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: 87 (1996)

Heft: 15

Vorwort: Wasserstoff : Energieträger der Zukunft? = L'hydrogène : vecteur d'énergie de l'avenir? ; Notiert = Noté

Autor: Heiniger, Ferdinand

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: 16.07.2025

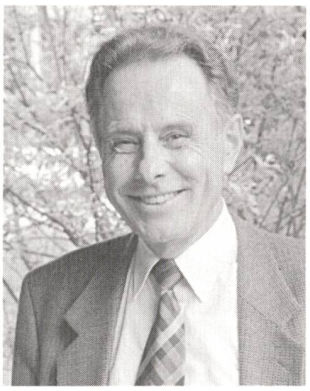
ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Wasserstoff – Energieträger der Zukunft?

In vielen Energieversorgungsvisionen spielt der Wasserstoff eine wichtige Rolle. In der Tat besitzt dieses (chemische) Element viele der Eigenschaften, die man an einen universellen Energieträger stellen muss. Wasserstoff lässt sich in praktisch allen energetischen Anwendungen in Haushalt, Industrie und Verkehr direkt nutzen. Als Brennstoff könnte er die von den Energiekonsumenten – einschliesslich den Autofahrern – in grossen Mengen verbrauchten fossilen Energieträger Erdöl und Erdgas problemlos ersetzen. Viele der dazu notwendigen Techniken sind bereits verfügbar oder stehen in Entwicklung. Verbreitet Anwendung findet der Wasserstoff heute allerdings erst als Chemierohstoff sowie – in kleineren Mengen, aber um so spektakulärer – als Raketentreibstoff.

Aus der Sicht des Energietechnikers hat der Wasserstoff viel gemeinsam mit dem elektrischen Strom. Sein Energieinhalt kann relativ einfach in andere Energieformen umgewandelt werden, beispielsweise in Antriebsenergie mit Hilfe von herkömmlichen Verbrennungsmotoren oder direkt in elektrische Energie mittels Brennstoffzellen. Fast ebenso leicht wie Strom auf Hochspannungsleitungen oder Kabeln, lässt sich Wasserstoff in Pipelines über grosse Distanzen transportieren. Der grösste Vorteil des Wasserstoffs als Energieträger aber ist, dass er, im Gegensatz zum Strom, leicht gelagert werden kann. Dies geschieht heute bei Raumtemperatur in Druckbehältern – dies können auch grosse Kavernen sein – oder bei sehr tiefen Temperaturen in Kryotanks als Flüssigwasserstoff. Neuere Speicherprinzipien wie die chemische Bindung von Wasserstoff an Toluol oder die Einlagerung in Metallen, also Bildung von Metallhydriden, könnten die Wasserstoffspeicherung einfacher und effizienter machen, verlangen aber noch viel Entwicklungsarbeit. Bei den Metallhydriden ist erst ein kleiner Teil der vielen hunderttausend binären, ternären und quaternären chemischen Verbindungen auf ihre Eigenschaften als Wasserstoffspeicher untersucht worden. Die Chance, darunter noch bessere Metallhydrid-Wasserstoffspeicher – und damit Energiespeicher – zu finden, sollte auf jeden Fall genutzt werden (siehe Seiten 19 und 26).

Dass die Speicherung von (elektrischer) Energie noch viele Wünsche offen lässt, ist hinlänglich bekannt. Bei den tragbaren elektronischen Geräten sind die Batterien und Akkus ein lästiges, teures und ökologisch oft fragliches notwendiges Übel geblieben, wenn auch zur Verbesserung der Situation grosse Anstrengungen unternommen werden. Auch auf dem Gebiet der Elektromobile sind die Hoffnungen, eine leichte und zuverlässige Hochleistungsbatterie zu finden, immer wieder enttäuscht worden. Vollständig von Energiespeichermöglichkeiten hängt die Vision einer Solarstromwirtschaft ab. Da das Leistungsangebot von Sonne und Wind weder zeitlich noch leistungsmässig mit den Anforderungen der Stromverbraucher übereinstimmt, müsste in einer solchen Welt praktisch die gesamte Energie über kürzere oder längere Zeit zwischengespeichert werden. Sich angesichts notorischer Akkuprobleme bei Notebook, Natel oder Auto vorzustellen, dass dereinst die gesamte Stromversorgung des Landes an Batterien und anderen Energiespeichern hängen soll, fällt noch schwer. Wenn man umgekehrt aber bedenkt, dass schon heute ein Grossteil der umgesetzten (fossilen) Energie aus vor Millionen Jahren angelegten Speichern stammt, so wird eine solche Vision doch wieder denkbar.



Ferdinand Heiniger
Redaktor SEV

Notiert
Noté

Stürmisches Wetter auf der Sonne

Das Istituto Ricerche Solari Locarno (Irsol) – ein vom Kanton Tessin und neu auch von der ETH Zürich unterstütztes Institut – beschäftigt sich intensiv mit der Erforschung der «meteorologischen» Verhältnisse auf der Sonne. Dazu beherbergt es in Orselina, oberhalb Locarno, das grösste und am besten ausgerüstete Sonnenteleskop der Schweiz. Mit Hilfe von Untersuchungen der Absorptionsspektren konnten erstmals die Strömungsverhältnisse an der Sonnenoberfläche genauer ausgemessen werden. Die schweizerisch-deutsche Forschungsgruppe unter der Leitung von Dr. Sami K. Solanki vom Institut für Astronomie der ETH Zürich hat dabei festgestellt, dass auf der Sonne recht stürmisches Wetter herrscht und dass in der Sonnenatmosphäre häufig Überschallströmungen vorkommen. Die Gasteilchen jagen in den Turbulenzen mit bis gegen 25 000 km/h – also weit über der Schallgeschwindigkeit – durch die Sonnenatmosphäre. In ihrer Dynamik unterscheidet sich die Sonnenatmosphäre offenbar von der Erdatmosphäre grundlegend.

Bei diesen Untersuchungen geht es nun darum, die Verhältnisse auf der Sonne besser zu verstehen. Nebst den Instrumenten im Irsol benutzen die Forscher Grossrechner, um die

Beachten Sie das Forum auf Seite 70

L'hydrogène – vecteur d'énergie de l'avenir?

Dans de nombreuses visions relatives à l'approvisionnement en énergie, l'hydrogène joue un rôle important. Il faut dire qu'il présente beaucoup des propriétés que l'on doit exiger d'un vecteur d'énergie universel. Il peut être utilisé directement dans presque toutes les applications énergétiques ménagères, industrielles et des transports. Il pourrait remplacer les agents énergétiques fossiles, pétrole et gaz naturel, dont les utilisateurs d'énergie – y compris les automobilistes – consomment de grandes quantités. Beaucoup des techniques nécessaires sont actuellement déjà disponibles ou en cours de développement. Néanmoins, l'hydrogène n'est utilisé actuellement que comme matière première chimique et – en petites quantités, mais de manière d'autant plus spectaculaire – comme carburant pour fusées.

Du point de vue de l'énergéticien, l'hydrogène a bien des points communs avec le courant électrique. L'énergie qu'il contient peut être transformée assez facilement, par exemple en énergie motrice dans des moteurs conventionnels à combustion interne, ou directement en énergie électrique dans des piles à combustible. L'hydrogène est presque aussi facile à transporter sur de longues distances au moyen de pipelines que le courant électrique sur des lignes à haute tension ou des câbles souterrains. Le grand avantage de l'hydrogène en tant qu'agent énergétique, cependant, est de pouvoir être stocké facilement, contrairement au courant électrique. Ceci se fait actuellement à température ambiante dans des réservoirs sous pression – qui peuvent aussi être de grandes cavernes – ou à très basse température sous forme d'hydrogène liquide dans des réservoirs cryogéniques. De nouvelles méthodes de stockage, comme la liaison chimique avec le toluène ou la formation d'hydrures métalliques, permettraient de rendre l'accumulation d'énergie plus simple et efficace mais exigeront encore des travaux de développement considérables. En ce qui concerne les hydrures métalliques, on n'a étudié jusqu'à présent qu'une petite partie des centaines de milliers de composés chimiques binaires, ternaires et quaternaires. Il faut cependant profiter absolument de la chance de pouvoir découvrir parmi ceux-ci des hydrures métalliques convenant encore mieux au stockage d'hydrogène (voir pages 19 et 26).

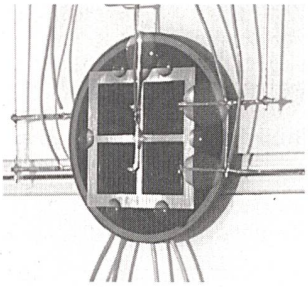
Il est bien connu que l'accumulation d'énergie (électrique) laisse encore beaucoup à désirer. Dans les appareils électroniques portatifs, les batteries et accumulateurs sont restés un mal nécessaire gênant, coûteux et souvent douteux du point de vue écologique, bien que de grands efforts soient entrepris en vue d'améliorer la situation. Dans le domaine des électromobiles également, les espoirs de trouver une batterie légère et fiable à hautes performances ont toujours été déçus. La vision d'une économie électrique solaire, enfin, dépend entièrement des possibilités de stockage d'énergie. Etant donné que l'énergie solaire et éolienne n'est disponible ni au moment, ni dans les quantités exigés par les consommateurs, pratiquement toute l'énergie devrait être entreposée pendant un temps plus ou moins long. Vu les problèmes d'accumulateurs bien connus des ordinateurs portatifs, téléphones mobiles et véhicules, on a encore de la peine à s'imaginer que tout l'approvisionnement du pays en énergie puisse un jour dépendre de batteries et d'autres accumulateurs d'énergie. Mais si l'on songe en revanche au fait que déjà maintenant, une grande partie de l'énergie (fossile) provient de stocks accumulés voici des millions d'années, une telle vision semble tout de même pensable.

Ferdinand Heiniger
rédacteur ASE

Strömungen in der Sonnenatmosphäre anhand physikalischer Modelle zu berechnen. Die Erforschung der meteorologischen Verhältnisse auf der Sonne sind auch für die Klimaforschung auf der Erde von grosser Bedeutung. Das Klima auf der Erde ist direkt von der Gesamtstrahlung der Sonne abhängig. Erfahrungsgemäss ist diese aber nicht konstant (d. h. die «Solarkonstante» ist keine Konstante!); ihre Schwankungen haben etwa den gleichen Effekt auf die mittleren Temperaturen der Erdoberfläche wie die durch den Treibhauseffekt während 10 bis 20 Jahren verursachte Temperaturerhöhung.

Neue Solarzellen – besser und kostengünstiger

Am Paul-Scherrer-Institut (PSI) haben Forscher einen neuen Solarzellentyp entwikkelt, der gleich in zweifacher Hinsicht einen grossen Fortschritt bedeutet: ihr Wirkungsgrad ist von den höchsten, und gleichzeitig ist die Zelle relativ einfach zu produzieren. Ähnliche oder leicht höhere Wirkungsgrade erreichten bisher nur Zellen mit einer komplizierten Strukturierung auf der Vorderseite und welche aus einer grossen Anzahl von Laborzellen ausgewählt worden waren. Die aus dünnem kristallinem Silizium hergestellte PSI-Solarzelle besitzt – und das ist neu – auf der Frontseite eine spezielle, aber einfach herzustellende Antireflexschicht. Sie kommt auch ohne das Verlegen der elektrischen Kontakte auf die Rückseite aus, wie das bei anderen Rekordzellen versucht wird. Schliesslich sind die für ihre Herstellung notwendigen Prozesse einfacher und kostengünstiger und die Anzahl der Prozessschritte kleiner, was einen wichtigen Vorteil bei



Siliziumsolarzellen des PSI mit einer Fläche von je 3,5 cm²

Fribos

STAHL

Im Explosionsschutz kennen wir uns aus

Explosionsgeschützte

- Leuchten
- Installationsgeräte
- Befehlsgeräte
- Meldegeräte
- Steuerungen
- MSR-Geräte
- Feldmultiplexer

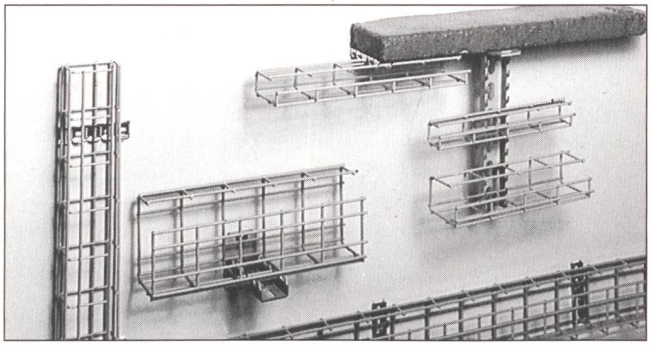
Fribos AG, Muttenzerstrasse 125
CH-4133 Pratteln 2, Telefon 061 821 41 41, Fax 061 821 41 53

A VENDRE

70 horloges Landis & Gyr, type KZB 21 Z 16 UZ 16 U, neuves.

Prix à convenir

Services industriels de Monthey
Tél. 025 75 76 76
Fax 025 75 76 99



Canaux G et petits chemins de câbles à grille LANZ NOUVEAU

Les nouveaux canaux d'installation en grillage revêtus de polyéthylène gris, exempts d'halogène.

- **6 dimensions de 50×50 à 100×150 mm; longueur 2 m**
- **Economie de place aux plafonds, dès 56 mm de hauteur totale**
- **Montage rapide: il suffit de visser les rails à crochets ou le support, d'y suspendre les canaux G ou les petits chemins de câble à grille et d'y introduire latéralement les câbles — terminé!**

Livraison immédiate par votre électricien-grossiste ou lanz oensingen sa 062/388 21 21 Fax 062/388 24 24

☐ **Les canaux G et les petits chemins de câbles à grille LANZ m'intéressent. Veuillez me faire parvenir votre documentation.**

☐ **Pourriez-vous me/nous rendre visite, avec préavis s.v.p.?**

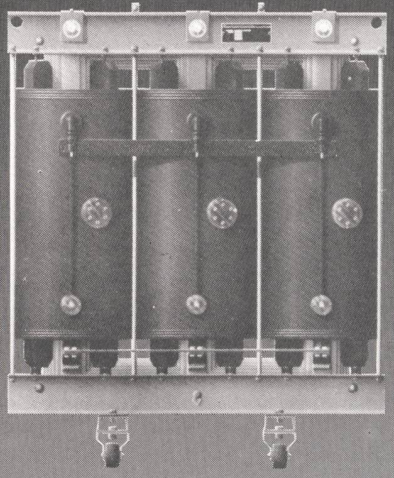
Nom/adresse: _____

13f

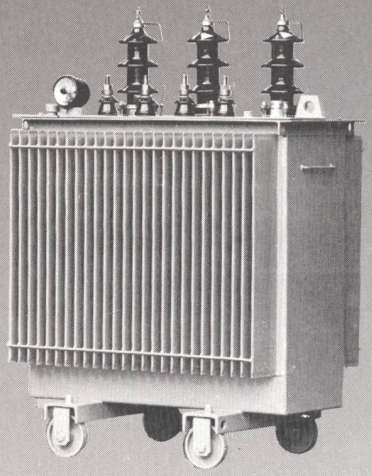
lanz oensingen sa
CH-4702 Oensingen · Téléphone 062 388 21 21

Unsere Transformatoren

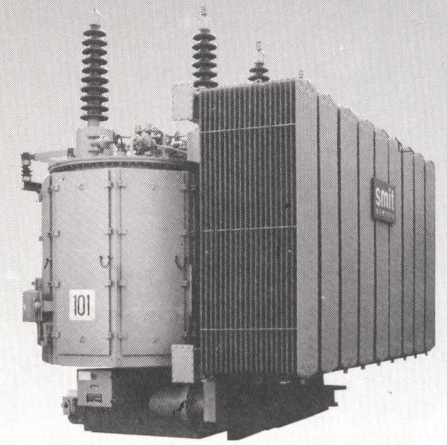
Giessharz-Netztransformatoren



Oel-Netztransformatoren



Grosstransformatoren



Unsere Produkte sind nicht nur preisgünstig, auch die Verluste werden optimiert. Wir unterbreiten Ihnen gerne ein Angebot.

ELTAVO Walter Bisang AG
Elektro- und Industrieprodukte
CH-8222 Beringen/Schaffhausen
Tel. 052/685 31 81/Fax 052/685 31 52

eltavo

einer Produktion im grossen Stil darstellt.

Solarzellen wandeln Sonnenenergie direkt in elektrische Energie um. Unter den in der Praxis eingesetzten Solarzellen erreichen jene aus kristallinem Silizium bisher Wirkungsgrade zwischen 12 und 16%. Der Wirkungsgrad der neuen PSI-Siliziumzellen liegt bei 21 bis 22% und damit nicht weit entfernt von den 24% der wesentlich komplizierteren momentanen Weltrekordzelle. Im Vergleich zu den bisher in praktischen Anwendungen eingesetzten besten kristallinen Siliziumzellen bringt sie somit eine Erhöhung des Wirkungsgrades um rund 30%. Das neue Verfahren zur Herstellung von Siliziumsolarzellen soll nun in die Industrie transferiert werden.

Namensänderung beim ASI-Feldbus-System

Um einen drohenden Rechtsstreit mit Aquarius Robotron Systems GmbH zu vermeiden, wurde für das inzwischen breit eingeführte Aktuator-Sensor-Interface das Markenzeichen AS-Interface mit entsprechendem Wort-Bild-Zeichen eingetragen. Die zentrale Nutzerorganisation nennt sich nun AS-International Association, während die neu gegründeten nationalen Organisationen AS-Interface France, AS-Interface (CH), AS-Interface USA usw. heissen. Die neuen Bezeichnungen wurden zur Hannover Messe 1996 offiziell eingeführt.

Der Schweizer Tochterverein, AS-Interface (CH), wird an der Swiss Automation Week S.A.W. vom 17. bis 20. September in Basel eine interessante AS-Interface-Anwendung präsentieren: eine Multivendoranlage, an der 17 der inzwischen über 60 Mitglieder beteiligt sind. Gezeigt wird die Ankopplung von konventionellen Komponenten, von intelligenter Sensorik und Aktuatorik, von Mehrfachsensoren und -aktuatoren sowie von analog arbeitenden Elementen an AS-Interface. Damit soll unterstrichen werden, dass AS-Interface ein herstellerunabhängiger Standard mit interoperablen Komponenten geworden ist.

Solarstrom-Börse des EWZ macht Fortschritte

Im Januar hat das Elektrizitätswerk der Stadt Zürich (EWZ) mit einer Ausschreibung nach Lieferanten von Solarstrom gesucht. Ende April lagen 21 Projekte vor, mit denen in der Stadt Zürich Strom aus der Sonne gewonnen werden soll. Die angebotene Gesamtleistung beträgt bereits über 800 kW. Aufgrund der offerierten Strompreise zwischen Fr. 1.01 und Fr. 1.66 pro Kilowattstunde Sonnenenergie wird das EWZ Solarstrom zu einen Mischpreis von rund Fr. 1.20 pro Kilowattstunde anbieten können. In diesem Monat wird das EWZ denjenigen Kundinnen und Kunden ein verbindliches Angebot machen, die sich anlässlich der Testumfrage bereit erklärt haben, Solarstrom zu kaufen.

Robots contre mines antipersonnel

Quelque 100 millions de mines antipersonnel menacent 60 pays dans le monde. Pour lutter contre ce fléau, les méthodes de déminage les plus couramment utilisées consistent à sonder le sol manuellement centimètre par centimètre, solution considérée comme la plus fiable, ou à faire intervenir des chiens qui détectent des mines grâce à leur odorat. A l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne, le professeur Jean-Daniel Nicoud, directeur du Laboratoire de micro-informatique (Lami) a décidé d'explorer une solution faisant appel à des robots. En 1995, un robot léger et bon marché, le Pemex a été développé et testé. Ce robot est capable de se déplacer sur un terrain accidenté.

Reste à équiper ce robot d'un détecteur de mines, pour qu'il puisse à la fois les repérer et ne pas être détruit par l'explosion de l'un de ces engins. Pour mettre au point un tel détecteur, les chercheurs de l'EPFL ont décidé de combiner les possibilités offertes par un nouveau type de radar (le GPR, Ground Penetrating Radar) avec des détecteurs traditionnels de métaux, une combinaison qui semble être la seule possibilité envisageable. Récemment l'EPFL a inauguré une nouvelle installation de recherche, qui permet d'enfouir dans le sol de fausses mines et de tester ces systèmes de détection. Le délai de fin 1997 est fixé pour une première expérimentation du robot démineur sur le terrain.

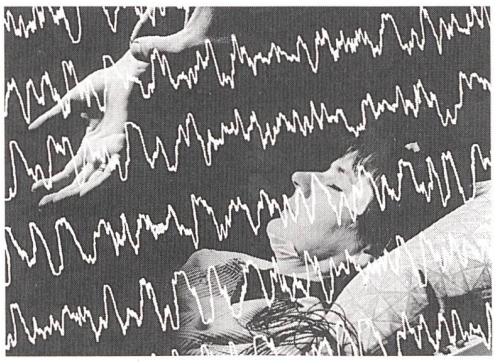
Hohe Ehre für Informatiker der ETH

Dem Schweizer Informatiker und Professor der ETH Zürich, Prof. Dr. Niklaus Wirth, ist eine der namhaftesten deutschen Auszeichnungen verliehen worden. Er wurde Anfang Juni an der Universität Bonn in den 1842 gegründeten Orden «Pour le mérite für Wissenschaften und Künste» aufgenommen. Es ist dies eine der höchsten Ehrungen, die einem Wissenschafter oder Künstler zuteil werden können. Illustre Namen wie Charles Darwin, Albert Einstein, Thomas Mann oder Richard Strauss gehörten diesem traditionsreichen deutschen Orden an.

Der Orden zählt maximal je 40 deutsche und ausländische Mitglieder in Europa und Übersee. Von seinen derzeitigen Mitgliedern sind elf Nobelpreisträger.

Akupunktur wissenschaftlich auf dem Prüfstand

Schlafstörungen können sich zu ernsthaften psychischen und physischen Leiden entwickeln. Ein Forscherteam des Nationalen Forschungsprogramms «Komplementärmedizin» des Schweizerischen Nationalfonds (u. a. ein Akupunktur-Therapeut, ein Wissenschafter des Genfer Schlafforschungszentrums Cenas und weitere Spezialisten) hat nun festgestellt, dass diese sich mit Akupunktur wirksam und ohne unerwünschte Nebenwirkungen behandeln lassen. 40 Personen, die an Schlaflosigkeit litten, wurden mit der traditionellen chinesischen Methode behandelt. Der einen Hälfte der Versuchspersonen versetzte ein Akupunktur-Therapeut fachgerechte Nadelstiche, die andere Hälfte wurde einer Scheinbehandlung unterzogen. Das Resultat: Dank echter Akupunktur fanden viele Patientinnen und Patienten wieder ihren Schlaf, während der Gruppe mit Scheinakupunktur auch die Illusion, mit fachgerechter Akupunktur behandelt worden zu sein, den Schlaf nicht zurückbrachte.



Objektive Überwachung des Schlafzustandes mit einem elektronischen Aufzeichnungsgerät

Wirksame Blitzschutzanlagen

Wir stehen Privaten, Ingenieurunternehmen und kantonalen Instanzen zur Verfügung für Planung, Beratung, Kontrollen, Brandtuntersuchungen und Instruktionskurse.

Wir kennen die Probleme des Blitzschutzes und zeigen Ihnen die optimalen Lösungen auf.

Auskunft: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein
Starkstrominspektorat
Luppmenstrasse 1, 8320 Fehraltorf
Telefon 01/ 956 12 80 Fax 01/ 956 12 22

SEV ASE