Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

Band: 75 (1984)

Heft: 3

Rubrik: Im Blickpunkt = Points de mire

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: 17.07.2025

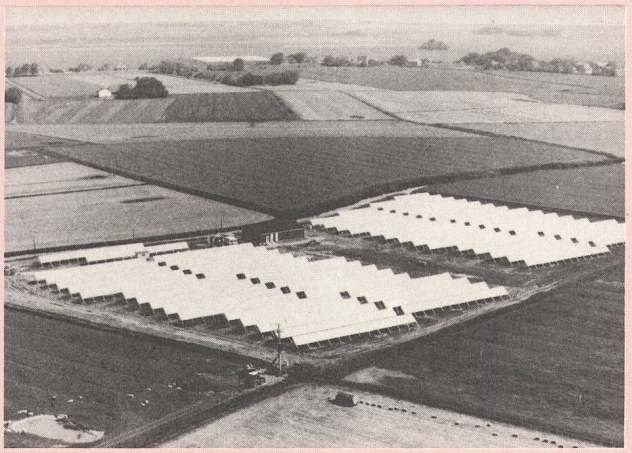
ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Im Blickpunkt
Points de mire

Energie

Pellworm: Europas grösstes Solarkraftwerk

Im Juli 1983 wurde auf der deutschen Nordseeinsel Pellworm ein photovoltaisches Solarkraftwerk mit einer Leistung von 300 kW in Betrieb genommen. Die von AEG-Telefunken gebaute Anlage wandelt das Sonnenlicht in Siliziumscheiben in elektrischen Strom um, der zur Versorgung des Kurzentrums der Insel benutzt wird. Das Pellwormer Sonnenkraftwerk ist die grösste Anlage in einem 15 Projekte umfassenden Förderungsprogramm der Europäischen Gemeinschaft (EG), an dem auch die nationalen Forschungsministerien beteiligt sind. Zum gleichen Zeitpunkt gingen zehn andere Solarkraftwerke mit Leistungen von 30 bis 100 kW in sechs europäischen Ländern in Betrieb. Sie sollen zeigen, dass photovoltaische Solarenergie auch in unseren Breiten sinnvoll eingesetzt werden kann. Die umweltfreundlichen und wartungsfreien Anlagen werden für die Energieversorgung der verschiedensten Verbraucher eingesetzt.



Von AEG-Telefunken wurde schon 1975 ein langfristiges Programm zur systematischen Kostenreduzierung aller Komponenten eines Solarkraftwerkes gestartet, mit dem Ziel, bis Mitte der achtziger Jahre Grossserienfertigungs-Verfahren für die terrestrische Photovoltaik zu entwickeln, um dann gegen Ende dieses Jahrzehnts Anlagen für den dezentralen Einsatz bis zu 1 MW Leistung zu realisieren, die im kWh-Preis konkurrenzfähig zu konventionellen Alternativen sind. Das Bundesministerium für Forschung und Technologie fördert diese Aktivitäten, zu denen auch die Pellwormer Anlage gehört. Ein Ziel der Entwicklungsanstrengungen in den westlichen Industrienationen ist neben der Sicherung der eigenen Energieversorgung und der Hilfe für die Dritte Welt auch die Erschliessung eines Exportpotentials.

Das Kurzentrum auf Pellworm bietet sich als Abnehmer für Sonnenenergie an, da es gerade in der Sommerzeit den grössten Energiebedarf hat. In der Feriengästesaison sind die Verbraucher – ein Restaurant, eine Sauna, ein Bereich mit medizinischen Bädern und Massagen, ein Hallen- und ein Sprudelbad – voll in Betrieb. Unter Umständen kann jedoch an fünf aufeinanderfolgenden Tagen ein geringeres Energieangebot des Solargenerators bestehen, als vom Kurzentrum verlangt wird. Unter anderem wurde auch für diese Wetterbedingungen die Batterie mit 6000 Ah dimensioniert. Da mehr Energie zur Verfügung steht, als das Kurzentrum benötigt, kann die überschüssige Energie in das Stromversorgungsnetz der Schleswag geliefert werden.

Der auf einer Fläche von 16 000 m² aufgebaute Solargenerator selbst besteht aus 17 568 Modulen, die in 22 betriebsmässig schaltbare Untergruppen aufgeteilt werden. Die Module sind im Winkel von 40° auf Gerüsten aus feuerverzinktem Stahl und tropischem Hartholz angebracht. Um das wertvolle Weideland der Insel auch weiterhin landwirtschaftlich nutzen zu können, werden die Solargeneratoren auf Gestellen mit einer Mindesthöhe von 1 m installiert. So können die Schafe ungehindert auf dem Gelände weiden.

Mit der Inbetriebnahme des 300-kW-Solarkraftwerkes auf Pellworm beginnen umfangreiche Datenerfassungs-, Aufzeichnungs- und Auswertungsarbeiten. Vielfältige Betriebsvarianten und die damit verbundenen komplexen Anlagensteuerungen müssen erprobt werden. Die Ergebnisse dieser Erprobungsphase sind für die Planung zukünftiger Solarkraftwerke bis in den MW-Bereich notwendig. Die Wirtschaftlichkeit und Wartungsfreiheit sind dabei wesentliche Kriterien.

Feldversuche und Erfahrungen mit Elektromobilen

Nach *J. R. Bish, P. Tietmeyer:* Electric Vehicle Field Test Experience. IEEE Trans. VT-32(1983)1, S. 81...89.

Im Herbst 1977 wurde bei General Motors in Pontiac eine Elektromobil-Abteilung ins Leben gerufen. Im Mai 1979 wurden der American Telephone and Telegraph (AT&T) 35 Fahrzeuge zum Einsatz als Service-Fahrzeuge geliefert. Diese standen während 35 Monaten in Culver City CA und während 30 Monaten in Detroit im Einsatz. Die Versuchsfahrzeuge basierten auf einem modifizierten 1-t-Lieferwagen von GM. Die allgemeinen Daten lauten:

Fahrgewicht ohne Batterien	1830 kg
Batterien	1170 kg
Zuladung	680 kg
Maximale Geschwindigkeit	80 km/h
Beschleunigung von 0 auf 48 km in	12 s
Aktionsradius	65 km
Antrieb Gleichstrom-Seriemotor	50 PS

Bremsen: hydraulische Servobremse, Rekuperationsbremse

Die Bleibatterien befinden sich in einer Rahmenkonstruktion zwischen Vorderradaufhängung und Hinterradachse. Der quermontierte Elektromotor wirkt über einen Kettenantrieb auf die Hinterachse. Wegen des hohen Fahrzeuggewichts mussten hydraulische Bremsen mit Vakuumunterstützung vorgesehen werden. Daneben tritt auch die Rekuperationsbremse automatisch in Funktion. Die Motorsteuerung erfolgt über einen Gleichstrom/Gleichstrom Chopper mit Feldumschaltkontakten für Fahrtrichtungswechsel und für die Rekuperationsbremse.

Der wasserdichte Batterierahmen ist leicht auswechselbar. Er enthält 36 wartungsfreie 12-V-Blei/Säurebatterien, die in zwei parallelen Strängen zu je 18 in Serie zusammengefasst sind. Die Nennspannung beträgt 216 V. Dieses Batteriepack kann bei 50 A Entladestrom 33 kWh abgeben. Bei 200 A Entladungsstrom sinkt der Wert auf 21 kWh.

Die in Culver City eingesetzten Fahrzeuge bedienten ein Gebiet von etwa 30 km², ein Drittel davon hügliges Gelände mit Steigungen bis zu 12%. Pro Tag wurden durchschnittlich 22 km gefahren. In Detroit war das Gebiet rund 125 km² gross und extrem flach. Die tägliche Fahrstrecke betrug etwa 35 km. Über die Mittagszeit wurde hier eine Zwischenladung vorgenommen. Der Energiebedarf an der Steckdose betrug im hügligen Gelände von Culver City 1.2 kWh/km, im Flachland von Detroit 0.99 kWh/km. Der Unterhalt der Elektrofahrzeuge war nicht aufwendiger als für Benzinfahrzeuge. Grössere Aufmerksamkeit ist wegen des hohen Gewichts dem korrekten Reifendruck zu schenken. Alle 8 bis 10 Wochen wurde eine vorbeugende Inspektion durchgeführt, alle Batterien durchgeprüft und die Messwerte zur Auswertung gespeichert. Schwächere Batterien wurden bei dieser Gelegenheit ausgewechselt. Auf Grund der Messresultate wurden verschiedene Verbesserungen durchgeführt oder für die Zukunft geplant. Eine Hauptschwierigkeit bestand in der ungleichen Entladung der einzelnen Batterien. Als Gründe wurden erkannt:

Unterschiede in der Fabrikation; Abhilfe durch verbesserte Kontrollen und durch Auslese. Unterschiedliche Elektrolyttemperaturen; durch verbesserte Kühlung und thermische Isolation weitgehend ausgeglichen. Schlecht angepasstes Ladungsprofil der Gleichrichter; Entwicklung neuer mikroprozessorgesteuerter Ladestationen, welche auf Grund des Entlade-

zustandes und der zur Verfügung stehenden Nachladezeit ein optimales Ladeprogramm errechnen.

Die Feldversuche ergaben wertvolle Unterlagen über Elektrofahrzeuge im feldmässigen Einsatz. Die Batterien genügten zum Betrieb auf den Strassen, im Verkehr und in Steigungen. Hingegen war die Reichweite zu klein und die Lebensdauer zu kurz. Die Suche nach neuen, langlebigen Traktionsbatterien mit hohen Energiedichten muss fortgesetzt werden. *lbf*

Informationstechnik
Technique de l'information

Vermeiden von Programmierfehlern

Nach *T. C. Jones:* Verhütung und Beseitigung von Programmierfehlern. Elektrisches Nachrichtenwesen 57 (1983) 4, S. 295...300

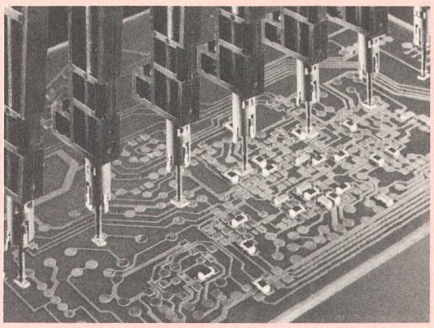
Der Entwurf und die Realisierung von Programmen zählen zu den schwierigsten Aufgaben unserer Zeit, weshalb Fehler relativ häufig auftreten. Deshalb verursachen die Aufwendungen für das Verhüten und Beseitigen von Störungen den wesentlichsten Kostenanteil in grossen EDV-Software-Systemen. In den letzten Jahren sind zwei sich ergänzende Strategien zur Verringerung der Fehlerraten bekannt geworden: Vorbeugende Massnahmen zur Fehlerverhütung mit dem Ziel, die Wahrscheinlichkeit der Entstehung von Störungen auf ein Minimum zu bringen, und die Fehlerbeseitigung zur Erkennung und Beseitigung von Störungen vor der Inbetriebnahme eines Systems. Bei der Entwicklung des Digitalvermittlungssystems SYSTEM 12 von ITT wurden diese beiden Bereiche eingehend untersucht. Dabei wurden die Ursachen erforscht und nach geeigneten Abwehrmassnahmen gesucht. Die Analyse von ca. 200 Fehlertypen ergab, dass die Ursache im wesentlichen in den Programmanforderungen, im Programmentwurf und in den Spezifikationen lag. Ferner konnte nachgewiesen werden, dass formale Inspektionen der Entwurfsergebnisse und des Programmcodes bei der Fehlerbeseitigung wirksamer sind als irgendeine andere übliche Methode. Die Methoden zur Fehlerverhütung und -beseitigung sind eng miteinander verbunden. Viele Fehler in fehlerträchtigen Programm-Moduln sind die Folge unzureichender Spezifikation oder mangelnder Entwurfssorgfalt vor dem eigentlichen Codieren. Die wirksamsten Methoden zur Verhütung von Fehlern sind jene, die den Ablauf des Entwurfs und des Codierens formalisieren und transparent gestalten, während zur Fehlerbeseitigung solche Methoden am wirksamsten sind, die sowohl Entwurfsfehler als auch Codierfehler aufdecken und sie somit korrigierbar machen.

Die Methoden zur Fehlerverhütung kennen fünf Hauptzielrichtungen. Die erste befasst sich mit der Verbesserung der Beschreibung von Algorithmen und Daten, wobei eine Verbesserung der Ausdrucksdichte (möglichst wenige Informationen zur Beschreibung eines Programms) und der Ausdrucksklarheit (Vergrösserung der menschlichen Fähigkeit, wesentliche Merkmale eines Programmsystems zu erfassen) angestrebt wird. Ein zweites Ziel liegt in der Wiederverwendung von Strukturelementen, indem für ein neues Programm eine bereits vorhandene Struktur gewählt und mit einer Anzahl von bereits geprüften Moduln kombiniert wird. Ein weiteres Ziel liegt in der Wahl von geeigneten Programmiersprachen, die heute an ihrer Fähigkeit, Fehler zu verhüten, gemessen werden. Dabei stehen zwei Merkmale im Vordergrund: das Niveau der Sprache und deren Bedeutung im Hinblick auf die Probleme, für die sie eingesetzt wird. Höhere Programmiersprachen verringern die Anzahl der zu schreibenden Programmzeilen und damit auch die Anzahl der Fehlerquellen. Zusätzlich tragen sie dadurch zur Verhütung von Fehlern bei, dass sie geprüfte und wohldefinierte Funktionselemente bereitstellen. Das vierte Ziel, die Verbesserung der Programmstruktur, wird durch die sog. strukturierte Programmierung erreicht, die dazu zwingt, Programme so zu schreiben, dass ihre Ausführung normalerweise vom Anfang bis zum Ende linear verläuft. Das fünfte Ziel schliesslich beinhaltet das Entwickeln von Modellen oder Prototypen vor der eigentlichen Programmimplementierung. Dabei wird es mehr und mehr üblich, die Schlüsselalgorithmen und Hauptroutinen eines neuen Programmsystems eines Prototyps zu testen, bevor die eigentliche Entwicklung beginnt.

Das Testen von Programmen ist das gebräuchlichste Vorgehen zur Beseitigung von Fehlern, jedoch nicht das wirksamste. Das Grundproblem besteht in der Vielzahl der möglichen Kombinationen, weshalb der Zeitaufwand zum vollen Austesten von Programmen ab einem bestimmten Umfang selbst mit schnellen Rechenanlagen mehrere Jahre betragen kann. Deshalb wurden praxisorientierte Testmethoden entwickelt, die den Einfluss der kombinatorischen Vielzahl der möglichen Testfälle verringern. Zwei Arten von Fehlerbeseitigung stützen sich unmittelbar auf menschliche Fähigkeiten, nämlich der Nachweis der Richtigkeit und die Inspektionen der Entwurfsergebnisse und des Codes. Letztere beruht auf dem Einsatz von menschlicher Einsicht und Erfahrung zum Auffinden von Fehlern in der Programmstruktur und im Programmcode. Inspektionen stellen auch eines der wirksamsten heute bekannten Mittel zur Verhütung von Fehlern dar. Alle die im vorliegenden Artikel beschriebenen Verbesserungen führen zu einer Methode der Fehlerbeseitigung, mit der mehr als 95% aller Fehler erfasst werden können und bei der sogar 99% Fehlererfassung nicht mehr ausgeschlossen ist.

R. Wächter

Surface-Mounted Devices



Arbeitstakt einer Pipetten-Reihe kurz vor dem Aufsetzen der SMD-Elemente auf die Printplattenoberfläche

Immer mehr Schaltfunktionen können auf einem einzigen Chip untergebracht werden. Angesichts dieser rasch fortschreitenden Integration vergisst man gerne, dass bei Standardschaltungen auch heute noch nur etwa 5% IC verwendet werden, während die restlichen rund 95% der Bauelemente aus Dioden, Transistoren, Widerständen und Kondensatoren bestehen. In letzter Zeit wird deshalb der rationellen Montage und der Miniaturisierung der Leiterplatten grösste Beachtung geschenkt. Man spricht von «Integration auf der Leiterplatte».

Die S.M.D.-Technologie von Philips (Surface-Mounted Devices) ist aus diesen Bestrebungen entstanden. Sie umfasst einerseits miniaturisierte Bauelemente, anderseits neue Bestükkungssysteme und Fertigungsprozesse. Den Ausgangspunkt bilden speziell für die Chip-Technik konzipierte passive und Halbleiterbauelemente in Quaderform mit standardisierten Abmessungen. Diese Miniatur-Bauelemente haben keine Anschlussdrähte und werden auf die Leiterplatten aufgeklebt. Befestigungslöcher entfallen. Anderseits werden die Bauelemente auf den Leiterplatten durch das Lötbad gefahren und müssen somit etwa 10 s lang 260 °C ohne Schaden ertragen.

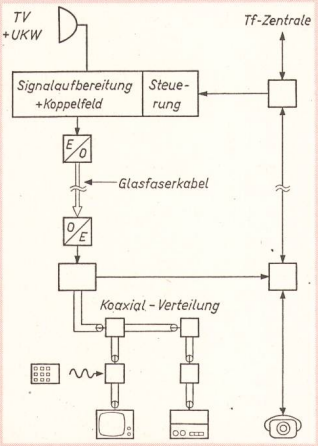
Die S.M.D.-Technologie eignet sich vorzüglich zur Automatisierung der Montage. Philips-Valvo hat eine Systemfamilie von Bestückungsautomaten für Fertigungsserien von 10 000 bis 300 000 Bauelementen pro Stunde entwickelt. Die Bauelemente werden über Gurten zugeführt und von Greifern positionsgenau auf die Leiterplatten aufgesetzt. Die Steuerung erfolgt über Hardware-Programmplatten oder mittels

Software, so dass auch der Serienwechsel relativ einfach vor sich geht.

Die konsequente Einführung der S.M.D.-Bauweise bietet dem Hersteller elektronischer Geräte drei wichtige Vorteile: weitgehende Miniaturisierung, Ermässigung der Kosten pro Funktion sowie Erhöhung von Qualität und Zuverlässigkeit. Für viele Anwendungen mögen Fertigungsserien von über 10 000 Stück/h zu gross erscheinen. Da mit S.M.D. aber die Qualität und die Zuverlässigkeit gesteigert werden können, weil sich menschliche Unzulänglichkeiten weitgehend ausschalten lassen, ist die Verwendung des kleinen Typs der Bestückungsautomaten auch für kleinere Lose sinnvoll. *Eb*

Breitbandkommunikationsanlage Marsens

Im Rahmen einer PTT-Pilotanlage mit Breitbandkommunikation im Ortsnetz Marsens FR werden unter Verwendung von optischer Übertragung 30 Haushaltungen über ein Glasfaserkabel mit etwa 20 TV-Programmen und dem UKW-Band versorgt.



Nach dem heutigen Stand der Technologie können gleichzeitig mit allen Radioprogrammen zwei bis vier TV-Kanäle im üblichen Frequenzraster auf einer Glasfaser übertragen werden. Um den Teilnehmern trotzdem die gesamte TV-Programmauswahl zu ermöglichen, werden in einer Zentrale die vom Zuschauer gewünschten Programme vermittelt. Über eine zusätzliche Infrarotfernsteuerung kann jeder Teilnehmer zwei beliebige TV-Programme auf seine Glasfaser schalten. Diese Fernsteuerung ist über den Telefonanschluss des Teilnehmers mit der Zentrale verbunden.

Die Glasfaserübertragung wurde mit dem bei Autophon bereits für die Grossgemeinschaftsantenne Altdorf-Erstfeld entwickelten optischen Übertragungssystem realisiert (vgl. Bull. SEV/VSE 1982, Seite 810). Am 5. Dezember 1983 wurde die Anlage Marsens anlässlich einer Pressekonferenz der PTT einer breiten Öffentlichkeit vorgestellt.

Telefax-Dienst: Neuer PTT-Fernkopierer

In den letzten Jahren hat sich das Fernkopieren sprunghaft ausgebreitet. Grundlage solcher Übertragungen zwischen verschiedenen Gerätemarken bilden die vom CCITT (Comité Consultatif International Télégraphique et Téléphonique) geschaffenen einheitlichen Übertragungsnormen. Geräte der Normgruppe 1 benötigen für die Übertragung einer A4-Seite 6 min, jene der Gruppe 2 noch 3 min, während Apparate der Gruppe 3 die Übertragung in weniger als 1 min besorgen.

Nachdem die PTT-Betriebe seit 1980 ein einfaches, manuelles Fernkopiergerät (PTT 2346) im Abonnement abgeben, weiten sie ihr Angebot jetzt durch einen modernen Fernkopierer mit der Bezeichnung Telefax 3/2 aus. Dieses Modell gehört zur CCITT-Normgruppe 3 und weist im wesentlichen folgende Merkmale auf:

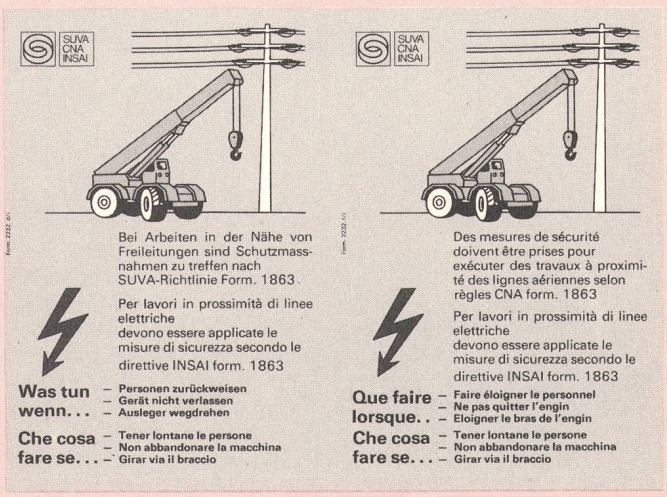
- CCITT Gruppe 3 mit Abwärtskompatibilität zur Gruppe 2
- Übertragungsgeschwindigkeit bis 9600 bit/s, je nach Qualität der Übertragungsleitungen
- automatischer Empfang auf Thermopapier (Rolle)
- automatischer Stapeleinzug (bis zu 30 Dokumenten)
- Sender- und Empfängeridentifikation
- Auflösungsvermögen von 3,85/7,7 Zeilen/mm
- lokales Kopieren (Fotokopie) möglich
- zahlreiche Fazilitäten wie Sendeabruf (Polling), Journal (Activity Report), Kennzeichnung der übermittelten Dokumente, Numerierung der empfangenen Kopien, Telefonruf, Reproduktion von Grautönen u.a.m.

Wie bisher werden im Telefax-Dienst auch von den PTT geprüfte und genehmigte private Geräte der Gruppen 2 und 3 zugelassen. Der Fernkopierer Telefax 3/2 wird unter Berücksichtigung einer Mindestabonnementsdauer von drei Jahren abgegeben. Die monatliche Abonnementstaxe, einschliesslich Unterhalt und ordentliche Störungsbehebung, beträgt während dieser Dauer 425 Fr. Dazu kommen gegebenenfalls die Abonnementstaxen für einen zusätzlichen Telefonanschluss, die einmaligen Kosten für Transport und Inbetriebsetzung des Fernkopierers von 120 Fr. sowie die Installationskosten. Nach Ablauf der Mindestabonnementsdauer geht der Fernkopierer Telefax 3/2 in das Eigentum des Teilnehmers über. Zu diesem Zeitpunkt bieten die PTT-Betriebe ein Abonnement für den Unterhalt und die Störungsbehebung gegen Entrichtung einer monatlichen Abonnementstaxe von 80 Fr. an.

Nomenclature des bandes de fréquences et des longueurs d'onde employées dans les radiocommunications

Numéro de la bande	Symboles (en anglais)	Gamme de fréquences (limite inférieure exclue, limite supérieure incluse)	Subdivision métrique correspondante	Abréviations métriques pour les bandes
			Ondes:	
4	VLF	3 à 30 kHz	myriamétriques	B.Mam
5	LF	30 à 300 kHz	kilométriques	B.km
6	MF	300 à 3000 kHz	hectométriques	B.hm
7	HF	3 à 30M Hz	décamétriques	B.dam
8	VHF	30 à 300 MHz	métriques	B.m
9	UHF	300 à 3000 MHz	décimétriques	B.dm
10	SHF	3 à 30 GHz	centimétriques	B.cm
11	EHF	30 à 300 GHz	millimétriques	B.mm
12		300 à 3000 GHz	décimillimétriques	

Verschiedenes – Divers

SUVA-Kleber «Krane und Freileitungen»

Dank der Aufmerksamkeit aller Beteiligten sind die Unfälle infolge Berühren von Hochspannungsleitungen durch Mobilkrane, Erdbaumaschinen und ähnlichen Geräten seit einigen Jahren auf *vereinzelte* Ereignisse zurückgegangen. Die Gefahr besteht jedoch weiterhin. Deshalb hat die SUVA einen neuen Kleber geschaffen, der in jeder Kabine von gefährdeten Geräten anzuschlagen ist. Kleber (Form. 2232) sowie die Richtlinien (Form. 1863) und die Broschüre SBA 98/99 zum Thema können bei der SUVA, Luzern, kostenlos bezogen werden.