

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 72 (1954)
Heft: 18

Artikel: Atomkernspaltung und schweizerische Energieversorgung
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-61181>

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: 14.03.2025

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

Tabelle 1. Ergebnisse der ersten Versuchsreihe mit 1 und 3 Monate altem Beton (Attest Nr. 23290/1 vom 9. Oktober 1950)

Haftspannungen, bezogen auf die Haftoberfläche, in kg/cm² bei normalem Portlandzement mit einer Dosierung, bezogen auf den fertigen Beton, von 300 kg/m³ und einem Wasserzusatz von 7,8 % der Trockensubstanzen.

unverzinkt			verzinkt			
Gleitmass in mm	1 Monat 3 Proben	3 Monate 1 Probe	1 Monat 3 Proben		3 Monate 1 Probe	
I. Rundeisen \varnothing 20 mm, Haftlänge 20 cm						
0,01	30,2	26,3	40,2	33 % ¹⁾	38,2	45 % ¹⁾
0,10	35,6	31,4	45,6	28 %	42,2	34 %
Maximum	36,8	31,9	52,7	43 %	42,3	33 %
II. Gekerbter Stahldraht \varnothing 4 mm						
0,01	16,6	23,5	74,3	312 % ¹⁾	41,9	78 % ¹⁾
0,10	28,2	41,6	95,0	237 %	73,3	76 %
1,00	76,5	85,0	160,1	109 %	148,6	75 %
Maximum	102,6	102,2	174,3	70 %	161,2	58 %
Haftlänge in cm	4,1 — 4,3	4,4	4,15 — 4,45		3,8	

1) Erhöhung der Haftspannung der verzinkten gegenüber der unverzinkten Ausführung.

sei. Diese Annahme hat seit Jahren die Auftraggeber veranlasst, vorzuschreiben, dass bei Verankerungseisen, Zugstangen usw., die einbetoniert werden, die im Beton befindlichen Teile unverzinkt bleiben müssen. Derartige Vorschriften haben beim Verzinkungsprozess verschiedene, erschwerende Folgen. Es lag daher nahe, die wirkliche Veränderung der Haftfestigkeit zwischen rohem und verzinktem Eisen in Beton festzustellen. Die Resultate sind überraschend, denn es ergibt sich die Tatsache, dass die Haftfestigkeit von verzinktem

Eisen im Beton ganz wesentlich grösser ist als diejenige des rohen Eisens.

Die Eidgenössische Materialprüfungsanstalt in Zürich hat im Auftrag der Verzinkerei Pratteln AG. ausgedehnte Versuche über diese Zug-Haftfestigkeit durchgeführt. Aus den Untersuchungsberichten der EMPA (Atteste Nr. 23 290/1,2 vom 9. Oktober 1950 und 19. Juli 1951, Abt. Beton und Eisenbeton) können wir die auf den Tabellen 1 und 2 zusammengestellten Resultate bekanntgeben. Wesentlich für die Beurteilung des Haftvermögens von Stahleinlagen in Beton ist der Vergleich der Haftfestigkeitswerte bei einem Gleitmass von 0,01 und 0,10 mm.

Aus den Resultaten dieser Versuchsreihe können folgende Schlüsse gezogen werden:

a) Die zwischen Zement und Zink entstehenden chemischen Verbindungen erhöhen beträchtlich die Haftfestigkeit des verzinkten Eisens im Beton.

b) Diese Haftfestigkeit ist um so grösser, je kleiner die Durchmesser der Stahleinlagen sind. Dies lässt sich dadurch erklären, dass die absolute Wirkungstiefe der chemischen Verbindungen zwischen dem alkalisch wirkenden Zement und dem Zinküberzug gleich gross, also unabhängig vom Durchmesser der Stahleinlagen ist. Dadurch ergibt sich für kleine Durchmesser eine relativ stärkere Ausdehnung und Aufrauung der ursprünglich wirksamen Haftfläche als bei grossen Durchmessern.

c) *Einzubetonierende Eisenteile* dürfen ohne Bedenken *verzinkt* zur Anwendung kommen, weil ihre Zug- und Haftfestigkeit im Beton weit grösser ist als in rohem Zustand.

d) Es bleibt dem Urteil des Eisenbeton-Fachmannes vorbehalten, ob der Anwendung verzinkter Armierungseisen — auch vom wirtschaftlichen Standpunkt aus betrachtet — in der Praxis Bedeutung zukommt oder nicht.

Adresse des Verfassers: M. Brodbeck, Verzinkerei, Pratteln (Basel)

Atomkernspaltung und schweizerische Energieversorgung

DK 621.499.9

An der Generalversammlung des Schweizerischen Energie-Konsumenten-Verbandes vom 18. März 1954 im Kongresshaus in Zürich hielt Dipl. Ing. A. Winiger, Delegierter des Verwaltungsrates der Elektro-Watt AG., Zürich, einen Vortrag über die Bedeutung der Atomkernspaltung für die Energieversorgung der Zukunft. Diesem Vortrag, der bereits in der Tagespresse im Wortlaut wiedergegeben wurde, kommt insofern eine besondere Bedeutung zu, als sich in der Frage der Energieversorgung im allgemeinen und unseres Landes im besondern ein Wendepunkt abzuzeichnen scheint: Die Entwicklungen in den USA und in Europa auf dem Gebiete der Nutzbarmachung der bei der Atomkernspaltung freiwerdenden Energie sind heute soweit fortgeschritten, dass in absehbarer Zeit, d. h. in 15 bis 25 Jahren, mit der Möglichkeit der Erstellung eines Gross-Reaktors gerechnet werden darf, der in Verbindung mit einem thermischen Kraftwerk zur Gross-Energieerzeugung eingesetzt werden kann. Ueber das Verfahren selbst sowie über die grundsätzliche konstruktive Gestaltung eines solchen Werkes sind hier bereits einige Mitteilungen bekanntgegeben worden¹⁾, und es steht eine weitere Veröffentlichung unmittelbar in Aussicht. Wir beschränken uns daher hier auf die Darstellung der energiewirtschaftlichen Seite, insbesondere auf diejenige unseres Landes.

1. Brennstoffbeschaffung

Nach den heutigen Schätzungen der Geologen besteht rund der viermillionste Teil der erforschbaren Erdkruste aus Uran, während der Gehalt an Thorium rund dreimal höher geschätzt wird. Vom Standpunkt der Atomenergie aus betrachtet wären demnach in einer 5 km tiefen Erdschicht nahezu 45.10¹² t direkt oder indirekt spaltbare Materie vorhanden. Uran und Thorium sind somit keineswegs seltene Metalle; sie sind so reichlich vorhanden wie Zink, Blei und Zinn. Während aber diese Metalle in verhältnismässig hochkonzentrierter Form in gut trennbaren Erzen vorkommen, sind Uran und Thorium sehr stark zerstreut, und abbauwürdige Konzentrationen sind verhältnismässig selten.

1) SBZ 1952, Nr. 2, S. 91.

Die Rohmaterialabteilung der Atomenergiekommission der Vereinigten Staaten von Amerika schätzte 1951 die abbauwürdigen Weltvorkommen auf nur 25 Mio t Uran und 1 Mio t Thorium. Das würde bei vollständiger Ausnutzung einem Energieinhalt entsprechen, der ungefähr 22 mal grösser wäre als der Energieinhalt der heute bekannten Reserven an fossilen Brennstoffen. Es besteht aber auf Grund der in verschiedenen Ländern gemachten Erzneufunde die berechtigte Hoffnung, dass diese Schätzung viel zu tief gegriffen ist. Nimmt man als Kriterium für die Abbauwürdigkeit eines Erz-lagers einen Urangehalt von 0,1 % an, das heisst 1 kg metallisches Uran pro t Erz, so dürften allein die bekannten Erzlagerstätten Kanadas heute schon gegen 10 Mio t Uran enthalten. Wird das Uran als Nebenprodukt anderer Minenbetriebe gewonnen, so können noch Konzentrationen bis zu 0,01 % ausbeutbar sein.

Die vier wichtigsten, seit Jahren bekannten Uranerz-lagerstätten liegen im Belgischen Kongo mit Vorkommen von 5 bis 50 % Urangehalt, im Gebiet des Grossen Bärensees in Kanada mit einem Urangehalt von 1 %, im Coloradoplateau von Nordamerika mit Erzen von nur 0,2 bis 1 % Gehalt und schliesslich in Europa im Erzgebirge mit Erzen von 0,2 bis 2 % Urangehalt. In den letzten Jahren sind aber die Fundstätten sehr beträchtlich erweitert worden; so zieht sich zum Beispiel in Kanada eine ganze Kette von neuen Erz-lagerstätten vom Grossen Bärensee längs des Randes des Präkambrischen Schildes bis in die Gegend von Montreal. Auf allen Kontinenten werden ständig neue Fundstätten entdeckt, und es ist anzunehmen, dass auch Russland im Ural und in Sibirien über bedeutende Lager verfügt. Als äusserste Grenze der Abbauwürdigkeit gilt unter den heutigen Verhältnissen ein Gehalt des Uranerzes, der erlaubt, unter Berücksichtigung aller Kostenfaktoren Barrenmetall zu einem Preis von rd. 1000 Fr./kg herzustellen.

Die Verhüttung und Raffination des Uranerzes ist ein sehr langwieriger und teurer Prozess, da ausserordentliche Anforderungen an die Reinheit des Metalls gestellt werden

müssen. Beispielsweise darf in einer Tonne Uran höchstens 1 g des neutronenabsorbierenden Bors vorhanden sein, wenn es für Reaktoren verwendet werden soll. Das in Barren erhaltene Metall wird schliesslich in Stäbe umgeschmolzen, die durch einen Aluminiummantel geschützt werden. Allein die für das Funktionieren des Reaktors sehr wichtige Umhüllungsarbeit umfasst mehr als 50 verschiedene Operationen. Die Herstellung des Urans vom erforderlichen ausserordentlich hohen Reinheitsgrad, die Trennung des natürlich spaltbaren Isotops 235 und die Wiederaufbereitung des in den Reaktoren anfallenden Gemisches aus Brennstoffen und Spaltprodukten sind heute noch sehr komplizierte und kostspielige Verfahren. Man hofft, sie in absehbarer Zeit vereinfachen und verbilligen zu können.

Die Verwendung von Thorium befindet sich noch im Anfangszustand. Die Vorräte an abbauwürdigen Erzen scheinen geringer zu sein als beim Uran wegen der viel grösseren Zersetzung dieses Elementes.

2. Bisherige Energieträger

Die Energieversorgung der Welt wird heute sozusagen ausschliesslich aus fossilen Brennstoffen, im besondern aus Kohle, Oel und Naturgas, gedeckt. Die ausbeutbaren Reserven sind beschränkt. Sie müssen überdies in zunehmendem Masse der synthetischen Erzeugung von Kunststoffen zur Verfügung gestellt werden. Die Weltreserven an Kohle sind noch verhältnismässig bedeutend. Ihre Förderung bereitet aber zunehmende Schwierigkeiten und verursacht stark steigende Kosten. So stellten sich z. B. bei der Detroit Edison Company, die ihre gesamte Energie thermisch erzeugt, die mittleren Kohlenkosten in den Jahren 1948 bis 1951 um 40 % höher als für den Zeitabschnitt von 1930 bis 1933. Hinzu kommen die Schwierigkeiten mit den Gewerkschaften infolge ständiger Streikdrohungen, die die Elektrizitäts-Gesellschaften zwingen, grosse Reserven an Brennstoffen auf Lager zu halten, wodurch deren Preis weiter erhöht wird. In diesem Zusammenhang ist die starke Steigerung des Abbaus von Erdöl und Naturgas bemerkenswert. Innerhalb 32 Jahren hat der Kohlenabbau insgesamt um 30 % zugenommen, während im Jahre 1952 525 % mehr Erdöl und 1120 % mehr Naturgas erzeugt wurden als 1920. Es besteht also eine ausgesprochene Tendenz, gerade die am raschesten erschöpfbaren fossilen Energiequellen in steigendem Masse dem Konsum zuzuführen.

Auf Grund der heute zur Verfügung stehenden Schätzungen der Weltenergievorräte, die allerdings mit der nötigen Vorsicht zu beurteilen sind, aber dennoch ein grössenordnungsmässig zutreffendes Bild vermitteln, wären bei Zugrundelegung der Produktion des Jahres 1952 die wirtschaftlich als ausbeutbar geschätzten Vorräte an Erdöl schon in 140 Jahren, diejenigen an Erdgas in 60 Jahren erschöpft. Wenn auch die Neuentdeckungen bisher mit dem Verbrauch Schritt gehalten haben, so geht aus diesen Feststellungen doch hervor, dass sich eine Schonung dieser ausserordentlich wichtigen Grundstoffe geradezu aufdrängt. Leider spielen die aus Wasserkraften gewinnbaren Energiemengen im Verhältnis zum Energiebedarf der Welt nur eine ganz untergeordnete Rolle. Ähnlich verhält es sich mit dem Holz, das ausserdem in zunehmendem Masse als Energiequelle ausscheidet, da es als Rohstoff für die Papier- und die chemischen Industrien eine viel wichtigere Funktion zu erfüllen hat. Bei dieser Lage auf dem Rohenergiemarkt ist es verständlich, dass gerade die mit Energie-Quellen reichesegneten Länder wie USA, Kanada und andere mit grosser Energie dazu drängen, die Erschliessung der Atomenergie für friedliche Zwecke zu fördern.

3. Gesteungskosten für schweizerische Verhältnisse

In der Schweiz sind Studien durchgeführt worden, um die Gesteungskosten für elektrische Energie bei Verwendung von Kohle bzw. Uran als Rohenergieträger zu ermitteln. Für diesen Vergleich wählte man ein modernes Grosskraftwerk, das mit Kohle betrieben und in Basel aufgestellt würde. Bei einer installierten Leistung von 300 000 kW in drei Einheiten, die mit einem Dampfdruck von 125 bis 130 at und einer Dampftemperatur von 525 bis 530 ° mit Zwischenüberhitzung arbeiten, ergeben sich bei einem Wärmeverbrauch von 2400 kcal/kWh Anlagekosten für den Dampferzeugungsteil von 96 Mio Fr. und für den elektrischen Teil von 99 Mio Fr., insgesamt also von 195 Mio Fr. Die Kosten für Lothringer Saarkohle mit einem unteren Heizwert von 7000 kcal/kg betragen heute

franko Wagen Basel 74 Fr./t. Rechnet man für die Betriebsdauer der Bestlast von 240 000 kW mit dem sehr günstigen Wert von 7000 h und setzt man die festen Betriebskosten zu 10 % des investierten Kapitals und die Kosten für Unterhalt und Betriebsmaterial zu 1 %, so ergeben sich für den Betrieb der Dampferzeugungsanlage Jahreskosten von 55 Mio Fr. oder 3,3 Rp./kWh ab Schieber der Dampfturbine. Von diesen Kosten entfallen 43,4 Mio Fr. oder rund 80 % allein auf den Brennstoff. Fügt man zu den Dampfkosten noch den der elektrischen Ausrüstung entsprechenden Anteil hinzu, so steigen die Gesteungskosten der Energie ab Generatorklemmen auf rund 4 Rp./kWh. Dieser Preis bezieht sich auf Grundlast-Energie, deren Marktwert geringer ist als derjenige von Speicher-Energie.

Unter der Annahme, dass es gelingt, einen Gross-Breeder-Reaktor zu bauen, bei dem die Brennstoffkosten praktisch gleich Null sind, so dürfte er bei Zugrundelegung einer Kapitalisierungsbasis von 10 % rund sechsmal mehr kosten als die mit Kohle betriebene Dampfanlage, d. h. annähernd 1800 Fr./kW. Heute wird in den Vereinigten Staaten aber ein Aufwand von etwas über 900 Fr./kW für einen Breeder-Reaktor für möglich gehalten. Die Voraussetzungen für ein Atomkraftwerk mit Dampferzeugung liegen demnach bei unsern mehr als doppelt so hohen Kohlenpreisen wie in Amerika entsprechend günstiger, darf doch eine Reaktoranlage in Basel fast das Sechsfache einer modernen Dampferzeugungsanlage gleicher Leistung kosten, gegenüber nur rund dreimal soviel in Detroit. Die bei diesem Vergleich nicht berücksichtigten Betriebs- und Unterhaltskosten spielen im Vergleich zu der Einsparung an Brennstoffkosten eine untergeordnete Rolle.

Das Interesse der Schweiz an der neuen Energiequelle liegt aber noch auf einem andern Gebiet. Ungefähr 70 % unseres gesamten Energiebedarfs, der zum überwiegenden Teil der Erzeugung von Wärme dient, muss heute aus dem Ausland eingeführt werden und ist mit hohen Frachtspeisen belastet. Für die unserer Berechnung zugrunde gelegte Saarkohle beispielsweise stellen sich die Transportspeisen bis Zürich fast ebenso hoch wie der Preis der Kohle ab Zeche. Wenn es gelänge, unsere zukünftigen Atomkraftwerke zum mindesten teilweise zur Wärmeversorgung heranzuziehen, so würden sich ganz neue Möglichkeiten eröffnen. Dazu müssten aber die Reaktoren so sicher gebaut werden können, dass keine Gefährdung bewohnter Gebiete besteht und sie ohne Bedenken in Städten und Industrie-Zentren aufgestellt werden können.

Wie bereits vor kurzem hier²⁾ ausgeführt worden ist, steht uns nur noch eine recht beschränkte Zahl von Wasserkraften, die wirtschaftlich genützt werden können, zur Verfügung, und es ist mit einem Vollausbau dieser Kräfte innerhalb 25 bis 35 Jahren zu rechnen. In dieser Zeit dürften die Entwicklungen auf dem Gebiete der Atomkernspaltung soweit gediehen sein, dass an den Bau eines Atomkraftwerkes in der Schweiz gedacht werden kann. Es besteht daher auch für uns das allergrösste Interesse, die nationale Entwicklung zu fördern und die führende Stellung, die unsere Industrie auf dem Gebiete der Energieerzeugung inne hat, aufrecht zu erhalten. Aus dieser Erkenntnis heraus haben die Firmen Brown Boveri, Sulzer und Escher Wyss eine Arbeitsgemeinschaft gebildet, die sich zum Ziel gesetzt hat, einen Versuchsreaktor zu bauen und zu betreiben.

Der Bau eines Grossreaktors, der mit der nötigen Betriebssicherheit für die Energieerzeugung eingesetzt werden kann, stellt noch zahlreiche Probleme. Wie gross die Schwierigkeiten zu deren Lösung eingeschätzt werden, geht schon daraus hervor, dass weder die Vereinigten Staaten von Amerika noch England es wagen, beim ersten Kernreaktor für industrielle Zwecke das Breeder-Prinzip zur Anwendung zu bringen. So wird das in Windscale, England, aufzustellende Versuchsatomkraftwerk von 40 000 kW Generatorleistung den klassischen Uran-Graphit-Reaktor erhalten. Die Beschickung erfolgt mit natürlichem oder leicht mit U 235 angereichertem Uran. Als Kühlmittel dient Kohlensäure. Der mit Graphit moderierte Reaktor wird neben Energie etwas Plutonium erzeugen und ist nach der englischen Terminologie als Energiekonverter bezeichnet. Da dieser Reaktortyp als «inherent safe» gilt, wurde es gewagt, das Atomkraftwerk in einer besiedelten Gegend aufzustellen.

In Amerika hat die Atomenergiekommission der Westinghouse Electric Company einen «Einzweck-Reaktor» in Auf-

²⁾ SBZ 1954, Nr. 14, S. 185.

trag gegeben, der dazu bestimmt ist, das erste Atomkraftwerk mit einer Leistung von 60 000 eventuell 75 000 kW zu betreiben. Es soll in der Nähe einer der grossen Isotopentrennanlagen bei Paducah (Kentucky) oder Portsmouth (Ohio) erstellt werden.

Wie der Tagespresse zu entnehmen ist, hat die Duquesne Light Company in Pittsburg den Bau des ersten Atomkraftwerkes beschlossen, das seine Energie in das öffentliche Verteilungsnetz dieser privaten Elektrizitätsgesellschaft abzugeben hätte. Das die Stadt Pittsburg mit Energie versorgende Unternehmen soll das neue Kraftwerk auf eigene Kosten bauen und betreiben und ausserdem einen Beitrag von 5 Millionen \$ an die Entwicklungskosten des Reaktors leisten. Es wird nicht damit gerechnet, dass der Gestehungspreis der Energie konkurrenzfähig sei mit demjenigen eines modernen Dampfkraftwerkes mit Kohlenfeuerung.

Beim britischen wie bei den amerikanischen Atomkraftwerken wird mit einer Bauzeit von 3 bis 4 Jahren gerechnet. Es handelt sich um ausgesprochene Pionieranlagen, bei deren Auslegung die Wirtschaftlichkeit eine sekundäre Rolle spielt.

Der Ausbau der uns noch verbleibenden nutzungswürdigen Wasserkräfte dürfte durch den zukünftigen Bau von Kernreaktoren kaum beeinflusst werden. Wir benötigen die Zeit, die dieser Ausbau beanspruchen wird, für die Lösung der Probleme, die der Bau eines Atomkraftwerkes stellt. Wir wollen dankbar sein, wenn wir dannzumal das nötige Uran für die Herstellung eines Reaktors erhalten und wenn uns die damit erzeugte elektrische Energie nicht teurer zu stehen kommt, als die mit unseren teuersten hydraulischen Kraftwerken erzeugte Energie. Höchstens für den Fall, dass die Konzessionsbehörden der Erteilung von Nutzungsrechten zu grosse Schwierigkeiten in den Weg legen oder die Konzessionsbedingungen in unverünftiger Weise verschärfen sollten, könnte die Atomenergie einen Ausweg bieten. Es ist zu hoffen, dass der nüchterne Wirklichkeitssinn des Schweizer diese Gefahr bannen wird. Jedenfalls können wir uns den Luxus nicht leisten, unsere Wasserkräfte nicht bis zur äussersten wirtschaftlich noch tragbaren Grenze auszunützen. Es wäre sinnlos, von einer Konkurrenzierung der Wasserkräfte durch Atomenergie zu sprechen, solange uns noch die grössten Schwierigkeiten bereitet werden, um einige Tonnen Uran und schweres Wasser für unseren Versuchsreaktor zu erhalten.

MITTEILUNGEN

Internat. Burgenforschungs-Institut (IBI). Am 27. März endete in Marrakech der vom Institut veranstaltete V. Internationale Castellologische Kongress. Die akademische Sitzung war am 17. März im repräsentativen Kuppelsaal des Institut des Hautes Etudes Marocaines in Rabat durch Minister Georges Hutin, Generalsekretär des frz. Protektorates, eröffnet worden. Nach dem Rücktritt des bisherigen Präsidenten des IBI, Landammann Dr. Ad. Roemer, St. Gallen hat der Vizepräsident des Institutes, Herr Pelgrims de Bigard, Präsident der Kgl. Belgischen Kommission für Kunstdenkmäler, das Präsidium ad interim übernommen. Der bisherige wissenschaftliche Leiter, Graf v. Caboga, Rapperswil, wurde zum alleinvertretungsberechtigten Direktor des IBI bestellt. Präsident Pelgrims de Bigard gab die Stiftung eines internationalen Preises von sfrs. 25 000.— für die beste Restaurierung eines Baudenkmals bekannt. Der alle fünf Jahre zur Verteilung gelangende Preis ist zum ersten Mal für 1955 ausgeschrieben (das IBI, Burg Rapperswil SG, erteilt alle gewünschten Auskünfte). — Hauptgegenstand der Verhandlungen bildete die Frage eines wirksamen Denkmalschutzes in Krieg und Frieden, die Zusammenarbeit des Institutes mit der UNESCO in dieser Frage, und Probleme der Konservierungstechnik. Hauptzweck des Kongresses war jedoch das Studium des mittelalterlichen Wehrbaues in Marokko. Eine zehntägige Studienfahrt führte die Teilnehmer der Küste entlang über Mazagan, Safi, Mogador und Agadir nach Taroudant, wo u. a. S. E. der Pascha die Kongressisten in seinem südlich der Stadt gelegenen Schloss empfing. Nach Besichtigung verschiedener Kasbas (Burgen) im äussersten Süden des Landes und der Stadtpalais und Befestigungen von Marrakech erlebten die Teilnehmer auf der von vier gewaltigen Türmen flankierten und von einer 17 m hohen Ringmauer umgebenen Kasba des Kaid Souktani noch das Beispiel einer mittelalterlichen Burg in Funktion. Der Kaid, Familienchef eines uralten ber-

berischen Adelsgeschlechtes, regiert von seiner Burg aus noch heute ein Gebiet von 50 km Länge und 32 km Breite. Er ist zugleich Oberhaupt der Verwaltung und oberster Gerichtsherr, besitzt eine grössere Anzahl von «Lehensrittern», die ebenfalls in Burgen wohnen, und untersteht nur dem Sultan unmittelbar; er nimmt somit praktisch noch heute die Stellung eines mittelalterlichen europäischen Dynasten ein.

Transportflaschen für Gase. Für die Lagerung und den Transport permanenter und verflüssigter Gase ist in der Schweiz die im Juli 1953 teilweise abgeänderte «Verordnung über die Prüfung der Gefässe für die Beförderung von verdichteten, verflüssigten und unter Druck gelösten Gasen und von brennbaren oder giftigen Stoffen» vom 30. Sept. 1949 in Kraft. Verstösse gegen die dort enthaltenen Vorschriften können zu Ueberbeanspruchungen der Gefässe, in besonders ungünstigen Fällen zu deren Explosion führen. Um das Verständnis für die Gefahren zu wecken, die mit dem Umgang mit solchen Gefässen verbunden sind, orientiert Dr. A. Bukowiecki, EMPA, Zürich, im «Monatsbulletin des Schweiz. Vereins von Gas- und Wasserfachmännern» vom Januar 1954 über die in gefüllten Gasgefässen allgemein herrschenden Volumen- und Druckverhältnisse. Dabei werden drei Gruppen von Gasen unterschieden, nämlich 1. permanente Gase, deren kritische Temperatur unter -20°C liegt, 2. Gase mit kritischen Temperaturen zwischen -20 und 50°C , die sich je nach der Fülltemperatur verflüssigen lassen oder nicht, 3. verflüssigte Gase mit kritischen Temperaturen oberhalb $+50^{\circ}\text{C}$. Der Verfasser zeigt das Verhalten jeder Gruppe einzeln und gibt Anhaltspunkte zur Beurteilung der Ueberfüllgefahr.

Die Internationale Föderation für Landschaftsgestaltung (IFLA) führt vom 8. bis 12. Juni in Wien einen Kongress durch. Es werden folgende Themen behandelt: 1. Die Landschaftsplanung in der Umgebung von Eisenbahnen, Strassen und Wasserbauten. Richtlinien für die Erhaltung ländlicher Schönheit. 2. Die Planung moderner Siedlungen, Parks, Spiel- und Erholungsanlagen. 3. Die berufliche Stellung des Landschaftsarchitekten. Es sprechen Vertreter der angeschlossenen Verbände aus England, Frankreich, Holland, Belgien, Deutschland, Oesterreich, Schweiz, Schweden, Dänemark, Spanien, Portugal, Polen, Jugoslawien, Sowjetrussland, U. S. A., Canada, Japan. Nähere Angaben erteilen: Das Kongresssekretariat, Dr. H. Goja, Schloss Schönbrunn, Haupteingang Kapellenstiege, Wien, sowie der Präsident W. Leder, Krähbühlstrasse 114, Zürich 44.

Schwingungstagung in Darmstadt. Der VDI-Fachausschuss für Schwingungstechnik veranstaltet unter Leitung von Prof. Dr.-Ing. E. Lübcke, Berlin-Siemensstadt, vom 1. bis 3. Juli 1954 in Darmstadt eine Tagung, auf der führende in- und ausländische Wissenschaftler und Praktiker über folgende Gebiete sprechen werden: Messgeräte für mechanische Schwingungen, Theorie der Schwingungen, Schwingungsanwendungen, Schwingungsbeseitigung, Einwirkung von Schwingungen auf den Menschen und auf Materie, Schwingungen auf Fahrzeugen. Auskunft erteilt der Verein Deutscher Ingenieure, Abt. CO, Düsseldorf, Prinz-Georg-Str. 77/79, Tel. 43 351.

Die Volkshochschule Zürich führt einen Kurs durch über «Kraftwerkbau und Heimatschutz». Die Referenten sind Prof. Dr. Bruno Bauer, ETH, am 7., 14. und 21. Mai, und Prof. Dr. Hans Hofmann, ETH, am 28. Mai und 4. Juni, jeweils am Freitag, 20.30 bis 21.15 h. Prof. Hofmann wird besonders das von ihm neuartig gestaltete Kraftwerk Birsfelden behandeln. Kursgeld Fr. 5.— inkl. Einschreibegebühr. Einschreibungen im Sekretariat der Volkshochschule, Münsterhof 20, Meise. Der Hörsaal wird im Tagblatt vom 3. Mai bekanntgegeben.

Doppelstöckige Reisezugwagen. Der Kampf um die Erhaltung der Wettbewerbsfähigkeit veranlasste verschiedene Bahnverwaltungen in Grossbritannien, USA und Deutschland zur Wiedereinführung zweistöckiger Personenwagen, durch die das verfügbare Lichtraumprofil möglichst gut ausgenützt werden soll. R. Kuckuck beschreibt in «Z. VDI.» vom 11. Januar 1954 die sich dabei ergebenden Probleme und zeigt in Wort und Bild einige ausgeführte Doppelstock-Wagen.

Bestimmung des wirtschaftlichen Rohrdurchmessers in Fernheiznetzen. Immer mehr stellt sich bei technischen Anlagen die Frage nach der Wirtschaftlichkeit, d. h. jene nach den geringsten Jahreskosten. Wie man zu deren Beantwortung