

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: 91 (2000)

Heft: 3

Vorwort: Sonnenklar? = Vers un future solaire? ; Notiert = Noté

Autor: Baumann, Martin

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 14.05.2025

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

Sonnenklar?

«Tag für Tag schickt die Sonne zehntausendmal so viel Energie zur Erde, wie alle Menschen an einem Tag weltweit verbrauchen. Gratis, die Sonne schickt uns keine Rechnung. Wir müssen das Geschenk nur annehmen. Die Sonne ist ein ewig treibender Motor. Die Schweiz kann ihn als Antrieb für ihre Zukunft nutzen...» Mit derart überzeugenden Worten wirbt *Sonnenklar*, das viermal jährlich erscheinende «Magazin zur Energiewende in der Schweiz», für die im Herbst zur Abstimmung kommenden Verfassungsinitiativen (Solarinitiative sowie Energie- und Umwelt-Initiative). In der gleichen Ausgabe (Nr. 1/00) doppelt der Wuppertaler Professor für Klima und Umwelt, Ernst Ulrich von Weizsäcker, nach: «Lassen Sie sich fesseln von Sonne, Biomasse und Effizienz! Hier liegt die energiepolitische Zukunft. Kein vernünftiger Mensch denkt noch an den Ausbau der Kernenergie. Wir in Deutschland wollen die Atomkraft schrittweise loswerden. Kohle, Öl und Gas sind ein schlechter Ersatz...»

Sonnenklar? Nachdem selbst eher zurückhaltende Forscher einen Zusammenhang zwischen dem Ausstoss von Treibhausgasen, der Temperaturzunahme und den steigenden Umweltschäden als wahrscheinlich bezeichnen, wäre es völlig stumpfsinnig, wenn wir uns keine Gedanken um die Folgen der jetzigen Energienutzung machen. Die Frage ist nicht ob, sondern wie wir die Umorientierung schaffen wollen. Dieses «Wie» umfasst eine Unmenge von Fragen, von denen die allererste bereits die allerwichtigste ist: Wie bringt man Menschen unter demokratischen Bedingungen dazu, altruistisch und langfristig zu handeln? Die meisten Menschen sind von Natur aus keine Asketen; sie wollen etwas vom Leben haben, sie wollen schön und warm, aber nicht zu heiss wohnen, sie wollen ihr eigenes Auto fahren, sie wollen wenigstens alle zwei Jahre in die Ferien fliegen... Natürlich wollen sie auch eine saubere Umwelt, sie wollen auch ihren Kindern eine lebenswerte Welt hinterlassen. Aber eben nur auch! Und da das Fernsehen die verführerischen Eindrücke aus der ersten Welt in die abgelegensten Gegenden transportiert – dank Solartechnologie benötigen weder Satelliten noch das TV-Gerät eine Stromleitung –, träumen ein paar Milliarden Menschen zusätzlich den Traum vom Auto und vom schönen, komfortablen Heim.

Wenn man sich das ganze Ausmass dieser Bedürfnisse vor Augen hält, dann muss man sich fragen, wie sanft die Energietechniken sein können, welche diesen Bedürfnissen nur einigermaßen Rechnung tragen können. Wir müssen uns fragen, ob es richtig ist, jene Energieformen zu behindern oder ganz aus der Welt zu schaffen, die gegenüber den fossilen Energieträgern, den im globalen Massstab gefährlichsten Energieträgern, als einzige wirtschaftlich einigermaßen bestehen können. Zwischen den Energiemengen, die ein einziges grosses Wasserkraftwerk oder gar ein Kernkraftwerk mit minimalen CO₂-Emissionen zu leisten vermag, und den Solarschindeln (zum Entwicklungsstand siehe den Beitrag «Photovoltaik-Technik: Chancen für Dünnschicht-Solarzellen» in dieser Ausgabe) liegen Welten. Natürlich haben die Solarenergie-Streiter recht: Die Schweiz könnte theoretisch zu 100% mit Strom aus Solarzellen versorgt werden. Man müsste dazu «nur» 750–900 km² (www.solar-initiative.ch) mit Solarzellen (gemäss Initiative alles auf Siedlungsfläche) abdecken. Mich wundert nur, dass es den Anhängern der sanften Technologien bei diesen Zahlen nicht schwarz vor den Augen wird. Und mich wundert auch, dass die Diskussion in einer derart wichtigen Angelegenheit immer noch derart ideologisch und verteilungspolitisch motiviert ist.

Die obigen Bemerkungen sollen und wollen keine Abstimmungsempfehlung sein. Ein effizienter, sparsamer Umgang mit Energie ist bestimmt nicht falsch. Er verschiebt zumindest die Stunde der Wahrheit ein bisschen weiter (weg von uns) in die Zukunft. Und dann? Kommt Zeit, kommt Rat? Schön wärs!



Martin Baumann
Redaktor SEV

notiert / note

Kugelblitze: Rätsel gelöst?

Obwohl schon in der Antike bekannt, sind Kugelblitze auch für die moderne Wissenschaft ein Rätsel geblieben. Schon viele Erklärungen wurden vorgeschlagen, doch jede einzelne konnte jeweils nur einen kleinen Teil der beobachteten

Eigenschaften dieser Naturereignisse erklären. Grösse, Lebensdauer und Farbe von Kugelblitzen sind sehr unterschiedlich. Ein durchschnittlicher Blitz hat einen Durchmesser von rund 30 Zentimetern und leuchtet während ungefähr

zehn Sekunden mit der Stärke einer 100-Watt-Glühlampe.

Die meisten Theorien erklärten Kugelblitze als Folge besonderer elektromagnetischer Felder, die ein brennendes Plasma mehrere Sekunden lang in eine stabile Kugelform zwingen. Andere Wissenschaftler glaubten, dass nukleare Prozesse am Werk seien oder dass es sich um brennende Gase handle.

Die neuseeländischen Forscher John Abrahamson und James Dinniss schlagen nun einen neuen Mechanismus vor (*Nature* 403[2000], 519–521). Danach sind Kugelblitze nichts

anderes als brennende Kugeln aus Silizium, die beim Einschlag eines normalen Blitzes auf dem Erdboden entstehen können. Bei geeigneter Zusammensetzung der Erde und Temperaturen von rund 3300 °C kann es zur Umwandlung von Sand (SiO₂) zu reinem Silizium oder Siliziumkarbid (SiC) kommen. Dieser Hochtemperaturprozess wird auch in der Halbleiterindustrie zur Gewinnung von reinem Silizium aus

**Beachten Sie das Forum
auf der letzten Seite**

Vers un future solaire?

«Jour après jour, le soleil envoie des dizaines de milliers de fois vers la Terre autant d'énergie que celle consommée par tous les hommes en un seul jour. Gratuitement, car le soleil ne nous envoie pas de facture. C'est un cadeau. Comme un mouvement perpétuel. La Suisse peut utiliser le soleil comme moteur pour son avenir...» C'est avec ces propos que *Sonnenklar*, la revue trimestrielle consacrée aux mutations en Suisse dans le domaine de l'énergie, défend les initiatives constitutionnelles qui passeront au vote cet automne (initiatives sur le solaire ainsi que sur l'énergie et l'environnement). Dans le même numéro (N°1/00), Ernst Ulrich von Weizsäcker, professeur en climatologie et en environnement à Wuppertal, va aussi dans ce sens: «Laissez-vous séduire par le soleil, la biomasse et l'efficacité! C'est là qu'est l'avenir. Aucune personne sensée ne songe encore à développer l'énergie nucléaire. Nous voulons en Allemagne nous affranchir progressivement du nucléaire. Le charbon, le pétrole et le gaz sont de mauvaises alternatives...»

Elucidant? Après que même des scientifiques plutôt réservés aient admis comme vraisemblable une relation entre la production de gaz de serre, l'accroissement de la température et les nuisances croissantes à l'environnement, il serait absurde de ne pas réfléchir aux conséquences de l'utilisation actuelle de l'énergie. La question n'est pas de savoir si nous allons changer de cap, mais plutôt comment nous allons le faire. Ce «comment» recouvre une multitude de questions, la toute première étant d'ailleurs la plus importante: comment amener des gens en démocratie à agir avec altruisme et selon une vision à long terme? La plupart des gens ne sont, par nature, pas des ascètes: ils veulent obtenir quelque chose de la vie, des habitats beaux et chauds... mais pas trop chauds, rouler avec leur propre voiture, partir en vacances en avion au moins une fois tous les deux ans... Bien sûr, ils veulent aussi un environnement propre et laisser à leurs enfants un monde où la vie soit digne d'être vécue.

«Aussi»: c'est là le hic! Et comme la télé amène jusque dans les coins les plus reculés des images séduisantes de ce monde évoqué – grâce à la technologie solaire, il n'y a besoin ni de satellites ni de prises de courant pour le téléviseur –, plusieurs milliards d'êtres humains rêvent de voitures et de confortables maisons.

Si l'on considère un peu l'ampleur de ces besoins, force est alors de se demander comment les techniques de l'énergie pourraient bien rester «douces» pour les satisfaire. Est-il juste de bloquer ou d'éliminer telle ou telle forme d'énergie à peu près rentable en comparaison des sources d'énergie fossiles, les plus dangereuses à l'échelle mondiale? En termes de quantité d'énergie, des mondes séparent celle qu'une seule usine hydroélectrique, voire même une centrale nucléaire, est capable de produire avec des émissions minimales de CO₂, et celle générée par le solaire (v. l'article «Photovoltaik-Technik: Chancen für Dünnsolarzellen» dans ce numéro). Les défenseurs de l'énergie solaire ont raison: la Suisse pourrait théoriquement être approvisionnée à 100% avec du courant solaire. Pour cela, il faudrait recouvrir «seulement» 750 à 900 km² de cellules (www.solar-initiative.ch), selon l'initiative, uniquement dans des zones de lotissement. Je m'étonne simplement qu'à la vue de ces chiffres, les partisans des technologies douces n'aient pas un éblouissement. Et aussi qu'un débat d'une telle importance reste toujours guidé par des considérations idéologiques et politiques.

Les remarques ci-dessus ne se veulent en aucun cas des recommandations de vote. Utiliser l'énergie avec efficacité et modération n'est certainement pas faux. Cela repousse tout au moins un peu plus l'heure de vérité. Et ensuite? Pour laisser le temps faire son œuvre? Ce serait le rêve!

Martin Baumann
rédacteur ASE

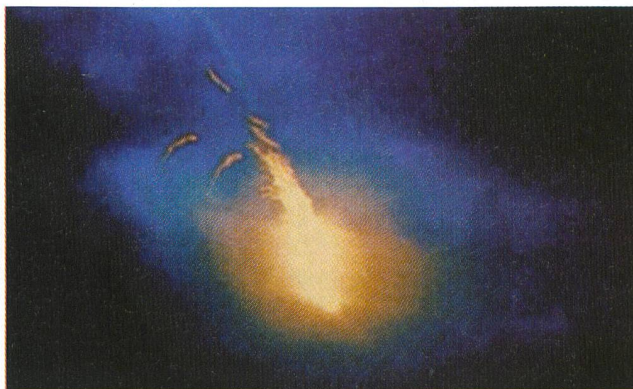
Sand angewendet. Während des Blitzeinschlags entstehen aus Sandkörnern nanometergrosse Partikel aus reinem Silizium und Siliziumkarbid, die sich miteinander zu langgestreckten Fasern verbinden. Durch die Verkettung vieler derartiger Fasern kann ein kugelförmiges Faserknäuel entstehen, das so leicht ist, dass es von Luftströmungen getragen wird.

Wenn die Temperatur von 3300 °C auf normale Temperaturen zurückgeht, wandelt sich das reaktive Silizium wieder in Siliziumdioxid um, wobei das für Kugelblitze charakteristische Leuchten entsteht.

Die Wissenschaftler konnten mit diesem Modell eine Reihe von bekannten Kugelblitz-

eigenschaften erklären. Dazu gehören beispielsweise die Lebensdauer, die Grösse und die

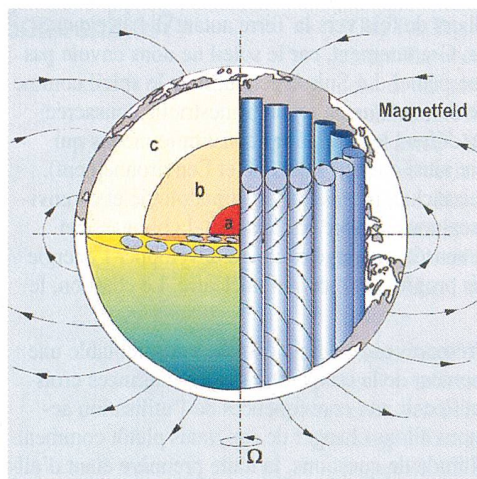
Helligkeit der Erscheinung. Auch die elastischen Eigenschaften eines leichten Faserknäuels stimmen mit der Beobachtung überein. Was jetzt noch fehlt, ist die Herstellung eines Kugelblitzes im Labor. *hst*



Kugelblitz aufgenommen 1978 in Vorarlberg (Foto: Nature)

So macht die Erde ihr Magnetfeld

Die Entstehung des Erdmagnetfeldes konnte bisher noch nicht experimentell im Labor verifiziert werden. Da das Erdinnere für einen Permanentmagneten zu heiss ist, vermutete man, dass Strömungen



Walzenförmige Strömungen im Erdinnern erzeugen das stabile Magnetfeld.

von flüssigen Metallen im Erdinnern das Magnetfeld erzeugen. Diese Theorie konnte nun in einem Experiment des Forschungszentrums Karlsruhe bestätigt werden. Flüssiges Natrium wurde in einem Modell der Erdkugel auf Bahnen gezwungen, die den vermuteten Bewegungen im flüssigen Erdkern entsprechen. Tatsächlich zeigten die Messinstrumente nach kurzer Zeit ein stabiles Magnetfeld. Ein ähnliches Experiment wurde zuvor schon von Forschern der Universität Riga durchgeführt. Die lettischen Forscher unterstützen die Entstehung des Magnetfeldes durch Anlegen eines zusätzlichen äusseren Feldes.

Im Innern der Erde bilden sich zwischen dem heissen Kern und der kühleren Kruste Konvektionsströmungen aus. Heisses Material steigt nach oben, kühleres Material sinkt nach unten; es entstehen walzenförmige Strömungen, die von der Schwerkraft der Erde angetrieben werden. In der Magnetohydrodynamik, der Theorie strömender leitender Medien in magnetischen Feldern, kann gezeigt werden, dass in solchen Strömungen kleinste magnetische Felder sich selbst verstärken können: Durch Streckung und Verwindung magnetischer Feldlinien in Strö-

mungsfeldern entstehen zusätzliche elektrische Ströme und daraus wieder neue magnetische Felder, die die ursprünglichen verstärken und somit das Erdmagnetfeld stabilisieren.

Weder die Karlsruher noch die Rigaer Experimente berücksichtigen die Drehung der Erdkugel um die eigene Achse. Die Resultate können daher nur als qualitativer Nachweis eines sich selbst stabilisierenden Magnetfelds gewertet werden.

Gute Nachricht für die Tageszeitung

Die Bedeutung traditioneller Medien wie Zeitung, Radio und Fernsehen wird durch das Internet nicht gefährdet werden. Zu diesem Ergebnis kommen die Trendforscher Klaus Schrape und Josef Trapp, beide Mitarbeiter des Basler Prognostik-Instituts. In der Januar-Ausgabe der internationalen Fachzeitschrift *Message* stellen sie ihre Prognosen über die Entwicklung der deutschsprachigen Medienlandschaft vor und vergleichen sie mit Vorhersagen für den US-Markt.

Laut der Studie wird die Zunahme der Online-Nutzung vor allem zu Lasten traditionellen Shoppings und aktiver Freizeitgestaltung gehen.

Nanotechnologie gegen Krebs

Die Berliner Klinik Charité entwickelt eine neue Methode, mit der Krebspatienten ab Mitte 2000 mit Hilfe von Nanotechnologie behandelt werden können. Nanometergrösse (in der Grösse von millionstel Millimetern) Eisenoxyd-Teilchen werden in Wasser gelöst und als magnetisierbare Flüssigkeit in den Tumor gespritzt. Wird dieser von aussen einem magnetischen Wechselfeld ausgesetzt, so heizen die Depots der Magnetflüssigkeit das Gewebe auf 45 bis 47°C auf. Viele Krebszellen sterben ab, das Zellmaterial verflüssigt sich, und die Eisenteilchen verteilen sich ho-

mogen in dieser sogenannten Nekroseflüssigkeit. Sobald erneut ein magnetisches Wechselfeld angelegt wird, werden weitere Tumorregionen erfasst, und die Nekroseflüssigkeit breitet sich weiter in den Tumor aus. Nach Ende der Krebsbehandlung wird die Nekroseflüssigkeit mit den Eisenteilchen vom körpereigenen Immunmechanismus abgebaut.

Bei Mäusen konnte mit dieser Behandlungsmethode bereits ein grosser Brusttumor innerhalb von einer halben Stunde völlig eingeschmolzen werden. Die erste Anwendung am Menschen wird sich auf spezielle Gehirntumore, Glioblastome, richten, für die es bisher keine Heilung gibt.

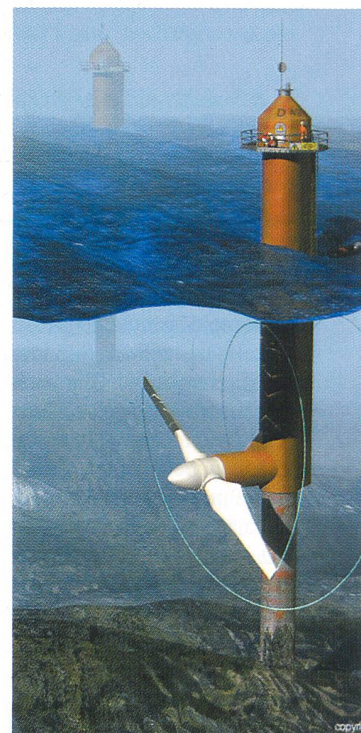
Verstromte Strömung

Neben der Sonne soll in Zukunft auch der Mond als erneuerbare Energiequelle angezapft werden. Die englischen Firma IT Power will die von der Anziehungskraft des Mondes verursachten Gezeitenströmungen von Ebbe und Flut ausnutzen und noch in diesem Jahr das weltweit erste Meeresströmungskraftwerk errichten. Die geplante 350-kW-Anlage soll an der Südwestküste Englands errichtet werden. Angetrieben durch die Gezeitenströmung, erzeugt ein auf dem Meeresboden verankerter Generator den elektrischen Strom, der über ein Seekabel in das britische Elektrizitätsnetz eingespeist wird.

Die Anlage ähnelt zwar einer auf den Meeresboden verpflanzten Windkraftanlage, hat aber den Vorteil, nur geringfügig von den Wetterverhältnissen oder den Jahreszeiten beeinflusst zu werden. Dies könnte die neue Technik auch für die Stromwirtschaft interessant machen.

Man vermutet, dass bereits ein Tausendstel der in den Strömungen der Meere gespeicherten Energie genügen würde, um den gesamten Elektrizitätsbedarf auf der Erde zu decken. Laut vorsichtigen Schätzungen

von IT Power könnten von diesem riesigen Potential allein entlang der britischen Küste pro Jahr ungefähr 48 Mrd. kWh zur Stromerzeugung genutzt werden. Zum Vergleich: Die Schweiz verbraucht jährlich rund 50 Mrd. kWh. Mit Preisen bis zu 20 Rp./kWh ist die Technik derzeit allerdings noch nicht konkurrenzfähig. *hst*



Windmühle unter der Wasseroberfläche

Die Auflösung unseres Millenniumsrätsels (Bulletin SEV/VSE 25/99) lesen Sie auf Seite 46.

Lisez la solution de l'enigma du millénaire (Bulletin ASE/AES 25/99) à la page 46.