis führte schon vor etlichen Jahren zur Anwendung eines strahlenden HF-Kabels, eines Kabels, das durch seine «Undichtigkeit» als Antenne für Senden und Empfangen wirkt.

Wie bei jedem Übertragungssystem muss man auch beim strahlenden HF-Kabel mit Leistungsverlusten rechnen. Um die Kabeldämpfungen, die über eine Strecke von 16 km entsprechend gross sind, kompensieren zu können,



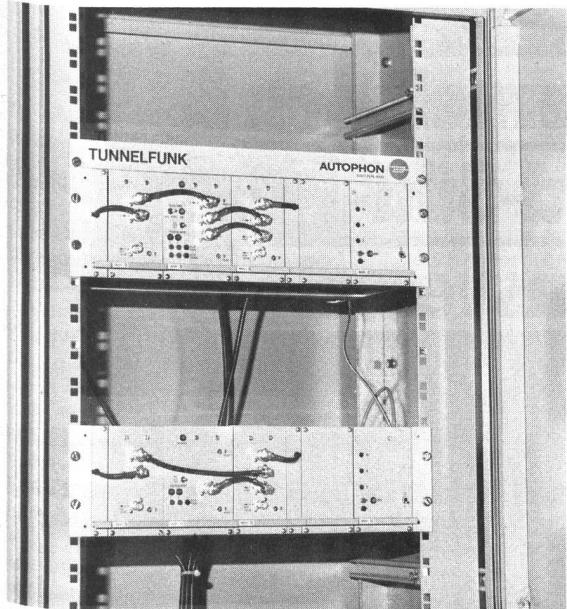
Auch bei Unterbruch beider Funkkabel kann dank des reversen Signalflusses auf der ganzen Tunnellänge gesendet und empfangen werden.

stehen grundsätzlich zwei Konzepte zur Auswahl:

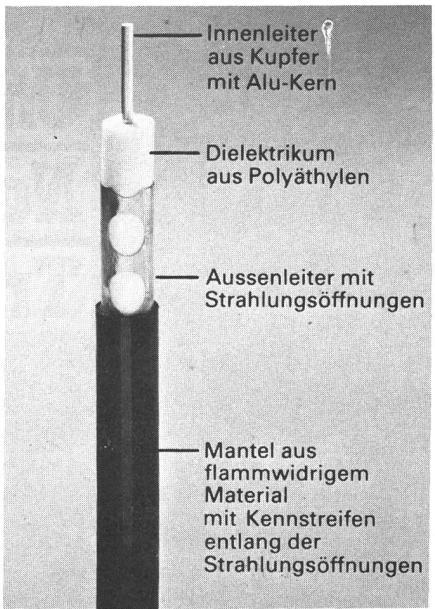
- Die gesamte Versorgungsstrecke wird in mehrere Abschnitte unterteilt. In der Mitte jedes Teilstückes werden die Sender — Empfänger über eine Weiche (Combiner-Divider) mit den zwei Kabelhälften verbunden.
- Alle Sender werden an einem,

die Empfänger am entgegengesetzten Kabelende angeschlossen. In bestimmten Abständen werden, zur Kompensation der ungleichen Dämpfung verschiedener Frequenzen, Breitbandverstärker mit Entzerrernetzwerken eingefügt.

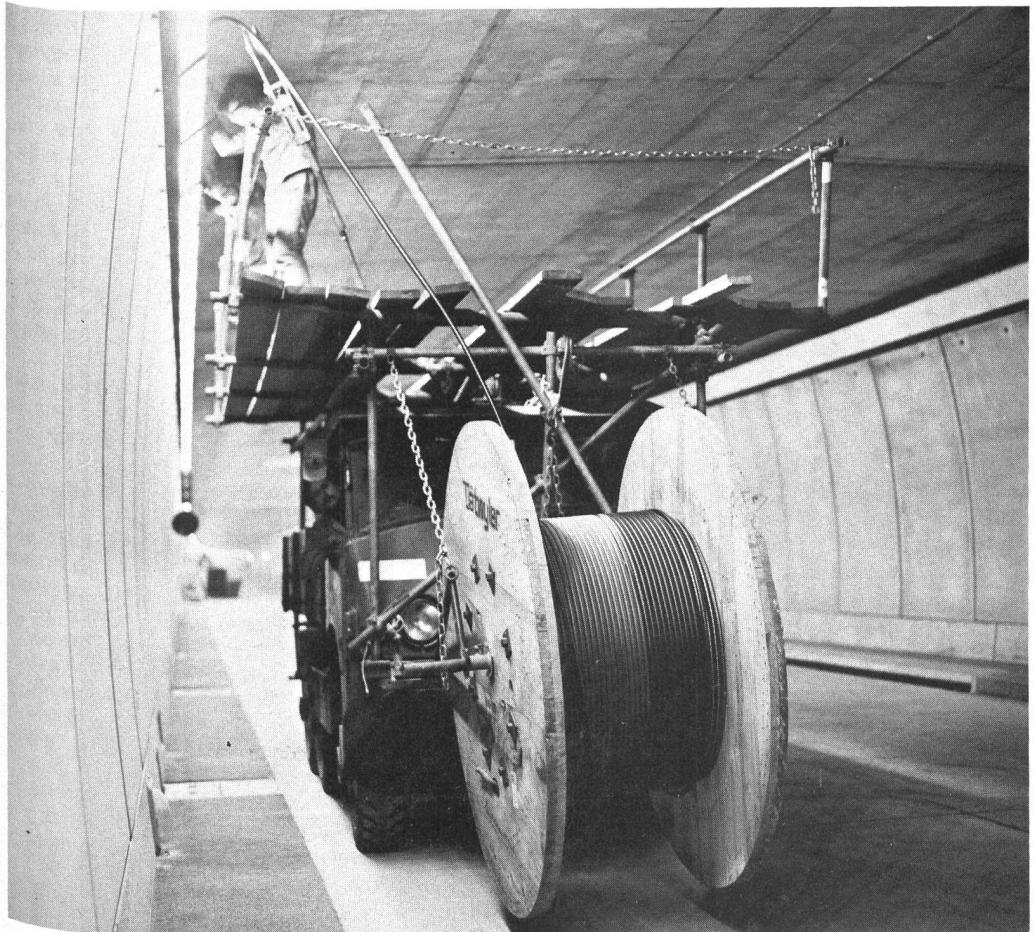
Die erste und ältere Lösung bedingt einen apparativen Mehrauf-



Einer der zahlreichen Breitbandverstärker, welcher die ungleichen Dämpfungen der verschiedenen Frequenzen kompensiert.



Aufbau eines Funkkabels, das gleichzeitig senden, empfangen und Signale transportieren kann.



Mit Hilfe eines Spezialfahrzeuges wird das Funkkabel in die vorbereiteten Breden verlegt.

**plan**  
umwelttechnik

wand im Tunnel. Ausserdem können sich hier, insbesondere zwischen zwei Kabelstrecken, die zwei abgestrahlten Sendesignale gegenseitig beeinflussen und stören. Bei kürzeren Tunnels kamen die Nachteile nicht so sehr zur Geltung. Im Gotthard aber war das neuere Konzept (b) eindeutig vorteilhafter und wurde auch gewählt.

## Aufbau der Funkanlage

Wie das Übersichtsschema zeigt, befinden sich im Tunnel zwei strahlende Kabel mit je 24 Breitbandverstärkern. Beim ersten Kabel sind die Sender am Südportal und die Empfänger auf der Nordseite angeschlossen. Es strahlt die Kanäle für Polizei und Unterhalt sowie die beiden UKW-Programme DRS 1 und RSI 1 ab. Die beiden Pilotensender (untere und obere Bereichsfrequenz) dienen zur Überwachung der Antennenanlage und zur automatischen Pegelregelung der Breitbandverstärker.

Beim zweiten Kabel verläuft die Signaleinspeisung in umgekehrter Richtung. Im Normalfall dient es für das NATEL und den Autoruf. Bei Ausfall der ersten Anlage wird es jedoch umgeschaltet und übernimmt deren Funktionen, also Betriebs- und Rettungsfunk und UKW. Durch die Redundanz der katastrophengesicherten Kanäle (ohne NATEL und Autoruf) wird sichergestellt, dass auch im Brand- oder Störungsfall die Sprechverbindungen erhalten bleiben. Sind zum Beispiel beide Kabel gleichzeitig unterbrochen, wird der Funkverkehr immer noch ermöglicht, indem beide Systeme bis zur Störstelle gleichzeitig betrieben werden.

Im Störungsfall gelangen die Alarne von den betroffenen Verstärkern oder Pilotempfängern der Empfangsstelle über das Betriebsführungssystem der PTT zur Kreisfondirektion Bellinzona. Diese ist für den Unterhalt der Anlage verantwortlich.

Abgesichert ist auch die Stromversorgung des ganzen Systems. Sie wird durch das unterbruchlose Versorgungsnetz der Tunnelanlagen sichergestellt.

## Steuerung und Vermittlung

In der umfangreichen Funkanlage laufen viele Verbindungswege zusammen: 4 Telefonleitungen, 6 aussenliegende Funkeleitungen und je System 3 Funkansteuerungsleitungen. Die Steuerung und Durchschaltung all dieser Kanäle erfolgt mit der neuen, mikroprozessorgesteuerten Funkzentrale FZ 300 von Autophon. Auf jeder Portalseite befinden sich 3 Kommandogeräte, die zur Verbindungsaufnahme und Vermittlung dienen. Sämtliche Verbindungen von Mobilzentralen zu den Kommandozentralen und zur Außenwelt laufen über die Funkzentrale. Mobil-Mobil-Verbindungen können über die ruhende Funkanlage abgewickelt werden, die dabei als Relais funktioniert. Eine Vermittlung ist dabei nicht notwendig.

Autophon AG, CH-8036 Zürich