

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:	86 (1995)
Heft:	23
Vorwort:	Der Weg ist noch lang = Nous n'en sommes pas encore là ; Notiert = Noté

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: 26.01.2026

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

Der Weg ist noch lang

Bezüglich der installierten Leistung von Photovoltaikanlagen nimmt die Schweiz eine Spitzenposition ein. Viele kleine und mittlere Anlagen produzieren hier und dort bereits zuverlässig Solarstrom. Trotzdem liegt ihr Beitrag zur gesamten Stromproduktion noch im vernachlässigbaren Zehntelpromillebereich. Aufgrund der hohen Anlagekosten ist der erzeugte Strom gegenüber jenem aus Kern- oder Wasserkraft nicht konkurrenzfähig. Für einen breiten Einsatz sind Photovoltaikanlagen deshalb in absehbarer Zukunft noch chancenlos. Es fehlen sowohl die geeigneten Technologien als auch die notwendigen Kapazitäten zur Grossproduktion von Solarzellen. Die zur stationären Energieerzeugung eingesetzten Solarmodule werden heute meistens noch nach der material- und kostenintensiven Wafertechnik aus kristallinem Silizium herausgeschnitten. Aus heutiger Sicht scheint ein Grosseinsatz der Photovoltaik aber nur möglich, wenn sie auf einer materialsparenderen Dünnschichttechnologie beruht oder andere, billigere Materialien einsetzt. Im vorliegenden Bulletin – und in einer nachfolgenden Nummer – veröffentlichen wir Artikel zum aktuellen Entwicklungsstand von Solarzellen, welche auf solchen alternativen Verfahren basieren. Sie wollen zeigen, dass diese neuen Technologien – nach weiteren grossen Entwicklungsanstrengungen – durchaus das Potential haben für die Herstellung und den Einsatz von Solarzellen in grossem Stil. Welche dieser Technologien allerdings dazu die besten Chancen hat, bleibt auch unter den Fachleuten noch eine Glaubensfrage; jede hat ihre spezifischen Vor- und Nachteile – und vor allem ihre Unsicherheiten, von denen uns erst positive Erfahrungen mit industriell hergestellten Produkten werden erlösen können. Und bis dahin ist der Weg noch lang.

Wenn sich diese neuartigen Solarzellen heute auch erst im Prototypstadium befinden, so ist – angesichts der laufenden energiepolitischen Debatten – eine realistische Einschätzung ihrer Chancen äusserst wichtig. Gerade weil man sich über die kurz- und mittelfristigen Aussichten der Photovoltaik vielfach Illusionen macht, herrscht im Lande eine tiefgreifende Uneinigkeit über die Richtung, welche die Energiepolitik einschlagen sollte. Die Frage, bis wann die Photovoltaik einen bedeutenden Teil der Stromversorgung übernehmen kann, bleibt zentral, aber vorläufig offen. Bei einer sachlichen Beurteilung der Aussichten kann mit ihr auf jeden Fall für den demnächst zu planenden Ersatz der Kernkraftwerke (die heute im In- und Ausland für uns produzieren) nicht gerechnet werden. In der Übergangszeit muss eine wirtschaftliche und sichere Energieversorgung mit anderen Mitteln erfolgen – hoffentlich weiterhin primär über CO₂-freien Strom.

Eine sichere Stromversorgung zu tragbaren Preisen gehört zu den wichtigen wirtschaftlichen Rahmenbedingungen. Sie tangiert die Konkurrenzfähigkeit vieler Unternehmen, sei es direkt über die Kosten oder indirekt über die Produktivität. Da aber bei Misserfolgen negative Rahmenbedingungen gerne zu stark in den Vordergrund gestellt werden, ist diese Bemerkung gleich wieder zu relativieren. Eine Studie der SATW (siehe S. 50) hat nämlich kürzlich aufgezeigt, dass ausser solchen Rahmenbedingungen noch andere Faktoren die Produktivität, und damit den Erfolg eines Unternehmens, massgebend bestimmen. Die Studie weist insbesondere darauf hin, dass die Erfolgsfaktoren Innovation, Weitsicht sowie Pflege optimaler Beziehungen zwischen Kunde, Unternehmen und Lieferant in der Hand der Unternehmen selbst liegen und dass unternehmerische Initiativen in vielen Fällen erlauben, auch ungünstige Rahmenbedingungen zu überwinden.



Ferdinand Heiniger,
Redaktor SEV



**Notiert
Noté**

Cellule photovoltaïque à colorant – une alternative?

La cellule photovoltaïque à colorant est une cellule photo-électrochimique régénérative

(c.-à-d. sans production ou consommation d'espèces chimiques), dont les électrodes

sont en verre avec une couche conductrice transparente (TCO), recouverte d'une part avec de l'oxyde de titane nanocristallin imprégné d'un colorant et d'autre part avec un catalyseur tel que le platine. Un électrolyte occupe l'espace entre ces électrodes. Cette cellule photovoltaïque est le fruit de travaux de recherche à l'EPFL (du Prof. M. Graetzel et de son équipe scientifique) qui détiennent les brevets et vend des licences (malheureusement au prix fort). Une licence exclusive portant sur le domaine des

modules photovoltaïques supérieurs à 100 W_p a été vendue au groupe allemand Inap centré autour de Flachglas, situé à Gelsenkirchen. Solaronix SA, une petite entreprise spécialisée, située à Aubonne, a achetée une licence non exclusive dans le domaine inférieur à 100 W_p, parmi cinq autres entreprises suisses et étrangères.

Solaronix a mis au point une technologie présentant l'avant-

**Beachten Sie das Forum
auf Seite 70**

Nous n'en sommes pas encore là

La Suisse occupe une position de pointe quant à la puissance installée d'installations photovoltaïques. De nombreuses petites et moyennes installations produisent déjà ici et là du courant électrique de manière fiable. Néanmoins, leur contribution à la production totale de courant n'est encore que de l'ordre de quelques dixièmes de pour-mille. Etant donné les frais considérables d'investissement, le courant ainsi produit n'est pas concurrentiel par rapport à l'énergie nucléaire ou hydroélectrique et les installations photovoltaïques n'ont, dans un proche avenir, aucune chance d'être utilisées sur une large base. Il manque les techniques appropriées ainsi que les capacités nécessaires à la production de cellules solaires en grandes séries. Les modules solaires employés dans la production d'énergie sont généralement encore fabriqués au moyen de la technique, coûteuse en matériel et en argent, qui consiste à découper des tranches (wafers) de silicium cristallin. A l'heure actuelle, une utilisation à grande échelle du photovoltaïque ne paraît possible que sur la base d'une technologie à couches minces permettant d'économiser du matériel, ou de l'utilisation d'autres matériaux moins coûteux. Nous publions dans le présent Bulletin – et dans un numéro ultérieur – des articles sur l'état actuel de l'évolution des cellules solaires basées sur de tels procédés alternatifs. Le but est de montrer que ces nouvelles technologies présentent le potentiel requis en vue de la fabrication et de l'utilisation de cellules solaires sur une large base. Quant à savoir laquelle de ces technologies a les meilleures chances d'avenir, c'est là encore une question de croyance même parmi les spécialistes; chacune d'entre elles a en effet ses avantages et inconvénients particuliers, et pose des questions auxquelles seules des expériences positives avec des produits de fabrication industrielle nous permettront de répondre. Mais nous n'en sommes pas encore là.

Si ces nouvelles cellules solaires n'en sont actuellement qu'au stade du prototype, il est néanmoins très important, vu le débat actuel sur la politique énergétique, de pouvoir en évaluer les chances de manière réaliste. C'est précisément du fait que l'on se berce souvent d'illusions quant aux perspectives à court et moyen terme du photovoltaïque que l'on ne peut se mettre d'accord sur la voie dans laquelle doit s'engager la politique énergétique. A la question cruciale de savoir quand le photovoltaïque pourra assumer une partie importante de l'alimentation en énergie électrique, personne n'y peut répondre pour le moment. Mais une vue réaliste des choses permet en tout cas de dire que l'on ne peut y compter dans le cadre du remplacement prochain des centrales nucléaires qui produisent pour nous du courant, en Suisse et à l'étranger. Durant une période transitoire, une production d'énergie économique et fiable doit être assurée par d'autres moyens, qui – espérons-le – seront toujours essentiellement exempts de CO₂.

Une production de courant fiable à des prix économiques compte parmi les conditions-cadres importantes. Elle influence la capacité compétitive de nombreuses entreprises, que ce soit directement par les coûts ou indirectement par la productivité. Mais étant donné que lors d'insuccès on a tendance à trop insister sur les conditions-cadres négatives, cette remarque doit être relativisée à nouveau. Une étude de la SATW (voir page 50) a en effet montré récemment qu'outre ces conditions, il y a encore d'autres facteurs influençant de manière décisive la productivité et, partant, le succès d'une entreprise: l'innovation, la prévoyance et l'entretien de relations optimales entre le client, l'entreprise et le fournisseur. Ces initiatives d'entreprise permettent dans bien des cas de surmonter des conditions-cadres même défavorables.

Ferdinand Heiniger,
rédacteur ASE

tage de pouvoir fabriquer des cellules photovoltaïques par des procédés similaires à ceux employés dans l'imprimerie. Ainsi, les coûteux procédés relatifs aux semi-conducteurs au silicium peuvent être évités, ce qui ouvre la perspective d'obtenir des modules photovoltaïques à des prix plus compétitifs pour certaines applications. En outre, le procédé de fabrication semble être mieux adapté pour une production dans les pays en voie de développement que les technologies et procédés pour le silicium. Les problèmes encore

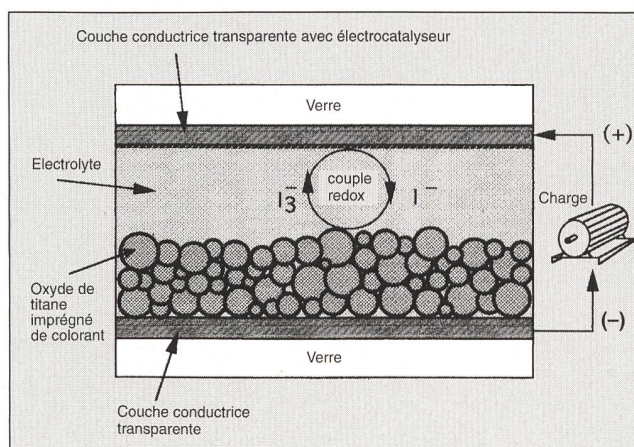
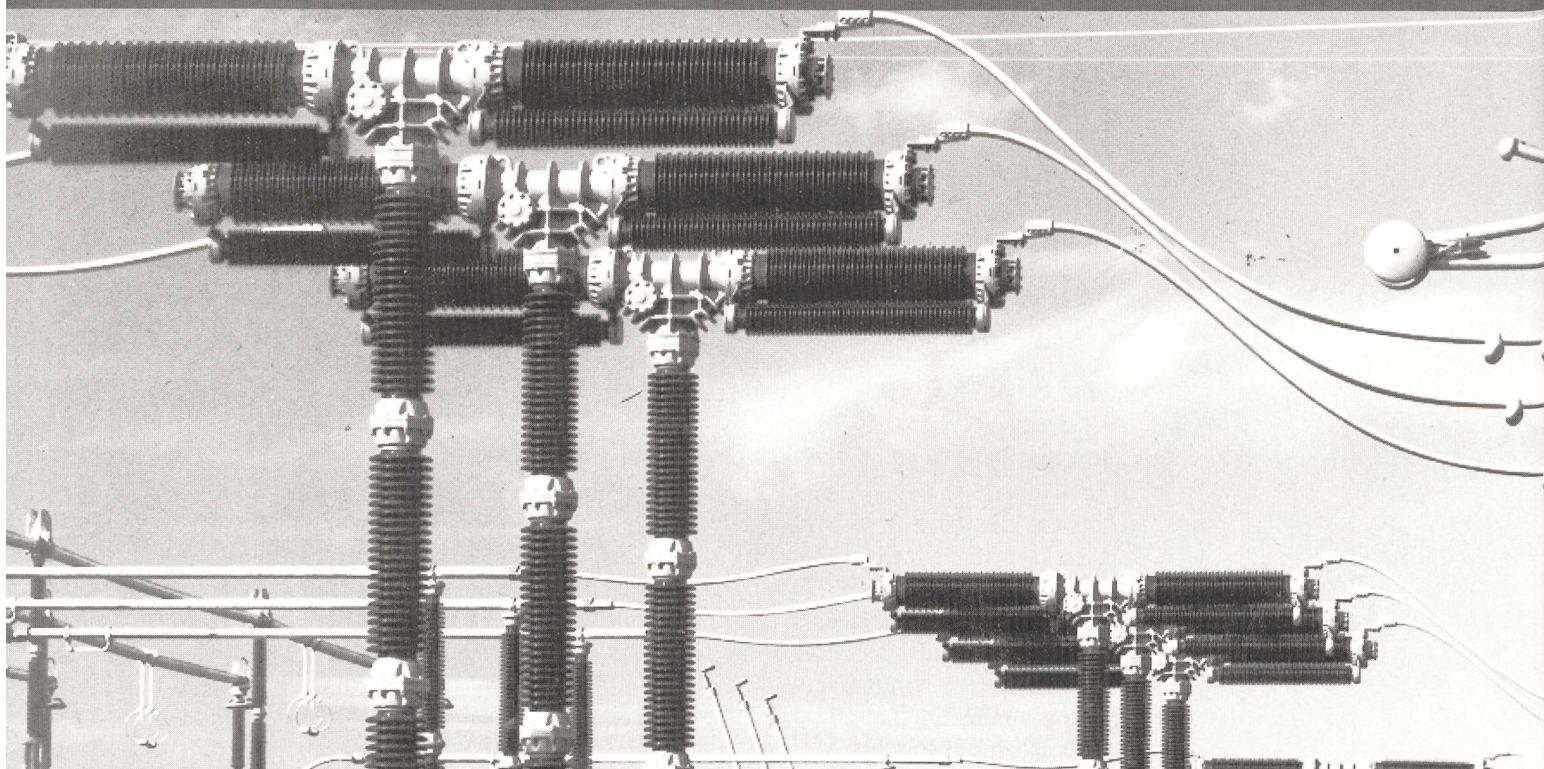


Schéma de la cellule à colorant en coupe

à résoudre pour obtenir des modules de grande taille avec un rendement satisfaisant sont d'une part, la connexion des cellules de façon à extraire le courant produit avec une perte minimale et d'autre part, la stabilité du scellement qui enferme l'électrolyte qui doit être protégé contre l'évaporation et l'humidité. Cependant, il faudra certainement au moins encore entre trois et cinq années de développement intensif avant d'aboutir à la mise sur le marché de modules photovoltaïques ayant des rendements situés

Wir schaffen Verbindungen.



Im Jahre 1854 wurde Ferdinand Lesseps von den ägyptischen Behörden mit dem Bau eines Kanals zwischen Port Said und Suez beauftragt. Fünfzehn Jahre später befuhren die ersten Schiffe den Wasserweg, der das Mittelmeer mit dem Roten Meer verbindet. Lesseps nächstes Projekt war der Panamakanal.

Verbindungen herstellen und unterbrechen gehört zu den Hauptaufgaben der ABB Hochspannungstechnik AG. Unsere LTB-Leistungsschalter sind für Nennspannungen bis 800 kV und für Kurzschlussströme bis 80 kA konzipiert. Dank Forschungserfolgen – speziell auf dem Gebiet der Lichtbogenunterbrechung – sind wir heute in der Lage, noch zweckmässigere Schaltanlagen mit noch geringeren Wartungskosten anzubieten,

damit Sie sicher dem Erfolg entgegensegeln können.

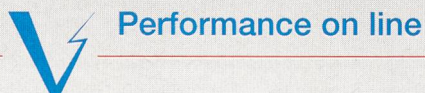
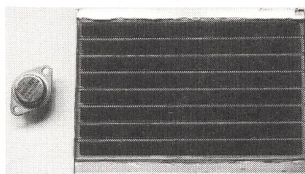


ABB Hochspannungstechnik AG
Postfach 8546
CH- 8050 Zürich / Schweiz
Telefon: + 41 (0)1 318 33 00
Telefax: + 41 (0)1 312 56 43





Module photovoltaïque de
4 V/80 mA (Solaronix SA)

entre 4 et 7%, avec un bon rapport prix/performances.

Actuellement, chez Solaronix, on développe des cellules à colorants pour alimenter des capteurs pour un système d'alarme sans fil. Cette application est intéressante et réaliste, car les circuits intégrés utilisés dans ces capteurs consomment de moins en moins d'énergie, ce qui ouvre la voie pour l'alimentation photovoltaïque, même là où l'éclairage est peu favorable. Dans l'avenir les cellules à colorant peuvent être une alternative pour remplacer les cellules au silicium dans certains appareils tel que, par exemple, les systèmes d'éclairage de jardin ou les stores automatiques, ou toute autre application nécessitant une source photovoltaïque à coût modéré, de faible à moyenne puissance. – Un article détaillé sur les cellules photovoltaïques à colorant paraîtra prochainement dans le Bulletin.

Alternativenergiepreis der SATW verliehen

Der mit insgesamt 500 000 Franken dotierte Alternativenergiepreis der Schweizerischen Akademie der Technischen Wissenschaften, finanziert aus dem Aktionsprogramm Energie 2000, ist anlässlich der Journée Romande de l'Energie am 23. Oktober 1995 von Bundesrat Adolf Ogi, damals Vorsteher des Eidgenössischen Verkehrs- und Energiewirtschafts-Departements, zu gleichen Teilen drei Preisträgern zugesprochen worden. Die von der Preisjury ausgezeichneten Projekte sind:

- «Gevo» (Hans Pauli, Dr. Eicher+Pauli AG, Liestal): Die Genossenschaft Energieversorgung Ormalingen erstellt und

betreibt eine Energiezentrale zur Erzeugung von Elektrizität und Wärme aus Biomasse. Die Energiegestehungskosten liegen deutlich unter den in den Wettbewerbsbedingungen festgelegten Limiten von 20 Rp./kWh für Brauchwasser von 60°C und 60 Rp./kWh für Elektrizität.

- «La toiture solaire AS» (Jean-Pierre Rossy, Energie Solaire S.A., Sierre): Damit wird ein interessanter Sonnenkollektor zur Warmwasseraufbereitung vorgestellt. Durch die einfache Konstruktion aus rostfreiem Stahl mit Chromschwarzbeschichtung wird ein preiswertes Produkt erhalten, welches die Funktionen eines dichten und wetterfesten Daches mit denjenigen eines Sonnenkollektors ideal verbindet. Durch den Verzicht auf Glas fallen auch alle störenden Reflexionen weg, wodurch die Energieausbeute weitgehend unabhängig vom Neigungswinkel wird.

- «Gigawatt» (Markus Real, Alpha Real AG, Zürich): Das Projekt zeigt, wie durch drei wesentliche Innovationen die Gestehungskosten von Solarstrom massiv gesenkt und unter die Limite von 60 Rp./kWh gedrückt werden können: ein neuartiger Prozess verbilligt die Produktion hochwertiger Siliziumzellen um einen Faktor fünf; ein miniaturisierter Wechselrichter erlaubt die direkte Umwandlung des Solarstroms in kommerzielle Wechselspannung von 220 V auf jedem Modul; eine neue Verschalung senkt den Aufwand für den Schutz der Solarzellen gegen Teilbeschattung um einen Faktor hundert.

Aktuelle Wirtschaftsdaten

Die Gesellschaft zur Förderung der schweizerischen Wirtschaft (Wf) hat ihren traditionellen «Zahlenspiegel» neu aufgelegt. Auf rund 100 Seiten werden in Tabellenform Informationen aus den Bereichen Bevölkerungsentwicklung, Arbeitsmarkt, Gesundheitswesen, Aussenhandel, Bildung, öffent-

liche Finanzen und Steuern sowie zum Finanzplatz aufgeführt. Kurzerklärungen zu den wichtigsten volkswirtschaftlichen Begriffen und ein Register mit über 300 Stichworten erleichtern die Benutzung. Der Wf-Zahlenspiegel der Schweiz, Ausgabe 1995/96, kann bezogen werden bei: Wirtschaftsförderung, Postfach 502, 8034 Zürich, Fax 01 383 82 27.

Neues Forum für Technikgeschichte und Industriekultur

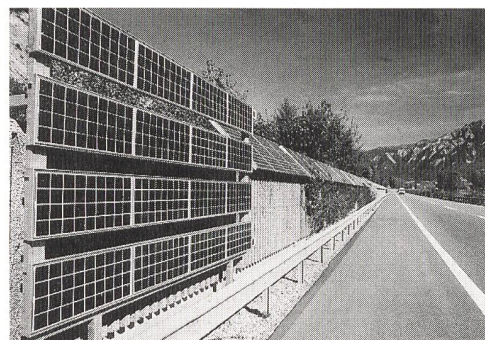
Auf den 1. Januar 1996 schliessen sich die Schweizerische Vereinigung für Technikgeschichte und die Gesellschaft für Industriekultur zur Schweizerischen Gesellschaft für Technikgeschichte und Industriekultur, SGTI, zusammen. Die neue Gesellschaft will über die Rolle der Technik in der menschlichen Gesellschaft aufklären, über die Industriekultur im Spannungsfeld zwischen Mensch und Umwelt informieren und sich für die Erhaltung des industriellen Erbes einsetzen. Der Sitz der neuen Gesellschaft befindet sich am Institut für Geschichte, ETH-Zentrum, 8092 Zürich; Präsident ist Professor Daniel Vischer.

Photovoltaik-Module als Schallschutzelemente?

Aufgrund hoher Anlagekosten ist der Photovoltaikstrom immer noch sehr teuer. Die Investition für netzgekoppelte photovoltaische Anlagen verteilt sich derzeit zu rund 50% auf die PV-Module, und die

andere Hälfte wird für die Systemtechnik sowie Trag- und Unterkonstruktion, auch BOS (Balance of System) genannt, benötigt. Ein Weg zur Verbilligung besteht in der Integration des Gesamtsystems in bestehende Strukturen. Dadurch kann erreicht werden, dass PV-Anlagen keine zusätzlichen Flächen und Kulturland belegen, dass durch eine Mehrfachfunktion der Komponenten sich die spezifischen Kosten verringern und schliesslich, dass durch eine Standardisierung der Bauteile die Kosten für Installation und Wartung verringert werden.

Die ersten beiden Punkte kann man verbinden, indem man photovoltaische Module in Fassaden-, Fenster- und Dachflächen integriert und zu einem Teil der schon genutzten Gebäudehülle werden lässt. Allerdings erfordert diese Art der Integration ein individuelles Anpassen der Module an die Gebäudearchitektur, was die Gesamtkosten wiederum erhöht. Bei einer gleichzeitigen Nutzung von Schallschutzelementen entlang der Verkehrsträger zur Solarstromproduktion – oder wohl eher von Photovoltaikmodulen als Schallschutz – lassen sich möglicherweise sogar alle drei genannten Vorteile verbinden. Wenn es gelingt, Elemente zu entwickeln, die sowohl Solarstrom produzieren wie auch als Schallabsorber befriedigen, so besteht die Chance, dass ein nicht unbeträchtlicher Teil des aufgrund einer Studie von der TNC Consulting AG errechneten theoretischen Potentials (von 3 GW Spitzenleistung) zur Nutzung herbeigezogen werden kann.



Kombinierte Photovoltaik- und Schallschutzanlagen an der N13
(Foto: TNC Consulting AG)

Elektronischer Universal-Drehstromzähler

Enermet – führender Hersteller statischer
Elektrizitätszähler – präsentiert
die Serie 400 für den Schweizer Markt.



*Diese Zähler sind lieferbar für:
1 oder 2 Tarife, Direkt-
oder Messwandleranschluss,
Wirk- oder Blindverbrauch,
Klasse 2 oder Klasse 1.
Sie sind mit S0-Schnittstelle
ausgerüstet und geeignet
für Anwendungen vom Haushalt
bis zur Industrie.*



ENERMET

ENERMET-ZELLWEGER ENERGIETECHNIK AG
UNDERMÜLISTRASSE 28, Tel. 01 954 81 11
CH-8320 FEHRALTORF, Fax 01 954 82 01



Ich möchte gerne alle Vorteile der Enermet-Serie 400 kennenlernen. Bitte informieren Sie mich im Detail.

Name _____

Firma _____

Strasse _____

PLZ/Ort _____

Grosse Sicherheit – viel Entspannung

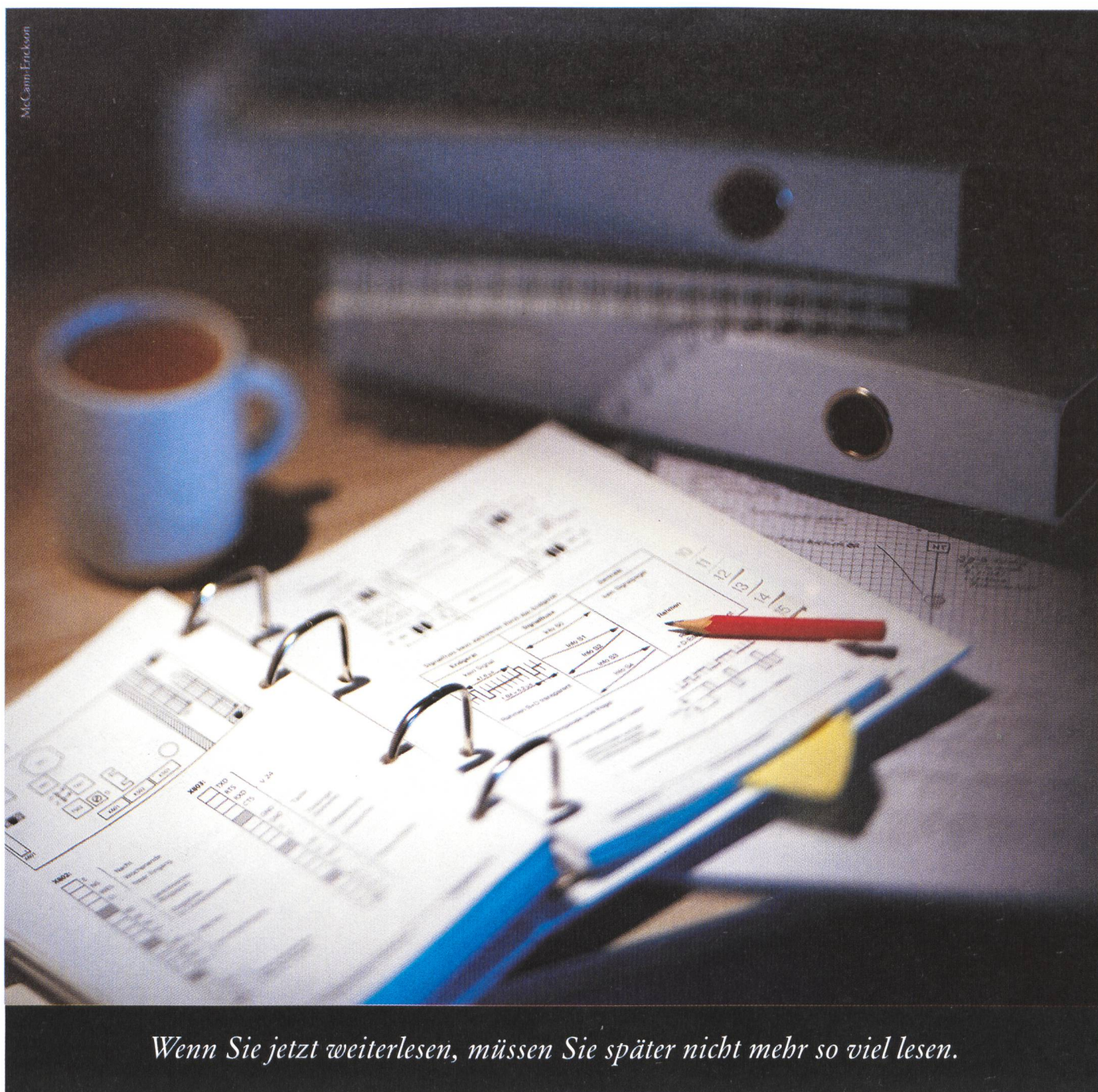


Die typengeprüften und metallgeschotteten Leistungsschaltanlagen PID 100 sind störlichtbogensicher und bieten daher grösstmögliche Personen- und Betriebssicherheit.

Das System wurde nach neuestem Stand der Technik entwickelt und wird in unserem Werk in Suhr gefertigt.

▼
G E C A L S T H O M
T&D

GEC ALSTHOM T&D AG
Sprecher Mittelspannungstechnik, Reiherweg 2, 5034 Suhr



Wenn Sie jetzt weiterlesen, müssen Sie später nicht mehr so viel lesen.

Office 20



Gute Ideen erkennt man daran, dass man sie nicht gross erklären muss. Am einleuchtendsten zeigt sich dies bei unseren Ascotel-ISDN-Telekommunikationssystemen:

Die installieren sich schon fast von alleine und lassen sich problemlos konfigurieren oder ausbauen. Sei's nun für 10 oder auch für 150 Angestellte.

Wohlverstanden: Ohne dass Sie bei jeder Produkteinführung gleich wieder einen Stapel Unterlagen durchpauken müssen. Denn wer sich einmal mit den Ascotel-Systemen beschäftigt hat, weiss, um was es geht. Das bedeutet für Sie weniger Arbeit und einen rundum zufriedenen Kunden mit einer

massgeschneiderten Lösung. Was wollen Sie noch mehr? Melden Sie sich bei uns oder bei der Telecom PTT (Telefon 155 0 113), und Sie erfahren alles Weitere über die Integration von Digital-, Analog-, Drahtlostelefonie, Fax und PC. Bis bald.

Ascom Business Systems AG

Ziegelmattestrasse 1

CH-4503 Solothurn

Telefon +41 65 24 24 44

Fax +41 65 21 00 21

*Ascotel Telekommunikationssysteme: **ascom** denkt weiter*