

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: 52 (1974)

Heft: 12

Artikel: Eine neue Generation mobiler Übertragungseinrichtungen im schweizerischen Fernsehnetz

Autor: Meyer, Klaus

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-874785>

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: 13.01.2026

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

Eine neue Generation mobiler Übertragungseinrichtungen im schweizerischen Fernsehnetz

Klaus MEYER, Bern

621.397.72-182.3:621.396.43

Zusammenfassung. Die neueste Generation mobiler Übertragungseinrichtungen zur Bildübermittlung zwischen den Übertragungswagen der SRG und dem PTT-Richtstrahlnetz wird beschrieben. Mit zahlreichen Abbildungen werden Konzept und Aufbau der neuen Fahrzeuge und Übertragungsgeräte vorgestellt.

Une nouvelle génération d'équipements de transmission mobiles dans le réseau suisse de télévision

Résumé. Le présent article décrit la plus récente génération d'équipements mobiles servant à transmettre les images entre les véhicules de reportage de la SSR et le réseau à faisceaux hertziens des PTT. La conception et la construction des nouveaux véhicules et appareils de transmission sont expliquées à l'aide de nombreuses figures.

Una nuova generazione di impianti mobili di trasmissione sulla rete televisiva svizzera

Riassunto. È descritta la più recente generazione di impianti mobili per la trasmissione d'immagini tra i veicoli di trasmissione della SSR e la rete a ponti radio delle PTT. Il concetto e la struttura dei nuovi veicoli e delle apparecchiature di trasmissione sono presentati con molte immagini.

1. Einleitung

Die Schweizerischen PTT-Betriebe benutzen seit zwei Jahrzehnten mobile Richtstrahlausrüstungen für die drahtlose Bildübertragung zwischen den Fernsehreportagewagen und dem TV-Sendernetz¹.

Im Laufe der Jahre wurden die Ausrüstungen entsprechend den Erfahrungen und den Fortschritten der Technik laufend verbessert. Da die Erneuerung des Fahrzeugparks gleichzeitig mit dem Übergang von den bisher röhrenbestückten Richtstrahlausrüstungen² zu transistorisierten Geräten vorgenommen werden konnte, ergab sich die Möglichkeit, Ausrüstung und Fahrzeug optimal aufeinander abzustimmen.

2. Konzept der Ausrüstungen

Die Ausrüstungen sind in erster Linie als Richtstrahl-sendeterminal ausgelegt. In dieser Funktion werden sie anlässlich Aussenübertragungen beim Fernsehreportagewagen eingesetzt, wo sie das erste Übertragungsglied im schweizerischen Fernsehnetz darstellen. An der Übergangsstelle SRG/PTT werden die ankommenden und abgehenden Bild- und Tonsignale eingepegelt, überwacht und grössere Kabellängen entzerrt. Zur Vermeidung apparativer Engpässe müssen kleinere Reparaturen «an Bord» ausgeführt, beziehungsweise Teile oder Apparaturen ausgetauscht werden können.

Ein weiterer Anwendungsfall ist der drahtlose Anschluss von entfernten Kameras an den Reportagewagen. Das Sendeterminal kann notfalls zur Richtstrahl-Relaisstation erweitert werden.

3. Das Fahrzeug

Eine dominierende Rolle kommt der Beweglichkeit der Ausrüstung zu. Die Übertragungseinrichtungen waren daher ebenso wie die für die SRG entwickelten mobilen Fernsehaufnahmeeinheiten in Fahrzeugen unterzubringen.

¹ K. Meyer. Der Einsatz mobiler Richtstrahlanlagen im schweizerischen Fernsehnetz. Bern, Techn. Mitt. PTT, 43 (1965), Nr. 3, S. 69 ff.

² F. Naegeli. Eine tragbare Richtstrahlanlage zur Übermittlung von Videosignalen im 7000-MHz-Bereich. Bern, Techn. Mitt. PTT, 43 (1965), Nr. 3, S. 81 ff.

Beim benötigten Fahrzeug handelt es sich nicht nur um ein Transportfahrzeug, mit dem das Material rasch und schonend befördert werden kann, es soll in erster Linie als Betriebs- und gegebenenfalls als Reparaturraum dienen. Ausserdem müssen auf dem Dach Richtstrahlantennen mit der notwendigen Stabilität montiert werden können. Nicht zuletzt soll mit einer autonomen Stromversorgung ein Notbetrieb möglich sein. Ein herkömmlicher Lieferwagen konnte diesen Forderungen nicht genügen, weshalb der Bau einer Einheit «nach Mass» nötig wurde, die in Zusammenarbeit von Fachdiensten der Radio- und Fernseh Abteilung, der Automobilabteilung PTT sowie der Karosseriefirma W. König in Basel projiziert wurde (Fig. 1).

3.1 Fahrgestell

Als Grundeinheit am besten geeignet, erwies sich das Peugeot-Frontlenkerchassis Typ J7 mit einem 4-Zylinder-Benzinmotor (Bremsleistung 63 DIN-PS bei 5000 U/min) und 4-Gang-Getriebe. Eine hydraulische Betriebsbremse mit Servounterstützung sowie die Staudruckbremse System Haller, die das Bremsmoment des Motors verdoppelt, gewährleisten die Bremssicherheit auch in grossen Gefällen. Mit dem 90 l fassenden Treibstofftank wird ein durchschnittlicher Aktionsradius von über 500 km erreicht. Das



Fig. 1
Fahrzeug in Betriebsstellung mit Richtstrahlspiegel und Dachge-länder. Chassis Peugeot J7, Gesamtgewicht 3,5 t

Fahrwerk mit 4 einzeln aufgehängten Rädern und je einem Teleskopdämpfer kann entsprechend der mittleren Belastung auf optimale Bodenfreiheit eingestellt werden. Die 12-Volt-Bordanlage mit einem 35-Ampere-Alternator und einer 120-Ah-Batterie versorgt ausser den eigentlichen Fahrzeugbedürfnissen das eingebaute Radiotelefon und kann im Notfall auch den Betrieb der Richtstrahlverbindung übernehmen.

Ausser den beiden Türen zur Fahrerkabine besitzt das Fahrzeug rechts einen Zugang zum Betriebsraum und im Heck eine Tür, die die externen Kabelanschlüsse sowie Kabelrollen freigibt (Fig. 2). Auf der linken Fahrzeugseite befindet sich eine Klappe hinter der – ausser der Batterie – Wagenwerkzeug, Reserverad und ein Notstromaggregat mit Treibstofftank untergebracht sind.

Rechts der Hecktüre kann ein Teleskopmast zur Befestigung von TV-Empfänger- und Funkantennen angebracht, auf der linken Seite eine Leiter zum Besteigen des Daches ausgeschwenkt werden. Auf diesem ist die grosse Parabolantenne sowie eine Bockschiebeleiter (5,75 m) versorgt. In die Dachgalerie kann bei Bedarf ein Schutzgelenk eingesteckt werden (vgl. Fig. 1).

Wird das Dach zum Aufstellen von Richtstrahlapparaturen benützt, so muss ein Schwanken des Aufbaues bei Betreten des Fahrzeuges oder Begehen des Daches vermieden werden. Vier nahe bei den Rädern untergebrachte Stützen mit Grobrasterung und Einstellspindel gestatten eine feste Abstützung auf dem Boden.

3.2 Innenraumklima

Das Übertragungsfahrzeug muss ohne Rücksicht auf Witterung und geografische Lage eingesetzt werden können, das Umgebungsklima differiert deshalb in breitem Rahmen. Demgegenüber sollte das Innere des Fahrzeuges, das heisst der eigentliche Betriebs- und Arbeitsraum, ein möglichst ausgeglichenes Klima aufweisen, um die Arbeit nicht zu erschweren und für die Ausrüstungen günstige Bedingungen zu schaffen.

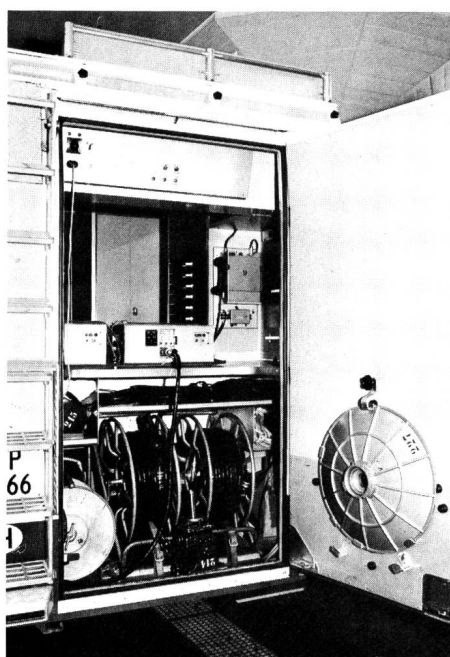


Fig. 2
Fahrzeugheck mit links Aufstiegleiter, unten Kabelrollen, in der Mitte Richtstrahlkontrolleneinheiten, oben Anschlussstafel für externe Kabel. Unterhalb der Dachgalerie drei geöffnete Luftkanäle

In der warmen Jahreszeit darf die Innentemperatur nicht übermässig ansteigen. Senkrecht auftreffende Sonnenstrahlung kann einer Heizleistung von 1 kW/m² gleichgesetzt werden. Wieviel von dieser Leistung ins Fahrzeuginnere gelangt, hängt vom Reflexionsvermögen der Aussenlackierung und der Isolierung ab. Bei einem Transportfahrzeug vergleichbarer Grösse mit TT-grauer Aussenlackierung und ohne Isolation kann sich eine Aufheizung des Innenraumes entsprechend einer Heizleistung von 10 kW ergeben. Im Vergleich zu dieser Sonnenheizung ist die Verlustwärme der im Fahrzeug betriebenen Ausrüstungen von etwa 400 W vernachlässigbar.

Die Lösung besteht darin, den Oberteil des Fahrzeugaufbaus weiss zu lackieren. Das begehbare Dach besteht aus einer blanken Leichtmetall-Riffelplatte. Ausserdem sind sämtliche Aussenwände des Arbeitsraumes mit durchschnittlich 3 cm dicken «Ultralite»-Matten isoliert. Zusätzlich kann auf der der Sonne zugewendeten Seite eine Sonnenstore montiert werden, die gegebenenfalls auch bei Regen gute Dienste leistet. Ferner können die drei Fenster der Fahrerkabine mit Sonnensegeln abgedeckt werden.

Für die Lufterneuerung im Arbeitsraum sorgt ein stufenlos regulierbarer Doppelventilator. Er ist über dem Fahrerhaus angeordnet und saugt die Luft aus dem als Doppelboden ausgebildeten Dach ab. Über zwei in der Decke des Arbeitsraumes angebrachte Klappen kann der Luftstrom nach Bedarf reguliert werden. An der hinteren Dachkante können drei Abdeckungen abgenommen werden (siehe Fig. 2), um im Sommer auch den Doppelboden direkt durchzulüften.

Bei kalter Witterung wird die Fahrerkabine während der Fahrt durch eine vom Motor versorgte Warmwasserheizung erwärmt. Bei Stillstand kann der Arbeitsraum durch eine zwischen 1350 und 4000 kcal/h stufenlos regulierbare Eberspächer-Benzinheizung beheizt werden. Diese Umluftheizung wird durch eine im Fussboden integrierte elektrische Heizung von 170 W Anschlusswert unterstützt.

3.3 Raumaufteilung und Anordnung der Geräte

Die Raumverhältnisse und die Anordnung der Inneneinrichtungen zeigt Figur 3. Die für den Betriebsablauf notwendigen Einrichtungen sind rund um den Arbeitsplatz A

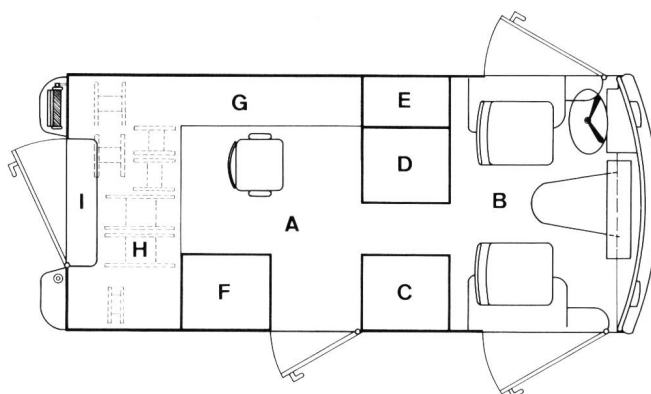


Fig. 3
Raumaufteilung und Anordnung der Geräte

- A Arbeitsraum
- B Fahrerkabine
- C Teleskopmast, Kabel, Kleider
- D Messbucht
- E Apparateschrank
- F Werkzeug und Reservematerial
- G Arbeitstisch
- H Arbeitstisch (unten Kabel)
- I Doppelseitige Anschlussplatte

gruppiert. G und H sind Arbeitstische, beide ausgerüstet mit Halteschienen zur Befestigung der Richtstrahlgeräte (Fig. 4). D ist die Messbucht (Fig. 5) mit von oben nach unten: Lautsprecher, Video-Bügelschiene, NF-Generator und NF-Pegelmesser, NF-Bügelschiene, Bildmonitorempfänger, Kontrolloszilloskop, Videokreuzschienenwähler, Videotestgenerator, Farbbalkengenerator, Kabelentzerrer, Netzregler, Netzanschlussplatte mit Sicherungen und Luft-eintritt. Links von der Messbucht der geöffnete Geräteschrank E, rechts der Durchgang zur Fahrerkabine. Unter der Stufe des Durchgangs ist die Luftaustrittsöffnung der Heizung sichtbar. Figur 6 zeigt das Prinzipschema der Video- und Tonverkabelung, Figur 7 einen Teil des Ersatzteil- und Werkzeugschranks F, auf dem Tisch betriebsbereit aufgestellte Richtstrahlgeräte, darüber ist Anschlussplatte I sichtbar, mit der die gesamte Stromversorgung kontrolliert wird und wo die geräteseitigen Anschlüsse für Video und Ton überführt sind. Die Rückseite dieses Tableaus ist in Figur 2 sichtbar. Hier werden alle ankommenden Leitungen, wie Netz, Notstrom sowie Video und Ton, von und nach den SRG-Einheiten angeschlossen. Das gleiche Bild zeigt auch den Stauraum für die verschiedenen Kabelrollen (in der Grundrisszeichnung unter dem Tisch H).

Rechts von der Eingangstüre befindet sich Schrank C (siehe Fig. 3), in welchem der Teleskopmast, kleinere Verbindungskabel sowie Kleider versorgt werden können. Der schmale Durchgang zwischen C und D (siehe Fig. 3) führt in die Fahrerkabine B, wo sich oberhalb der Türen ebenfalls Stauräume befinden.

3.4 Stromversorgung

Figur 8 zeigt das Prinzipschema der Stromversorgung. Normalerweise wird das Fahrzeug einphasig mit 220 V aus dem öffentlichen Netz versorgt. Für Sicherheit sorgen ein 2-kVA-Trenntransformator sowie eine Fehlerstromschutzschaltung. In der Schalttafel wird anschliessend in eine geregelte und eine unregelmässige Stromversorgung aufgeteilt. Der elektromechanische Spannungsregler versorgt über Steckdosen die Richtstrahlgeräte und über eine feste Verkabelung die Messbucht. Mit der unregelmässigen Spannung werden Bodenheizung, Lüftung, Arbeitslampe, 12-V-Gleichrichter und Steckdosen zum Anschluss von Lötkolben usw. gespeist. Nach Anschalten der Netzspannung wird die 12-V-Fahrzeugsbatterie automatisch geladen. Das 12-V-Bordnetz beliefert das Radiotelefon, den NF-Überwachungsverstärker, die Tastenbeleuchtungen in der Messbucht sowie Steckdosen für Niedervoltlötcolben usw.

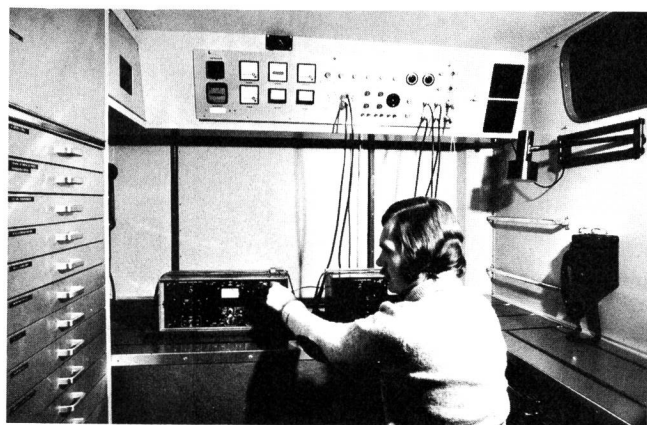


Fig. 4 Die Arbeitstische sind mit Halteschienen zur Befestigung der Geräte versehen. Oben die interne Überwachungs- und Anschluss-tafel

Bei Fehlen der Netzspannung kann das Benzinaggregat die Stromversorgung in beschränktem Umfang übernehmen.

Beim Fahrzeugalternator wurde die Drehstromspannung herausgeführt und auf einen 3-Phasentransformator geschaltet, der über getrennte Sekundärwicklungen einen 24-V- und einen 36-V-Gleichrichter speist. So kann notfalls, unabhängig von einer externen Stromversorgung, der Betrieb der Richtstrahlausrüstung aufrechterhalten werden.

4. Richtstrahlausrüstung

Die transistorisierte Richtstrahlanlage TM 210 wurde von Thomson-CSF geliefert, ihr Übertragungsbereich liegt zwischen 6,5 und 7 GHz. Als Grundforderung dient die CCIR¹-Empfehlung 383-1 mit $f_0 = 6772$ MHz. Hieraus resultiert ein Kanalaraster von 29,65 MHz. Da auch die massgebenden Übertragungsparameter den einschlägigen CCIR-Empfehlungen entsprechen, ist es während einer Übergangsperiode möglich, mit bisherigen Ausrüstungen vom Typ KTR-1000 G der Firma Raytheon zusammenzuarbeiten.

Die Transistorisierung, besonders bei einer transportablen Ausrüstung, bringt betriebliche Erleichterungen und Vorteile dank der Herabsetzung von Volumen, Gewicht und Stromaufnahme. Die Aufstellung in Tabelle 1 gibt darüber Auskunft.

Tabelle 1. Vergleich der Volumen, Gewichte und Stromaufnahme

Sender+Empfänger ohne Antennen und Kabel	Volumen dm ³	Gewicht kg	Leistungsaufnahme Sender+Empfänger W
Raytheon KTR-1000 G	227,6	77	635
CSF TM 210	69,8	55	40...250 ²
Einsparung	157,8	22	385...595 ²
Verbesserungsfaktor Transistor/Röhren- gerät	3,25	1,40	2,54...15,86 ²

² Je nach Betriebsart

Die Anlage TM 210 kann mit demodulierenden Relaisstationen zur Überbrückung von Entfernungen bis zu 200 km eingesetzt werden.

¹ Comité consultatif international des radiocommunications

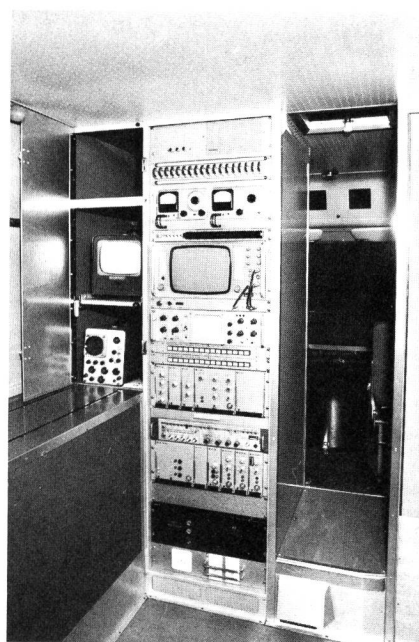
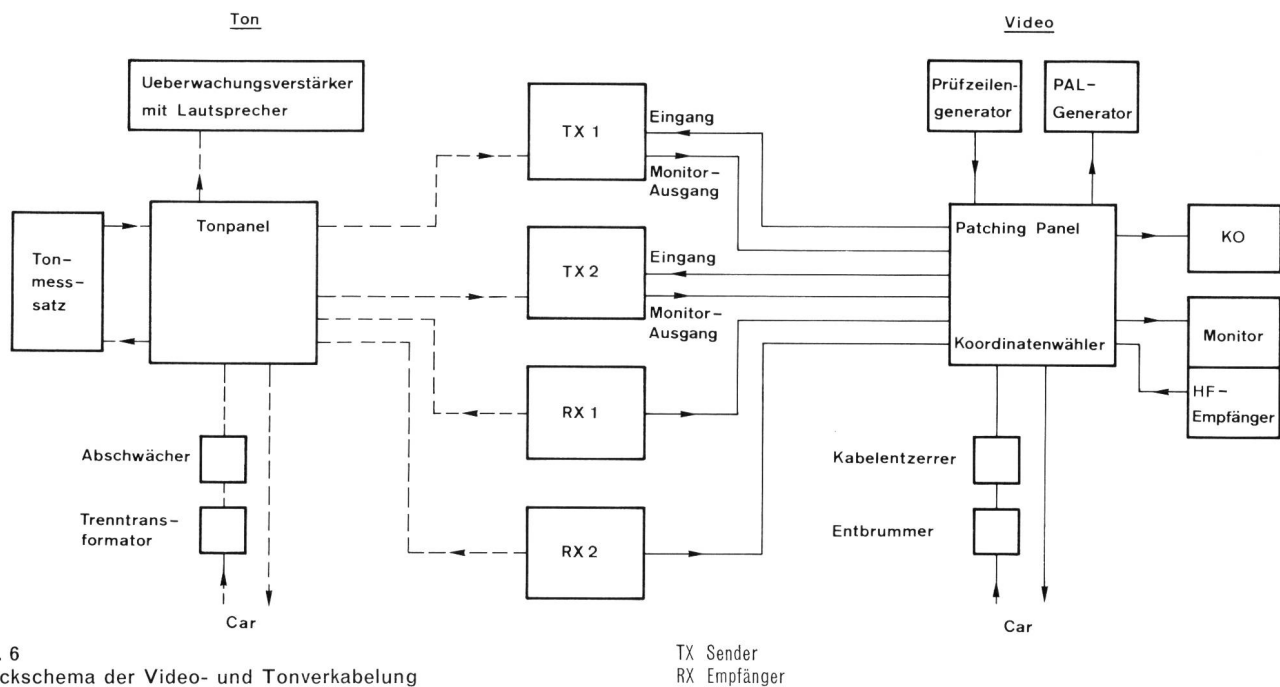


Fig. 5 Links Geräteschrank, Mitte Messbucht zur Überwachung und Umschaltung der Video- und Tonsignale, rechts Durchgang zur Fahrerkabine



4.1 Aufbau

Im Blick auf gute Transportfähigkeit wurde auch bei der Anlage TM 210, die bei den Röhrengeräten erprobte Aufteilung in vier Einheiten angewandt.

Figur 9 zeigt das für eine Relaisstation benötigte Material. Ausser den Geräteeinheiten sind zwei Verbindungskabel zu je 50 m sowie zwei Parabolantennen mit Stativ sichtbar. Die abgebildeten Antennen weisen bei einem Durchmesser von 1,1 m einen Gewinn von 34,5 dB auf. Mit ihnen lassen sich 60 km überbrücken. Daneben bestehen noch Parabolantennen halber Grösse sowie kleine Hornstrahler mit grossem Öffnungswinkel, die bei kurzen Übertragungsstrecken eingesetzt werden können.

Sender und Empfänger sind je in eine Kontroll- und eine Hochfrequenzeinheit aufgeteilt. Diese ist im Reportageeinsatz stets direkt mit der Antenne zusammengebaut und in einem wasserdichten Leichtmetallgussgehäuse geschützt



Fig. 7
Links Ersatzteil- und Werkzeugschrank, rechts betriebsbereiter Richtstrahlkontrollteil

untergebracht. Dieses weist auf der der Antenne zugewandten Seite einen Rundhohlleiteranschluss sowie eine integrierte Bajonettverriegelung für die Parabolspiegelbefestigung auf. Das Gehäuse wird mit einer am Stativkopf befindlichen Klauenbefestigung direkt mit dem Stativ verbunden.

Die Anschlusskabel werden in einer seitlich eingelassenen Nische von unten zugeführt. Auf der Rückseite der Hochfrequenzeinheit befinden sich versenkt der Umschalter zum eingebauten Kontrollinstrument, das Instrument sowie eine Telefonanschlussbuchse. Beim Empfänger ist zusätzlich ein Einstellknopf für die Empfindlichkeit der automatischen Verstärkungsregelung (AGC) vorhanden. Ferner sind zwei handliche Traggriffe im Gehäuse integriert.

Unter Zwischenschaltung eines Duplexers lassen sich auch zwei HF-Einheiten mit derselben Antenne betreiben (Fig. 10). Die beiden Kanäle werden dann mit vertikaler und horizontaler Polarisation abgestrahlt. Somit lassen sich unilaterale Verbindungen mit Reserve oder bilaterale Verbindungen aufbauen, wobei zwei Sender oder zwei Empfänger oder ein Sender und ein Empfänger auf derselben Antenne vereinigt sind.

Die Kontrolleinheiten haben die gleichen Frontabmessungen wie die Hochfrequenzeinheiten und können bei Bedarf wie diese in einer 19-Zoll-Bucht montiert werden. Das Grundgehäuse aus Leichtmetallguss ist in bezug auf die Grundverdrahtung und die auf der Rückseite angebrachten Steckanschlüsse für Sender und Empfänger identisch.

Nach Abnahme des Schutzdeckels wird die aus Einschüben bestehende Vorderseite freigegeben. Bei den Einschüben auf der linken Seite handelt es sich um die Stromversorgung und das Überwachungschassis. Beide Einheiten sind im Sender wie im Empfänger vorhanden. Drei Einschübe auf der rechten Seite bestimmen erst die eigentliche Funktion der Kontrolleinheit. Beim Sender wird mindestens ein Videosendereinschub benötigt, der durch einen oder zwei Tonmodulatoren ergänzt werden kann. Beim Empfänger ist ein Videoempfängereinschub vorhanden, der wahlweise von einem oder zwei Tondemulatoren oder einem ZF-Endverstärker begleitet sein kann (Fig. 11).

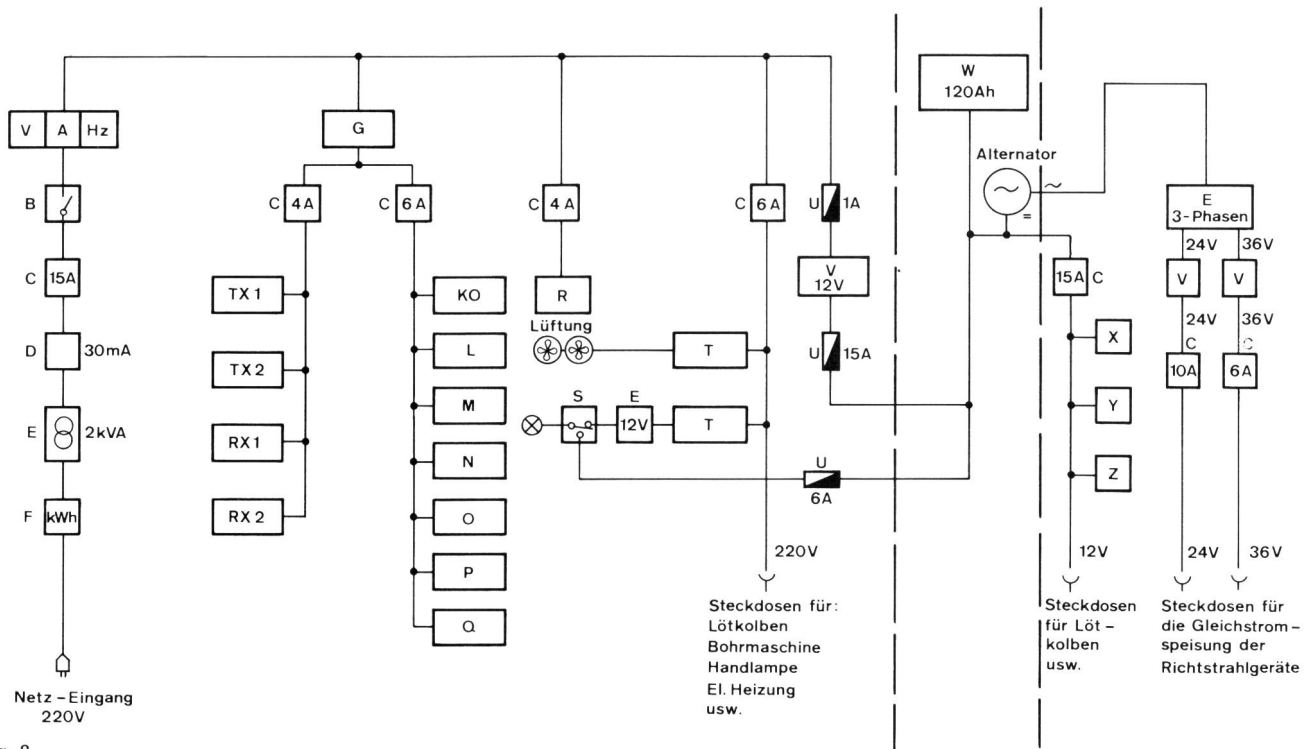


Fig. 8
Prinzipschema der Stromversorgung

- B Hauptschalter
- C Automat
- D Fehlerstromschalter
- E Transformator
- F Zähler
- G Spannungsregler
- TX Sender
- RX Empfänger
- KO Oszillograph
- L Prüfzeilengenerator
- M PAL-Generator

- N Monitor
- O Entbrummer/Entzerrer
- P Koordinatenwähler-Einheit
- Q Ton-Messplatz
- R Bodenheizung
- S Arbeitslampe 12 V =/~
- T Stufenlose Regelung
- U Sicherung
- V Gleichrichter
- W Fahrzeugbatterie 12 V
- X Funk
- Y Überwachungsverstärker
- Z Tastenbeleuchtung

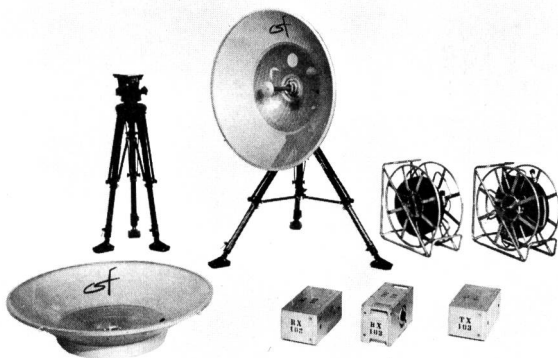


Fig. 9
Vollständige Richtstrahlapparatur Thomson-CSF TM 210



Fig. 10
Mit einem Diplexer lassen sich zwei Richtstrahlverbindungen mit einer Antenne betreiben

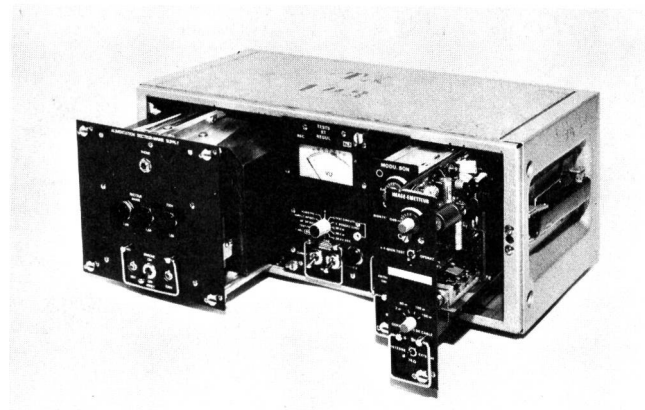


Fig. 11
Schaltung der Kontrolleinheit auf auswechselbare Einschübe aufgeteilt. Die jeweilige Betriebsart wird durch die entsprechenden Einschübe bestimmt

Die Stromversorgung kann je nach Betriebsnotwendigkeit aus einem 220-V/127-V-Netzeinschub, einem 36-V-Batterie-einschub mit wiederaufladbaren 10-Ah-Batterien oder einem mit 24...48 V speisbaren Spannungswandlereinschub bestehen. Ausserdem sind sämtliche Geräte auch von einer externen 36-V-Gleichspannungsquelle zu versorgen.

Die Figuren 12 und 13 zeigen die Blockschaltbilder des Richtstrahlsenders beziehungsweise -empfängers, auf deren Einzelheiten hier einzugehen zu weit führen würde. Jedoch können weitere Angaben den verfügbaren Beschreibungen des Herstellers entnommen werden.

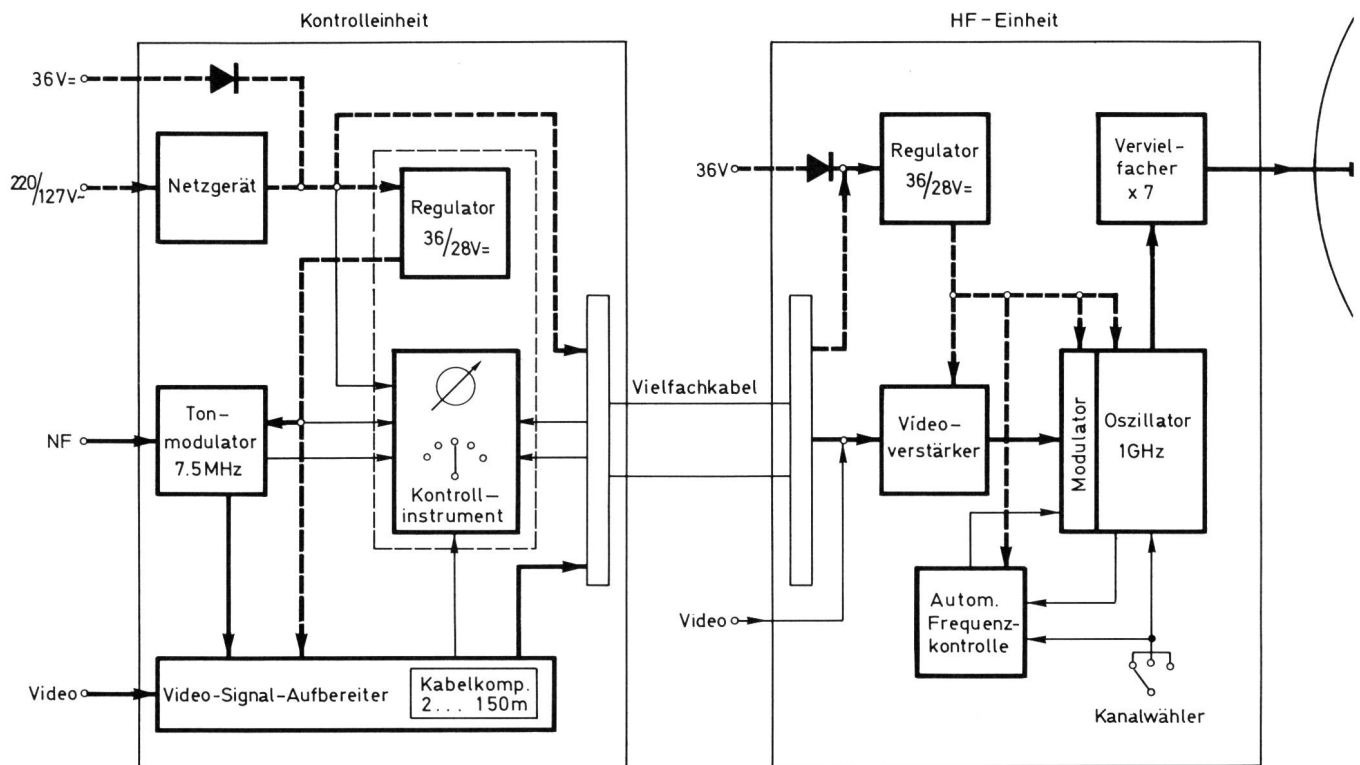


Fig. 12
Blockschaltbild des Richtstrahlensenders

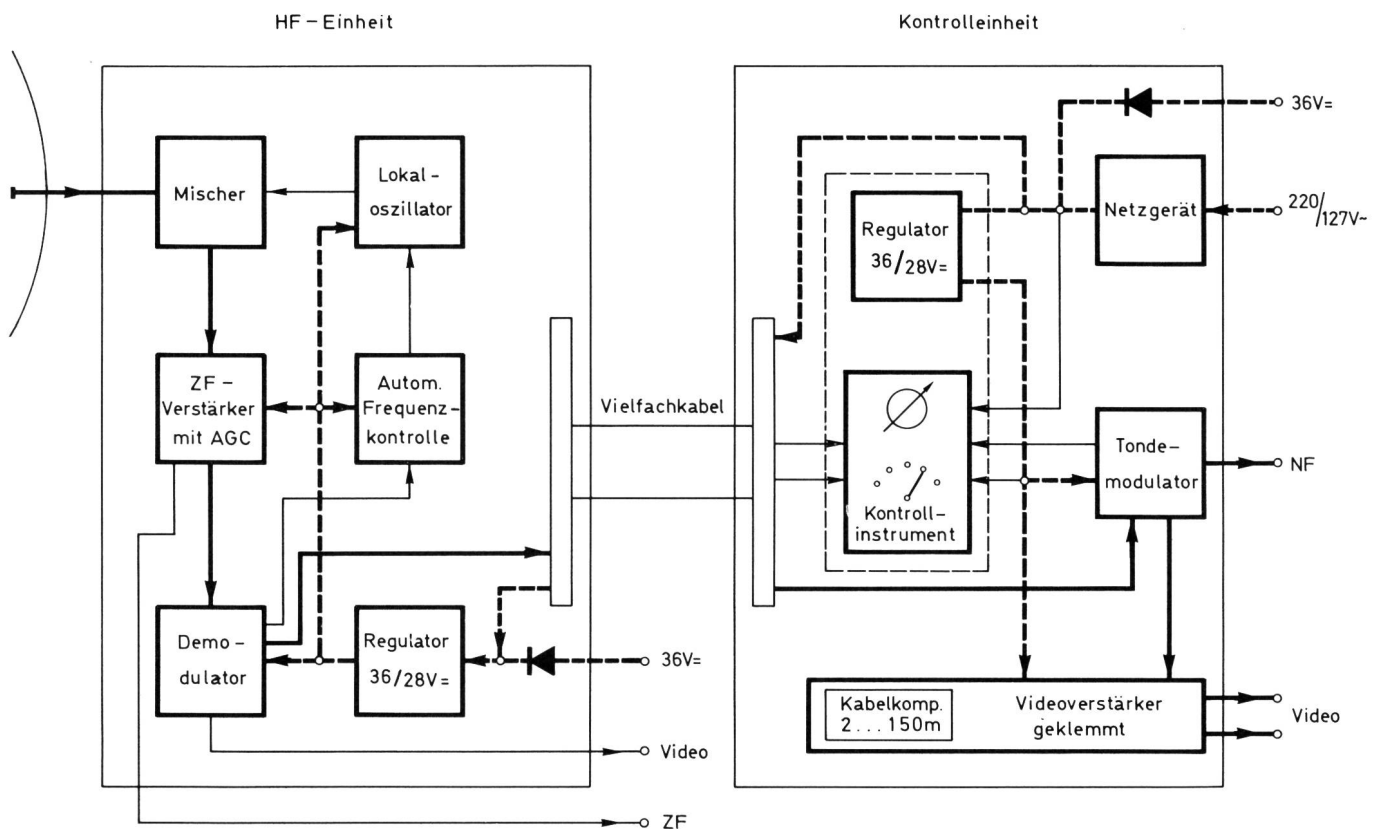


Fig. 13
Blockschaltbild des Richtstrahlempfängers

5. Schlussfolgerungen

Nach eingehenden Betriebsversuchen mit einem Prototyp können nun die bisherigen, ausgedienten Ausrüstungen durch die neue Generation ersetzt werden. Bis Ende 1975 werden voraussichtlich sechs dieser neuen Fahrzeuge dem Betrieb übergeben sein.

Durch das enge Zusammenwirken aller bei der Planung und beim Bau Beteiligten ist es gelungen, die Fortschritte der Technik möglichst sinnvoll anzuwenden und ein Arbeitsinstrument zu schaffen, das nicht nur zweckdienlich ist, sondern dem Bedienungspersonal auch einen angenehmen Arbeitsplatz zu bieten vermag.