Zeitschrift: Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria

Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband

Band: 72 (1980)

Heft: 11-12

Artikel: Notre avenir énergétique = Unsere Energiezukunft = Il nostro avvenire energetico

Autor: Gardel, André

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-941419

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: 25.07.2025

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

7. Verschiedenes und 8. Umfrage

Die Geschäftsstelle hat keine weiteren Mitteilungen zu machen und von der Umfrage wird kein Gebrauch gemacht.

Der Präsident kann die Hauptversammlung schliessen und er dankt allen Anwesenden und Mitgliedern für das Vertrauen und ihre Treue zum Verband.

Jauslin dankt in herzlichen Worten der Entreprises Electriques Fribourgeoises für die Organisation der Tagung und vor allem für die beiden interessanten Exkursionen vom Freitag, wo die Teilnehmer Gäste der Unternehmung sind. Ein herzliches Dankeschön vermittelt der Präsident den Stadt- und Kantonsbehörden Freiburgs, die zum Aperitif einladen.

Nach einer kurzen Pause stellt der Vorsitzende den Tagesreferenten Prof. *André Gardel* vom Institut de production d'énergie der ETH Lausanne vor, der zum Thema «Notre avenir énergétique» spricht.

Im Anschluss an dieses spannende und vorzügliche Referat sind die Tagungsteilnehmer für den Aperitif Gäste der Stadt und des Kantons Freiburg. In herzlichen Worten werden die Teilnehmer vom Stadtpräsidenten Dr. *L. Nussbaumer*, von Staatsrat *J. Cottet* willkommen geheissen.
Den Abschluss des Versammlungstages bildet das gemeinsame Nachtessen im Eurotel.

Protokoll: *Jacqueline Isler*

Notre avenir énergétique

Résumé de la conférence du prof. *André Gardel,* directeur de l'IENER (Institut d'économie et aménagements énergétiques de l'EPF Lausanne)[1]

Il est possible d'estimer comment évolueront les besoins en énergie, au-delà de la fin du présent siècle, à partir de pronostics sur l'effectif des populations et d'évaluations de leurs consommations probables, étant entendu que plus on s'éloigne dans le temps, plus incertaine est l'estimation. Ainsi, vers 2050, pour une population totale de 10 à 11 milliards d'habitants, les besoins en énergie pourraient être de 2000 EJ/an[2] (±500).
Etant entendu que le captage direct de *l'énergie solaire* doit faire l'objet d'un effort de développement des plus intensif, il est néanmoins très peu probable que cette énergie puisse à cette époque fournir plus de 100 à 500 EJ/an[3].
Dès la fin du présent siècle, le recours aux *combustibles fossiles* (charbons, pétrole, gaz naturel) devra être ralenti étant donné les effets climatiques très graves que pourra provoquer la pollution atmosphérique provenant de ces combustibles (accroissement notable de la teneur en CO_2: effet de serre). Vers 2050, on devra très probablement en limiter l'usage à 500 EJ/an, éventuellement 100 EJ/an (actuellement env. 270 EJ/an).
Le développement des *autres sources* d'énergie (hydraulique, énergie des mers, vents, biomasses, etc.) ne couvrira que 1 à 2% des besoins. La *fusion nucléaire* ne pourra, dans ce délai et au mieux, fournir que 5 à 10% de l'énergie consommée.

[1] Conférence du 25 septembre 1980 à l'assemblée générale de l'Association suisse pour l'aménagement des eaux. Le texte intégral se trouve à «Ingénieurs et architectes suisses», 27 novembre 1980, p. 367-374.
[2] EJ: exajoule, ou 10^{18} joules, ou milliard de milliards de joules.
[3] 500 EJ/an à condition que les surfaces de captage couvrent 100 à 200 milliards de m² (1‰ des terres émergées).

Si peu plaisante que soit cette perspective, il faut accepter le fait que dans l'état actuel des connaissances et des techniques, seule *l'énergie nucléaire de fission* pourra fournir les 1000 à 1500 EJ/an nécessaires, à condition cependant de prévoir 20 à 40% de réacteurs surgénérateurs.
Cela étant, la *seule attitude raisonnable* est de poursuivre activement le *développement nucléaire,* en particulier celui des surgénérateurs, en posant les exigences propres à ramener les risques à un minimum acceptable. Freiner, ou bloquer, ce développement conduit à se fermer une porte dont il pourra être indispensable de disposer si l'on veut éviter d'aboutir dans 1 à 2 générations à une impasse dramatique, aux conséquences économiques, puis sociales et politiques incalculables.
Cette position n'empêche nullement de promouvoir activement l'usage de l'énergie solaire, de poursuivre les développements relatifs aux autres énergies «douces» et de lutter avec détermination contre le gaspillage et les pertes. Les progrès correspondants ne pourront que diminuer heureusement le recours à l'énergie nucléaire.

Unsere Energiezukunft

Kurzfassung des Vortrages von Prof. Dr. *André Gardel, Direktor des IENER (Institut für Wirtschaft und Energiebewirtschaftung) an der ETH Lausanne*[1]

Aufgrund von Prognosen über die Entwicklung der Bevölkerung und von Annahmen über deren Verbrauch wurde versucht, die Energiebedürfnisse nach der Jahrhundertwende vorherzusagen. Dabei muss man in Kauf nehmen, dass die Aussagen immer unsicherer werden, je weiter man in die Zukunft schaut. Die Energiebedürfnisse im Jahre 2050 der dannzumaligen Weltbevölkerung von 10 bis 11 Mrd. dürfte etwa 2000 (± 500) EJ/Jahr (Exajoules pro Jahr oder in Joules eine zwei mit 21 Nullen) betragen.
Auch wenn das unmittelbare Auffangen der *Sonnenenergie* vordringlich und unermüdlich gefördert wird – und es muss gefördert werden – ist es dennoch nicht sicher, dass mit dieser Sonnenenergie bis zum Jahr 2050 mehr als 100 bis 500 EJ/Jahr bereitgestellt werden können. Um die zweite Zahl zu erreichen brauchte man 100 bis 200 Mrd. m³ Auffangfläche (oder 1‰ aller Landflächen der Erde würden mit Kollektoren bedeckt).
Gegen die Jahrtausendwende muss der Verbrauch an *fossilen Brennstoffen* gedrosselt werden. Dies gebietet die Rücksicht auf ernsthafte klimatische Veränderungen, Auswirkungen der von diesen fossilen Brennstoffen stammenden Luftverschmutzungen (Treibhauswirkung infolge steigendem CO_2-Gehalt in der Luft). Um das Jahr 2050 ist die Nutzung der fossilen Brennstoffe auf 500 EJ/Jahr, vielleicht sogar auf nur 100 EJ/Jahr zu drosseln. Die heutige Nutzung steht bei etwa 270 EJ/Jahr.
Die Weiterentwicklung der *übrigen Energiequellen*, wie Wasserkraft, Gezeiten- und Windenergie, Biomasse, wird höchstens dazu beitragen, 1 bis 2% des Bedarfs zu dekken. Bis dann wird die Kernfusion bestenfalls 5 bis 10% des Energieverbrauchs liefern.
Wie unerwünscht die Perspektive auch sein mag, müssen wir uns – aus heutiger Kenntnis – damit abfinden, dass nur die aus der *Kernspaltung* gewonnene Energie die nötigen 1000 bis 1500 EJ/Jahr zu liefern imstande sein wird, vor-

[1] Der Vortrag wurde am 25. September 1980 an der Hauptversammlung des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes gehalten. Der vollständige französische Text findet sich in «Ingénieurs et architectes suisses», 27 novembre 1980, S. 367–374.

ausgesetzt, dass 20 bis 40% schnelle Brüter ebenfalls ihren Anteil übernehmen.
Daraus folgt die einzige vernünftige Haltung, die Kernenergie weiter zu entwickeln und besonders die Entwicklung der schnellen Brüter wirksam voranzutreiben. Die Risiken sind dabei auf einem annehmbaren Mindestmass zu halten. Bremsen oder Verhindern dieser Entwicklungen heisst, eine Türe zuschlagen, die geöffnet bleiben muss, um eine oder zwei Generationen später eine dramatische Ausweglosigkeit zu verhindern, wobei besonders die sozialen und politischen Folgen zu beachten sind.
Diese klare Stellungnahme steht keineswegs im Gegensatz zur intensiven Förderung der Sonnenenergie und weiterer sogenannt *«sanften» Technologien* sowie dem entschlossenen Kampf gegen jede Verschwendung von Energie. Alle hier erzielten Fortschritte können mithelfen, die Inanspruchnahme der Kernenergie herabzusetzen.

Il nostro avvenire energetico

Riassunto della conferenza del prof. *André Gardel,* direttore dell'Istituto di economia e impianti energetici del Politecnico di Losanna[1]

È possibile prevedere come evolverà il fabbisogno energetico dopo l'anno 2000 in base alle stime sull'incremento della popolazione e del suo consumo probabile. Ovviamente però, più lunga è la scadenza, più incerte sono tali valutazioni. Così, verso il 2050, per una popolazione mondiale equivalente a 10-11 miliardi di unità il fabbisogno energetico potrebbe essere di 2000 EJ/anno[2] (±500).
Anche se lo sfruttamento dell'*energia solare* sarà fatto oggetto di un forte sviluppo, appare poco probabile che questa fonte energetica potrà fornire a quel tempo più di 100-500 EJ/anno[3].
A partire dalla fine del secolo il ricorso ai *combustibili fossili* (carbone, petrolio, gas naturale) dovrà essere diminuito a causa degli effetti negativi che possono derivare dall'inquinamento atmosferico dovuto al consumo di tali combustibili (aumento notevole del tenore di CO_2 e conseguente effetto serra). Verso il 2050 si dovrà così limitarne l'uso a 500 EJ/anno, eventualmente 100 EJ/anno; attualmente il consumo si aggira intorno ai 270 EJ/anno.
Lo sviluppo di *altre fonti di energia* (idraulica, marina, eolica, biologica, ecc.) non permetterà di coprire che 1-2% del fabbisogno. La *fusione nucleare* d'altronde non potrà fornire entro questo periodo che il 5-10% del consumo globale d'energia.
Per quanto poco accettabile appaia tale prospettiva, bisogna convenire che, allo stato attuale delle conoscenze tecniche, soltanto l'energia tratta dalla *fissione nucleare* sarà in grado di assicurare i 1000-1500 EJ/anno necessari, a condizione tuttavia di realizzare da 20 a 40% di reattori autofertilizzanti.
Ciò premesso, l'*unica soluzione ragionevole* consiste nell'incrementare *lo sviluppo nucleare* e in particolare quello dei reattori autofertilizzanti, ponendo l'accento sulla riduzione dei rischi a un minimo accettabile. Intralciare o bloccare questo sviluppo significa chiudere una via di cui potrà esser indispensabile disporre se si vuol evitare di trovarsi, nell'arco di una o due generazioni, in una situazione drammatica, dalle conseguenze economiche, sociali e politiche incalcolabili.
Questa previsione non impedisce affatto di promuovere attivamente l'uso dell'energia solare, di continuare lo sviluppo di altre energie «morbide» e di lottare con risolutezza contro gli sprechi e le perdite. I progressi che ne deriveranno andranno fortunatamente a tutto vantaggio di un minor sfruttamento dell'energia nucleare.

[1] Conferenza, del 25 settembre 1980 all'Assemblea generale della Associazione svizzera di economia delle acque. La conferenza si trova integralmente nel «Ingénieurs et architectes suisses», 27 novembre 1980, p. 367- 374.
[2] EJ: Esajoule, 10^{18} Joules
[3] 500 EJ/anno a condizione che le superfici di captazione copriranno 100-200 miliardi di m² (1‰ delle terre emerse)

Die Tegelbach-Verbauung in Gachnang

Einbau von verschiedenen Neuheiten

Jan van Rooyen

Der Tegelbach ist ein Seitenbach der Thur. Er verläuft westlich von Frauenfeld und dient als Vorfluter der Nationalstrassen N1 und N7. Stromaufwärts des Dorfes Gachnang misst die Fläche des natürlichen Einzugsgebietes etwa 2 km². Zusätzlich entwässert der Tegelbach eine Belagsfläche von rund 10 ha der Nationalstrasse N1. Die Gesamt- Hochwassermenge beträgt rund 10 m³/s.
Das tiefe Bachtobel vermag zwar diese Mengen abzuleiten, es entstanden dabei aber immer wieder grosse Erosionsschäden mit Hangrutschungen. Damit diese Hangrutschungen stabilisiert werden konnten, wurde die Bachsohle um bis zu 4 m erhöht. Die zu entwässernden Gleitschichten lagen viel zu tief, um eine wirtschaftliche Hangdrainage erstellen zu können.
Bei dieser Bachverbauung sind verschiedene Neuheiten zur Ausführung gekommen: Die Erhöhung der Bachsohle um bis zu 4 m; Filtermatten aus Kunststoff (Haté-Gewebe) und Beton-Fertigelement-Sperren (Favre-Krainerwand).

Erhöhung der Bachsohle

Mit dieser Erhöhung um bis 4 m wurde die Sohlenerosion wieder rückgängig gemacht. Sie dient gleichzeitig als Sicherung und Fussabsperrung der rutschenden Talflanken. Verschiedene Bedingungen müssen erfüllt sein, damit diese Baumethode zur Anwendung kommen kann:

– Genügend Sohlengefälle in tieferes Bachtobel.

– Keine oder nur hochliegende Seitenbäche, keine seitlichen Einmündungen von Drainagen.

– Das Bachwasser muss mittels Wasserhaltung oberhalb der Baustelle gefasst und im Bereich der Auffüllung umgeleitet werden, damit im trockenen Bachbett gearbeitet werden kann. Das Normalprofil (Bild 1) zeigt folgenden Aufbau:

Auf der Auffüllung wurde ein neues Bachbett mit Sohlen-