Zeitschrift: Pionier : Zeitschrift für die Übermittlungstruppen

Herausgeber: Eidg. Verband der Übermittlungstruppen; Vereinigung Schweiz. Feld-Telegraphen-Offiziere und -Unteroffiziere

Band: 63 (1990)

Heft: 7-8

Artikel: Glasfaserkabel : die Kommunikationsträger der Zukunft

Autor: Arzner, M.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-561935

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: 21.07.2025

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

M. Arzner, dipl. Physiker, Produktechef LWL-Kabel & Systeme
Dätwyler AG, 6460 Altdorf

Glasfaserkabel – die Kommunikationsträger der Zukunft

Es vergeht kaum eine Sekunde, in der nicht irgendwo auf der Welt eine Entdeckung, eine Publikation veröffentlicht wird. Unser Wissen verdoppelt sich in immer kürzeren Zeitabständen. Im Kampf um die Märkte wird es je länger, desto wichtiger, dieses Wissen rasch zu nutzen und in Produkte umzusetzen. Als Folge davon werden in zunehmendem Masse Informationen und Wissen zum Handelsprodukt, das über die öffentlichen Telekommunikationsnetze zwischen Computerdatenbanken in Sekunden transportiert wird. Es versteht sich fast von selbst, dass gut ausgebauten und leistungsfähigen Transportnetzen für die Zukunft eine Schlüsselfunktion zukommt. Der Weg, den die öffentlichen Telekommunikationsnetze nehmen, ist unbestritten klar. Er führt von den traditionellen Kupferkabeln weg zu Netzen mit Lichtwellenleitern. Nur sie bieten zu einem vernünftigen Preis-Leistungs-Verhältnis die Übertragungskapazität, die ein zukünftiges ISDN benötigt.

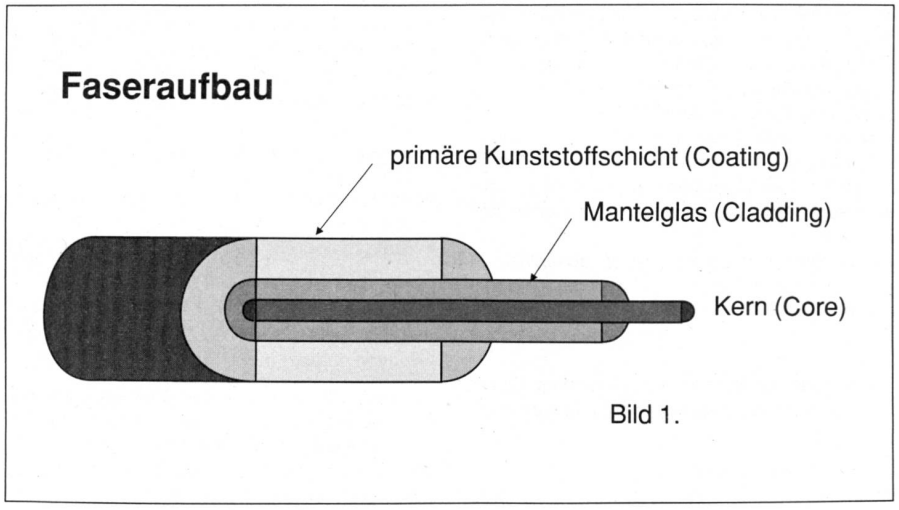


Bild 1.

Was ist ein Lichtwellenleiter?

Jeder LWL besteht aus einem zylindrischen Kern und einem Mantel, welcher den Kern konzentrisch umschliesst, siehe auch Bild 1. Als Materialien kommen grundsätzlich Glas/Glas, Glas/Kunststoff und Kunststoff/Kunststoff-Kombinationen in Frage. Während der Vollkunststoff-LWL sich nur im Kurzdistanzbereich, zum Beispiel in Fahrzeugen, eignet, kommen für die öffentlichen Telekommunikationsnetze nur LWL-Leiter in Frage, bei denen sowohl der Kern als auch der Mantel aus hochreinem Quarzglas bestehen. Die nur kleine Übertragungskapazität der ursprünglichen Faser, der Multimode-Stufenindexfaser, führte vor ca. 10 Jahren zur Entwicklung der Multimode-Gradientenindexfaser. Danach wurden nicht nur laufend die Brechzahlprofile verbessert, auch die Reinheit der Gläser nahm ständig zu. Damit wurde die Bandbreite, sie ist ein Mass für die Übertragungskapazität, immer grösser und die Lichtverluste der Fasern immer kleiner. Kaum war die Multimode-Gradientenindexfaser in den öffentlichen Telekommunikationsnetzen (1978–1986) etabliert, wurde sie nach dem Motto «Das Bessere ist des Guten Feind» sukzessiv von der Monomodefaser abgelöst. Die Vorteile sind eine um mehr als den Faktor 10 gesteigerte Übertragungskapazität bei gleichzeitiger Halbierung der Lichtverluste, wie auch aus der Tabelle 1 zu ersehen ist.

Fasertyp		Multimode Gradientenindex 50/125	Monomode Stufenindex 10/125
Kernglas	Ø µm	50	10
Mantelglas	Ø µm	125	125
Dämpfung	dB/km	< 1.0	< 0.5
Bandbreite	MHz*km	> 600	> 10 000
Numerische Apertur		0.2	0.1

Tabelle 1: Technische Daten der wichtigsten LWL

Verkabelung als Schutzmassnahme

Die haarfeinen Glasfasern werden verkabelt, um physische Beschädigungen der Faser während der Installation und während der Betriebsdauer zu verhindern. Die Kabelstrukturen gewährleisten die notwendige Steife, um zu vermeiden, dass die Fasern über einen zu kleinen Krümmungsradius gebogen werden. Sie verhindern ausserdem das Wachsen von Mikrokerbungen in der Faseroberfläche, was andernfalls spontane Faserbrüche zur Folge hätte. Die Verkabelung schützt die Fasern auch vor eher langsamen Zersetzungsmechanismen. Werden Fasern längere Zeit Feuchtigkeit oder Hitze ausgesetzt oder tritt gar beides zusammen auf, so können sich Bruchfestigkeit und die optischen Eigenschaften verschlechtern. Die Aufgabe der Kabel ist, die Stabilität der Übertragungseigenschaften während der gesamten Lebensdauer, d.h. für mehr als 30 Jahre, zu gewährleisten.

Vielfältige Beanspruchungen

Die grösste Beanspruchung findet in der Regel beim Kabeleinzug oder der Verlegung statt. Je nach Anwendung treten aber auch in der Betriebsphase mechanische oder thermische Belastungen auf, die selbstverständlich konstruktiv zu berücksichtigen sind.
Zum Beispiel sind Luftkabel nach dem Aufhängen immer einer statischen und dynamischen Kraft ausgesetzt, einerseits durch dauernde Zugspannung; anderseits durch wiederkehrende Laständerungen, wie wechselnden Schnee-, Wind- oder Eisbelag. Auch extreme Temperaturen sind auszuhalten, von der Wärme eines heissen Sommertages bis zu Temperaturen unter dem Gefrierpunkt im Winter.
Unterwasserkabel haben dem hohen statischen Druck unter Wasser standzuhalten.
Erdverlegungskabel müssen eventuell einer anderen Art von Druck gewachsen sein, nämlich dem von Tierzähnen, üblicherweise jenen von Nagetieren.
Innenraumkabel, d.h. Kabel für Verlegung im Gebäudeinneren, sind nicht ausgelegt, dass man ständig drauftreten könnte. Sollte es dennoch vorkommen, wird erwartet, dass die Übertragung nicht schon beim ersten Mal unterbrochen wird.
Die aufgezählten Anforderungen sind nicht neu, sondern dieselben, wie sie auch an die traditionellen Kupferkabel gestellt werden. Dennoch sind LWL-Kabel anders konstruiert, anders gebaut. Weshalb?

Ermüdung und Lebensdauer

Lichtleitfasern sind in bezug auf den Elastizitätsmodul und den Wärmeausdehnungskoeffizienten mit den meisten Kabelmaterialien in-

kompatibel, was zu einem stark unterschiedlichen Spannungs- und Dehnungsverhalten führt, siehe gegenüberliegende Tabelle 2.
Aus diesen Eigenschaften resultiert ein stark unterschiedliches Spannungs-Dehnungs-Verhalten. Obwohl Glasfasern zu der als spröde Keramik bezeichneten Materialklasse gehören, sind sie ein vollkommen elastisches Material mit dem Unterschied, dass sie nicht wie Metalle eine Streckgrenze aufweisen. Das Spannungs-Dehnungs-Verhalten ist völlig linear bis zum Bruch. Die Höhe der Bruchlast wird durch den Oberflächenzustand der Faser beeinflusst. Unmittelbar nach dem Ziehen haben die Fasern eine nahezu fehlerlose Oberfläche und daher eine sehr grosse Bruchfestigkeit. Bei der späteren Handhabung und durch Umwelteinflüsse können Oberflächenbeschädigungen auftreten, wenn nicht während des Faserziehens eine Kunststoffschicht aufgebracht würde. Dies reduziert die Oberflächenfehler auf ein Minimum und die verbleibenden Mikrokerbungen sind willkürlich über die Faserlänge verteilt. Daher ist die Faserfestigkeit eine statistische Grösse. Der Einfluss der Mikrokerbtiefe auf die Bruchfestigkeit ist auf Bild 2 dargestellt.
Die noch vorhandenen Einkerbungen können schon bei relativ kleinen Zugkräften wachsen und eine Grösse erlangen, bis die Faserfestigkeit an der defekten Stelle der einwirkenden Belastung nicht mehr gewachsen ist und es zu einem schnellen Bruch kommt. Dieser Mechanismus wird allgemein als statische Ermüdung bezeichnet.
Das Ermüdungsrisswachstum kann durch eine chemische Reaktion zusätzlich stimuliert werden. Der Prozess wird durch folgende Reaktion gekennzeichnet:

$$SiO_2 + OH^- \rightarrow SiOH + O_2$$

das heisst: Freie OH-Ionen greifen die Quarzschicht an. Dieser Angriff ist besonders effektiv an der Spitze der Oberflächenkerbung. Sind die Fasern zusätzlich mechanisch belastet, verursacht die Kombination mit Feuchtigkeit sehr schnell einen Faserbruch. Sind hingegen die Fasern in feuchter Umgebung oder im Wasser ohne Zugbelastung, so werden lediglich die Spitzen der Mikrokerbungen abgerundet. In diesem Fall werden die mechanischen Eigenschaften sowie die Lebensdauer nicht negativ tangiert.
Was die zu erwartende Lebensdauer anbelangt, so ist die spezifische Bruchfestigkeit der einzelnen Faser von ausschlaggebender Bedeutung. Daher prüfen die Hersteller mit definierter Mindestzugspannung (700 N/mm^2) in einem Durchlaufverfahren die Fasern cm für cm, um Schwachstellen zu eliminieren. Nachdem alle Faserstücke, die die geforderte minimale Festigkeit nicht haben, ausgeschieden worden sind, kann theoretisch berechnet werden, wie lange die Faser einer bestimmten Last standhält.
Trotz der garantierten Mindestbruchlast haben alle auf die Faser einwirkenden äusseren Kräf-

Material	Ausdehnungs-koeffizient x 10^{-6}	Elastizitäts-modul E (N/mm^2)
Glasfaser	0.8– 1.7	72 000
Stahl	11– 18	19 000
Polyäthylen (LD-PE)	100–200	17

Tabelle 2: Elastizitätsmodul und Wärmeausdehnungskoeffizient von Stahl, Polyäthylen und von Glasfasern (LWL)

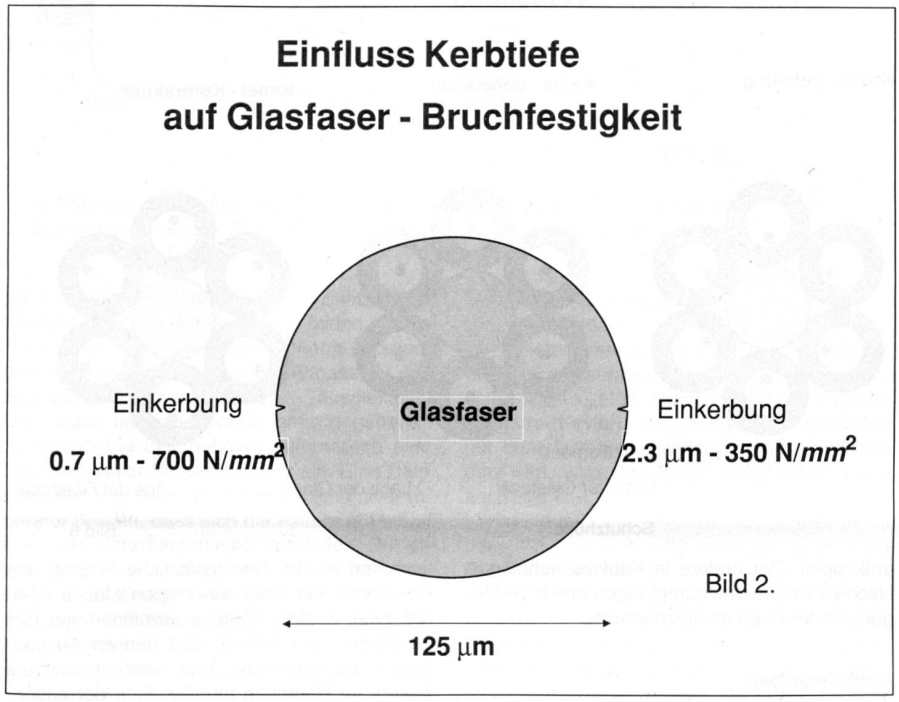


Bild 2.

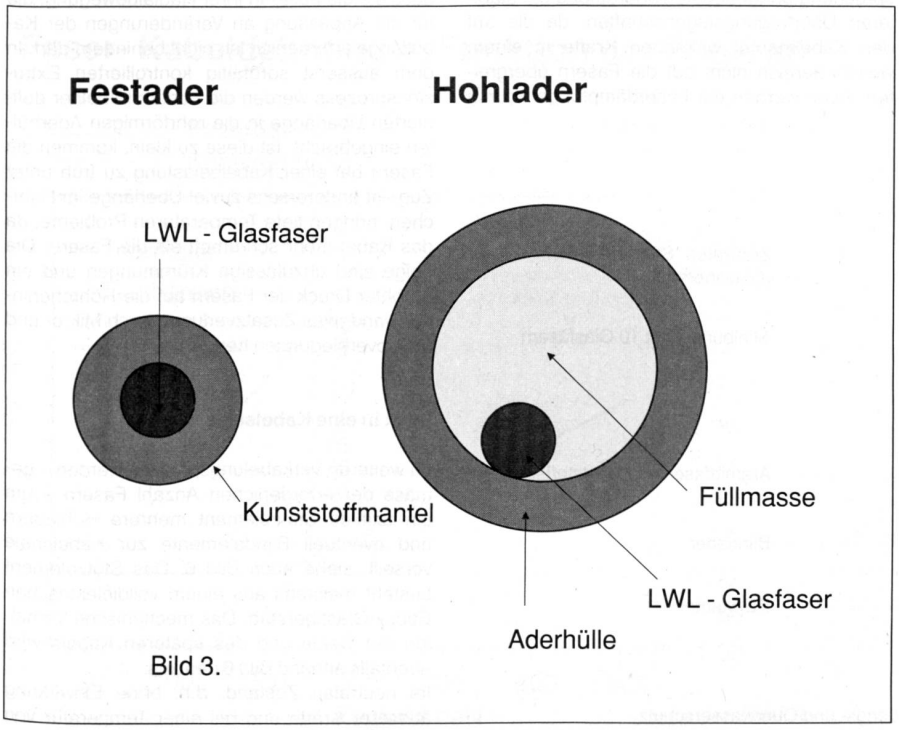


Bild 3.

Abwesenheit Zentralpräsident

24. August bis 22. September 1990 (im Ausland)

In dringenden Fällen sich bitte an den Zentralvizepräsidenten oder -sekretär wenden.

Wichtige Mitteilung der Redaktion

Entgegen der Anfang Jahr bekanntgegebenen Daten für den jeweiligen Redaktionsschluss gilt ab sofort wieder die früher übliche Regelung:

Redaktionsschluss ist jeden Monat jeweils wieder der 10.

Dringende Meldungen werden nach telefonischer Voranmeldung noch bis am 13. entgegengenommen.

Bündelader

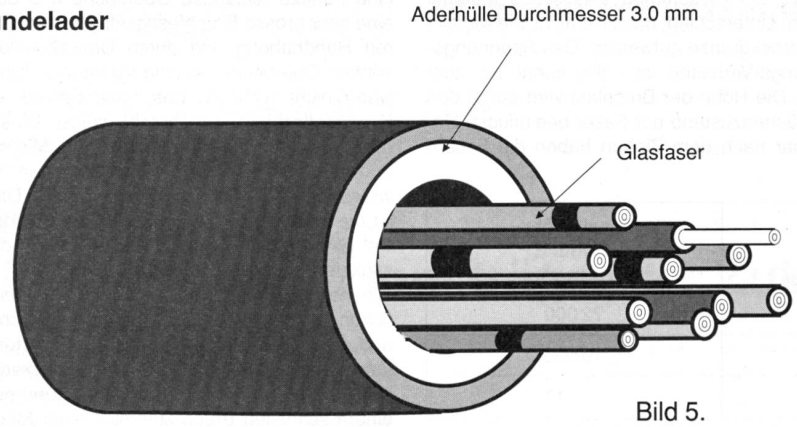


Bild 5.

te, ob es sich um Längs-, Quer- oder Biegekräfte oder um Temperaturänderungen handelt, eine Beeinträchtigung der Übertragungseigenschaften und der Lebensdauer zur Folge. Daher ist es wichtig, dass die Fasern in dem zu bauenden Kabel durch geeignete Konstruktion und Fabrikation in einem weiten Bereich vollständig von den erwähnten Kräften entkoppelt werden.Um mindestens eine Betriebsdauer von 30 Jahren zu gewährleisten, baut die Dätwyler AG ihre LWL-Kabel so, dass allfällige permanente Faserdehnungen unter normalen Umweltbedingungen 2‰ nicht überschreiten können.

Hohlader oder Festader?

Beide Arten des sekundären Faserschutzes, Bild 3, können, je nach Anwendung, Vorteile für sich geltend machen. Dementsprechend haben beide Arten ihre Befürworter. Ihre jeweiligen Vorteile werden seit Jahren diskutiert, und beide Konstruktionsmöglichkeiten sind bis heute im Gebrauch, wenngleich in den letzten Jahren die Hohladertechnik in den meisten Bereichen kontinuierlich ihre Marktleaderposition ausbauen konnte.

Festaderaufbau

erlaubt kompaktere, leichtere Konstruktionen und erbringt im allgemeinen ein flexibleres, druckbeständigeres Kabel. Bei dieser Struktur wird die Faser jedoch nur minimal von belastenden Zugkräften und Temperaturschwankungen entkoppelt. Der andere in Kauf zu nehmende Nachteil sind Zusatzdämpfungen durch Verbiegungen der Faser im Mikrobereich.

Hohladeraufbau

Bei kontinuierlicher mechanischer Kabelbeanspruchung bringt der Hohladeraufbau die stabileren Übertragungseigenschaften, da die auf den Kabelmantel wirkenden Kräfte in einem weiten Bereich nicht auf die Fasern übergreifen. Auch werden die Faserdämpfungen durch die Verkabelung nicht verschlechtert. Wir sind der Überzeugung, dass diese Struktur den mechanischen und optischen Eigenschaften der Fasern am ehesten gerecht wird. Die Dätwyler AG hat daher ihre LWL-Kabelproduktion auf ein derartiges Verfahren abgestellt, das wir im folgenden näher beschreiben.

Fasern in der Schutzhülle

In einer speziellen Veraderungsmaschine, Bild 4, werden eine oder bis zu 10 Fasern kräftefrei in einer gemeinsamen röhrchenförmigen Schutzhülle eingekapselt, Bild 5. Dieser Schutz gewährt Abriebfestigkeit, Beständigkeit gegen Mikroverbiegungen und Isolierung gegen alle äusseren Kräfte. Die zusätzliche Füllung des Röhrchens mit einer thixotropen Masse (Gel) hat zwei Effekte. Erstens verhindert sie das Eindringen von Wasser und dessen Ausbreitung in Längsrichtung, und zweitens sind die Fasern im Röhrchen mobiler. Eine der besonderen Anforderungen an die Füllmasse ist, dass sie die Faser in ihrer Radialbewegung, die für die Anpassung an Veränderungen der Kabellänge erforderlich ist, nicht behindern darf. In dem äusserst sorgfältig kontrollierten Extrusionsprozess werden die Fasern mit einer definierten Überlänge in die rohrförmigen Aderhüllen eingebracht. Ist diese zu klein, kommen die Fasern bei einer Kabelbelastung zu früh unter Zug. Ist andererseits zuviel Überlänge im Röhrchen, bringen tiefe Temperaturen Probleme, da das Kabel mehr schrumpft als die Fasern. Die Folge sind unzulässige Krümmungen und ein erhöhter Druck der Fasern auf die Röhrcheninnenwand, was Zusatzverluste durch Mikro- und Makroverbiegungen hervorruft.

Blick in eine Kabelseele

Im weiteren Verkabelungsprozess werden – gemäss der erforderlichen Anzahl Fasern – um ein axiales Stützelement mehrere Hohladern und eventuell Blindelemente zur Kabelseele verseilt, siehe auch Bild 6. Das Stützelement besteht meistens aus einem volldielektrischen Epoxy-Glasfiberstab. Das mechanische Verhalten der Seele und des späteren Kabels wird ebenfalls anhand Bild 6 deutlich.
Im neutralen Zustand, d.h. ohne Einwirkung äusserer Kräfte und bei einer Temperatur von

Verseilung

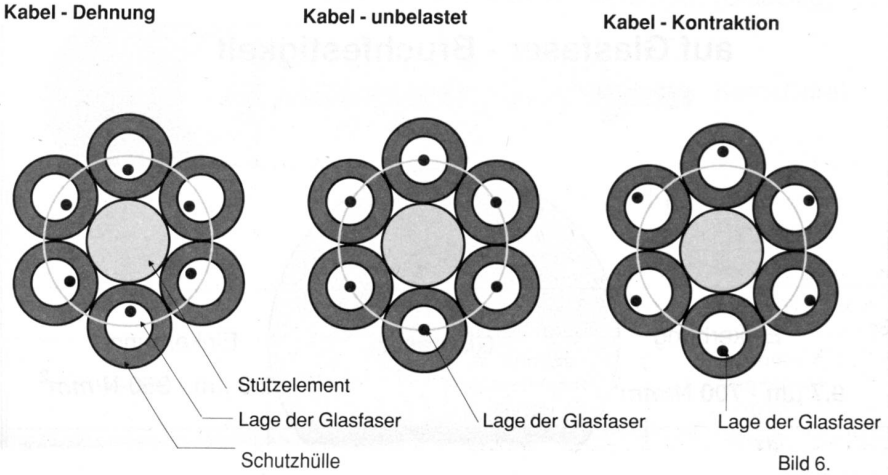


Bild 6.

LWL - Kabel

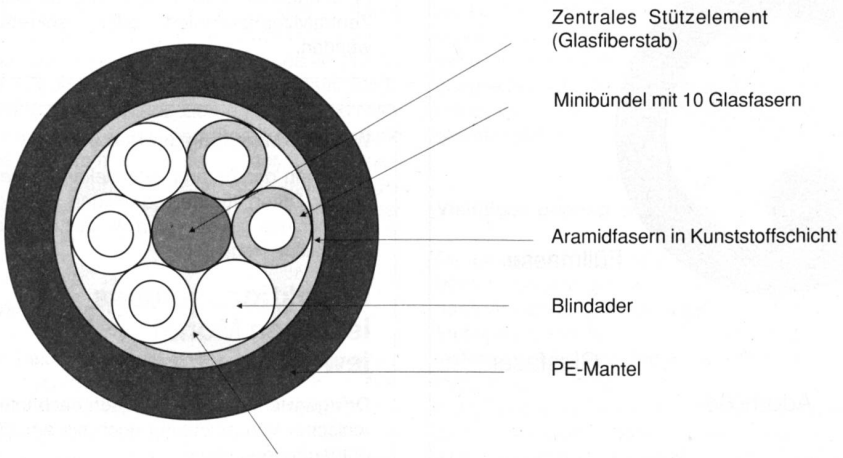


Bild 7.

Zug - Dehnungs - Messanlage

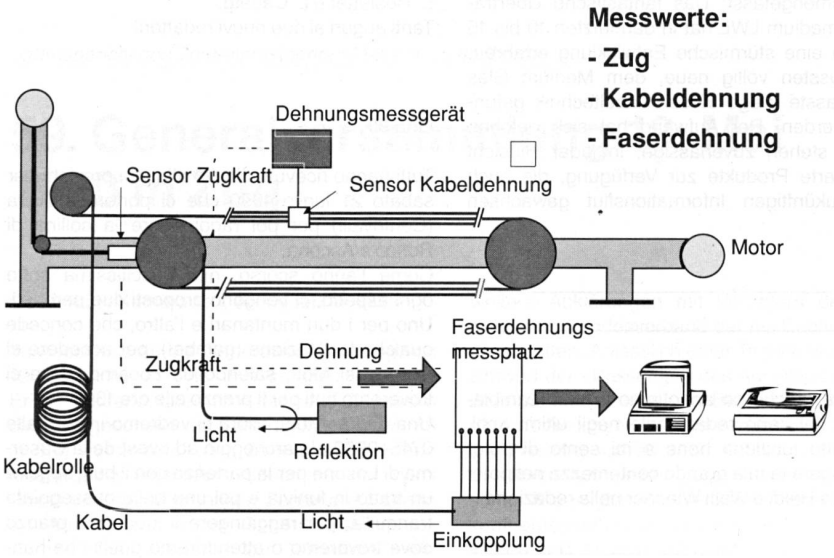


Bild 8.

Im Rahmen der Qualitätskontrolle werden auch die Eigenschaften der Kabel unter Zugbelastung geprüft. Dazu wird eine speziell konstruierte Maschine verwendet.

20°C, befinden sich die Fasern im Zentrum der Röhrchen. Durch die Verseilung bilden sie die Form einer Helix. Die Fasern können Änderungen der Kabelkernlänge durch Anpassung des Schraubenliniendurchmessers ausgleichen. Die Fasern bewegen sich in ihrem gegebenen Spielraum frei und nehmen automatisch eine Lage minimaler Beanspruchung ein. Eine Dehnung des Kabels durch Zug oder erhöhte Temperatur bewirkt, dass sich die Fasern auf einen kleineren Helixdurchmesser einstellen. Bei einer Kabelschrumpfung (durch tiefere Temperatur) wird der Durchmesser der Faserhelix grösser.Der Kabelhersteller wählt je nach Betriebsanforderungen:

- Röhrchenabmessungen
- Verseilparameter
- Teilkreisdurchmesser
- Kabelmaterialien

Im weiteren Verlauf wird die Seele vollständig mit einer wasserabstossenden und undurchlässigen Masse gefüllt. Durch Aufbringen von Aramidgarn (Kevlar), das mittels Schmelzkleber mit dem äusseren Polyäthylenmantel verbunden wird, wird das Kabel komplettiert, siehe auch Bild 7.

Qualitätskontrolle

Qualität im LWL-Bereich heisst für Dätwyler, die Kabel so zu bauen, dass die sehr guten Übertragungseigenschaften der Fasern kompromisslos erhalten bleiben, was immer wieder

Faser- Kabeldehnung in Funktion der Zugkraft

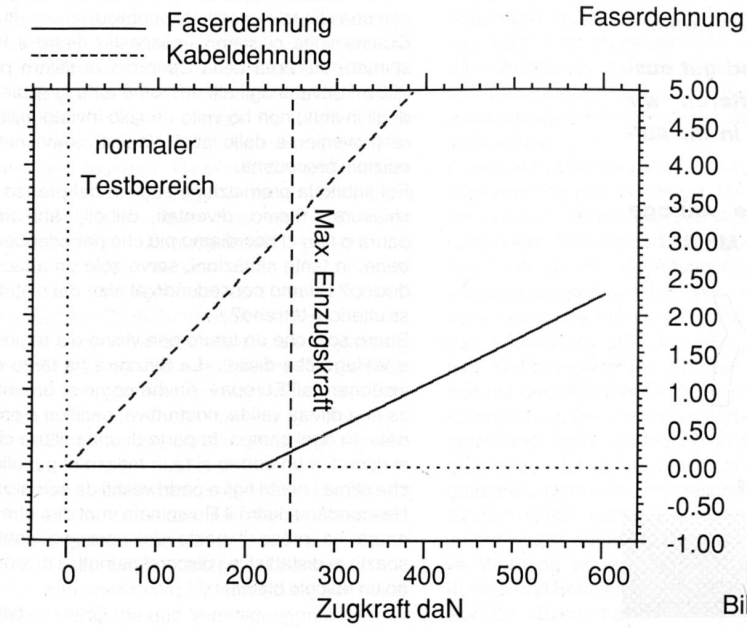
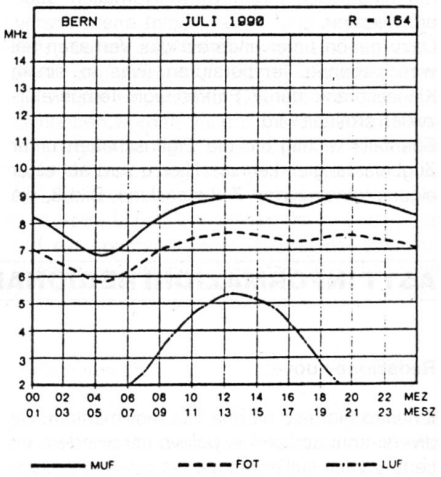
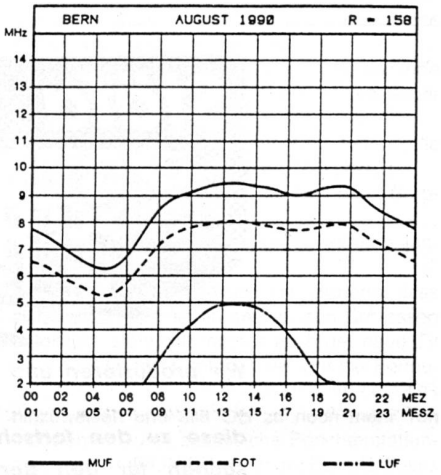


Bild 9.

FREQUENZPROGNOSE Juli/August 1990





Hinweise für die Benützung der Prognoseblätter

1. Die Prognosen werden mit numerischem Material des «Institute for Telecommunication Sciences», Boulder, Colorado, mittels EDV mehrere Monate im voraus erstellt.
2. Definition:
   - R Prognostizierte, ausgeglichene Zürcher Sonnenfleckenrelativzahl
   - MUF Maximum Usable Frequency
     Medianwert der Standard-MUF nach CCIR
     (wird im Monat in 50% der Zeit erreicht oder überschritten)
   - FOT Frequency of Optimum Traffic
     Günstige Arbeitsfrequenz
     Entspricht 85% des Medianwertes der Standard-MUF
     (wird im Monat in 90% der Zeit erreicht oder überschritten)
   - LUF Lowest Useful Frequency
     Medianwert der tiefsten noch brauchbaren Frequenz
     (gilt für eine effektiv abgestrahlte Sendeleistung von 100 W und eine Empfangsfeldstärke von 10 dB über 1 µV/m)
   - MEZ Mitteleuropäische Zeit
   - MESZ Mitteleuropäische Sommerzeit

   Die Prognosen gelten exakt für eine Streckenlänge von 150 km über dem Mittelpunkt Bern. Sie sind ausreichend genau für jede beliebige Raumwellenverbindung innerhalb der Schweiz.
3. Die Wahl der Arbeitsfrequenz soll im Bereich zwischen FOT und LUF getroffen werde. Frequenzen in der Nähe der FOT liefern die höchsten Empfangsfeldstärken.

Bundesamt für Übermittlungstruppen
Sektion Planung, 3003 Bern

in einer 100prozentigen Prüfung nach SQS-Richtlinien zu beweisen ist. Es versteht sich von selbst, dass auch alle neuen Produkte sowie Standardprodukte nach einem Auswahlverfahren hinsichtlich ihrem Umweltverhalten überprüft werden.
Dazu gehört unter anderem das Verhalten bei verschiedenen Temperaturen, was in einem Klimaschrank durch Fahren von Temperaturzyklen ermittelt wird.
Ebenfalls wichtig ist, die Eigenschaften unter Zugbelastung zu kennen. Hierzu wird auf einer eigens konstruierten Ziehmaschine, Bild 8, die Faserdehnung in Relation zur Kabeldehnung gemessen, siehe Bild 9.

Zusammengefasst: Das fantastische Übertragungsmedium LWL hat in den letzten 10 bis 15 Jahren eine stürmische Entwicklung erfahren. Es mussten völlig neue, dem Medium Glas angepasste Wege in der Kabeltechnik gefunden werden. Der Aufwand hat sich gelohnt. Heute stehen zuverlässige, in jeder Hinsicht gesicherte Produkte zur Verfügung, die auch der zukünftigen Informationsflut gewachsen sind.

ASTT INFORMAZIONI REGIONALI

Redazione nuova!

Il nostro giornale ha una vita movimentata! Se diversi anni addietro si poteva intravvedere un certo panico sull'esistenza del giornale possiamo dire, anche se annotiamo il terzo cambiamento del capo redazionale negli ultimi anni, che tutto funziona bene e mi sento di poter aggiungere la mia grande contentezza nel poter rivedere Heidi e Walti Wiesner nella redazione.
Ciò garantisce una precisa e buona collaborazione fatta con un certo amore per la causa della trm. Tante grazie alla redazione uscente E. Hostetter e L. Cadetg.
Tanti auguri ai due nuovi redattori!

Gita 90

Tutti hanno ricevuto l'invito alla gita prevista per sabato 21 luglio 1990 che ci porterà a Rasa (Centovalli) per poi raggiungere la collina di Ronco s/Ascona.
Come l'anno scorso, gita riuscitissima sotto ogni aspetto, ci vengono proposti due percorsi. Uno per i duri montanari e l'altro, che concede qualche facilitazione (gambe!), per accedere al Grotto del Mött, salendo da Locarno, dove ci troveremo tutti per il pranzo alle ore 1300.
Una gita per tutti; allora ci vedremo in tanti alle 0745–0800 al parcheggio ad ovest della Caserma di Losone per la partenza con il bus; seguirà un tratto in funivia e poi una bella passeggiata tranquilla, per raggiungere il luogo del pranzo dove troveremo o attenderemo quelli che hanno scelto la variazione Locarno.

Una sfilata di 250 m!

Ogni 5 anni si svolgono le giornate svizzere del Sottufficiale.
Un bel gruppo dal Ticino si è recato a Lucerna per partecipare alle competizioni di ogni genere di attività militare.
Evidentemente, questi giorni sono anche un motivo per ritrovare amici e farne altri, oltre ai festeggiamenti per i veterani, i soci onori e la premiazione con i discorsi di circostanza.
Devo dire che tanto il cons fed K. Villiger quanto il dir milit cant U. Fässer hanno saputo – anche in italiano – con parole appropriate, senza la solita retorica (scusate), rinnovare il senso civile della nostra armata ottenuto non solo dal passato, ma bensì da un nuovo interessamento da parte della gioventù per questo mitico spirito «rütliano» che ci segue da 700 anni; questo spirito che ci dà la volontà di difendere il nostro bel giardino, le nostre belle abitudini aperte e sincere nel vivere la famiglia, il Comune, il Cantone e la Nazione intera. Ma non è mancata una triste constatazione.
Tempi addietro queste giornate terminavano con una sfilata in mezzo al pubblico!
Questa volta ci siamo «nascosti» dietro il filo spinato, sull'area della Caserma, a sfilare per 250 m! davanti agli alti ufficiali e tutta la schiera degli invitati; non ho visto un solo inviato militare proveniente dalle altre Nazioni come nelle edizioni precedenti.
Poi subito la premiazione seguita dal pranzo di chiusura. Siamo diventati deboli; abbiamo paura o non ci ricordiamo più che per difendersi bene, in tante situazioni, serve solo un attacco deciso? Stiamo concedendo al clan dei disfattisti ulteriore terreno?
Spero solo che un futuro ben vicino dia ragione a V. Hugo che disse: «La Svizzera ha tanto da insegnare all'Europa». Anche come si organizza una difesa valida, costruttiva, pacifica e ordinata, in ogni campo, fa parte di una cultura che si rispetti e un corteo si fa in mezzo al pubblico che stima i nostri figli e padri vestiti da soldato.
Nascondersi dietro il filo spinato vuol dire che la paura ha preso il posto del coraggio dando spazio ai disfattisti e i discorsi patriottici diventano un ridicolo blablà!

baffo

Wir produzieren und vertreiben weltweit mit grossem Erfolg Kommunikationssysteme, da diese zu den fortschrittlichsten zählen. Wir suchen für den Bereich FM/Radiofrequenz einen

Entwicklungs-Ingenieur HTL

Als Ergänzung unserer kleinen Radiofrequenz-Gruppe für tragbare FM-Transmissions-Systeme mit Erfahrung und Initiative finden Sie bei uns ein selbständiges Tätigkeitsgebiet, in welchem Ihre Kreativität voll umgesetzt werden kann.

Nebst leistungsbezogenem Salär und gut ausgebauten Sozialleistungen garantieren wir Ihnen eine umfassende Einführung in Ihr Aufgabengebiet.

Ihre Bewerbung oder telefonische Anfrage erwartet mit Interesse Herr Andreas Malär.

PHONAK
swiss hearingwear
Laubisrütistrasse 28
8712 Stäfa, Tel. 01/928 01 01