

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 96 (1978)
Heft: 7: SIA-Heft, 1/1978: Erdbebengefährdung in der Schweiz

Sonstiges

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: 09.07.2025

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

Umschau

Druckluft-Speicherkraftwerk hoher Leistung für Alabama

Elektrischer Strom muss immer genau dann erzeugt werden, wenn er gebraucht wird. Aufbewahren lässt er sich nicht. Nun ist an Werktagen, hauptsächlich über die Mittagszeit, die Nachfrage beträchtlich höher als nachts oder über das Wochenende. Fluss-Laufkraftwerke und grosse Wärmekraftzentralen, besonders Kernkraftwerke, produzieren aber stets mit der gleichen Leistung. Um hier den nötigen Ausgleich zu schaffen, setzen die Elektrizitätswerke sogenannte *Pumpspeicheranlagen* ein. Meistens sind das Stauseen, die in Schwachlastzeiten mit Wasser aus einem tiefer liegenden Fluss oder See vollgepumpt werden. Steigt dann der Strombedarf an, kehrt man den Vorgang um, und die Pumpenergie steht wieder für das Elektrizitätsnetz zur Verfügung.

Doch nicht überall gibt es genügend Wasser oder weist die Landschaft ausreichende Höhenunterschiede auf, damit sich Pumpspeicherwerke einrichten lassen. In solchen Fällen dürfte ein Wärmekraftwerk eine günstige Lösung darstellen, in dem die *Gasturbinen* ihre Antriebsenergie zum Teil aus *Druckluft* beziehen, die in grossen, unterirdischen Kavernen gespeichert ist. Ein so geartetes Spitzenkraftwerk hat das *Forschungszentrum der General Electric* soeben für einen Standort bei *Mobile* im amerikanischen Staat Alabama entworfen. Es sollen sich damit erhebliche Mengen von Erdöl oder Erdgas einsparen lassen. Denn Gasturbinen, die mit Druckluftunterstützung arbeiten, verbrauchen weniger als die Hälfte des Brennstoffs, den man sonst verwenden müsste.

Wie beim Pumpspeichersystem mit Stausee wird die neuartige Zentrale lediglich zu Zeiten des *Spitzenbedarfs* betrieben, wenn die Kapazität der Grundlastwerke nicht ausreicht. Nur wird dem Speicher statt Wasser Druckluft entnommen, um die Turbinen anzutreiben. Nachts und über die Wochenenden wird man das Druckluftreservoir wieder «aufladen», indem mit *Überschussenergie* aus Grundlastwerken gewöhnliche Luft komprimiert und in die *Lagerkavernen* hineingedrückt wird.

An sich ist die *Idee nicht neu*. Doch *wirtschaftlich interessant* ist sie erst, seit die Preise für Brenn- und Treibstoffe stark angestiegen sind.

Die Anlage, von General Electric für den Südwesten von Alabama entworfen, liegt über einem verhältnismässig grossen und unterirdischen Salzstock. Sie soll über eine Gesamtkapazität von

800 Megawatt verfügen, entspricht in ihrer Leistung also einem mittelgrossen Kernkraftwerk. Doch wird sie im Jahr nur während rund 2000 Stunden Strom ins Elektrizitätsnetz einspeisen, das heisst an jedem Werktag acht Stunden lang.

Als *Druckluftspeicher* sollen vier *Kavernen* mit einem *Gesamtinhalt* von fast drei Millionen Kubikmetern dienen, die man mit konventionellen Verfahren aus dem Salzstock herauslaugen will. Zu jeder der vier Kavernen gehört ein Kraftwerkblock. Der *Hauptgenerator* dieser Einheiten ist so ausgelegt, dass er auch als *Elektromotor* betrieben werden kann, das heisst, wenn er in der einen Richtung herumläuft, erzeugt er Strom, und wenn der Drehsinn umgekehrt wird, arbeitet er als *Antriebsmaschine für einen Axialkompressor*. Dieser verdichtet Luft auf einen Druck von elf Bar. Die Luft wird dann durch eine Reihe von Kühlern und Hilfskompressoren geleitet, auf einen Enddruck von 86 Bar weiter verdichtet und in die Druckluftspeicher eingebracht. Schaltet man vom Speicherbetrieb auf Stromerzeugung um, strömt die Druckluft aus den Kavernen zuerst durch einen Wärmeaustauscher und treibt dann eine Expansionsturbine an, die eine Leistung von 45 Megawatt abgibt. Von dort führt man die Druckluft auf die Gasturbine, wo sie sich beim Verbrennungsprozess auf eine Temperatur von 1100 Grad Celsius aufheizt. Bei der anschliessenden Expansion durch den Gasturbinenauslass treibt sie den Hauptgenerator an, dessen Stromerzeugungskapazität 155 Megawatt beträgt.

Grösserer Schutz vor Chemikalien am Arbeitsplatz

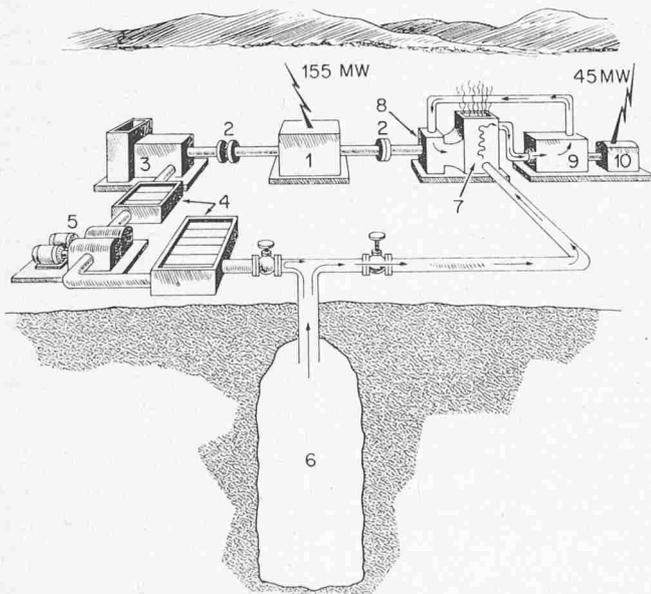
Vier Arbeitsstoffe erstmals auf der «MAK-Liste»

Die *Deutsche Forschungsgemeinschaft* (DFG) hat für sechs Chemikalien die höchstzulässigen Konzentrationen am Arbeitsplatz neu festgesetzt und vier Arbeitsstoffe erstmals in das alljährlich erscheinende Verzeichnis der sogenannten «MAK-Werte» (Maximale Arbeitsplatz-Konzentrationen) aufgenommen. Zu den Chemikalien, die in der neuesten MAK-Liste gegenüber den früheren Jahren eine strengere Beurteilung erfahren, gehört auch *Acrylnitril*, das zu *Kunststoffen* oder *Kunstfasern* verarbeitet wird.

Dieser Stoff hat sich nach Auffassung der DFG-Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe, von der die MAK-Liste erarbeitet wird, im Tierversuch eindeutig als *krebserregend* erwiesen, «und zwar unter Bedingungen, die der möglichen Exponierung des Menschen am Arbeitsplatz vergleichbar sind». Während in der Liste des Jahres 1976 noch eine höchstzulässige Acrylnitril-Konzentration am Arbeitsplatz von 20 ppm festgesetzt worden war, wird diese Chemikalie jetzt in die Gruppe jener Arbeitsstoffe eingereiht, für die «keine noch als unbedenklich anzusehende Konzentration angegeben werden kann». Im Umgang mit solchen Arbeitsstoffen sind nach Auffassung der Kommission der Deutschen Forschungsgemeinschaft «besondere Vorsicht und Massnahmen der Gesundheitsvorsorge erforderlich».

Gegenüber dem Vorjahr werden ausserdem die Arbeitsstoffe *Acrylamid*, *Blei*, *Bleichromat*, *Chloroform* und *Vinylchlorid* strenger beurteilt oder anders eingeordnet. Vinylchlorid war 1976 noch in der Klasse jener Arbeitsstoffe enthalten, die sich im Tierversuch als krebserregend erwiesen haben und erscheint jetzt in der Gruppe jener Stoffe, «die beim Menschen erfahrungsgemäss bösartige Geschwülste zu verursachen vermögen». Erstmals wurden in die MAK-Liste die Arbeitsstoffe *Acetamid*, *Bitumen*, *Isopropylöl* und *Phenyl-2-Naphthylamin* aufgenommen.

Die Liste 1977 enthält damit 376 *Arbeitsstoffe*, für die Werte festgesetzt wurden. Der MAK-Wert ist die höchstzulässige Konzentration von Gas, Dampf oder Schwebstoff am Arbeitsplatz, die innerhalb eines bestimmten Zeitraumes im allgemeinen nicht zu Gesundheitsschädigungen der Beschäftigten führt. Die Werte werden von der Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe der DFG ausschliesslich nach wissenschaftlichen Kriterien des Gesundheitsschutzes erarbeitet. Als einziges Land in Europa gibt die Bundesrepublik eine eigenständige Liste der MAK-Werte heraus, die von *Österreich*, *Schweden*, *Finnland*, *Italien* und der *Schweiz* übernommen, bzw. bei den dort praktizierten Regelungen mitbenutzt wird. (Deutsche Forschungsgemeinschaft, Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe; Maximale Arbeitsplatzkonzentrationen 1977, 51 S., kart., DM 6.00. Harald Boldt Verlag, Postfach 110, D-5407 Boppard.)



Schematische Darstellung

- | | |
|---------------------|-----------------------------|
| 1 Motor/Generator | 6 Druckluft-Speicherkaverne |
| 2 Kupplung | 7 Wärmeaustauscher |
| 3 Axialkompressor | 8 Gasturbine |
| 4 Kühler | 9 Expansionsturbine |
| 5 Hilfskompressoren | 10 Generator |

Buchbesprechungen

Fluid Transients in Hydro-Electric Engineering Practice, von *Ch. Jaeger*. Blackie-Verlag, Glasgow. 1977, 413 Seiten, Preis Fr. 96.60.

Charles Jaeger, nach einer Reihe von Jahren in Grossbritannien und in den USA wieder in die Schweiz zurückgekehrt, hat soeben ein neues Buch herausgebracht. Wer sein erstes Buch über «Technische Hydraulik» bzw. «Engineering Fluid Mechanics» kennt – und welcher Hydrauliker würde dies nicht –, der wird ohne Zögern auch nach dem neuen greifen und es nicht bereuen.

Aus welcher Haltung heraus das Buch verfasst ist, sagt der Autor in seinem Vorwort: «There is a strong feeling in academic circles and among practising engineers that university work should, in future, be more closely involved with actual engineering projects».

An sich sind die Grundzüge instationärer Erscheinungen in Drucksystemen von Wasserbauten ja schon seit den frühen fünfziger Jahren bekannt, doch fand inzwischen eine bemerkenswerte Vertiefung der Erkenntnisse statt. Durch handliche, graphische Verfahren und moderne Computerprogramme eröffneten sich der Praxis neue, ungeahnte Anwendungsmöglichkeiten. Auch wurden in den vergangenen zwei Jahrzehnten bei der Projektierung und Inbetriebnahme grosser Wasserkraftanlagen, leistungsstarker Pumpspeicherwerke, ausgedehnter Wasserversorgungssysteme und Kühlwasserkreisläufe thermischer Kraftwerke viele interessante Erfahrungen gesammelt. Unvorhergesehene Schwierigkeiten mit der Stabilität von Mehrfachwasserschlossern und mit Resonanzerscheinungen in Druckleitungen gaben den Anstoss zu neuen Untersuchungen am Schreibtisch, am Modell und «in situ».

Über all das berichtet Charles Jaeger, ein Kenner der Materie und ausgewiesener Experte. Sein Buch umfasst eine klare und anwendungsorientierte Darstellung der Probleme und Lösungsmethoden und beschreibt einige lehrreiche Schadenfälle und Reparaturen. Es richtet sich in erster Linie an den *projektierten Ingenieur*, doch soll es auch dem praxisbezogenen Studenten neben der Theorie das notwendige Anschauungsmaterial liefern. Das Buch ist in drei Teile gegliedert: Teil A behandelt die Massenschwingungen in Wasserschlossern, Teil B umfasst die Theorie des Druckstosses und Teil C betrachtet konkrete Ingenieuraufgaben, typische Erscheinungen in bestehenden Anlagen sowie Untersuchungen am Modell und «in situ».

Daniel Vischer

Nekrologe

Hermann Bickel, Bauingenieur, von Winterthur, geb. 8. 10. 1894, ETH 1913–17, GEP, SIA, ist am 14. Januar 1978 an einem plötzlichen Herzversagen verstorben. Der Verstorbene hat seine berufliche Laufbahn bei verschiedenen Firmen des In- und Auslandes für Kraftwerkanlagen begonnen, 1928 kam er zur Caribbean Petroleum Co. (Shell-Gruppe) in Venezuela und Ecuador und arbeitete später bis zu seiner Pensionierung bei Shell Zürich.

Stephan Bauer, dipl. Forsting., von Zürich, geb. 18. 5. 1903, ETH 1939–40, GEP, ist am 17. Oktober 1977 gestorben. Er war Forstinspektor des Forstkreises Ajoie, Pruntrut.

Richard Gasser, dipl. El.-Ing., von Guggisberg, geb. 24. 3. 1905, ETH 1929–33, GEP, ist am 28. Juli 1977 gestorben. Er war Direktor der Übersee-Handel AG in Zürich.

Paul Gebhart, dipl. Masch.-Ing., von Wigoltingen, ETH 1904–08, GEP, ist am 22. Juli 1977 gestorben. Er hatte seit 1915 bis zur Pensionierung bei Brown, Boveri & Cie. AG Baden in der Gleichstromabteilung gearbeitet.

Adolf Gross, dipl. Masch.-Ing., von Zürich, geb. 17. 9. 1901, ETH 1920–25, GEP, ist Ende November 1977 nach langer schwerer Krankheit gestorben. Er hat zuerst bei Escher Wyss in Zürich und in Buenos Aires gearbeitet und trat 1938 in die Ciba AG, Werk Kleinhüningen, ein, wo er seit 1958 Vizedirektor war.

Sicherheit der Kernkraftwerke

Eine Artikelfolge in der Schweizerischen Bauzeitung

Veranlasst durch die *Fachgruppe der Ingenieure der Industrie* (FII) des SIA, wird in dieser Zeitschrift eine Artikelfolge zum Thema «Sicherheit der Kernkraftwerke» veröffentlicht. Bis jetzt sind die folgenden drei Beiträge erschienen:

- I. «Kernkraftwerke als Sicherheitsproblem» (*G. Baumgartner, E. Glauser, E. Heimgartner* und *Th. Schneider*) und «Sicherheitskonzepte und Sicherheitsmassnahmen» (*H. Wenger*), Heft 44 (1977), Seite 783–800.
- II. «Betriebssysteme von Kernkraftwerken mit Leichtwasserreaktoren» (*K. H. Alex* und *H. R. Lutz*) und «Sicherheitssysteme von Kernkraftwerken mit Leichtwasserreaktoren» (*P. Weyermann* und *G. Straub*), Heft 3, Seite 19–38.
- III. «Bauliche Schutzmassnahmen» (*K. Gähler* und *H. Fuchs*), Heft 6, Seite 97–104.

Es werden noch Beiträge zu den Themen «Qualitätsüberwachung», «Brennstoffzyklus», Strahlenschutz usw. publiziert.

Emil Günthardt, Elektroingenieur, von Zürich, geb. 25. 3. 1891, ETH 1909–13, GEP, ist am 23. März 1977 gestorben. Mit Ausnahme von zwei Jahren, die er bei den SA des Ateliers de Sécheron in Genf verbrachte, arbeitete E. Günthardt bei Brown, Boveri & Cie. AG in Baden, zuletzt als Vorstand der Abteilung Synchronmaschinen.

Emil Meyer, dipl. Bauing., von Olten, geb. 11. 7. 1889, ETH 1908–12, GEP, SIA, ist am 17. Mai 1977 im Spital Männedorf gestorben. Der Verstorbene war für verschiedene Firmen des In- und Auslandes hauptsächlich im Kraftwerkbau beschäftigt, 1950 wurde er Direktor der Internat. Stuaag, Zürich.

Hermann Müller, dipl. Bauing., von Zürich, geb. 18. 7. 1895, ETH 1916–21, GEP, SIA, ist am 9. Januar 1978 gestorben. Der Verstorbene war als bauleitender Ingenieur für verschiedene schweizerische Baufirmen im In- und Ausland tätig, zuletzt war er Ingenieur bei H. Hatt-Haller AG in Zürich.

Kurt Säuser, dipl. Bauing., von Basel, geb. 8. 3. 1924, ETH 1942–47, GEP, SIA, ist am 1. August 1977 gestorben. Er war Baupolizeiinspektor des Kantons Basel-Stadt.

Hans Schellenberg, Dr., dipl. Lebensmittelchemiker, von Wädenswil, ETH 1918–22, GEP, ist am 24. Dezember 1977 nach langer Krankheit kurz nach seinem 78. Geburtstag entschlafen. Er war der Gründer der Firma Radix AG in Steinebrunn TG.

Moritz Schubiger, dipl. El.-Ing., von Uznach, geb. 17. 9. 1898, ETH 1919–24, GEP, ist am 28. November 1977 nach kurzer Krankheit sanft entschlafen. Nach fast 20jähriger Tätigkeit in der Textilabteilung der AG Brown, Boveri & Cie. in Baden wurde der Verstorbene 1943 Direktor der Textilfachschule Wattwil.

Philippe Sjöstedt, dipl. Ing.-Chem., Dr. ès sc., von Neuenburg, ETH 1904–08, GEP, ist am 18. Juni 1977 gestorben. Nach einem Praktikum im kantonalen Laboratorium Basel-Stadt kam der Verstorbene als Laborchef zur Suchard Holding S.A. in Serrières.

Emil Suter, Dr. sc. nat., von Kölliken AG, ETH 1911–18, GEP, ist anfangs Dezember 1977 gestorben. Er hatte seine berufliche Laufbahn als wissenschaftlicher Chemiker bei der Sandoz AG Basel begonnen und kam dann als Betriebschemiker in die Papierfabrik Biberist, deren stellvertretender Direktor er bis zu seiner Pensionierung war.

Herausgegeben von der Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Redaktion: K. Meyer, B. Odermatt; 8021 Zürich-Giesshübel, Staffelstrasse 12,
Telephon 01 / 201 55 36, Postcheck 80-6110

Briefpostadresse: Schweizerische Bauzeitung, Postfach 630, 8021 Zürich

Anzeigenverwaltung: IVA AG für internationale Werbung, 8035 Zürich,
Beckenhofstrasse 16, Telephon 01 / 26 97 40, Postcheck 80-32735