Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 96 (1978)
Heft: 29

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: 16.07.2025

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

Umschau

Schnellschaltung durch Supraleitung

Im Kernforschungszentrum Karlsruhe wurde ein supraleitender Schalter für grosse elektrische Leistungen entwickelt, der mit Schaltzeiten von 25 Millionstel Sekunden (Mikrosekunden) bei Leistungen von 40 Megawatt und Spannungen bis zu 47 Kilovolt bis zu 100mal schneller schaltet als die schnellsten konventionellen Gleichstromschalter. Der Schalter ist Teil des *E*nergie*sp*eicher*e*xperiments ESPE, das zur Untersuchung der technologischen Probleme bei der Entwicklung der supraleitenden Magnetspulen künftiger Fusionsreaktoren dient. Die typische Belastung dieser Spulen – elektrische Spannungen von einigen Zehntausend Volt bei Temperaturen in der Nähe des absoluten Nullpunkts – wurden mit dem Karlsruher Experiment im Impulsbetrieb kurzzeitig simuliert. Ergebnis des Experiments ist die Bereitstellung der Konstruktionsprinzipien hochspannungsfester elektrotechnischer Komponenten bei tiefsten Temperaturen.

Das Experiment ist Teil der Arbeiten des Kernforschungszentrums Karlsruhe zur Entwicklung von supraleitenden Magneten für künftige Fusionsreaktoren. Schwerpunkt dieser Arbeiten ist gegenwärtig die Mitwirkung am «Large Coil Task» (LCT) der Internationalen Energieagentur. KfK hat zusammen mit dem IPP-Garching für Euratom die Entwicklung einer Torusspule mit 2,5×3,5 m Innenbohrung und einem Magnetfeld von 8 T (80000 Gauss) übernommen, die in einer Testanlage in Oak Ridge, USA, gemeinsam mit anderen Spulen eingesetzt werden soll und eine zuverlässige Planungsgrundlage für das Magnetsystem späterer europäischer Grossexperimente zur Kernfusion liefern wird.

Das erste Luftspeicher-Kraftwerk vor der Betriebsaufnahme

Wo es die topographischen Bedingungen gestatten, können hydraulische Pumpspeicheranlagen sehr geeignet sein, elektrische Arbeit aus überschüssiger Kraftwerksleistung während der Nacht über das Zwischenmedium Wasser zu speichern und bei Spitzenbedarf am Tage wieder abzugeben. Im Flachland jedoch, wo die Landschaft nicht genügend Höhenunterschiede aufweist, um wirtschaftliche Wasser-Pumpspeicherwerke zu bauen, bieten sich Luftspeicher-Kraftwerke an.

Bei Luftspeicher-Kraftwerken wird während *Schwachlastzeiten Luft unter hohem Druck in unteriridische Kavernen* gepumpt und dort gespeichert, um dann bei Spitzenbedarf zum Antrieb einer Turbine benützt zu werden. Damit der Luftverbrauch, und dadurch auch der teure Luftspeicher, für einen bestimmten Betrag an Energie aus dem Generator möglichst klein bleibt, wird die Luft vor dem Eintritt in die Turbine, wie bei jeder normalen Gasturbine, mit Brennstoff aufgeheizt. Allerdings beträgt der Verbrauch an Brennstoff je KWh erzeugter Generator-Energie bei der Luftspeichergasturbine nur etwa 35–50% desjenigen einer normalen Gasturbine.

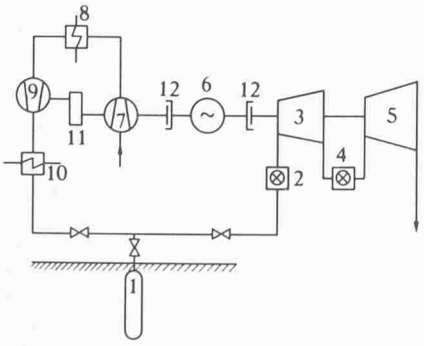

Bild 1 Schema eines Luftspeicher-Kraftwerkes

1 = Luftspeicher
2 = HD-Brennkammer
3 = HD-Turbine
4 = ND-Brennkammer
5 = ND-Turbine
6 = Generator/Motor
7 = ND-Verdichter
8 = Zwischenkühler
9 = HD-Verdichter
10 = Nachkühler
11 = Getriebe
12 = Kupplung

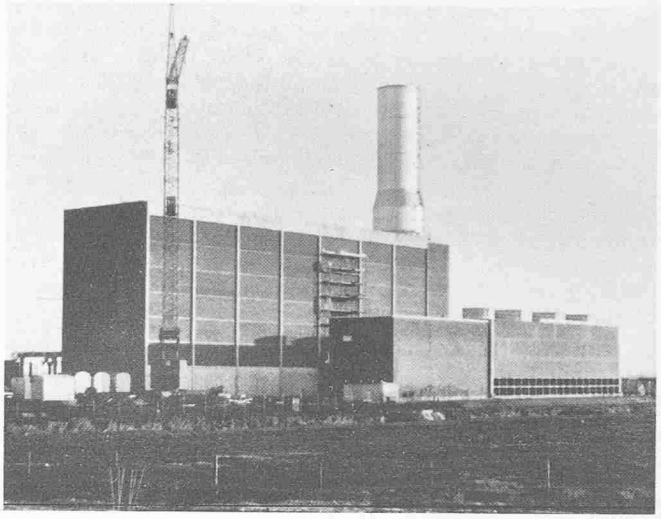

Bild 2 Aussenansicht der oberirdischen Kraftwerksanlage. Diesen Teil der Gesamtanlage hat Brown Boveri Mannheim geplant. Die Lieferung der Gasturbine, der Brennkammern, des Generator/Motors und der übrigen elektrischen Einrichtung wurde ebenfalls Brown Boveri Mannheim übertragen, während der Verdichterteil von Escher-Wyss Ravensburg (Sulzer-Konzern) stammt. Die Gesamtanlage befindet sich gegenwärtig in der Inbetriebsetzungsphase. Die Luftspeicher sind aufgeladen und es wird erwartet, dass im Sommer 1978 erstmals die volle Turbinenleistung ans Netz abgegeben werden kann

Das Schema eines Luftspeicherkraftwerkes zeigt Bild 1. Wegen der erforderlichen hohen Speicherdrücke wird sowohl die Kompression als auch die Expansion der Luft zweistufig durchgeführt. Wie bei einer hydraulischen Pumpspeicheranlage dient auch hier der Generator als Antriebsmaschine im Pumpbetrieb und als Erzeuger der elektrischen Energie im Turbinen-Betrieb.

Das erste Luftspeicherkraftwerk der Erde steht kurz vor der Betriebsaufnahme. Es wird eine Leistung von 290 MW ins Netz der Nordwestdeutschen Kraftwerke AG, Hamburg, abgeben können. Die Anlage befindet sich bei *Huntorf* zwischen Bremen und Oldenburg (BRD). Der Luftspeicher besteht aus zwei Kavernen von zusammen ca. 300000 m³ Hohlraum, der aus einem im Boden befindlichen grossen Salzfelsen herausgelöst wurde. Solche Salzfelsen sind praktisch dicht, so dass keine Luft verloern geht. Der Druck im Luftspeicher wird bei normalem Betrieb etwa zwischen 65 und 50 bar variieren. Die Anlage ist für ca. 2-h-Vollast-Turbinenbetrieb pro Speicherladung vorgesehen, während der Ladevorgang ca. 8 h dauert. Der Massenstrom der Verdichter ist somit nur etwa ¼ desjenigen der Turbine. Entsprechend klein ist auch die Leistungsaufnahme des Verdichters; sie beträgt im Mittel ca. 60 MW.

Spacelab – begehrte Experimentierstation

Warteliste für Flüge mit dem Raumtransporter

(AD) John W. Young, Chef der Astronauten am Johnson-Raumfahrtzentrum in Houston, Texas, wird zusammen mit Fregattenkapitän *Robert L. Crippen*, seit 1969 Mitglied des amerikanischen Astronautenteams, den ersten Testflug mit dem wiederverwendbaren Raumtransporter (Space Shuttle) in einer Erdumlaufbahn unternehmen. Als Termin ist Juni 1979 vorgesehen. Kommandant Young führte im April 1972 Apollo 16 zum Mond und war im Mai 1969 beim Flug Apollo 10 dabei, als Raumschiff und Mondfähre zum ersten Mal in Mondnähe getrennt erprobt wurden; zuvor hatte er an den Flügen Gemini 3 (1965) und 10 (1966) teilgenommen. Crippen besitzt noch keine Weltraumerfahrung.

Um das Flugverhalten des Raumtransporters zu prüfen und um die technischen Ausrüstungen sowie die wissenschaftlichen Instrumente, die vor allem durch das Weltraumlabor (Spacelab) transportiert werden, zu erproben, sind *sechs Testflüge* in Erdumlaufbahnen geplant. Anschliessend wird der Routinebetrieb aufgenommen.

Im Oktober 1979 werden Space-Shuttle-Piloten ein Rendezvous mit Skylab versuchen, um mittels Fernsteuerung ein Antriebs-

aggregat am «Himmelslabor» anzubringen. Dieser Motor soll es ermöglichen, die seit 1974 verlassene Raumstation in eine höhere Umlaufbahn zu katapultieren. Skylab verliert schneller an Höhe, als ursprünglich vorausberechnet wurde, sodass zwischen März und November 1979 mit dem Absturz gerechnet werden müsste. Ein *Korrekturmanöver im April 1978* – die Vorbereitungen zur Aktivierung der Lagesteuerungsdüsen begannen im März und sind erfolgreich beendet – soll die Fluglage so verändern, dass der 85-Tonnen-Koloss weniger stark als bisher von den Gravitationskräften beeinflusst wird. Man hofft, auf diese Weise Zeit zu gewinnen, bis ein Rendez-vous möglich wird, oder um das Himmelslabor wenigstens so steuern zu können, dass bei einem Absturz die Trümmer nicht auf bewohnte Gebiete, sondern ins Meer fallen.

Erst mit dem Rendez-vous wird sich zeigen, ob Skylab in eine höhere Umlaufbahn zu befördern ist, ja vielleicht sogar in Verbindung mit späteren Space-Shuttle-Einsätzen wieder genutzt werden kann. Das Problem der unterschiedlichen Gas- und Druckverhältnisse in den Fluggeräten (beide haben zwar Mischgasatmosphäre, jedoch setzt sich die Skylab-Atmosphäre bei 0,3 at Druck aus 72 Prozent Sauerstoff und 24–28 Prozent Stickstoff zusammen, während dieses Verhältnis in den Kabinen von Space Shuttle und Spacelab umgekehrt ist und der Druck dem auf der Erdoberfläche in Meereshöhe entspricht) liesse sich durch das Zwischenschalten einer Schleuse lösen. Beim Treffen der Raumschiffe Apollo und Sojus im Jahr 1975 mussten ähnliche Hindernisse überwunden werden. Dabei hat sich die in den USA konstruierte Druck- und Gasschleuse bestens bewährt.

Für die nächsten Jahre ausgebucht

Für den Raumtransporter nimmt die NASA gegenwärtig Vorbestellungen auf Experimente an, die bei Flügen in den Jahren 1982 und 1983 durchgeführt werden sollen. Wie *Chester M. Lee*, der Leiter der NASA-Abteilung für Nutzlast-Programme und Einsatztermine, kürzlich bekanntgab, haben für diese Zeit die ESA (Europäische Weltraumbehörde), *Kanada* und *Indien* gebucht, die *Bundesrepublik Deutschland* und der *Iran* haben bereits Anzahlungen geleistet. Auch *Japan* plant für 1983 ein grösseres Projekt.

Lee berichtete vor 400 Wissenschaftlern und Ingenieuren aus den USA, der Bundesrepublik, England, Frankreich, Indien, Italien, Japan und Kanada, die zum *«Goddard Memorial Symposium»* über die internationale Anwendung von Raumtransporter und Weltraumlabor vom 7. bis 10. März 1978 nach Washington gekommen waren. Hauptthema war das Weltraumlabor (Spacelab) der Europäischen Weltraumbehörde ESA, ein 400-Millionen-Dollar-Projekt, das die Bundesrepublik als ESA-Mitglied mit mehr als der Hälfte des Betrages finanziert. Spacelab wird im Frachtraum des Raumtransporters untergebracht und ist so ausgerüstet, dass mit Instrumenten und technischen Apparaturen Untersuchungen und Experimente z.B. zur Fernerkundung der Erde, auf den Gebieten Astronomie und Astrophysik, Chemie der Sonne und der Erdatmosphäre, aus Biologie und Medizin und schliesslich zur Fabrikation im Weltraum möglich werden.

Die mehrmonatigen Tests mit dem ersten Raumlabor, das an Bord des Space Shuttle Nr. 102 im Dezember 1980 in eine Umlaufbahn gebracht werden soll, sind zur vollen Zufriedenheit von NASA und ESA ausgefallen, so dass jetzt für die Fertigung in *Bremen* anlaufen kann. Mehr als 220 Wissenschaftler aus den USA, Dänemark, Belgien, der Bundesrepublik Deutschland, Frankreich, England, Italien, Indien, Japan, Kanada, den Niederlanden, Österreich, der *Schweiz* und Spanien werden mit Experimenten vertreten sein. «Mission Specialists» an Bord sorgen dafür, dass die nach ihrer Thematik höchst unterschiedlichen wissenschaftlichen Aufgaben sachgerecht erledigt und, wenn notwendig und möglich, den praktischen Gegebenheiten angepasst werden. Es wird u.a. ein Fernsteuerungsgerät der Kanadier erprobt, mit dem z.B. im Orbit Satelliten abgesetzt oder eingeholt und Aussenarbeiten durchgeführt werden.

Mit bemerkenswertem Engagement wird sich *Indien* an den Raumtransporter-Flügen beteiligen. Innerhalb der nächsten fünf Jahre will das Land 550 Millionen Dollar auf dem Raumfahrtsektor investieren – mehr als in den vergangenen 15 Jahren zusammen. Indische Wissenschaftler sind beim ersten Spacelab-Einsatz mit zwei Experimenten vertreten. Ausserdem soll «Insat», ein indischer Nachrichtensatellit, abgesetzt werden.

2,4-m-Teleskop an Bord von Spacelab 2

Spacelab 2, dessen Start für April 1981 vorgesehen ist, wird Experimente von 47 amerikanischen und 12 englischen Wissenschaftlern an Bord haben. Die Raumfahrtinstitutionen der USA, der europäischen und einiger anderer interessierter Länder sind bemüht, die wirtschaftliche und bequeme Beförderung von wartungsfrei arbeitenden schweren Forschungsgeräten oder Satelliten in den Weltraum optimal zu nutzen. So versprechen sich Astrophysiker in Europa und den USA eine Fülle neuer Erkenntnisse durch die Verwendung eines *Teleskops* mit einem Spiegel von 2,5 m Durchmesser, das als Kernstück eines 10 Tonnen schweren Observatoriums im Dezember 1983 mit dem Space Shuttle in eine Umlaufbahn in 500 km Höhe gebracht werden soll.

Obgleich das Teleskop ferngesteuert von der Erde aus betrieben wird, ist eine Wartung im Weltraum durch Astronauten oder eine Zurückholen für Reparaturarbeiten auf der Erde samt Rückbeförderung in den Weltraum möglich. Die aktive Lebensdauer für dieses Instrument, mit dem 45 amerikanische und europäische, von der NASA ausgesuchte Forscher arbeiten werden, dürfte 12–15 Jahre betragen. Die Wissenschaftler sind überzeugt, damit Räume bzw. Objekte im Universum zu erreichen, die 15 bis 20 Millionen Lichtjahre entfernt sind. Sie hoffen u.a., Sterne auch ausserhalb unseres Milchstrassensystems zu erfassen, die Energie auf den Wellenlängen von Röntgenlicht abstrahlen – beispielsweise *Neutronensterne* und *Weisse Zwerge*, wie man sie innerhalb unserer Galaxie beobachtet, und schliesslich auch die umstrittenen «Schwarzen Löcher» und ihre kaum wahrnehmbaren Begleitsterne. Auch die erfahrensten Astrophysiker vermochten mit erdgebundenen, stationären Observatorien bisher in anderen Galaxien nur die hellsten Sterne zu erfassen. Mit Hilfe des Weltraumteleskops hoffen sie, die Leuchtkraft und Chemie auch schwach leuchtender extragalaktischer Sterne untersuchen und sich ein Bild davon machen zu können, woraus denn der «Durchschnittsstern» besteht. Ein gemeinsames Ziel aller beteiligten Wissenschaftler formuliert *Bruce Margon* (Universität Kalifornien, Los Angeles) folgendermassen: «Wir können die Geburt junger Sterne sehen, aber niemals die Geburt junger Galaxien. Mit dem Teleskop jenseits der Erdatmosphäre hoffen wir, die Bildung neuer Galaxien beobachten und sogar Aussagen über das Alter der heute bekannten galaktischen Systeme machen zu können.»

Gigantische Pfeile als Tierfallen

Insgesamt 27 gigantische pfeilähnliche Zeichen altertümlicher Nomaden haben sowjetische Wissenschaftler am westlichen Ufer des Aralsees (Kasachstan) gefunden. Die dreissig Zentimeter hohen steinernen Streifen sind mehr als eineinhalb Kilometer lang und achthundert Meter breit. Das sich über etwa 50 Kilometer erstreckende System könnte dem Zeitungsbericht zufolge ein Überrest riesiger Tierfallen sein, die im fünften bis achten Jahrhundert von Nomaden auf dem Ustjurt-Plateau angelegt worden waren. In ihnen wurden Herden wilder Tiere, die auf der Futtersuche nach Süden zogen, zwischen den steinernen «Pfeilen» eine Beute der Jäger.

Die nach Süden zeigenden Zeichen waren zunächst von einem Flugzeug aus gesehen worden, das über das Ustjurt-Plateau flog. Anschliessend untersuchten Archäologen und Historiker den Fund.

Schutzanstrich für Aluminiumboote

(AD) Einen neuartigen Schutzanstrich für *Kleinboote*, insbesondere für die ausserordentlich schwer zu schützenden Boote aus Aluminium, entwickelte eine amerikanische Firma in New Jersey (Pettit Paint Company, Dept. CN, 36 Pine Street, Rockaway, New Jersey, 07866.) Die Anstrichmasse Alumaguard ist *frei von Kupfer*, das mit Aluminium reagieren und schliesslich das Material angreifen würde. Der Anstrich schützt sowohl gegen mechanische Beschädigungen wie z.B. Kratzer als auch gegen Muschel-, Algen- und Moosbesatz. Im Gegensatz zu anderen Präparaten behält er seine Schutzwirkung, wenn das Boot aus dem Wasser genommen wird, weil er an der Luft nicht oxidiert. Deshalb ist es auch nicht notwendig, das Boot vor dem Wiedereinsetzen im Frühjahr neu anzustreichen oder seine Oberfläche gründlich zu reinigen.