

**Zeitschrift:** Pionier : Zeitschrift für die Übermittlungstruppen  
**Herausgeber:** Eidg. Verband der Übermittlungstruppen; Vereinigung Schweiz. Feld-Telegraphen-Offiziere und -Unteroffiziere  
**Band:** 57 (1984)  
**Heft:** 9

**Artikel:** Einführungsstrategien für Lichtwellenleiternetze  
**Autor:** Schüssler, Hans  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-560666>

### **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**

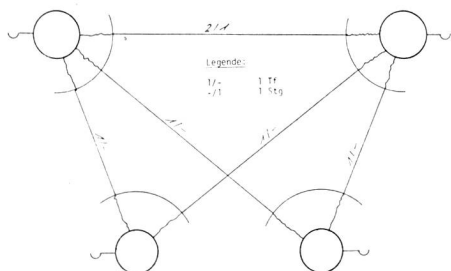
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 22.02.2026

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

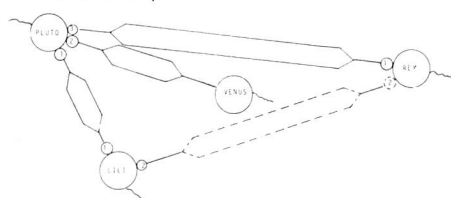
verbunden. Pro KP wird eine Telefonzentrale 64 mit einigen internen Abonnenten eingesetzt. Dank guter Vorabklärungen lässt sich das Leitungsbauen auf ein Minimum beschränken.

Ueb «Monsun» Netzplan Draht



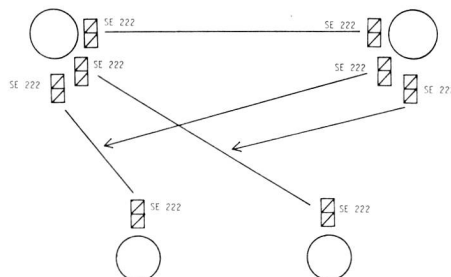
Das Drahtnetz wird durch ein Richtstrahlnetz R 902 erweitert, wobei die Sektion Biel einen Übermittlungsschwerpunkt bildet. Eine Querverbindung zwischen KP «H» und «E» sollte möglich sein. Sie wird im Verlaufe des Samstags aus Sicherheitsgründen erstellt.

Ueb «Monsun» Netzplan SHF



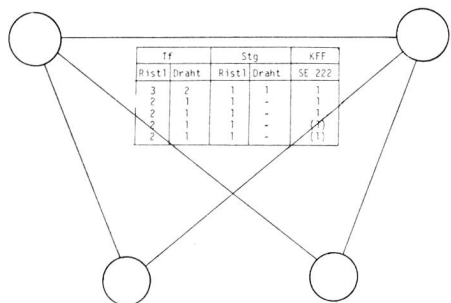
Ein Kommandofunknetz SE 222 mit KFF verbindet ebenfalls alle KP.

Ueb «Monsun» Netzplan Kommandofunk



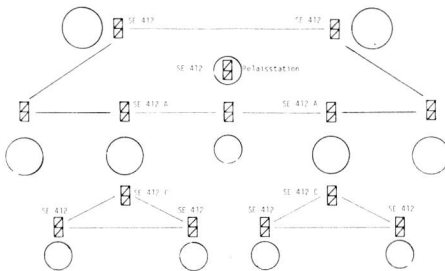
Die Funkstationen werden wenn möglich vom KP abgesetzt werden. Über die Draht- und Richtstrahlverbindungen werden neben Telefonen auch Blattfernseher Stg 100 betrieben.

Verbindungsplan Ueb «Monsun»



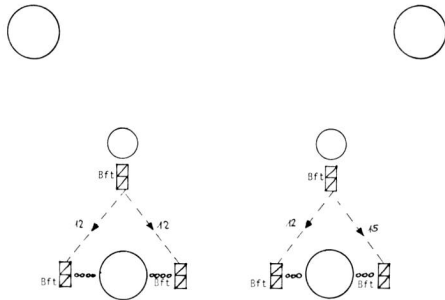
Alle vier KP sind über ein Führungsfunknetz SE 412 ABC miteinander verbunden. Drei weitere Gefechtsstände erscheinen sporadisch in diesem Netz. Pro Regiments KP wird ein weiteres Führungsnetz erstellt, über welches die Verbindungen zu den je zwei Battalion-Gefechtsständen des entsprechenden Regiments sichergestellt werden.

Ueb «Monsun» Netzplan Führungsfunk



Zwei Aufklärungspatrouillen übermitteln ihre Meldungen mit Brieftauben an den vorgesetzten Regiments-KP. Ein Kurier mit Motorrad holt die eingegangenen Meldungen im Bft Schlag ab und überbringt sie in den KP.

Ueb «Monsun» Einsatz der Bft



Die seit 15 Monaten laufenden Vorbereitungen haben viel Zeit in Anspruch genommen. Der Aufwand für diese Übung liegt an der oberen

Grenze; deshalb hoffe ich, dass die Mitglieder der teilnehmenden Sektionen in grosser Zahl mitmachen werden. Die Vielfalt der Themen dürfte sicherlich sehr interessant sein und auch der kameradschaftliche Teil wird nicht zu kurz kommen.

EVU-Sektion Thun  
Fw Hanspeter Vetsch

Anmeldungen sind zu richten an:

EVU Sektion Bern:  
Jürg Rüfli  
Jupiterstrasse 43/528  
3015 Bern

EVU Sektion Biel:  
Hanspeter Wagner  
Haldenstrasse 2  
2502 Biel

EVU Sektion Langenthal:  
Herbert Schaub  
Weidgasse 1  
4900 Langenthal

EVU Sektion Solothurn:  
Heinz Büttiker  
Dorfackerstrasse 25  
4528 Zuchwil

EVU Sektion Thun:  
Hanspeter Vetsch  
Frutigenstrasse 73 D  
3604 Thun

## ZIVILE NACHRICHTENTECHNIK

Auszug aus dem 18. technischen AEG-Telefunken-Kolloquium

# Einführungsstrategien für Lichtwellenleiternetze

(Die nachstehenden Ausführungen basieren auf der Ausgangslage in der Bundesrepublik Deutschland und sind in bezug der Einführung des Breitbandkommunikationssystems in unserem Land nicht unbedingt identisch.)

Von Dr.-Ing. Hans Schüssler

Nach fast 20jähriger intensiver Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet der Lichtwellenleiter dringt diese Technik – oft auch Glasfasertechnik genannt – nunmehr in die Anwendung ein. Die Vorteile der Glasfaser gegenüber Kupferleitungen, d.h. gegenüber Doppelleitungen und Koaxialkabeln, sind kleinere Abmessungen, damit erheblich geringere Gewichte, und die überlegenen Übertragungseigenschaften.

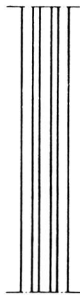
Lichtwellenleiter als Gradientenfasern sind bezüglich Dämpfung und Bandbreite mit hochwertigen Koaxialpaaren vergleichbar, wie sie heute in Fernkabeln für das Fernsprechnetz verwendet werden. Die – gerade in die Erprobung gehende – Monomodefaser allerdings erweitert die Bandbreite um den Faktor 25. Bei Doppeladerleitungen, wie sie im Ortsnetz eingesetzt werden, liegt die Übertragungsbandbreite um mehr als vier Zehnerpotenzen niedriger.

Lichtwellenleiter eignen sich besonders für die Übertragung von Digitalsignalen, wobei nicht so sehr die Eigenschaften der Leitung, sondern die der verfügbaren Senderelemente ausschlaggebend sind. Der Trend der Technik geht zur Digitalisierung – auch bei Übertragung auf Kupferleitung –, so dass auch von dieser Seite her einer baldigen Einführung der Technik der optischen Übertragung nichts im Wege steht. Ausgehend von diesem Vergleich kann man überlegen, in welchen Anwendungsgebieten Lichtwellenleiter die Kupferleitungen ersetzen können.

## Substitution von koaxialen Fernkabeln im Fernsprechnetz

Das Fernmeldenetz – insbesondere das Fernsprechnetz – ist in seinen Fernlinien überwiegend mit koaxialen Leitungen und Richtfunksy-

**Lichtwellenleiter**



**Vergrößerung:**

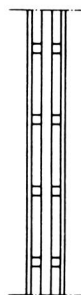
50x

**Doppeladerleitung 0,4**



5x

**Koaxialpaar 2,6 / 9,5**



1x

**Gewicht**

0,06 kg/km

3 kg/km

150 kg/km

**Bandbreite  
(10-km-Übertragung)**

200 MHz (Gradientenprofil)  
5 000 MHz (Monomode)

0,010 MHz

100 MHz

(Vergleich von Übertragungsleitungen)

sternen ausgerüstet. Die bisher benutzten Fernkabel mit Koaxialpaaren der Bauart 2.6/9.5 können bereits auch der digitalen Übertragung von grossen Gesprächsbündeln (7680 Kanäle) dienen.

Für das Fernnetz bietet die Lichtwellenleitertechnik bei vergleichsweise hohen Übertragungsraten grössere Repeaterabstände an. So kann z.B. heute bei 140 Mbit/s (1920 Kanäle) bis zu 18 km ohne Repeater übertragen werden. Die beiden Musterkabel zeigen deutlich, dass das Lichtwellenleiterkabel W60 mit 60 Fasern gegenüber dem Kabel mit 12 Koaxialpaaren des Typs 32c, das die Post heute in den Fernlinien einsetzt, einen wesentlich geringeren Querschnitt hat, und das bei 25% höherer Übertragungskapazität. Doch die Überlegungen zur Einführung dieser neuen Technik können sich nicht nur auf die technischen Fragen beschränken, es ist auch zu prüfen, ob das Vorhaben wirtschaftlich vertretbar ist...

### Substitution oder Ausbau im Ortsnetz?

Da die Glasfaser nicht nur gute Eigenschaften für die Übertragung im Fernnetz hat, sondern wegen ihrer grossen Bandbreite auch in Konkurrenz zu Hochfrequenzkabeln für die Übertragung sehr breitbandiger Signale treten kann, stellt sich die Frage nach der langfristigen Entwicklung der Fernmeldenetze insgesamt und die Frage nach den in Zukunft zu erwartenden Diensten.

Das Fernsprechnetz hat im lokalen Bereich in der Teilnehmeranschlussebene folgende Struktur: Von der Ortsvermittlungsstelle werden die Hauptkabel den Kabelverzweigern zugeführt; von dort aus erreicht der Anschluss über Verzweigungskabel die eigentlichen Teilnehmer. Kennzeichnend ist, dass von der Ortsvermittlungsstelle zu jedem Teilnehmer eine separate Leitung verläuft, die unterwegs nicht verzweigt wird. Diese Art des Netzaufbaues nennt man «Sternnetz».

Ganz anders ist die Netztopologie bei den Breitbandverteilnetzen. Hier werden – ähnlich wie

beim Wasserleitungssystem – von einer Empfangs- und Sendestelle Signale über ein dickes Koaxialkabel einem Verteilnetz zugeführt, das eine Reihe von Verstärkern enthält, die jeweils wieder Ausgangspunkt von weiteren Leitungen sind. Das zu übertragende Signal ist auf allen diesen Leitungen gleich und deswegen kann auch hier mit einer «Baumstruktur» im Netzbereich gearbeitet werden. Es gibt keine durchgehende individuelle Leitung von der Sendestelle zum Teilnehmer...

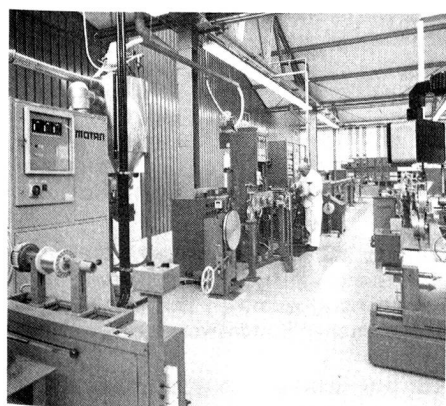
### Neue Kommunikationsdienste

Die elektronischen Medien sind viel stärker im Vormarsch, als man es gemeinhin annimmt. Beim Fernsehen gab es schon 1970 eine hohe Teilnehmerdichte, seither sind dennoch sehr viele Teilnehmer hinzugekommen. Überraschend ist auch die expansive Entwicklung beim Telefon. Das führt zu der Frage, ob in den kommenden Jahrzehnten eine Breitbandkommunikation unsere Gesellschaft ähnlich verändern wird, wie Telefon und Fernsehen es bereits vollbracht haben. Das Zusammenwachsen dieser beiden Medien zum Bildfernsprechen scheint vorprogrammiert.

Welche Voraussetzungen müsste man schaffen, damit für die Zukunft eine geeignete Infrastruktur für die Abwicklung solcher Breitbanddienste entsteht? Bei der Einführung neuer Breitbandkommunikationsdienste ist zu bedenken, dass sich das heute so vertraute Telefon erst 80 Jahre nach Beginn des Dienstes so stark verbreitet hat, dass heute von einer Vollversorgung gesprochen werden kann. Voraussetzung für diese Verbreitung waren ein hohes Einkommen, geringe Kosten für den Dienst und auch das Überschreiten einer Schwelle bei den Teilnehmerzahlen, womit eine hohe Erreichbarkeit anderer Kommunikationspartner und auch ein gewisser Mitlauffeffekt gegeben war.

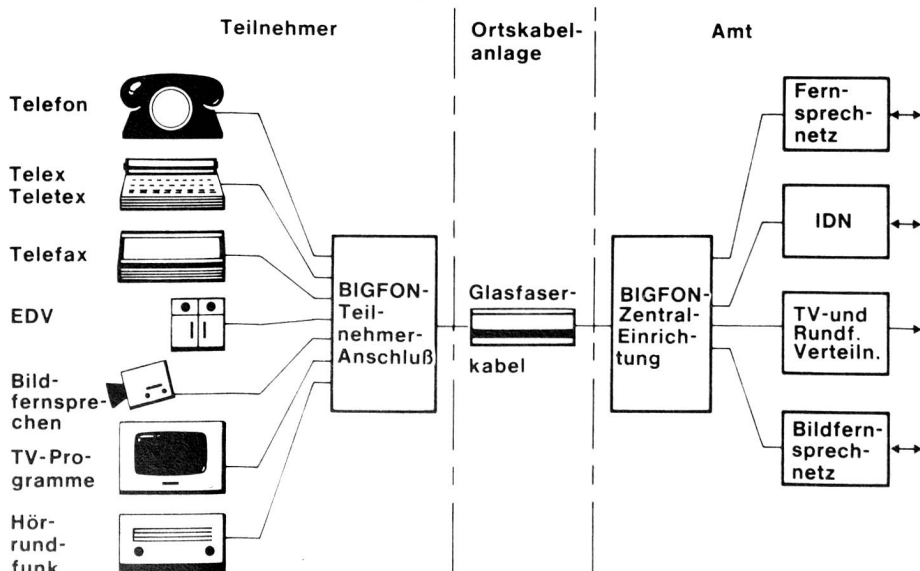
### Dienste-integrierte Teilnehmeranschlüsse und Netze

Allerdings scheint es aussichtslos, Breitbanddienste jeweils mit separaten Netzen aufbauen zu wollen. Dann wären die zu erwartenden Kosten so hoch, dass kaum mit einer grossen Verbreitung gerechnet werden könnte. Für die Ortsebene ist eine möglichst wirtschaftliche Lösung auch für diese neuen Dienste zu finden. Diese Lösung scheint der dienste-integrierte



**LWL-Kabel-Produktionslinie**  
Lichtwellenleiter-(LWL-)Kabel werden vorzugsweise mit Hohlrohren aufgebaut. Die Glasfasern liegen dämpfungsarm in einem gefüllten Schlauch. Die gezeigten Anlagen zur Schlauchextrusion, einschliesslich Füllung für Einzel- und Bündeladern, sind Teil einer Lichtwellenleiterkabel-Produktionslinie bei AEG-Kabel.

(Foto: AEG-Kabel)



BIGFON – Breitbandiges integriertes Glasfaser-Fernmeldeortsnetz

Teilnehmeranschluss zu sein. Die Teilnehmeranschlussleitung, eine Glasfaserleitung, erlaubt es dem Teilnehmer, mit den unterschiedlichsten Endgeräten an vielen Diensten in verschiedenen Netzen teilzunehmen. Da diese Teilnehmeranschlussleitung nur einmal benötigt wird, können erhebliche Kosten gespart werden.

Natürlich werden bei neuen Breitbanddiensten auch in den Vermittlungsstellen und im Fernnetz zusätzliche Investitionen notwendig, die aber nicht so ins Gewicht fallen wie die für die Kabelanlage im Ortsnetz. Hinzu kommt, dass flächendeckende Baumassnahmen im Ortsnetz zwischen 30 und 40 Jahre dauern. Man muss hier also zeitig mit dem Aufbau beginnen, wenn man auch erst auf lange Sicht neue Dienste einführen will. Der Vorlauf im Ortsnetz beträgt bei einigen Baumassnahmen bis zu zehn Jahren. Auch dann sind diese Massnahmen noch wirtschaftlicher als individuelle bedarfsfallbezogene Baumassnahmen...

#### Einführungskriterien für Lichtwellenleitertechnik im Ortsnetz

Die Einführungskriterien für Breitbandnetze müssen sich der technischen Realisierbarkeit, dem Bedarf und der Wirtschaftlichkeit stellen. Der Bedarf ist sehr schwer vorauszu sehen; bei der Auswahl der Strategie kann man mit Szenarios arbeiten, und für unterschiedliche Prämissen sind adäquate Vorgehensweisen zu überlegen.

#### Objektbezogene Auswahl

Mögliche Baumassnahmen für Teilnehmer werden im Rahmen von Projekten zusammengefasst. Diese Methode ist mindestens von der geografischen Situation her willkürlich, sehr aufwendig und in der Praxis nicht durchführbar.

#### Inselbildung

Bei der Inselbildung werden Schwerpunkte gebildet; in diesen Inseln wird mit hohem Durchdringungsgrad schnell aufgebaut. Da es sich um flächendeckende Dienste handelt, müssen sofort und an vielen Stellen Inseln gebildet und miteinander verbunden werden. Das führt leicht zu einer Überbelastung der ökonomischen Ressourcen.

#### Überlagertes Netz

Es bleibt also nur die Methode des überlagerten Netzes (Overlay-Netz), eine flächendeckende Baumassnahme, die spinnenförmig das bestehende Netz zunächst mit geringer Dichte überdeckt.

Das überlagernde Spinnennetz wird mit der Zeit verstärkt und nimmt im Laufe des Ausbaues dann die bestehenden Netze in sich auf. Dabei sind mehrere Phasen zu unterscheiden:

1. Phase: Overlay-Netz für neuen Dienst
2. Phase: Integration anderer Dienste in das Overlay-Netz
3. Phase: Verstärkung des Overlay-Netzes, Übernahme der Dienste aus den bestehenden Netzen

Für das Bildfernsprechen zum Beispiel wird die Anbindung an das Fernnetz eine wesentliche Rolle spielen; die ersten Teilnehmer werden deswegen möglichst nahe an den Fernnetzknoten etabliert, den sogenannten Zentralvermittlungsstellen. Später wird man das Overlay-Netz zu den fernnetzknotenentfernten Regionen vorschieben, und zwar über die Haupt- und

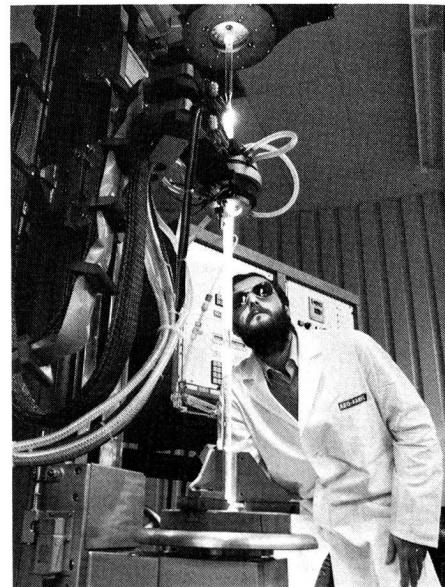
Knotenvermittlungsstellen zu den Ortsvermittlungsstellen (Top-Down-Strategie). Mit dieser Strategie des geringsten Startaufwandes kann eine Anlaufversorgung für den neuen Dienst «Bildfernsprechen» sichergestellt werden...

#### Technische Realisierungsmöglichkeiten

Die nachfolgende Aufstellung zeigt wesentliche Systemparameter für ein neues Breitbandkommunikationsnetz.

- Modularität des Systems für Dienste und technische Realisierung
- Digitale Lösung
- Benutzung der bestehenden Infrastruktur
- Sternnetz
- Reichweitebereiche bis 2 (3) km und bis 6 km
- Zukunftssicherheit der Faserspezifikation (Aufwärtskompatibilität)
- 1 Faser pro Teilnehmer mit Duplexbetrieb
- Digitalübertragung mit max. 280 Mbit/s (140 Mbit/s) von der Zentrale zum Teilnehmer und 140 Mbit/s (34 Mbit/s) vom Teilnehmer zur Zentrale

Die Modularität des integrierten Netzes soll die Möglichkeit bieten, alle Dienste in möglichst ökonomischer Form aufzunehmen und soll heute noch nicht klar beschriebene Dienste ebenfalls ermöglichen. Die Modularität bei der technischen Realisierung ist genauso wichtig, da die Innovationszyklen auch im Fernmeldewesen schneller geworden sind (5 bis 10 Jahre gegenüber 10 bis 20 Jahren in der Vergangenheit). Modularität in der Realisierung heisst auch z. B., dass Fortschritte bei Komponenten und Systemen berücksichtigt werden können.



*Grosse Vorformen für die rationelle Faserfertigung*

Für die Vorformherstellung setzt AEG-Kabel prozessrechnergesteuerte Anlagen ein, bei der das hochreine, definiert dotierte Kernglas in einem Wärmeprozess hergestellt wird. Die senkrechte Anordnung erlaubt die Produktion von grossen Vorformen, die für eine rationelle Faserfertigung benötigt werden.

(Foto: AEG-Kabel)

Man kann heute bereits sagen, dass eine wichtige Prämisse für solche Systeme eine voll digitale Lösung für alle Dienste sein muss, weil nur so die Forderung an die Modularität erreicht werden kann...

## AUSLÄNDISCHE ARMEEN

*Oberstleutnant Sauter*

## Die Fernmeldetruppe in der Teilstreitkraft Heer der Deutschen Bundeswehr

Durch Vermittlung von C.-M. Blessmann, Redaktor des Mitteilungsblattes «Die F-Flagge» des Fernmelderings e. V., BRD, und einigen EVU-Mitgliedern bereits bekannt durch seine Ansprache anlässlich unserer DV vom vergangenen April, wurde es uns möglich, den nachstenden Artikel über die Fernmeldetruppe der Deutschen Bundeswehr zur Veröffentlichung im PIONIER zu erhalten.

#### Auftrag der Fernmeldetruppe des Heeres

##### Hauptauftrag

Die Fernmeldetruppe des Heeres hat den Auftrag, die Führung im Heer durch das Herstellen und das Halten von Fernmeldeverbindungen sowie durch Massnahmen der Elektronischen Kampfführung zu unterstützen. Sie schafft so-

mit wesentliche Voraussetzungen für die Führungsfähigkeit im Heer und für das Zusammenwirken aller Truppen.

##### Hauptaufgabengebiete

Um diesen Auftrag erfüllen zu können, ist die Fernmeldetruppe des Heeres in zwei Hauptaufgabengebiete gegliedert. Diese sind: