Zeitschrift: Wasser- und Energiewirtschaft = Cours d'eau et énergie
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 50 (1958)
Heft: 5-7

Artikel: XI. Teiltagung der Weltkraftkonferenz, Belgrad 1957
Autor: Töndury, G.A.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-921901

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: 24.07.2025

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

XI. Teiltagung der Weltkraftkonferenz, Belgrad 1957

G. A. Töndury, dipl. Ing., Zürich/Wettingen

A. Einleitung

Über die allgemeine Organisation der Weltkraftkonferenz (WPC) und die in den fünf Plenarkonferenzen (London 1924, Berlin 1930, Washington 1936, London 1950, Wien 1956) und zehn Teiltagungen zur Behandlung gelangten Spezialgebiete haben wir, namentlich über die letzte Plenarkonferenz, eingehend in unserer Zeitschrift berichtet. (Mai/Juni-Heft 1956, Januar-Heft 1957). Die Volltagungen finden üblicherweise alle sechs Jahre statt, Teiltagungen jeweils alle zwei Jahre. Ausnahmsweise haben sich aber nun die Tagungen gehäuft, indem nach der Volltagung Wien 1956 bereits vom 5. bis 11. Juni 1957 eine Teiltagung in Jugoslawien (Belgrad) stattfand und vom 7. bis 11. September 1958 eine weitere Teiltagung in Kanada (Montreal) zur Durchführung gelangen wird. In den nächsten Jahren sind folgende Tagungen der WPC vorgesehen:

1960 Teiltagung in Spanien (Madrid),
1962 Volltagung in Australien,
1964 Teiltagung in der Schweiz.

Das Jugoslawische Nationalkomitee der WPC (Präsident: dipl. Ing. *Čedomil Miličević*, Generaldirektor der Jugoslawischen Bundeselektrizitätswirtschaft; Generalsekretär: dipl. Ing. Dr. *Stjepan Han*, Direktor des Bundesinstituts für Produktivität) hatte im Einvernehmen mit dem Internationalen Exekutivrat der Weltkraftkonferenz (Präsident: Sir *Vincent de Ferranti*, M. C., Großbritannien; Generalsekretär: *C. H. Gray*, Großbritannien) zum Leitmotiv der Tagung folgendes Thema gewählt:

«Die Energie als Faktor in der Entwicklung wirtschaftlich unterentwickelter Länder»

Die Tagung stand unter dem Vorsitz von Generaldirektor dipl. Ing. Dr. *Franz Holzinger*, Wien.

B. Verlauf der Konferenz

An der Belgrader Tagung vom 5. bis 11. Juni 1957 nahmen

398 ausländische Kongressisten und
93 Begleitpersonen, somit

491 Ausländer teil, und zwar Vertreter aus 46 Ländern der ganzen Welt und aus 14 internationalen Organisationen. Dazu beteiligten sich
375 jugoslawische Fachleute an der Konferenz, somit gesamthaft

866 Personen. Darüber hinaus wurden 340 Tageskarten für Beobachter, insbesondere für die stark vertretene in- und ausländische Presse mit 58 bzw. 50 Berichterstattern ausgegeben.

Die stärksten Ausländer-Kontingente stellten: Großbritannien (68 Kongressisten), Frankreich (53), West- und Ostdeutschland (47), Tschechoslowakei (35), Sowjetunion (27), Ungarn (25), Italien (20) usw. Die Schweiz war nur mit vier Kongressisten, leider also sehr schwach, vertreten; auffallend und besonders im Hinblick auf das wichtige Thema unverständlich war die Tatsache, daß die schweizerische Industrie überhaupt nicht vertreten war.

Der Sinn der Konferenz lag mehr auf der sozialwirtschaftlich-politischen, als auf der abstrakt wissenschaftlich-technischen Ebene, war aber vielleicht gerade deshalb interessanter und lebendiger als andere ähnliche Tagungen und verdiente bestimmt ein starkes und waches Interesse.

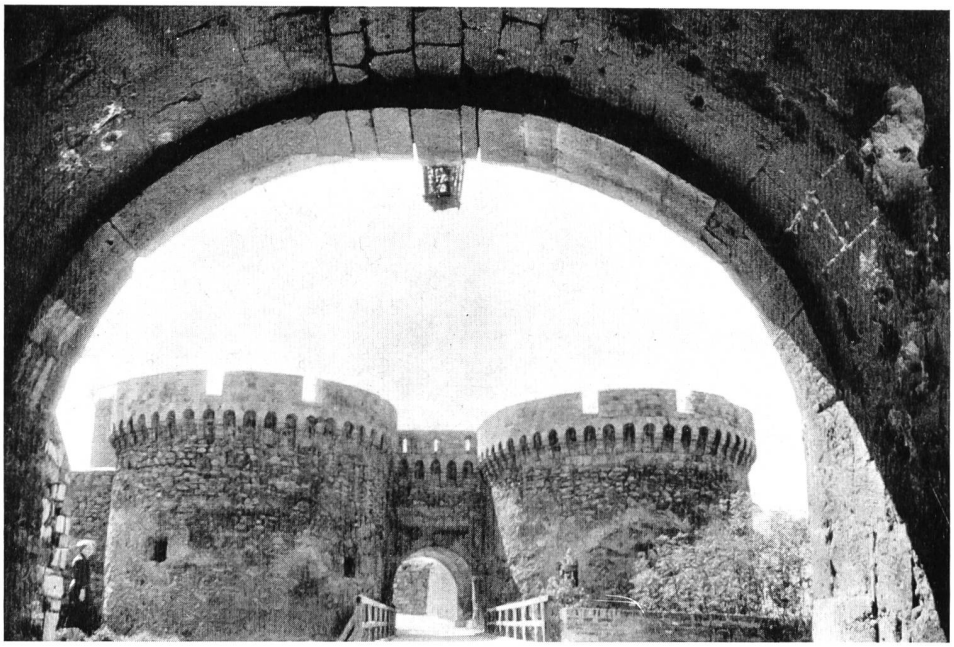

Bild 1
Ein Tor zur Zitadelle der alten türkischen Festung Kalemegdan, dem früheren Schutzschild und heutigen Sinnbild der Stadt Belgrad.

Bild 2
Der Marx-Engels-Platz im neuen Zentrum der jugoslawischen Hauptstadt; im Hintergrund das neue Gewerkschaftshaus, in dessen rechtem Flügel die Sitzungen der Weltkraftkonferenz stattfanden.

Konferenzsprachen waren Englisch, Französisch, Deutsch und Russisch; viele Berichterstatter und Diskussionsredner aus Jugoslawien, Skandinavien und den Oststaaten bedienten sich der deutschen Sprache.

Kongreß-Eröffnung am Mittwoch, 5. Juni 1957

Die offizielle Eröffnung dieser Weltkraftkonferenz, die unter dem Patronat von *Edvard Kardelj*, erstem Vizepräsidenten des Bundesvollzugsausschusses der Föderativen Volksrepublik Jugoslawien, stand, und sämtliche technischen Sitzungen wurden in dem zwei Tage zuvor fertiggestellten, geschmackvollen, neuen Haus der Jugoslawischen Gewerkschaft im neugeschaffenen Zentrum der jugoslawischen Hauptstadt durchgeführt. Die Eröffnungsrede hielt dipl. Ing. *Č. Miličević*, Präsident des Jugoslawischen Nationalkomitees der Weltkraftkonferenz, der den zahlreichen, aus aller Welt erschienenen Kongreßteilnehmern den Willkommensgruß des Jugoslawischen Nationalkomitees, des Organisators dieser Veranstaltung, entbot. Seinen interessanten Ausführungen sei auszugsweise folgendes entnommen:

«Die doppelte Aufgabe, die Wissenschaft und Technik zu fördern, d. h. zu den weiteren Möglichkeiten der Benutzung und Anwendung der Energie beizutragen sowie darauf hinzuweisen, wie die wissenschaftlichen und technischen Erfindungen durch internationale Zusammenarbeit zur Förderung unterentwickelter Länder, demnach des größten Teiles der menschlichen Gesellschaft, ausgenützt werden sollen, ist meiner Auffassung nach der grundsätzliche Zweck dieser hohen Versammlung. Damit trägt die Weltkraftkonferenz bedeutend zu den allgemeinen Bemühungen auch anderer internationaler Organisationen — insbesondere der Organe und Institutionen der Vereinten Nationen — bei, den ungenügend entwickelten Ländern schneller und erfolgreicher dazu zu verhelfen, den Weg rascher Entwicklung ihrer Volkswirtschaft anzutreten.»

Nach dem Hinweis auf den stets steigenden Energiebedarf in allen Ländern und auf die begrenzten Quellen der bisher genutzten klassischen Energieträger äußerte sich Präsident Miličević eingehender über die große und historische Bedeutung der Kernenergie, die nicht nur eine praktisch unerschöpfliche Energiequelle darstelle, sondern auch Möglichkeiten für eine bedeutend rationellere Nutzung der bestehenden Energieträger für bestimmte Zwecke biete. Besonders wertvolle Perspektiven eröffne die Anwendung der Kernenergie für solche Länder, in denen Mangel an Rohenergie herrscht, mit den damit sich ergebenden Schwierigkeiten, in genügendem Maße unter wirtschaftlichen Bedingungen ihre Naturschätze auszunützen, und für solche Gebiete, die kein genügend entwickeltes Verkehrswesen haben, da die Transportspesen für den Rohstoff der Kernenergie nur einen Bruchteil der Beförderungskosten darstellen, die für den Transport klassischer Brennstoffe nötig wären. Trotzdem sei heute immer noch die Auffassung verbreitet, daß für die Kernenergie in unterentwickelten Ländern keine günstigen Anwendungsmöglichkeiten bestehen. Diese Auffassung beruhe auf der Tatsache, daß unter den derzeitigen technologischen Bedingungen kleinere Reaktoren noch nicht genügend vervollkommnet und zudem unwirtschaftlich seien. Wörtlich fuhr er fort:

«Das ganze Problem macht es daher notwendig, die Forschungen in den verschiedenen wissenschaftlichen Zentren auf die Frage der Errichtung kleiner Kernkraftwerke zu richten. Diese kleinen Zentralen bis zu 10 MVA, die serienweise billig erstellt werden könnten, sollten diejenigen Wärmekraftwerke auf Öl- und Kohlebasis ergänzen, die in unterentwickelten Ländern, hauptsächlich in Städten und Häfen, die einzig praktische Energiequelle bilden. Zweifellos sind daher alle Länder, die entwickelten wie die unentwickelten, auf die eine oder andere Weise an der Entwicklung der Kernenergie interessiert. Ja selbst diejenigen Länder, die noch bedeutende unausgenützte Wasserreichtümer haben — wie z. B. Jugoslawien — widmen der Kernforschung und der komplexen Ausnutzung der Isotopen größte Aufmerksamkeit. Natürlich soll dies nicht heißen, daß diese Länder in ihren Anstrengungen zur Entwicklung der Wasserkräfte nachlassen sollten, die wahrscheinlich noch lange Zeit die maßgebendste Energiequelle sein wird. Umso größer ist die Bedeutung internationaler Zusammenarbeit für die Förderung der Energiewirtschaft jeder Art, besonders für wenig entwickelte Länder, die zusammen den größten Teil der Menschheit bilden. An diese internationale Aktion beizutragen, ist eine der wichtigsten Aufgaben.

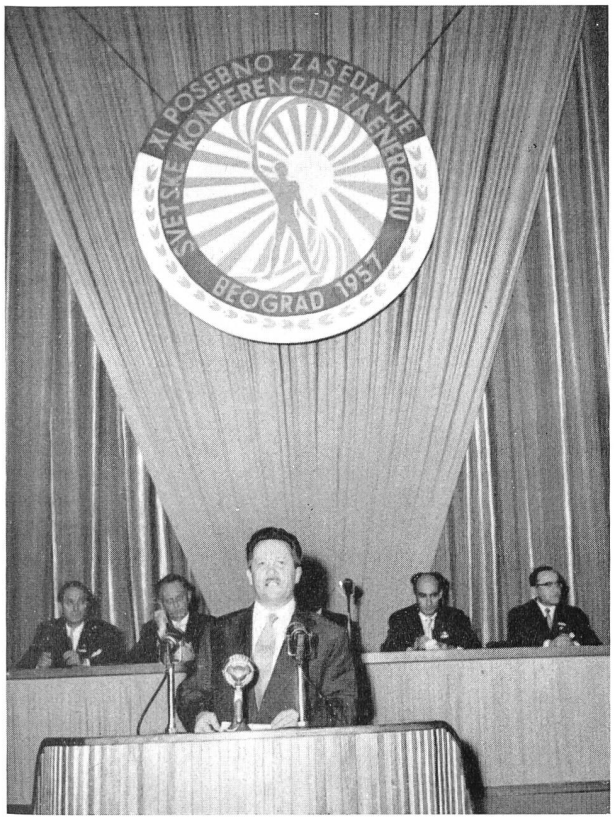

Bild 3 Eduard Kardelj, erster Vizepräsident der Föderativen Volksrepublik Jugoslawien, unter dessen Patronat die Konferenz stand, entbietet anläßlich der Eröffnungssitzung der Weltkraftkonferenz die Grüße der Regierung und des Landes.

Deswegen erwarten wir, daß die Energieprobleme der unterentwickelten Staaten nicht nur von der technischen, sondern auch von der wirtschaftlichen Seite beurteilt werden.»

Edvard Kardelj, I. Vizepräsident Jugoslawiens, entbot den Willkommensgruß der Regierung und des Gastlandes und machte in seinen Ausführungen insbesondere darauf aufmerksam, daß man seit dem Zweiten Weltkrieg dem Problem der wirtschaftlichen Förderung unterentwickelter Länder eine immer größere Bedeutung beimesse und daß dies nicht allein dem wachsenden internationalen Verantwortungsbewußtsein zuzuschreiben sei, sondern ebensosehr der immer gründlicheren Erkenntnis, daß nicht nur das geschichtliche Los eines Volkes, sondern auch die Bedürfnisse des täglichen Lebens und des technischen Fortschritts eine immer engere Verflechtung bedingen. Daraus erwachse der ganzen Menschheit die Notwendigkeit, Differenzen zwischen einzelnen Staaten und Gegensätze zwischen entwickelten und rückständigen Ländern durch gemeinsame Anstrengungen zu lösen. Es sei unbestritten, daß dabei die energiewirtschaftlichen Probleme eine Rolle allerersten Ranges spielen. Der Staatsmann schloß seine Ausführungen mit der Versicherung, daß das jugoslawische Volk die Arbeiten und Ziele dieser Konferenz mit großer Aufmerksamkeit verfolgen werde.

Es folgten kurze Begrüßungsansprachen des Konferenzvorsitzenden Dr. *Franz Holzinger* und von Vertretern verschiedener Länder. Ing. Holzinger machte darauf aufmerksam, daß diese Tagung in einem Lande mit einer alten Kultur abgehalten werde, das jetzt beabsichtige, zusammen mit Rumänien, an der Donau am Eisernen Tor das größte zwischenstaatliche Grenzkraftwerk der Welt zu bauen. Den Ausführungen von Dr.-Ing. e. h. *Heinrich Kost*, Präsident des Deutschen Nationalkomitees, sei folgendes entnommen:

«Wieder hat sich die ‚große Familie' der Weltkraftkonferenz versammelt, und wie in einer guten Familie sollen die Überlegungen dieser Tagung der Frage gelten, wie man den wirtschaftlich schwachen, noch wenig entwickelten Gliedern helfen kann. Indem jedes der großen Industrieländer seine Erfahrungen und seine Möglichkeiten einer wirtschaftlichen Hilfeleistung für die wenig erschlossenen Länder aufzeigt, wird als Ergebnis dieser Tagung ein beträchtlicher Erfahrungsschatz zusammengetragen, aus dem jeder schöpfen kann, der sich diese Möglichkeiten zunutze machen will.

Aber die freimütig gewährte Hilfeleistung kommt letzten Endes auch den Helfenden zugute. Dies zeigt das Beispiel Jugoslawiens. Der Ausbau des auf jährlich 50 Milliarden Kilowattstunden geschätzten, wirtschaftlich ausnützbaren Potentials der jugoslawischen Wasserkräfte wird nicht nur für die industrielle und allgemeine Entwicklung Jugoslawiens selbst ein wesentlicher Motor sein. Auch die angrenzenden Länder und in gewissem Sinne ganz Mitteleuropa können im Rahmen eines koordinierten mitteleuropäischen Netzsystems einen wesentlichen Nutzen aus einer solchen Entwicklung ziehen.»

Als Erweiterung der Eröffnungssitzung wurden am Nachmittag — vor Inangriffnahme der eigentlichen Fachsitzungen — sechs sehr interessante und aufschlußreiche

Hauptvorträge international bekannter Energie- und Wirtschaftswissenschafter

gehalten. Diese, von prominenten Spezialisten einiger Länder gebotenen Darlegungen, die durchwegs besondere Aspekte des Konferenzthemas aus verschiedener Sicht beleuchteten, stellten eine wertvolle Ergänzung zu den zahlreichen Kongreßberichten dar, ja sie dürfen wohl als eine Herausarbeitung der wichtigsten Probleme bezeichnet werden. Im Rahmen dieser kurzen Berichterstattung können allerdings nur einige Gedanken hervorgehoben werden, wobei hierfür zum Teil die aus-

Bild 4 Blick in den Konferenzsaal während der Eröffnung des Kongresses.

gezeichnete Darstellung von Dipl.-Ing. *Rudolf von Miller*, München, in der deutschen Fachzeitschrift «*Brennstoff — Wärme — Kraft*» (BWK) 1957, S. 458 ff. sehr geschätzte Dienste leistete.

Alexander Winter (UdSSR), Mitglied der Akademie der Wissenschaften, Moskau, sprach über die Energieversorgung der UdSSR.

Er vermittelte einen Überblick über die beispiellose Entwicklung der Elektrizitätsversorgung der UdSSR. Während 1920 die sowjetischen Kraftwerke noch kaum 500 GWh Jahreserzeugung aufzuweisen hatten, betrug die Erzeugung von 1956 bereits 192 TWh[1], das heißt 384mal soviel wie 1920. Entsprechend ist der spezifische Verbrauch in diesen 36 Jahren von 3 auf 1000 kWh je Einwohner gestiegen. Für das Jahr 1960 rechnet Winter mit einer Gesamterzeugung von 320 TWh. Der Gedanke der Zentralisierung der Energieversorgung zu großen Einheiten wurde in der UdSSR in wachsendem Maß verwirklicht. So sind zum Beispiel Dampfturbosätze für 300 MW in Vorbereitung, und im Jahre 1958 wird ein Wasserkraftwerk an der Wolga mit einer Ausbauleistung von 2300 MW in Betrieb kommen. Riesenkraftwerke sind auch im asiatischen Teil der UdSSR im Bau, u. a. die Zentrale Krasnoïarsk am Enisseï mit 4 GW[2]. Die Hochspannungsnetze (von 35 bis 400 kV) haben eine Gesamtlänge von 10 000 km erreicht. Im Jahre 1970 sollen die Verteilungsnetze des europäischen und des zentralsibirischen Rußland zu einem System zusammengefaßt werden. Die Grenzen der UdSSR sollen aber nicht die Grenzen der energiewirtschaftlichen Zusammenarbeit sein, und Winter machte über den internationalen Zusammenschluß nach Ost und West folgende Ausführungen:

«Es besteht gar kein Zweifel darüber, daß wir, die wir uns mit Energiefragen beschäftigen, uns einem neuen Zeitabschnitt nähern, da die Entwicklung der Energiewirtschaft die enge Zusammenarbeit nach einem internationalen Plan dringend fordert. Kein einziges Land unserer Erde kann sich entwickeln, ohne zu dem Gedankenschatz der gesamten Menschheit Zuflucht zu nehmen. Jedes Volk strebt darnach, an der schöpferischen Arbeit, am Plan der ganzen Menschheit teilzunehmen. Und nicht umsonst finden wir den Gedanken der Zusammenarbeit bei allen Weltkraftkonferenzen wieder, die stets die neuen Wege der Energetik darlegen.»

Der bekannte indische Atomwissenschafter *Homi Jehangir Bhabha*, Präsident der indischen Atomenergiebehörde, sprach zum Thema

Betrachtungen über die Bedeutung der Kernenergie für wirtschaftlich noch wenig erschlossene Gebiete und über das indische Kernenergieprogramm.

Der Vortragende behandelte von hoher Warte aus die kommende Kernenergie in ihrer wirtschaftlichen Bedeutung und führte u. a. aus:

«Der Industrialisierungsplan eines unentwickelten Gebietes muß die Stromerzeugung in einem Umfange vorsehen, der zur Deckung aller Ansprüche in jeder Phase der Planperiode genügt. Ob nun der gesteigerte Energiebedarf aus Wasserkraftquellen, aus Kohle, Erdöl oder Naturgas oder aber aus Atomenergie gewonnen werden soll, das ist von Land zu Land verschieden.»

Nach der Feststellung, daß Laufwasserkraft die billigste sei, machte er darauf aufmerksam, daß in vielen Teilen der Welt so zum Beispiel auch in Indien, Wasserkraftanlagen oft den Bau großer und kostspieliger Wehre und Talsperren erfordern. Anschließend machte er einen Vergleich zwischen den Kosten von Wasserkraftwerken und Atomkraftwerken, wobei er betonte, daß — soweit man dies übersehen könne — die Investitionskosten pro Kilowatt für große Atomkraftwerke zwei- bis dreimal so hoch sind wie für konventionelle Kraftwerke gleicher Leistungsfähigkeit. Anderseits sind bei Kraftwerken, die auf der Basis von Natur-Uranium arbeiten, die Heizkosten bedeutend geringer, so daß die Gesamtkosten für elektrische Energie aus klassischen Kraftquellen oder Atomkraftwerken in gewissen Teilen der Welt einen Vergleich aushalten. Es sei jedoch sicher, daß das anfängliche Investitionskapital in Atomkraftwerken größer sei, und diese Tatsache müsse bei der Planung der Energiewirtschaft in unterentwickelten Ländern als eines der wichtigsten Momente in Betracht gezogen werden.

Am Beispiel Indiens zeigte er, daß ein wirtschaftlicher Vergleich zwischen Kernenergie und Kohlenenergie auch auf den Abbau und vor allem auf den Transport des Brennstoffes ausgedehnt werden müsse. So würde zum Beispiel ein Dampfkraftwerk, das in Dehli mit 140 MW errichtet wird, rund 2000 t Kohle täglich benötigen, während ein Kernkraftwerk jährlich nur einen Transport von 50—100 t Uran nötig hätte.

Im Anschluß an seine wirtschaftlichen Überlegungen gab Bhabha ein Bild von der Entwicklung der Kernenergie-Anwendung in Indien. Die systematische Gesamtplanung des «Department of Atomic Energy» umfaßt die Zusammenarbeit aller Anlagen von der Fundstelle des Spaltstoffs bis zum Kernkraftwerk. Er erwähnte ferner die zentrale Forschungsstelle in Trombay und Indiens erstes Kernkraftwerk (Schwimmbad-Typ) in Apsara, das ausschließlich in Indien projektiert und — die Spaltelemente ausgenommen — mit indischen Anlagen ausgerüstet wurde. Zwei weitere Reaktoren sollen 1958 in Betrieb genommen werden. Dringender Bedarf wäre in Indien besonders für kleine Kernkraftwerke von 20 bis 50 MW vorhanden. Deshalb werden die Studien in Trombay auf die Entwicklung von mit berylliumoxyd-moderierten, gasgekühlten und mit natürlichem oder leicht angereichertem Uran betriebenen Reaktoren gerichtet.

Am Schlusse seiner Ausführungen sagte der indische Wissenschafter:

«Die Atomenergie ist der neueste Zweig der Technologie und sie ist ein Zweig, auf den sich die neue Industrierevolution des zwanzigsten Jahrhunderts gründen wird. Wenn die unterentwickelten Länder es vermeiden wollen, nicht wieder von der Neuentwicklung unseres Jahrhunderts überrannt zu werden, so wie es ihnen mit der früheren Industrierevolution erging, dann ist es nötig, daß sie mit dieser Entwicklung Schritt halten, um sie in weitesten Grenzen je nach den Möglichkeiten ihrer eigenen Wirtschaft nutzen zu können. Es wäre für irgendein kleineres Land, sei es nun industrialisiert oder unterentwickelt, weder wirtschaftlich noch durchführbar, daß es sich mit der Verwirklichung eines solchen Programmes auf dem Gebiete der Atomenergie befasse, das allen Aspekten dieses Landes gerecht werden könnte — es liegt vielmehr im Interesse aller, als Bestandteil einer größeren Wirtschaftseinheit an dieser Entwicklung mitzuwirken.»

[1] 1 TWh = 1 Mrd. kWh
[2] 1 GW = 1000 MW = 1 Mio kW

Der Vortrag zeigte, daß Indien auf dem Gebiet der Kernenergie keineswegs zu den unterentwickelten Ländern gehört, was ja auch schon die überragende persönliche Bedeutung des Vortragenden in der Reihe der Atomenergiewissenschafter beweist.

Walker L. Cisler (USA), Präsident der Detroit Edison Company, sprach über

Soziale, wirtschaftliche und politische Auswirkungen auf die Investierungen der Elektrizitätswirtschaft.

Grundlegend für eine gesunde Energieversorgung scheinen Cisler aus amerikanischer Sicht die folgenden drei Voraussetzungen zu sein:

— Die Energieversorgung muß sich finanziell selbst tragen, darf also nicht auf Subventionen angewiesen sein.
— Keine Verstaatlichungsexperimente dürfen die Kontinuität der privatwirtschaftlich aufgebauten Energieversorgung stören. Hierzu erwähnte Cisler, daß 85% der Gesamtstromerzeugung in den USA aus privatwirtschaftlichen Unternehmen stammen.
— Ein möglichst breiter Abnehmerkreis muß als Geldgeber Vertrauen in die Sicherheit der Energieversorgung zeigen.

Die von ihm geleitete Detroit Edison Company hat z. B. 88 000 Kleinaktionäre, von denen rund 60 000 im Staate Michigan, dem Versorgungsgebiet dieser Gesellschaft, leben. Dies bedeutet, daß das Unternehmen größtenteils Ortsansässigen gehört, die volles Vertrauen in «ihr Werk» setzen und wissen, daß ihre Ersparnisse im Energieversorgungsunternehmen besser angelegt sind als auf einer Bank oder im Sparstrumpf («in an old sock»).

Eines der bedeutendsten Referate hielt Sir *Harold Hartley* (Großbritannien), bis vor kurzem Präsident und heute Ehrenpräsident des Internationalen Exekutivrates. Er sprach über

Die optimale Beziehung zwischen Mensch und Maschine als Grundproblem bei der energiewirtschaftlichen Planung.

Einleitend machte er darauf aufmerksam, daß man im jetzigen Moment kein besseres Konferenzthema als dasjenige über die Bedeutung der Energie in der Entwicklung wirtschaftlich unterentwickelter Länder hätte wählen können, da in allen Ländern große Bemühungen zur Hebung der Erzeugung und Produktivität gemacht werden, um die Bedürfnisse der wachsenden Einwohnerschaft und ihr Streben nach einem höheren Lebensstandard zu befriedigen. Nach einem Hinweis auf die engen Beziehungen, die in allen Ländern zwischen dem Energieverbrauch pro Kopf der Einwohner einerseits und der Arbeitsproduktivität und dem Durchschnittseinkommen anderseits besteht und an seine vorjährigen Ausführungen in Wien anknüpfend, wo er die Aufmerksamkeit auf die Wichtigkeit des Energieverbrauchs in der Landwirtschaft gelenkt hatte, da doch heute die Ernährung ein großes Weltproblem sei, sagte er wörtlich:

«Die Erhöhung der Bodenproduktivität in älteren Industrieländern war von einer ähnlichen Produktivitätserhöhung in minderentwickelten Ländern nicht begleitet, und zwar nach meinem Erachten hauptsächlich darum, weil sie nicht imstande waren, den Fortschritt in wissenschaftlichen Forschungen auszunützen. Und das ist eigentlich von großer Wichtigkeit für das Thema, über das wir hier diskutieren. Im zwanzigsten Jahrhundert ist es, parallel mit der raschen Entwicklung der Energienutzung im Dienste des Menschen, zu einer astronomischen Steigerung der Bemühungen in den wissenschaftlichen und technologischen Forschungen gekommen, wovon in großem Maße eine wirksamere Energieausnutzung abhängig war. Forschungen sind teuer, und dies ist eines der Gebiete, wo die Hilfe der mehr fortgeschrittenen Länder am wirksamsten sein kann.

Energiebeschaffung ist für den Fortschritt unbedingt notwendig; sie ist jedoch nicht ein Ziel für sich. Sie ist das Mittel zur Erreichung des gesteckten Zieles — und dieses Ziel ist die wirksamste Ausnutzung der eigenen Energiequellen jedes Landes. Demgemäß treten bei der Ausarbeitung der Pläne für die Entwicklung der Energiebeschaffung gewisse mögliche Begrenzungsfaktoren auf, die man in Betracht ziehen muß, wie z. B. Wasser, Boden, Rohstoffe, Arbeitskräfte, fachmännische Kenntnis des Menschen und zuletzt, aber der Wichtigkeit nach nicht an letzter Stelle, das Kapital.

Jedes Land hat seine eigenen Probleme, die durch spezielle Umstände bedingt sind. Es besteht z. B. ein Gegensatz zwischen den Bedingungen in den fortgeschritteneren Ländern mit hohen Löhnen und oft voller Beschäftigung und den Bedingungen in den unterentwickelten Ländern mit einer Überbevölkerung, welche hauptsächlich in der Landwirtschaft, die ihre Existenz kaum sichert, beschäftigt ist. Dieser Kontrast ist so groß, daß er unbedingt auf die Struktur der wirtschaftlichen Entwicklung einwirken muß. In meiner heutigen Darlegung will ich mich hauptsächlich mit der Bedeutung einiger dieser Faktoren befassen, die man vor Augen haben muß, bei der Ausarbeitung jedes Planes der Energieausnutzung in unterentwickelten Ländern.

Gestatten Sie mir, mit einem Beispiel aus eigener Erfahrung zu beginnen. Ich besuchte unlängst Australien und Pakistan und sah vor allem den erreichten Fortschritt bei «Snowy Mountains Hydroelectric and Irrigation Scheme» in Australien, wo — der teuren Arbeitskraft und vollen Beschäftigung wegen — beinahe alles mechanisiert wurde. Dann besuchte ich «Warsak Power and Irrigation Scheme» am Kabul-Fluß an der nordwestlichen Grenze Pakistans, wo — wegen der überaus reichlichen und billigen Arbeitskräfte — die Leute viele Operationen viel wirtschaftlicher selbst ausführten. Dies hatte auch den Vorzug, daß es der Einwohnerschaft die sehr erwünschte Beschäftigung ermöglichte.

Das soll nur als Beispiel dazu dienen, daß unter den Ländern sehr viele größere oder kleinere Unterschiede bestehen, die notwendigerweise die Entwicklungsstruktur bestimmen. Es ist möglich, daß diese Frage des relativen Vorzuges des Menschen und der Maschine eine der wichtigsten und mit der verfügbaren Energie und ihrer wirksamen Nutzung eng verbunden ist.»

Sir Harold Hartley ist der Meinung, daß realistische Pläne nur dann ausgearbeitet werden können, wenn eine entsprechende Kenntnis der heimischen Energiequellen jedes Landes und seiner dringendsten Bedürfnisse vorhanden ist, um eine regelrechte Prioritätsordnung festzustellen. Wörtlich fuhr er fort:

«Die Ziele des nationalen Planens müssen auf eine Produktions- und Produktivitätsvergrößerung gerichtet werden, damit die wachsenden Bedürfnisse jedes Landes befriedigt und gleichzeitig der Lebensstandard erhöht werden könne. Es bestehen vier Arten, auf welche die Energie am unmittelbarsten zur Verwirklichung dieser Ziele beitragen kann, und zwar indem sie:

1. die für die Industrie nötige Kraft und Wärme sicherstellt;
2. die Wirksamkeit der Landwirtschaft erhöht;
3. den Bedarf an Kommunikationen und Transport sichert;
4. das Niveau des Komforts und der Gesundheit in den Haushalten und Handelsunternehmungen hebt.

Ohne Energie gibt es keine und kann es auch keine große Industrie geben, und deswegen sind Standort der Industrie und Fortschritt der Industrialisierung in großem Maße von der verfügbaren Energie abhängig. Die Grundtendenzen in der modernen Industrie streben nach der Mechanisierung, nach kontinuierlichen Prozessen und einer Automatisierung sowie nach einer wissenschaftlicheren Verarbeitung der Rohstoffe, und alle diese neuen Tendenzen bringen einen vergrößerten Energiebedarf.

Auch in der Landwirtschaft spielt die Energie eine immer wichtigere Rolle, besonders in Industrieländern, wo eine große Nachfrage nach Arbeitskraft besteht und wo die Mechanisierung in großem Maße die Tier- und Menschenkraft in den landwirtschaftlichen Arbeiten ersetzt. In allen Ländern bedeutet die zur Verfügung stehende Energie auf den landwirtschaftlichen Gütern eine größere Wirksamkeit, und sie ist für die meisten Bewässerungsprojekte, und zwar sowohl für Pumpwerke als auch für Spritzanlagen, die die wirtschaftlichste Ausnutzung des Wassers ermöglichen, unumgänglich.

Bei der Urbarmachung neuer landwirtschaftlicher Flächen haben die Maschinen einen großen Vorzug vor der Menschenarbeit, und zwar bei der Ausrodung, der Nivellierung und dem ersten Pflügen, und außerdem sind sie unumgänglich bei der Anwendung moderner Methoden im Straßenbau.

Die Kommunikationen und der Transport sind die wichtigsten Vorbedingungen der Entwicklung, da erst durch ihre Hilfe die natürlichen Energiequellen in allen Ländern zugänglich werden und da sie die Zirkulation der Rohstoffe und der Industrieprodukte erleichtern.

Eine der wesentlichsten Charakteristiken der Entwicklung in fortgeschritteneren Industrieländern war das, was ich einmal als Revolution im Haushalt des XX. Jahrhunderts bezeichnete, und zwar die Versorgung des Haushalts mit Wärme und Energie, da dies in großem Maße das Niveau des Komforts und der Gesundheit gehoben hat und die Hausfrauen von vielen unnützen Anstrengungen befreite. Diese Erfolge sind jetzt das Entwicklungsziel in allen Ländern geworden.

Bestehen irgendwelche allgemeine Grundsätze, die für die Bestimmung der Priorität der Investierungen und den Lauf des Entwicklungsprozesses nützlich sein könnten? Es ist klar, daß die Anziehungskraft der Industrialisierung nicht zu stark die Aufmerksamkeit von der Landwirtschaft ablenken darf, da in vielen unterentwickelten Ländern eine dringende Notwendigkeit für die Hebung des Ernährungsniveaus besteht.

Der zweite Indikator in der wirtschaftlichen Entwicklung ist die möglichst große Anlehnung der basischen Industrie, in ihren ersten Phasen, an heimische Rohstoffe. Da in der Welt ein wahrer Hunger nach Metallen besteht, können jene Länder, die das Glück haben, Mineralien zu besitzen, zwischen zwei Alternativen wählen: dieselben entweder in der Form von Konzentraten auszuführen, oder, falls sie über genügende Energie und genügende Brennstoffe verfügen, aus ihnen Metalle zu erzeugen, zwecks Ausfuhr oder Nutzung in eigenen Verarbeitungsindustrien. Die landwirtschaftlichen Produkte und Forstprodukte geben der Industrie neue Gelegenheiten, und zwar in der Nahrungsmittelverarbeitung, Zuckerraffinerie, Woll- und Baumwollspinnerei, oder in der Fabrikation der Holzprodukte, wie z. B. des Zeitungspapiers.

Heute hat jedes Land das Problem der Zahlungsbilanz zu lösen, und daraus ersieht man den offensichtlichen Vorteil der heimischen Erzeugung solcher notwendiger Artikel, wie z. B. der schweren Chemikalien und künstlichen Düngemittel, bei denen die Transportspesen einen großen Teil des Preises ausmachen. Es besteht eine gewisse Versuchung, auch solche Verarbeitungsindustrien zu entwickeln, die sich, wo dies unumgänglich ist, auf eingeführte Rohstoffe stützen, um auf diese Weise die Einfuhrspesen jener Werte zu ersparen, die man den Rohstoffen bei der Verarbeitung zusetzt. In diesem Fall werden natürlich die Größe der Nachfrage und die Kosten der Arbeitskraft in großem Maße die Wirtschaftlichkeit der Wahl beeinflussen.

Das meistentscheidende Moment bei jedem dieser Projekte muß jedoch die Energie- und Brennstoffverfügbarkeit sein sowie auch eine gute Verkehrsausgestaltung. Demnach muß die Ausgestaltung des Verkehrs in jedem Plan der wirtschaftlichen Entwicklung die Priorität haben. Der Brennstofftransport auf weite Entfernungen ist sehr kostspielig, so daß der Besitz der entsprechenden energetischen Quellen, im jetzigen Moment, den entscheidendsten Einfluß auf die Entwicklung eines Landes haben wird.

In der Zukunft jedoch sollen atomenergetische Zentralen die Energie, wo immer sie notwendig sein wird, zu einem wirtschaftlichen Preis liefern, und auf diese Weise werden die Ungleichheiten, die aus Mangel an energetischen Quellen entstehen und die einzelne Länder schwer belasten, ausgeglichen. Billige Energie ist demnach einer der Schlüssel der Prosperität.»

Gunnar Myrdal (UNO), Sekretär des Vollzugsausschusses der Europäischen Wirtschaftskommission (OECE) der Vereinten Nationen in Genf, sprach über

Das Energieproblem der Entwicklungsländer:

Die unterentwickelten Länder, so führte er aus, hätten den Vorzug, daß sie bei ihrem Start auf dem Wege zur Elektrifizierung nicht den Ballast alter und unwirtschaftlicher Anlagen mitschleppen müßten und so die Fortschritte der letzten fünfzig Jahre voll ausschöpfen könnten. So komme ihnen die günstigere Ausnutzung der Primärenergien und der bessere Ausnutzungsgrad bei der Stromverwendung zugute. Auch die Kernenergie biete ihnen neue Möglichkeiten der Unabhängigkeit in ihrer Energieplanung.

Interessant sind die Überlegungen des Redners wonach die Entscheidung über die Durchführung von Energieversorgungsprojekten nicht allein auf Grund einer Wirtschaftlichkeitsrechnung getroffen werden dürfe. Den Plänen für die Energieversorgung müsse auch dann finanzielle Unterstützung zuteil werden, wenn nach privatwirtschaftlichen Kalkulationen das Energieprojekt in sich selbst nicht rentabel erscheine. Das sei deshalb wichtig, weil erst ausreichende Energieversorgung einem Lande einen allgemeinen wirtschaftlichen Aufschwung ermögliche. So wird der Kreisprozeß mit stets wachsender Ausdehnung der Produktion in Gang gesetzt, und der Zuwachs an Nationaleinkommen kann letztlich ein Vielfaches der aufgewendeten Initialkosten werden. In den hochindustrialisierten Ländern — sagt Myrdal — ist es gelungen, das Preisinstrument souverän zu handhaben («to make the price-system our servant and not our master»).

Ein Vorteil in der Entwicklung der Energieversorgung sei es auch, daß sorgfältige Planung wirklich falsche oder unnötige Investierungen fast unmöglich mache, denn die Grenzen, innerhalb denen sich die Entwicklung der eigenen Energiequellen als nützlich und wirtschaftlich erscheint, seien sehr weit gespannt.

Schließlich gab der Referent einen interessanten Ausblick auf die Bedeutung des Projektes Yougelexport, zu dessen Interpretation er als Sekretär des Vollzugsausschusses der OECE am besten geeignet erscheint.

Den Abschluß dieser Reihe von Sondervorträgen bildeten die Ausführungen von Prof. *Alfred Sauvy* (Frankreich), Präsident der Kommission für Wirtschaftskonjunktur und Nationaleinkommen in Paris, über das Thema

Energie und Menschengeist.

Der französische Soziologe begann seinen Vortrag mit einem tiefen Einblick in die Entwicklung der

Menschheit. Selbst bei einem sehr unzulänglichen Stand der medizinischen Wissenschaft würde sich die Erdbevölkerung alle 35 Jahre verdoppeln, vorausgesetzt, daß ausreichende Nahrung vorhanden ist, doch wurde diese Entwicklung bisher durch Hungersnöte, Seuchen und Kriege immer wieder unterbrochen. Diese Situation hat sich durch den medizinischen und technischen Fortschritt grundlegend geändert und, wie Sauvy sich ausdrückte, eine «éruption démographique» erzeugt. Im 19. Jahrhundert erfolgte ein Rückgang der Sterblichkeit und in manchen Ländern eine Verdreifachung der Bevölkerung in einem einzigen Jahrhundert; das bedeutet ein stärkeres Anwachsen als in zehn vorausgegangenen Jahrhunderten.

Im gegenwärtigen Jahrhundert erleben wir eine noch viel einschneidendere Entwicklung, deren Bedeutung an den drei folgenden Merkmalen zu erkennen ist:

— Sie beruht auf einem viel höheren Standard der Menschheit,
— Das Anwachsen geht viel schneller vor sich,
— Die Faktoren, die den Bevölkerungszuwachs hemmen könnten, sind schwächer geworden.

Die Länder, in denen eine Verdoppelung der Bevölkerung in 35, ja sogar in 25 Jahren eintritt, sind zahlreich geworden und führen eine völlig neue Situation herbei. Der seit Jahrtausenden bestehende Rhythmus des natürlichen Ausgleichs zwischen Geburt und Tod ist in den meisten Ländern gestört, und stillschweigend entwickelt sich eine Art Weltsolidarität. Selbst die ungeheuren Verluste des Zweiten Weltkrieges sind in der Bevölkerungszahl durch die im Krieg entwickelte Vervollkommnung der medizinischen und technischen Wissenschaften innerhalb von zehn Jahren mehr als ausgeglichen worden. So entsteht die unabdingbare Forderung nach einer intensiven Wirtschaftsentwicklung, die einerseits dem Anwachsen der Bevölkerungszahl Rechnung trägt, anderseits den höheren Lebensstandard unterbauen kann.

Die Rolle, die bei diesem Anstieg der Entwicklung und bei der Beendigung jahrtausendealter Mißstände die Energie, das Kapital, die Forschung und vor allem der geistige Mensch spielen, führt zu dem Schluß, daß das geistige Kapital und die Energie schlechthin die beiden Grundpfeiler der wirtschaftlichen Entwicklung, demzufolge aller Zivilisation, darstellen.

Dem Konferenz-Eröffnungstag folgten *vier Arbeitstage* — unterbrochen vom Pfingstsonntag, der wahlweise verschiedenen Exkursionen in die nähere oder weitere Umgebung Belgrads galt. Über die Arbeitstagung wird im nachfolgenden Abschnitt C berichtet.

Am Dienstag, 11. Juni, vormittags, fand unter dem Vorsitz von Sir *Vincent de Ferranti* (Großbritannien) die feierliche Schlußsitzung statt. Seine Dankadresse an das gastfreundliche Jugoslawien und seine Anerkennung für die ausgezeichnete Organisation dieses bedeutenden Kongresses wurden mit großem Beifall aufgenommen; die Befriedigung über die Art der Durchführung dieser Tagung kam denn auch in sämtlichen Ausführungen von mehr als einem Dutzend Vertreter verschiedener Länder zum Ausdruck.

Wie üblich, fanden während der Tagung auch Sitzungen des Exekutivrates statt. Die umfangreiche Tagesordnung wurde in zwei Sitzungen vor Beginn der Tagung und am letzten Konferenztag in bemerkenswerter Einmütigkeit aller Teilnehmer erledigt. Zwei neue Mitglieder — die Volksrepublik Bulgarien und das Land Kolumbien — wurden einstimmig in den Verband der Weltkraftkonferenz aufgenommen. Über den Antrag der Volksrepublik China, Mitglied der Weltkraftkonferenz zu werden, konnte noch nicht entschieden werden, da dieses Land die Aufnahmebedingungen (Mitgliedschaft der Vereinten Nationen oder einer dieser gleichkommenden internationalen Organisation) nicht erfüllt. Die Entscheidung über die Aufnahme Chinas, das mit Rücksicht auf seine raschen energiewirtschaftlichen Fortschritte und in Anbetracht der Tatsache, daß ein Viertel der Menschheit diesem Lande angehört, ein bedeutendes Mitglied der Weltkraftfamilie sein würde, soll nunmehr bei der nächsten Teiltagung in Montreal im Sommer 1958 getroffen werden.

Als Nachfolger des Vizepräsidenten des Internationalen Exekutivrates, Dr. A. J. Alves de Souza (Brasilien), wurde der Vorsitzende des Kanadischen Nationalkomitees, Generalmajor *H. A. Young*, gewählt.

Dem Exekutivrat wurde ein Entwurf des «Organisationskomitees 1956» vorgelegt, der die Vorschläge dieses Komitees für die Organisation künftiger Konferenzen zusammenfaßt. U. a. wird hierin vorgeschlagen, daß

1. die Anzahl der Berichte für Volltagungen auf 200, für Teiltagungen auf 150 begrenzt wird;
2. Berichte nur über die Nationalen Komitees eingereicht werden können;
3. die Berichte mindestens sechs Monate vor Konferenzeröffnung dem Gastland eingereicht und mindestens einen Monat vor Konferenzbeginn den Teilnehmern in ihrem Heimatland zugestellt sein müssen;
4. Hauptvorträge in Voll- und Teiltagungen gehalten werden dürfen und
5. das jeweilige Gastland die Herausgabe von halboffiziellen Veröffentlichungen, die durch Firmenanzeigen finanziert werden, unterbinden soll.

Besondere Beachtung findet in den Vorschlägen des Organisationskomitees der Wunsch, die technischen Sitzungen der Konferenz nach Möglichkeit zu wirklichen Diskussionen zu bringen. Diesem Gedanken dienen einige Vorschläge, die sich auf die Führung der Sitzung durch den Vorsitzenden beziehen. Sie regeln auch die Redezeit der Diskussionsredner, schließen Firmenpropaganda aus und sehen die Möglichkeit von informellen Zusammenkünften und Besprechungen der Fachleute untereinander vor.

*

Wie anläßlich der Weltkraftkonferenz 1956 in Wien, wurde auch in Belgrad allen Kongreßteilnehmern die täglich erscheinende *Kongreßzeitung «Energeia»*, hier mit Beiträgen in den vier Kongreß-Sprachen, wobei die Sprache des Leitartikels täglich wechselte, abgegeben. Diese nützliche Veröffentlichung orientierte jeweils kurz über die Ansprachen, Diskussionen, Programm des folgenden Tages, enthielt organisatorische Hinweise, Angaben über Programme für Besichtigungen technischer Anlagen, Exkursionsziele u. a. m.

Um die vielen, die Kongressisten begleitenden Damen bemühte sich während der ganzen Woche ein besonderes Damenkomitee, unter der Leitung der liebenswürdigen und besorgten Frau *Mimica Janež*, wobei Stadtbesichtigungen, Besuche in Museen und Ausflüge in die nähere Umgebung Belgrads stattfanden.

C. Technische Berichte und Sitzungen

1) Generelle Übersicht

Der XI. Teiltagung der Weltkraftkonferenz wurden 204 Kongreßberichte aus 32 Ländern und von 3 internationalen Organisationen unterbreitet.

Das technische Programm zum Konferenzthema

Die Energie als Faktor in der Entwicklung wirtschaftlich unterentwickelter Länder

umfaßte folgende Fachgruppen und Einzelthemen:

A. Wirtschaftliche Aspekte (40 Kongreßberichte aus 20 Ländern und 2 internationalen Organisationen sowie 37 Diskussionsbeiträge).

B. Technische Aspekte

1. Integrale Nutzung von Wasserläufen (40 Kongreßberichte aus 16 Ländern und 1 internat. Organisation sowie 37 Diskussionsbeiträge).
2. Integrale Nutzung von festen Brennstoffen minderer Qualität (42 Kongreßberichte aus 19 Ländern sowie 35 Diskussionsbeiträge).
3. Die Nutzung von Kernenergie (9 Kongreßberichte aus 6 Ländern sowie 24 Diskussionsbeiträge).
4. Energie und Landwirtschaft (57 Kongreßberichte aus 23 Ländern sowie 27 Diskussionsbeiträge).
5. Energie für die metallschaffende, chemische und sonstige Industrie (16 Kongreßberichte aus 9 Ländern sowie 9 Diskussionsbeiträge).

Für jedes Fachgebiet wurde, wie üblich, ein zusammenfassender Generalbericht ausgearbeitet.

Die meisten Kongreßberichte lieferten: Sowjetunion (24), Großbritannien (16), Tschechoslowakei (15), Frankreich (12), Japan, Jugoslawien und USA (je 11), Bundesrepublik Deutschland, Italien, Polen und Spanien (je 9), Rumänien und Schweden (je 8) usw.; die Schweiz reichte drei Berichte ein, und zwar:

A/21 *H. Plüß:* «Die wirtschaftliche Bedeutung der komplexen Nutzung von Wasserläufen in unterentwickelten Ländern.»

B1/12 *R. Thomann* und *W. Müller:* «Belastungsausgleich und Spitzendeckung in Verbundnetzen durch Pumpspeicheranlagen.»

B1/23 *G. A. Töndury:* «Erfahrungen der Schweiz bei der Kraftnutzung internationaler Wasserläufe.»[3]

Ein vollständiges Verzeichnis sämtlicher Kongreßberichte ist am Ende dieses Heftes, Seiten 186 bis 188, aufgeführt. Während der Tagung wurden die Kongreßberichte durch 169 Diskussionsbeiträge ergänzt, woran sich vor allem beteiligten: Großbritannien (28 Diskussionsredner), Jugoslawien (27), Frankreich (19) UdSSR (18), Italien und USA (je 12) usw.

Die Einrichtungen für die Simultanübersetzungen in die vier Kongreß-Sprachen waren — ähnlich wie 1956 in Wien — sehr gut gelöst. Die Sitzungen wurden durch die Präsidenten und Generalberichterstatter straff geleitet. Der geräumige und in seiner architektonischen Gestaltung geschmackvolle Konferenzsaal bildete den angenehmen Rahmen der Tagung; in den übersichtlichen Vorräumen waren Auskunftei, Postfächer, Büros für Bestellungen von Exkursionen-, Theater- und Konzertbilletten, Wechselstube, Telephon und Telegraph, Publikationen-Ausstellung, Erfrischungsraum usw. vorbildlich organisiert.

2) Gruppe A. Wirtschaftliche Aspekte

Dieser Gruppe, welche die wirtschaftliche Seite der vorgängig sub B1/5 aufgeführten Teilgebiete umfaßt, wurden 40 Kongreßberichte aus 20 Ländern und zwei internationalen Organisationen zugeordnet; es war aber wohl nicht immer leicht, die Einreihung in diese Gruppe A oder in Gruppe B, welche die technischen Aspekte behandelt, eindeutig vorzunehmen, ist es doch oft schwierig und gar nicht zweckmäßig, die wirtschaftlichen und technischen Gesichtspunkte desselben Problems zu trennen. Konzentrierte sich früher das energiewirtschaftliche Interesse besonders auf die Probleme einer möglichst optimalen Energieerzeugung, so wendet sich das Interesse seit einiger Zeit mehr und mehr den Fragen der rationellsten Energieanwendung zu, um jeden Energieträger dort einzusetzen, wo er mit dem größten Nutzeffekt arbeitet. Diesen Problemen wurde auf der Belgrader Konferenz weiteste Beachtung geschenkt.

In den der eigentlichen Arbeitstagung vorgeschalteten allgemeinen Vorträgen, in den Kongreßberichten und während der ganzen Tagung wurde im Hinblick auf die Wünschbarkeit und Dringlichkeit der Hebung des Lebensstandards wirtschaftlich ungenügend entwickelter Länder — einer der bedeutendsten Welt-Aufgaben der nächsten Zukunft — immer wieder darauf hingewiesen, daß man ganz allgemein die Höhe des Energieverbrauchs als typische Charakteristik für die Höhe des Lebensstandards eines Volkes bezeichnen dürfe und daß es heute darum gehe, überall in der Welt die Energiewirtschaft zu intensivieren. Untersuchungen haben ergeben, daß auf einen Einwohner der unterentwickelten Gebiete, verglichen mit dem Verbrauch in wirtschaftlich entwickelten Gebieten, nur ein Zehntel an Nutzenergie entfällt. Der niedrige Energieverbrauch eines Landes ist meistens nicht auf einen Mangel am Vorhandensein nationaler Energiequellen zurückzuführen, sondern meistens auf eine zu geringe Finanzkraft, um die eigenen Energiequellen zu erschließen, da die Entwicklung der Energiewirtschaft meistens außerordentlich kapitalintensiv ist.

Generalberichterstatter der Gruppe A war Prof. *J. Stanovnik*, stellvertretender Direktor des jugoslawischen Instituts für Internationale Politik und Wirtschaft.

Der Industrialisierungsprozeß, der heute in den unterentwickelten Ländern vor sich geht, wird nicht eine Wiederholung der Entwicklungsphase darstellen, die seinerzeit in den heute entwickelten Ländern durchlaufen wurde, weil dieser Prozeß in einer ganz neuen sozialen Umgebung und unter völlig neuen Verhältnissen der Weltwirtschaft vor sich geht. Die Industrialisierung unterentwickelter Länder vollzieht sich auch unter ganz neuen technologischen Verhältnissen. Es wird sich also nicht darum handeln, einfach die historischen, technologischen Phasen der westlichen Länder zu wiederholen, es muß vielmehr die modernste Technik den landeseigenen sozialen und natürlichen Verhältnissen angepaßt werden; diese moderne Technik erfordert aber spezifisch viel größere Energiemengen, als dies die Technik erforderte, welche die westlichen Länder auf einer entsprechenden Stufe des Einkommens pro Kopf der Bevölkerung angewandt haben. Die Industrialisierung der westlichen Länder ging ursprünglich hauptsächlich in unmittelbarer Nähe der Energiequellen vor sich, sie durchlief also eine Phase individueller Erstellung von Elektrizitätswerken bei Verarbeitungsbetrieben; von dort aus entwickelte sich dann der Transport, erweiterte sich der Markt, und es kam zu einer nationalen Wirtschaftsintegration. Die heutige

[3] Abgedruckt in WEW 1957, S. 320/333

Entwicklung der unterentwickelten Länder macht es jedoch erforderlich, daß gleich zu Beginn ein nationales Energiewirtschaftssystem zu entwickeln ist, welches die Ausgaben für die Energiewirtschaft wegen der Zuleitungs- und Verteilungskosten bedeutend erhöht. Da die wirtschaftliche Entwicklung ungenügend entwickelter Länder als allgemein-nationale Aufgabe zu betrachten ist, und da sie heute die breitesten Volksmassen in Bewegung setzt, ist es verständlich, daß die öffentliche Hand in einer solchen Entwicklung einen weitaus größeren Einfluß nehmen muß, als bei der seinerzeitigen Entwicklung in den westlichen Ländern, wo die vorerst risikoreiche, große Pionierarbeit durch private Initiative und Verantwortung gelöst wurde.

Der Prozeß der wirtschaftlichen Entwicklung läuft zu dem Prozeß einer allgemeinen, nationalen Erhöhung der Arbeitsproduktivität parallel; er ist naturgemäß verbunden mit einem starken Ansteigen des Verbrauchs und der Erzeugung von Energie, sowie mit einem Übergang von weniger wirtschaftlichen zu wirtschaftlicheren Energiearten. Fünfundsechzig Prozent des gesamten Energieverbrauches der Welt entfallen heute auf die verarbeitende Industrie und den Transport, obwohl in diesen Wirtschaftszweigen nur ein Fünftel der wirtschaftlich tätigen Bevölkerung beschäftigt ist. Die prozentuale Verteilung des Welt-Energieverbrauches auf die verschiedenen Energieträger ist aus Tabelle 1 ersichtlich. Besonders augenfällig ist der große Kohlenverbrauch in Europa.

Prozentuale Verteilung des Welt-Energieverbrauchs auf die verschiedenen Energieträger

Tabelle 1

	Holz	Kohle	Erdöl u. Gas	Wasserkraft
Nordamerika	6,4	46,0	37,1	10,5
Mittel- und Südamerika	10,5	9,1	68,8	11,6
Europa	5,3	70,9	10,8	13,0
Sowjetunion	19,9	49,5	19,2	11,4
Asien	21,4	56,3	10,9	11,4
Afrika	49,9	30,1	13,5	6,5
Ozeanien	7,5	52,3	24,2	16,0
Welt	10,5	54,7	23,3	11,5

Die Erhöhung des Nutzwertes in der Gewinnung und im Verbrauch der Energie ist eine Folge des technologischen Fortschritts, dessen Anwendung jedoch in der Regel mit großen Kapitalinvestitionen verbunden ist. Der Übergang von unwirtschaftlichen Brennstoffen (Holz, Zuckerrohrabfälle, Viehdünger, Sägereiabfälle usw.) auf wirtschaftliche Brennstoffe (Kohle, flüssige Brennstoffe, Erdgas und Wasserkraft) bedeutet schon an sich eine große Erhöhung des Nutzwertes potentieller Energie. Eine stets umfassender werdende Energieausnutzung verbilligt jedoch verhältnismäßig den Transport und die Verteilung, während neue technologische Prozesse in modernen Fabriken den Arbeitseffekt der Energie gewaltig vergrößern. Die Wurzeln für den niedrigen Effekt bei der Energieausnutzung der ungenügend entwickelten Länder liegt in deren wirtschaftlichen Struktur. Der vorwiegend landwirtschaftliche Charakter dieser Länder hat zur Folge, daß die Energie in der Hauptsache zur Raumheizung und Beleuchtung, nicht aber zur Arbeitsleistung in der Industrie und in der Landwirtschaft angewandt wird. Die Rückständigkeit im Transportwesen kann auch dazu führen, daß Brennstoffe hoher Qualität oft einem untergeordneten Verbrauch zugeführt werden.

Da für die Entwicklung der Energiewirtschaft, wie mehrfach erwähnt, große Kapitalinvestitionen erforderlich sind, ist es unerläßlich, *weitsichtige Programme* aufzustellen, um unproduktive Kapitalinvestitionen zu vermeiden. Zur Aufstellung weitsichtiger und langfristiger Planungen bedient man sich in den verschiedenen Ländern unterschiedlicher Methoden, die in mehreren Kongreßberichten ausgiebig behandelt werden. Stellen gewisse Länder ihre Prognosen auf zurückliegende, generelle Entwicklungstendenzen langdauernder Perioden ab, so bedienen sich andere Länder vorzugsweise der Korrelationsmethode bei Anwendung von Korrelationskoeffizienten für Energieverbrauch und Nationaleinkommen, wobei die zukünftige Entwicklung der einzelnen Wirtschaftszweige und deren Energiebedarf vielfach sehr weit detailliert werden.

In den verschiedenen Gegenden der Welt variieren die Energiepreise sehr stark. Am billigsten ist die Energieerzeugung in den USA, in der Sowjetunion, in Nordeuropa und in gewissen Teilen des Mittleren Ostens, während sie am teuersten in Lateinamerika, Zentraleuropa und Afrika ist. In Lateinamerika handelt es sich offensichtlich um einen Mangel an natürlichen Energiequellen, in Europa liegt es am hohen Verbrauch, so daß man dort bereits ein Energiedefizit von etwa 20 % spürt; in Afrika indessen macht sich die allgemeine wirtschaftliche Unterentwicklung geltend, sind doch die außerordentlich großen Naturreserven noch gar nicht erschlossen. Obwohl die Aufwendungen für die Energie im Durchschnitt weniger als 10 % des Wertes des nationalen Bruttoproduktes und etwa 5 % des Wertes der Industrieproduktion betragen, stellen die Energiepreise trotzdem ein bedeutendes Moment in der wirtschaftlichen Entwicklung dar, denn sie sind jene Marginalmenge, die zur Anwendung ständig moderner und produktiver werdender Prozesse in der Wirtschaftstätigkeit anreizt.

Die Erschließung der Wasserkräfte liegt im besonderen Interesse der ungenügend entwickelten Länder. Durch eine Regulierung der Wasserläufe erhält man nicht nur große Energiemengen, sondern ebenso auch Wassermengen zur Bewässerung, sowie Wassermengen zur Verwendung in der Industrie, deren Bedarf in der modernen Technologie stets größer wird; außerdem erhält man die Möglichkeit zu relativ billigem Transport auf dem Wasserwege. Am reichsten an potentieller Wasserkraft sind die wirtschaftlich unentwickelten Gebiete Zentralafrikas, Nordindiens, Zentralchinas und Brasiliens, während die Wasserkraft am meisten erschlossen ist in Nordamerika, Europa und Japan. Der Grund für diesen Gegensatz liegt wohl in der Tatsache, daß den wirtschaftlich unterentwickelten Ländern die finanziellen Mittel für die kapitalintensiven hydroelektrischen Anlagen weitgehend fehlen.

Die Entdeckung der Energie aus Kernspaltung — eines hochkonzentrierten Brennstoffs — eröffnet große Hoffnungen und Möglichkeiten für die wirtschaftliche Entwicklung der ganzen Welt, besonders aber auch für jene der unterentwickelten Länder, vor allem infolge der geringen Transportkosten, der Vermeidung der Kosten für ein teures Überland-Leitungsnetz, der Möglichkeit einer wirtschaftlicheren Nutzung der

klassischen Energieträger usw. Dringend ist dabei die Lösung des Problems der Anwerbung technischer Fachkräfte. Die industrielle Anwendung von Kernspaltungsenergie erfordert eine große Anzahl technisch hoch qualifizierter Fachkräfte. Kein einziges Land kann die Entwicklung seiner Atomenergieindustrie ausschließlich auf ausländischen Fachleuten begründen. Für die unterentwickelten Länder stellt sich daher in der heutigen Phase die besonders dringende Aufgabe der Ausbildung einheimischer Fachkräfte.

Der Generalberichterstatter Stanovnik gelangt zum Schluß, daß Energie, technisches Wissen und Kapital die drei grundlegenden Faktoren sind, welche heute die Möglichkeiten für eine beschleunigte wirtschaftliche Entwicklung ungenügend entwickelter Länder beschränken. Als Beschränkungsfaktor im absoluten Sinn erscheint ihm nirgends in der Welt das absolute Fehlen von natürlichen Brennstoffquellen und Antriebskraft, sondern das Kapital bzw. die Möglichkeit zur Erschließung neuer Kohlengruben, zur Erbauung neuer Eisenbahnen, Erdölleitungen, zum Bau von Wasserkraftwerken und schließlich zur Errichtung von Kernreaktoren. Der öffentlichen Hand fällt demnach besonders in den wirtschaftlich unterentwickelten Ländern eine riesige Aufgabe zu. In vielen solchen Ländern wird aber diese Aufgabe nicht ohne ausländische finanzielle Hilfe bewältigt werden können. Die Weltbank hat bisher auf diesem Gebiet eine außerordentlich bedeutende Rolle gespielt. Der Generalberichterstatter glaubt aber, daß es zudem nötig wäre, im Rahmen der Vereinten Nationen eine Institution zu schaffen, die auch auf dem Gebiete der Energiewirtschaft den unterentwickelten Ländern bei der Entwicklung ihres nationalen Energiewirtschaftssystems eine segensreiche finanzielle Hilfe zu leisten berufen wäre. Immer mehr zeigt es sich, daß die Armut des einen eine Gefahr für alle ist. Die internationale Hilfe bei der Finanzierung der wirtschaftlichen Entwicklung ungenügend entwickelter Länder muß daher erweitert und vergrößert werden.

Es würde im Rahmen dieser Berichterstattung zu weit führen, auf die einzelnen interessanten Kongreßberichte oder Diskussionsvoten einzugehen. Die wichtigsten und dringendsten Probleme, die sich stellen, gehen aus obigen Ausführungen hervor, die sich weitgehend auf die ausgezeichnete Zusammenfassung von Prof. Stanovnik im Generalbericht stützen, der die Kongreßberichte als einen ernstzunehmenden Beitrag zur Entwicklung der Theorie und als eine große Hilfe für die unterentwickelten Länder bei der Planung und praktischen Durchführung ihrer Wirtschaftspolitik bezeichnet.

3) Gruppe B. Technische Aspekte

Abteilung B 1: Integrale Nutzung von Wasserläufen

Diese Abteilung umfaßt 40 Kongreß-Berichte aus 16 zum größten Teil europäischen Ländern und einer internationalen Organisation. Generalberichterstatter war Prof. Ing. *M. Pećinar*, Universität Belgrad. Der Grundgedanke dieses Themas bezweckte eine Darlegung der vollkommenen Erfassung aller bei der Nutzung der Wasserläufe auftretenden Probleme, wobei folgende Unterteilung und Gegenüberstellung zweckmäßig erschien:

— Energieerzeugung und Bewässerung;
— Energieerzeugung, Bewässerung, Schiffahrt und andere Arten der Wassernutzung;
— Integrale Nutzung des hydroenergetischen Potentials durch gegenseitige Verbindung von Wasserkraftwerken verschiedener Charakteristik wie auch von Wasserkraftwerken und thermischen Zentralen;
— Internationale Mitarbeit in der Ausnutzung der Wasserkräfte als Weg zu einer besseren Ausnutzung des Wasserlaufpotentials;
— Kostenteilung zwischen Energieerzeugung, Bewässerung und Schiffahrt beim integralen Ausbau von Wasserläufen.

Durch eine zweckmäßige Wasserregulierung kann die Wassernutzung neben anderen, unmittelbaren Vorteilen wie Hochwasserschutz und dergleichen folgende vier Hauptformen oder Nutzungsarten zeigen:

1. Wasserversorgung für den Haushalt, für öffentliche Zwecke in Ansiedlungen und für die Industrie;
2. Bewässerung für die Ertragserhöhung des Bodens;
3. Wassernutzung für die Energieerzeugung;
4. Wassernutzung für den Personen- und Warentransport.

Im Falle der Wasserversorgung ist es offenbar, daß das Wasser als Stoff unersetzbar ist, so daß bei Prioritätserwägungen die Wasserversorgung immer den absoluten Vorzug vor allen anderen Arten der Wassernutzung haben muß, doch kann diese Nutzung bei günstigen topographischen Verhältnissen oft mit einer vorgängigen Energieerzeugung, welche die Qualität des Wassers nicht beeinflußt, vorteilhaft kombiniert werden. Die Wasserversorgung hat aber meistens keine ernsten Folgen für die anderen Arten der Wassernutzung, da es sich in der Regel um relativ begrenzte Wassermengen handelt.

Die Wassernutzung zwecks Bewässerung ist gegenüber den anderen Nutzungsarten stets ein ernster Konkurrent, insbesondere gegenüber der Nutzung der Wasserkräfte, da es sich meistens um bedeutende Wassermengen handelt, die konsumiert werden. Ob im gegebenen Fall die Bewässerung oder die Energiegewinnung die Priorität erhalten soll, hängt von vielen Faktoren ab, deren Beurteilung sich nicht verallgemeinern läßt. Der durch eine Bewässerung vergrößerte Ernteertrag kann äußerstenfalls auch durch Einfuhr beschafft werden, und deshalb ist es immer notwendig, auf Grund sorgfältiger wirtschaftlicher Studien, die Priorität zwischen Bewässerung und Wasserkraftnutzung zu bestimmen. Auf Grund der gemachten Erfahrungen neigt man heute zur Feststellung, daß die Bewässerung, besonders dort, wo sie sehr wirkungsvoll ist, meistens die Priorität über der Wasserkraftnutzung haben sollte.

Von allen Arten der Wassernutzung ist die Wasserkraftnutzung am spätesten angewandt worden. Abgesehen von der jahrtausendealten mechanischen Nutzung kleinen Ausmaßes, brachte erst die Erfindung der Elektrizität und die Lösung des Problems einer wirtschaftlichen Energieübertragung auf große Entfernungen Ende des letzten Jahrhunderts den großen Aufschwung auf diesem Gebiet. Die elektrische Energie stellt für verschiedene Zwecke die edelste Energieform dar. Der größte Vorteil der Wasserkräfte als Energiequelle liegt in der Tatsache, daß die Wasserkräfte zeitlich unerschöpfbar sind. Eine Schwierigkeit in der Nutzung der Wasserkräfte liegt aber in dem oft großen Schwankungsbereich der Abflüsse, so daß für die Deckung eines bestimmten Energiebedarfs ein Wasserausgleich durch die Schaffung von Speicherbecken erzielt, eine Verbindung von Werken mit sich ergänzen-

der Abflußcharakteristik erstrebt, oder hydraulisch erzeugte Energie mit thermisch gewonnener Energie ausgeglichen werden muß; schließlich besteht auch die Möglichkeit des elektrischen Energieausgleichs großer Verbundnetze. Die Kongreßberichte behandeln denn auch eingehend die mit solch verschiedenen Verbundsystemen sich stellenden Probleme und erläutern an Hand der gesammelten Erfahrungen die Vorzüge verschiedener Lösungen, die von Land zu Land differieren können. Bevorzugen verschiedene Autoren einen Saisonausgleich durch die Schaffung großer Jahres- oder Überjahresspeicher, ein Postulat, das aus topographisch-geologischen oder wirtschaftlichen Gründen nicht immer leicht realisierbar ist, so sehen andere Fachleute größere Vorteile in der Bereitstellung von kleineren oder mittleren Tages- und Wochenausgleichbecken, deren Kraftwerksystem durch eine andere Energiequelle ergänzt wird. Die thermischen Anlagen stellen eine sehr wertvolle Ergänzung der Wasserkraftanlagen dar. Aus den Berichten geht auch die zunehmende Bedeutung der Energieveredlung hervor, die durch Hochpumpen von Wasser mittels billiger Nacht- oder Wochenendenergie und Nutzung zu Zeiten des Spitzenbedarfs gewonnen wird.

Schließlich ist noch die Nutzung des Wassers für die Schiffahrt zu erwähnen, eine Nutzungsart, die sich meistens sehr vorteilhaft mit der Wasserkraftnutzung oder auch mit der Bewässerung oder beiden Nutzungsarten kombinieren läßt, wobei hervorzuheben ist, daß die Schiffahrt nur bei den Schleusen die Ableitung geringer Wassermengen erfordert.

Verschiedene Berichte, besonders solche aus den großen Ländern wie die USA, UdSSR, Indien, Japan usw. erörtern die hervorragende Bedeutung der Wassernutzung für verschiedene Zwecke und vertreten fast durchwegs die Ansicht, daß wegen der komplexen Probleme, der z. T. gegenläufigen Interessen der verschiedenen Nutzungsarten und der Notwendigkeit der Aufbringung bedeutender finanzieller Mittel, die sich bei gewissen Nutzungsarten erst auf lange Frist bezahlt machen, die maßgebende Mitwirkung staatlicher Administrationen erforderlich sei (z. B. Bureau of Reclamation und Tennessee-Valley-Authority in USA).

Die Nutzung von Wasserläufen auf internationaler Grundlage vollzieht sich in zwei Richtungen: die gemeinsame Nutzung von Grenzgewässern einerseits und die Verbundwirtschaft hydroelektrischer Systeme verschiedener Länder mit unterschiedlicher Wasserführung anderseits.

Ein Berichtverfasser beschreibt die Organisation der UCPTE (Union pour la Coordination de la Production et du Transport de l'Electricité), der zurzeit sieben Länder Mitteleuropas (Belgien, Bundesrepublik Deutschland, Frankreich, Holland, Italien, Österreich, Schweiz) angeschlossen sind und weist auf deren Erfolge im stets steigenden Energieaustausch im Laufe der letzten Jahre hin. Der Verfasser betont die Wichtigkeit des internationalen Energieaustauschs und die Notwendigkeit einer Planung der Wasserkraftnutzung unter Berücksichtigung dieser Möglichkeiten, was insbesondere auch für jene unterentwickelten Länder nützlich wäre, die auf diese Weise Verbraucher für ihren Überschuß an Energie finden und somit die Nutzung solcher Energiequellen fördern oder gar erst ermöglichen könnten. Verschiedene Verfasser machen in dieser Hinsicht auf die bekannten Projekte der Interalpen (Österreich, Deutschland, Italien, Frankreich) und auf die vor kurzem geschaffene Organisation der Yougelexport aufmerksam, bei der sich Jugoslawien, Österreich, Italien und die Bundesrepublik Deutschland zusammengeschlossen haben, um große, besonders im Gebiet der Dinariden geplante jugoslawische Wasserkraftanlagen gemeinsam zu nutzen.

Die Kostenteilung bei Mehrzweckanlagen wurde nur in wenigen Berichten behandelt; es dürfte heute verfrüht sein, auf Grund der bisherigen Erfahrungen für komplexe Nutzungen bestimmte zweckdienliche und allgemein gültige Kostenteilungsverfahren zu empfehlen.

Der Generalberichterstatter stellte auch die Frage der Auslösung künstlicher Niederschläge zur Diskussion. Durch die bekannten Verfahren wird keine absolute Vermehrung der natürlichen Niederschläge erfolgen; es können nur unter besonderen Umständen nützliche Verschiebungen in der Verteilung der Regenfälle erreicht werden. Es wurde besonders auf die in Südaustralien in größerem Maßstabe durchgeführten Versuche hingewiesen, wo die Kondensationssubstanz durch Flugzeuge verteilt wurde. In 50% der Fälle konnte ein Regenfall erreicht werden. Die Versuche wurden vom landwirtschaftlichen Standpunkt aus durchgeführt, lieferten aber nur einen bescheidenen Erfolg. Solche Versuche erweisen sich immerhin als interessant genug, um fortgesetzt zu werden.

Im aufschlußreichen Generalbericht faßt Prof. Pećinar abschließend die grundsätzlichen Probleme der Wassernutzung etwa wie folgt zusammen:

1. Äußerste Sparsamkeit im Wasserhaushalt, wenn der Ausbau der Wasserkräfte bereits weitgehend verwirklicht (Italien) oder das Land wasserarm ist (Spanien, Nordafrika u. a. m.);
2. Umfangreiche integrale Lösungen der Wassernutzung in großen, wirtschaftlich entwickelten Ländern, wie USA, UdSSR u. a., kombiniert mit großzügiger und weiträumiger Verbundwirtschaft der Energiesysteme;
3. Bestrebungen nach intensiverem internationalem Energieaustausch zur günstigeren Ausnutzung der unterschiedlichen Wasserführung verschiedener Regionen, insbesondere im Alpengebiet;
4. Mangel an den erforderlichen Investitionsmitteln bei einzelnen Ländern mit besonders großem Wasserkraftpotential und an der Möglichkeit eines beschleunigten Ausbaues der Wasserkräfte zwecks eigener Nutzung und Energieaustausch;
5. Zwang zur Nutzung wertvoller, sich nicht erneuernder Brennstoffe in wirtschaftlich unterentwickelten Ländern, denen es an Wasserkraft mangelt.

Der Generalberichterstatter schloß die rege benützte Diskussion, welche durchwegs die vorerwähnten Probleme unterstrich, mit der Feststellung, daß der internationale Austausch elektrischer Energie trotz der damit verbundenen Schwierigkeiten zur Förderung des internationalen Bewußtseins einer allgemeinen Verbundenheit beitrage und der Förderung des Friedens dienlich sei.

Bei den nachfolgenden Rezensionen zu den Abteilungen B2, B3, B4 und B5 erlaubt sich der Berichterstatter, dem diese Fachgebiete fern liegen, sich sehr

kurz zu fassen und sich weitgehend an die ausgezeichnete Berichterstattung in der Zeitschrift «Brennstoff — Wärme — Kraft» (BWK) Essen, 1957, S. 474/484, zu halten.

Abteilung B 2: Integrale Nutzung von festen Brennstoffen minderer Qualität

Zu diesem Thema wurden 42 Kongreßberichte aus 19 Ländern unterbreitet; unsere Berichterstattung stützt sich hier durchwegs auf die interessanten Ausführungen von Bergassessor a. D. Dr. ing. *W. Fries*, Essen, in BWK. Das Thema wurde in zwei Abschnitte unterteilt:

B2 I: Minderwertige feste Brennstoffe als Energiequellen.

Für diesen Abschnitt war Prof. Dr. ing. *D. Veličković*, Universität Belgrad, Generalberichterstatter. Im Generalbericht wird ein fester Brennstoff als «minderwertig» bezeichnet, wenn:

«a) sein Ballastgehalt hoch ist,
b) sein Verhalten im Feuer ungünstige Merkmale zeigt,
c) er dem Verwendungszweck nicht entspricht.

Solche Brennstoffe sind: magere Steinkohle mit geringem Gehalt an flüchtigen Bestandteilen, Brennstoffe mit großem Wasser- und Aschegehalt (Braunkohlen, Lignite, Torf, Mittelprodukte, Schlamm) sowie verschiedene Arten primärer Brennstoffe (Holz, landwirtschaftliche Abfälle usw.). In diesem Bericht werden bezeichnet:

als Lignit die jüngste Kohlenart mit 30 bis 65% Wasser und 1 bis 30% Aschegehalt bei einem Heizwert von 1500 bis 4000 kcal/kg,

als Braunkohle alle diejenigen Kohlenarten mit einem Wassergehalt unter 30%, bei denen der Kohlenstoffgehalt der reinen brennbaren Substanz bis zu 75% beträgt.

Eine Unterteilung in Braunkohlen und Lignite ist jedoch nicht in allen Ländern üblich.

Die hauptsächlichsten Schwierigkeiten bei der Verfeuerung minderwertiger Kohlen bereiten Ballastgehalt und Feinkörnigkeit. Hoher Gehalt an Ballaststoffen bedingt hohen Brennstoffverbrauch und entsprechend große Abmessungen der Feuerungsanlagen. Er erhöht die Transport- und Betriebskosten und setzt die Betriebssicherheit der Anlagen und deren Wirtschaftlichkeit herab. Die Anlagen werden kompliziert und kostspielig. In jedem Falle steigt der Eigenkraftbedarf der Anlage.

Hoher Wassergehalt erschwert die Verbrennung, verursacht Schwierigkeiten beim Transport und Verladen (besonders im Winter) und ferner beim Mahlen und Aufbereiten des Brennstoffes. Hoher Aschegehalt beeinflußt ebenfalls Transport und Verladung und bedingt eine größere Kapazität der Feuerungsanlagen. Ferner bewirkt er Heizflächenverschmutzungen, die zur Verringerung des Wirkungsgrades und der Reisezeit der Kessel führen.»

In vielen Berichten werden eingehend die Verfeuerungsarten für Steinkohle, Braunkohle und Lignite in verschiedenen Ländern erörtert.

Als Brennstoffe für Kraftwerke wird Torf nur in der UdSSR in größerem Maße verwendet; dort wurden im Jahre 1955 rund 50 Mio t gefördert, und zwar in der Hauptsache Frästorf mit 50% Wassergehalt und 1950 bis 2150 kcal/kg Heizwert. Wirtschaftlich ist die Verwendung von Torf nur direkt an der Gewinnungsstelle.

Neuerdings wird auch Ölschiefer mit einem Aschegehalt zwischen 50 und 80% in Kraftwerken direkt verbrannt. Der französische Ölschiefer mit 1630 kcal/kg Heizwert kann leicht in den Kesseln normaler Bauart verfeuert werden. In Israel verwendet man Ölschiefer mit einem Heizwert zwischen 1000 und 2200 kcal/kg ohne Schwierigkeiten sowohl in Rost- als auch in Staubfeuerungen. Das schwedische Schieferölwerk Kvarntrop verarbeitet Schiefer mit z. T. nur 5,7% Ölgehalt und max. 2000 kcal/kg Heizwert hauptsächlich für chemische Prozesse.

Ein wichtiges Gebiet ist der Hausbrand. In den meisten unterentwickelten Ländern werden noch Herde und Öfen primitivster Ausführung benützt, in denen der Brennstoff sehr schlecht ausgenützt wird. Durch die Errichtung von zentralen Heizkraftwerken in dichtbesiedelten Industrie- und Wohngebieten können bedeutende Ersparnisse erzielt werden.

Aus den Berichten über moderne Kesselanlagen kann man den Schluß ziehen, daß minderwertige Brennstoffe nur in Großanlagen mit Staubfeuerungen und trockenem oder flüssigem Schlackenabzug wirtschaftlich zur Stromerzeugung verfeuert werden können.

Der Zwang, immer mehr minderwertige Brennstoffe für die Kraft- und Wärmeerzeugung nutzbar zu machen, führte zur Entwicklung von Kesselanlagen bis zu sehr hohen Leistungen, deren Anlage- und Betriebskosten allerdings höher sind als diejenigen für normale Brennstoffe, die aber ebenso wirtschaftlich und betriebssicher arbeiten. Bei Auswahl und Entwurf von Kesselanlagen für unterentwickelte Länder muß man neben der Möglichkeit einfacher Montage und der Brennstoffqualität auch die Fähigkeiten des Bedienungs- und Reparaturpersonals in Betracht ziehen.

B2 II. Die Verwendung minderwertiger Kohlen in Verarbeitungsverfahren.

Generalberichterstatter war Dipl. Ing. *B. Popović*, Direktor des Kohlenforschungsinstituts in Belgrad.

Neben der direkten Verbrennung zur Erzeugung von Kraft und Wärme können minderwertige Brennstoffe durch verschiedene Verfahren veredelt werden. Den Wassergehalt dieser Brennstoffe kann man durch Trocknung vermindern, wie es seit langem in der Brikettindustrie durchgeführt wird; ebenfalls ist das Problem der Reduzierung des Aschegehaltes durch verschiedene Aufbereitungsverfahren gelöst. Weitere Veredlungsverfahren sind die Schwelung bei niederer und mittlerer Temperatur, die Verkokung bei Temperaturen um 1000° C sowie die Vergasung mit und ohne Sauerstoffzusatz.

Dargelegt werden besonders die Verfahren in verschiedenen Ländern.

Die Berichte und Diskussionen zeigen die Möglichkeiten auf, Kohle, die im Zustande ihrer Gewinnung dem gedachten Verwendungszweck nicht entspricht, durch bestimmte Verfahren diesem Verwendungszweck anzupassen und dadurch aus einem minderwertigen einen hochwertigen Brennstoff zu machen. Auch in den Ländern, die über Vorräte an hochwertigen Kohlen verfügen, können minderwertige Kohlen durch Veredlung an Bedeutung gewinnen. Unterentwickelten Ländern jedoch, die nur minderwertige Kohle haben, bieten die Veredlungsverfahren die Möglichkeit zur Errichtung von Industriezweigen, die hochwertige Brennstoffe benötigen.

Abteilung B 3: Die Nutzung von Kernenergie

Zu diesem so aktuellen Thema wurden nur neun Kongreßberichte aus sechs Ländern (USA, Großbritannien, Polen, Kanada, UdSSR und Spanien) unterbreitet; um so ausgiebiger war die Aussprache während der Konferenz, an der sich 24 Diskussionsredner beteiligten. In der Berichterstattung folgen wir auszugsweise den Ausführungen von Dipl. Ing. *G. Leichtle*, München, in BWK.

Generalberichterstatter dieser Abteilung war J. C. Duckworth von der «Central Electricity Authority», Großbritannien. Er stellt u. a. fest, daß erst für vier Reaktorbauarten echte Beriebserfahrungen vorliegen.

Es sind dies:

1. der gasgekühlte, graphitmoderierte Reaktor (Großbritannien und Frankreich);
2. der druckwassergekühlte und -moderierte Reaktor (USA);
3. der wassergekühlte, graphitmoderierte Reaktor (USA und UdSSR);
4. der wassergekühlte, schwerwassermoderierte Reaktor (Kanada).

Für unterentwickelte Länder kommen vorerst grundsätzlich nur diese Bauarten in Frage, jedoch sollte noch einige Jahre zugewartet werden, um zuverlässige Preisgrundlagen zu sammeln.

Hinsichtlich der Frage, ob natürliches oder angereichertes Uran zu verwenden sei, ist zu bedenken, daß Anlagen unter 50 MW offenbar eine gewisse Anreicherung benötigen, d. h. daß die Spaltstoffelemente aus dem Ausland bezogen und auch dort wieder aufbereitet werden müssen, wogegen auch ein Entwicklungsland späterhin durchaus in der Lage sein könnte, eine eigene Urangewinnung zu erträglichen Kosten aufzuziehen.

Entscheidend wichtig ist auch die Personalfrage. Ein Großteil der Mannschaft eines Kernkraftwerkes hat fast die gleichen Aufgaben zu erfüllen wie bei einem herkömmlichen Kraftwerk. Daneben sind erforderlich:

1. einige Spezialisten für gesundheitliche Fragen,
2. einige Spezialingenieure für den Reaktorbetrieb,
3. einige Führungskräfte mit umfassenden Kenntnissen im Reaktorbetrieb, Strahlenschutz usw.

Zur Ausbildung einer solchen Mannschaft ist kein Forschungsreaktor erforderlich, auch sind im praktischen Kraftwerkbetrieb keine eigentlichen Wissenschafter am Platze. Am besten nimmt man das Personal aus einer im gewöhnlichen Kraftwerkbetrieb geschulten Belegschaft und zieht eine kleine Zahl von Physikern und Ingenieuren zu, die allerdings längere Zeit an entsprechenden Anlagen angelernt sein müssen.

In der Beurteilung der Kosten von Kernkraftwerken und der aus der Kernspaltung erzeugten Energie herrscht mangels genügender Betriebserfahrung nach wie vor eine große Unsicherheit.

Als Reaktortypen für kleinere Kernkraftwerke, die wohl vorläufig allein für unterentwickelte Länder geeignet sind, kommen nach Ansicht eines amerikanischen Berichtverfassers der schnelle Brutreaktor sowie die Reaktoren mit natürlichem Uran, Graphitmoderierung und Gas- oder Wasserkühlung nicht in Frage. Es wird gesondert verwiesen auf bestehende, im Bau befindliche oder projektierte Reaktoranlagen kleinerer Leistung der übrigen Typen (Druckwasserreaktor, Siedewasserreaktor, homogener Reaktor, flüssigmetallgekühlter Reaktor usw.).

Eingehend wird die Frage der Heranbildung technischen Fachpersonals für Länder mit verschiedenen Bedürfnissen behandelt.

Die Diskussion erfolgte unter dem Vorsitz des bekannten indischen Atomwissenschafters *H. J. Bhabha*, der bereits die erste große Atomkonferenz in Genf im August 1955 leitete. Sie beschränkte sich im wesentlichen auf die drei folgenden Hauptfragen:

1. Notwendige Investitionsmittel für die Errichtung von Kernkraftanlagen unter Berücksichtigung des Zinsendienstes und der Lebensdauer der Anlagen;
2. Technische Gesichtspunkte für den Bau von Leistungsreaktoren in unterentwickelten Ländern, insbesondere hinsichtlich etwa bevorzugter Leistungsgrößen;
3. Die Heranbildung von Fachkräften in unterentwickelten Ländern und die Möglichkeit der Durchführung von Kernkraftwerk-Programmen.

Die großen Weltmächte dokumentieren ihre Bereitschaft, den unterentwickelten Ländern in der Entwicklung der Energiewirtschaft aus Kernspaltung und in der Belieferung der erforderlichen Anlagen und Spaltstoffe beizustehen. Ganz allgemein wurde besonders hingewiesen auf die Notwendigkeit einer zweckmäßigen Eingliederung zukünftiger Kernkraftwerke in die Erzeugung bestehender Wasser- und Wärmekraftanlagen.

Abteilung B 4: Energie und Landwirtschaft

Mit 57 Kongreßberichten aus 23 Ländern handelt es sich um den umfangreichsten Beitrag zu einem einzelnen Thema, wohl eine Unterstreichung der Tatsache der hervorragenden Bedeutung, die in unterentwickelten Ländern insbesondere der Landwirtschaft und ihrer Entwicklung zukommt.

Generalberichterstatter war Dr. ing. *S. Han*, Direktor der Bundesanstalt für Arbeitsproduktivität und Generalsekretär des Jugoslawischen Nationalkomitees der Weltkraftkonferenz. Der besseren Übersicht wegen wurde das sehr umfangreiche Material im Generalbericht in folgende Gruppen unterteilt:

— Soziale Aspekte,
— Wirtschaftliche Aspekte,
— Produktivität in der Landwirtschaft,
— Energieverwendung in der Landwirtschaft,
— Elektrifizierung des Dorfes.

Im Hinblick auf die sozialen Aspekte unterstreicht ein italienischer Bericht (B4/34) ganz allgemein die Mentalität des Bauern und seine Traditionsgebundenheit, die oft ein Hindernis für die Einführung neuer Arbeitsverfahren in der Landwirtschaft darstellt; unter Umständen kann hier durch breit angelegte Aufklärung geholfen werden. Analysiert werden die Vorteile, die durch größere Verwendung von Energie in der Landwirtschaft entstehen, und es wird darauf hingewiesen, daß die Einführung der Elektrizität eine radikale Änderung in der Lebensweise auf dem Lande mit sich bringt, eine große Arbeitserleichterung, die sich besonders bei der aufreibenden Arbeit der Hausfrau auswirkt.

Bei der Betrachtung der wirtschaftlichen Aspekte wird in einem schwedischen Bericht (B 4/27) vermerkt, daß der spezifische Energieverbrauch in Stadtsiedlungen heute immer noch größer sei als der Verbrauch in landwirtschaftlichen Gebieten, daß dieser aber etwas schneller zunehme als der Verbrauch in den Städten. In einem jugoslawischen Bericht (B 4/42), der den Versuch einer Gegenüberstellung der Betriebskosten von Elektromotoren und Verbrennungsmotoren unternimmt, wird festgestellt, daß bei den bestehenden Stromtarifen und den heutigen Anlagen für Ausrüstung und Treibstoff, der Betrieb mit Elektromotoren erheblich billiger sei als der Betrieb mit Verbrennungsmotoren. Ein Bericht aus Luxemburg (B 4/39) weist darauf hin, daß in den ärmeren Gebieten der Ardennen die Arbeitskraft auf dem Lande immer seltener werde, so daß der elektrische Strom für die Verrichtung landwirtschaftlicher Arbeiten zu einer zwingenden Notwendigkeit werde. Der Verfasser stellt fest, daß die Elektrifizierung der Dörfer in den Ardennen die Abwan-

derung der Bauern in die Stadt wesentlich verzögert habe. Gleichzeitig weist der Bericht darauf hin, daß die Milcherzeugung mit der Elektrifizierung der Landwirtschaft erheblich gestiegen ist. Ein englischer Bericht (B 4/17) unterstreicht die Vorteile genossenschaftlicher Zusammenarbeit, zwecks Anschaffung verschiedener Anlagen, die für einzelne Bauern zu kostspielig wären.

Zur Produktivität in der Landwirtschaft wird ausgeführt, daß die wichtigste Folgeerscheinung der Elektrifizierung der japanischen Landwirtschaft darin liege, daß nicht nur die Produktivität der ländlichen Arbeitskräfte, sondern gleichzeitig auch die Fruchtbarkeit dicht besiedelter Gebiete gesteigert wurde. Ein amerikanischer Berichtverfasser (B 4/3) weist darauf hin, daß die Elektrifizierung der amerikanischen Landwirtschaft eine Revolutionierung bedeutet habe; erst die intensive Verwendung elektrischer Energie auf den Farmen habe es ermöglicht, ein höheres Produktivitätsniveau und dadurch einen höheren Lebensstandard zu schaffen, der nach Angaben des Verfassers in seinem Lande schon demjenigen in der Stadt gleichstehe.

Über die Energieverwendung in der Landwirtschaft behandeln viele Berichte die sehr verschiedenen Anwendungsgebiete und -geräte und die damit gemachten Erfahrungen.

Bei der eingehenden Behandlung der Elektrifizierung des Dorfes wurde besonders auf die Zweckmäßigkeit der Erstellung vieler kleiner Kraftwerke in dünn besiedelten Zonen, auf die Bedeutung der richtigen Auswahl des Spannungssystems der Dorfnetze und auf die Notwendigkeit der Verwendung billiger Konstruktionen aufmerksam gemacht. Denn, soweit sich die einzelnen Berichte mit technischen Details befassen, wird durchwegs auf das Problem der schlechten Wirtschaftlichkeit ländlicher Stromversorgungsnetze hingewiesen, bei denen bekanntlich nicht nur die Zahl der an den weitgedehnten Netzen angeschlossenen Abnehmer wesentlich geringer ist als bei städtischen und industriell durchsetzten Netzen; hier ist auch entsprechend dem jahreszeitlichen Rhythmus der Landarbeit der Energiebedarf sehr ungleichmäßig verteilt und er weist in der Regel ausgesprochene Spitzenbelastungen auf. Je dünner besiedelt die landwirtschaftlichen Räume eines Landes sind, desto schärfer treten diese Schwierigkeiten naturgemäß in Erscheinung; deshalb können nur sparsamste Baumethoden und rationellster Gebrauch des Materials derartige Netze wirtschaftlich gestalten. Ein österreichischer Bericht (B 4/46) beschreibt die Möglichkeit der Verwendung einer in einem Fluß verankerten sog. Freistromturbine, einer kleinen schwimmenden Anlage mit Aggregaten von 4 bis 8 kW, die sich für Wassergeschwindigkeiten von 1,8 m/s und mehr sowie mindestens 1,8 m Wassertiefe eignen; durch Zusammenschalten mehrerer Maschinensätze, die hintereinander verankert werden, kann man Leistungen bis zu etwa 100 kW erzielen und eine vorhandene Anlage ohne weiteres nachträglich vergrößern. Der Verfasser errechnet für solche Anlagen die halben Anlagekosten je installiertes kW, im Vergleich zu den herkömmlichen Wasserkraftanlagen, und glaubt, bei Serienherstellung sogar auf einen Viertel der Kosten zu kommen; auch gegenüber Dieselbetrieb soll die Freistromturbine wesentlich günstiger abschneiden.

In der Diskussion wurde besonders auf die Wünschbarkeit staatlicher Finanzierungshilfe für die Elektrifizierung der Landwirtschaft und auf die große Bedeutung einer zweckmäßigen Werbung hingewiesen, wobei mehrfach die Ansicht geäußert wurde, daß der Stromabsatz auf dem Lande durch die Schaffung von Musterhöfen, in denen die vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten der Elektrizität in der Praxis demonstriert werden, wesentlich gefördert werden könne.

Aus all den am Belgrader Kongreß unterbreiteten Berichten geht mit aller Deutlichkeit hervor, daß man der Elektrifizierung der Landwirtschaft große Bedeutung beimißt und alle sich ergebenden Probleme mit größter Sorgfalt behandelt. Die sinkende Zahl der in der Landwirtschaft beschäftigten Arbeitskräfte, die ganz allgemein erwünschte Produktionssteigerung landwirtschaftlicher Erzeugnisse und die wachsenden Ansprüche der Verbraucher an die Qualität der Lebensmittel führen zu einer immer rascher sich vollziehenden Rationalisierung der landwirtschaftlichen Produktionsmethoden. Wenn man bedenkt, daß sich die Erdbevölkerung täglich um rund 170 000 Menschen vermehrt, so kann man ermessen, welch schwere Aufgabe der landwirtschaftlichen Produktion erwächst. Es ist klar, daß der Landtechnik und der Energiewirtschaft dabei eine wichtige Rolle zukommt.

Während des Kongresses war auch eine Exkursion nach Jermenowci, 100 km südwestlich von Belgrad, anberaumt, um das unter erheblichem Einsatz amerikanischer Mittel aufgebaute Studienzentrum für die Anwendung der elektrischen Energie in der Landwirtschaft kennenzulernen. Jermenowci verfügt über ebenes Gelände und Steilhänge und liegt in einer Landschaft mit intensivem Ackerbau sowie Obst-, Garten- und Weinbau.

Abteilung B 5: Energie für die metallschaffende, chemische und sonstige Industrie

In dieser Abteilung befaßten sich die 16 Kongreßberichte aus neun Ländern vor allem mit der wirtschaftlichen Wärmeerzeugung in den verschiedenen Industrien und der Ausnützung von Abfallenergie bei metallurgischen und chemischen Verfahren vom Gesichtspunkte der unterentwickelten Länder betrachtet. Generalberichterstatter war Prof. Dr. Ing. *C. Th. Kromer*, Freiburg i. Br., Vizepräsident des Deutschen Nationalen Komitees der Weltkraftkonferenz, dessen Ausführungen nachfolgend auszugsweise wiedergegeben sind.

Verschiedene Berichte behandeln die rationelle Erzeugung von Wärme. Die Anwendung der Gas- und Heißluftturbine zur Verwertung der Abwärme aus heißen Gasen bei gleichzeitiger Strom- oder Drucklufterzeugung bildet eine besonders günstige Möglichkeit der Wärmeerzeugung. Der Verwertung von Abwärme aus Siemens-Martin-Öfen in Abhitzekesseln wird besondere Aufmerksamkeit gewidmet. In Koksofenanlagen können Nebenprodukte, wie Koksofengas, Koksgrus u. a. zur Dampferzeugung herangezogen werden. Größere Gaswerke können ihren Dampf- und Strombedarf aus Abwärme decken und haben unter Umständen sogar Energieüberschuß.

Andere Berichte befassen sich mit der Verwendung von elektrischer Energie in metallurgischen Industrien, mit elektrolytischen Verfahren

Bild 5
Die architektonisch sehr ansprechende Vorhalle des an den Konferenzsaal angrenzenden Café Terazije «Bezistan».

zur Gewinnung und Veredlung von Metallen und zur Gewinnung von Wasserstoff als Grundlage einer Stickstoffindustrie. Ein deutscher Bericht (B 5/7) macht u. a. Angaben über Rohstoffvorkommen und Wasserkräfte sowie über die gesamte und spezifische Stromerzeugung der wichtigsten Länder der Erde, wobei besonders auf die Bedeutung der Leichtmetallindustrie für die Elektrizitätswirtschaft hingewiesen wird. Ein Bericht aus Indien (B 5/15) zeigt die Entwicklung elektrochemischer und metallurgischer Industrien in Ländern, die am Anfang der Industrialisierung stehen. Es werden darin auch Hinweise auf die richtige Standortwahl und die wirtschaftliche Größe der Industriebetriebe gegeben sowie auf die Kombination von Wasserkraftwerken mit Bewässerungsanlagen. Bei zweckmäßiger Ausnutzung der betrieblichen Energiereserven eines metallurgischen Betriebes kann die Entwicklung eines ganzen Bezirkes befruchtet werden, da die Voraussetzungen für eine relativ billige Bereitstellung von elektrischer Energie, Wärme und Gas geboten werden.

Allgemein stellen die Berichte den neuesten Stand der elektrochemischen und -metallurgischen Industrie und deren stromverbrauchenden Einrichtungen dar. Man erkennt das Bestreben, die Verfahren so durchzubilden, daß der Energieverbrauch so niedrig wie möglich ist, weil die Energiekosten allgemein steigende Tendenz haben. Die Berichte bringen auch besonders viele Anregungen für Länder mit großen Wasserkraftreserven.

Bild 6 Beim «Cocktail de Bienvenue» im «Bezistan». In slowenischer Nationaltracht Frau Mimica Janež (Mitglied des Organisationskomitees), rechts von ihr Direktor F. L. Hintermayer von der Österreichischen Verbundgesellschaft und Generaldirektor F. Holzinger, Präsident der Weltkraftkonferenz.

Prof. Kromer vertritt abschließend die Ansicht, daß Berichterstattung und Diskussion viel Neues gebracht haben, besonders auch für Länder, die über große Wasserkraftvorkommen verfügen, mit deren Hilfe man aus vorhandenen Eisenerzen Roheisen und Stahl gewinnen und aus Metallerzen und Bauxit Metalle und Aluminium erzeugen kann.

D. Gesellschaftliche Anlässe und verschiedene Besichtigungen

Verwöhnt vom glanzvollen Rahmen der Wiener Weltkraftkonferenz vom Vorjahr, war wohl mancher Konferenzteilnehmer gespannt auf das jugoslawische Programm der gesellschaftlichen Anlässe. Es war — gegeben durch die unterschiedlichen Verhältnisse und Möglichkeiten der beiden Landeshauptstädte — anders geartet, bot aber in seiner Art ebenfalls eine Fülle unvergeßlicher Eindrücke über dieses an Gegensätzen verschiedener Art so reiche Land.

Im Anschluß an die Eröffnungssitzung vom 5. Juni lud das *Jugoslawische Nationalkomitee* der Weltkraftkonferenz zu einem «Cocktail de bienvenue» ein, das im neuen Café Terazije «Bezistan» und angrenzenden geschmackvollen Lichthof stattfand.

Am Abend des Eröffnungstages wurde den Kongreßteilnehmern ein sehr schönes Sinfoniekonzert der Philharmonie von Belgrad unter der Leitung von Zivojin Zdravković und unter Mitwirkung des Chors von Radio Beograd (Chorleiter Borivoje Simić) mit Werken zeitgenössischer jugoslawischer Komponisten (K. Baranović, Lj. Marić, M. Kozina, P. Konjović) geboten.

In den schlichten Räumen des früheren Königsschlosses wurden die Kongreßteilnehmer am Abend des 6. Juni von der jugoslawischen Regierung und im besonderen von Vizepräsident *Edvard Kardelj* empfangen. Nach einem exquisiten und äußerst reichhaltigen kalten Buffet gab sich die Gelegenheit zur allgemeinen zwanglosen Kontaktnahme und bald wurde auch in verschiedenen Räumen getanzt.

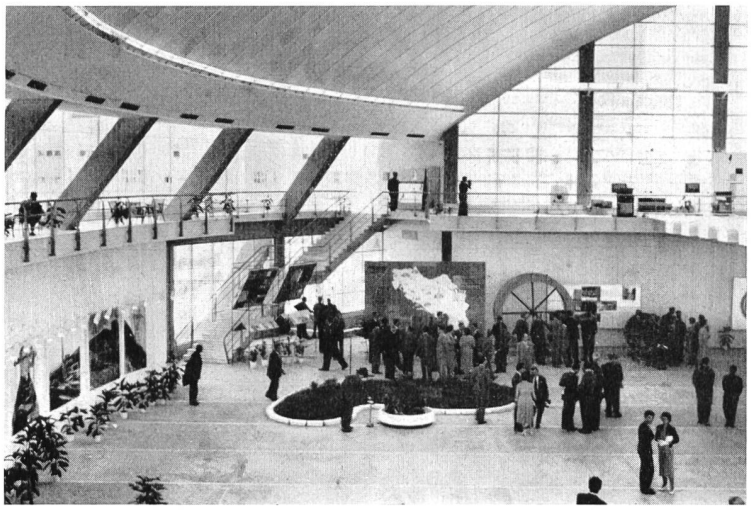

Bild 7
Eröffnung der Energieausstellung im Rahmen der Weltkraftkonferenz; die Ausstellung umfaßte alle Zweige der jugoslawischen Energiewirtschaft.

Am 7. Juni, mittags, erfolgte die Einweihung der jugoslawischen Energieausstellung im Messegelände außerhalb der Stadt, die in einer soeben fertigerstellten, konstruktiv außerordentlich kühn gestalteten Halle in übersichtlicher Anordnung untergebracht war (Bild 7). Bei der 106 m weit gespannten, trägerlosen, auf Bogen abgestützten Kuppelbau-Eisenbetonkonstruktion über einer Grundfläche von 17 000 m² handelt es sich in der architektonischen Konzeption um ein Werk des Architekten M. Pantović. Die Elektroausstellung vermittelte einen guten Überblick über die Entwicklung der Energieversorgung und Elektrizitätswirtschaft Jugoslawiens mit aufschlußreichem statistischen Material. Besonders augenfällig war eine große Landkarte Jugoslawiens aufgestellt, welche das Gesamtpotential der jugoslawischen Wasserkräfte mit 70 Mrd kWh/Jahr angab und dessen bedeutendste regionale Verteilung zeigte (Bild 8). Ausgestellt waren auch verschiedene Modelle bestehender und geplanter Wasser- und Wärmekraftwerke Jugoslawiens, besonders bemerkenswert ein übersichtliches Glasmodell des im Bau befindlichen Atom-Versuchsreaktors in Vinča unweit Belgrads.

Am späteren Nachmittag wurden die offiziellen Vertreter der an der Tagung beteiligten Länder in Beli Dvor von Marschall Tito, Präsident der Volksrepublik Jugoslawien, empfangen (Bild 9). Im einfachen und eher kleinen Nationaltheater der Halbmillionenstadt wurde am Abend des 7. Juni eine hervorragende Festaufführung der Oper Don Quichote von *J. Massenet* geboten, wobei der internationalen Ruf genießende Bassist *Miroslav Čangalović* mitwirkte. Dieser Aufführung wohnten auch Marschall Tito sowie weitere hohe Staatsmänner Jugoslawiens bei.

Am Freitag und Sonntag wurde die Gelegenheit geboten, das in den dreißiger Jahren 20 km südöstlich von Belgrad einsam auf der 520 m hohen Bergkuppe Avala errichtete Nationaldenkmal, ein imposantes Werk des jugoslawischen Bildhauers *Ivan*

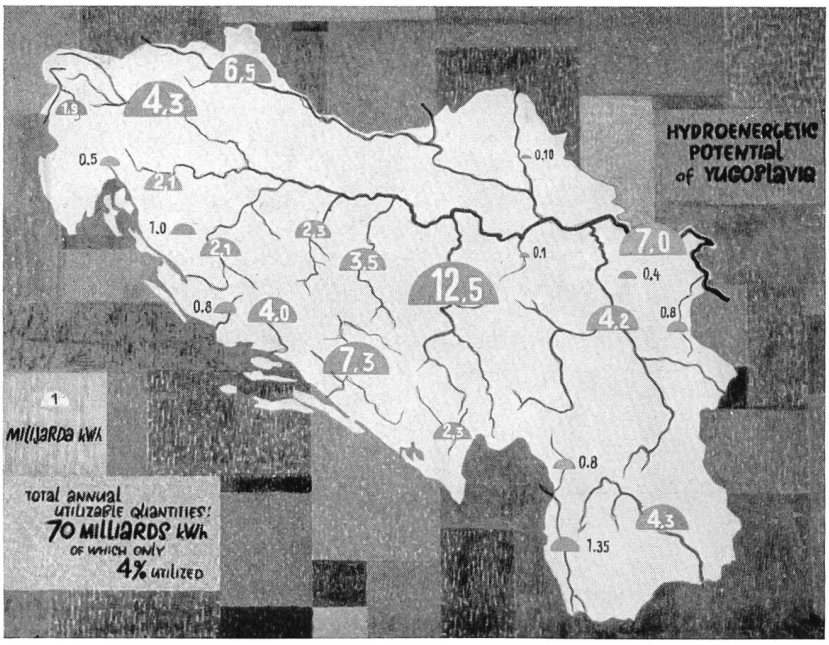

Bild 8
Die Karte des Flußsystems Jugoslawiens mit Angabe des Energiepotentials der einzelnen Flußgebiete in Mrd. kWh (Gesamtpotential 70 Mrd. kWh, ausgebaut 4%) stand im Mittelpunkt der Energieausstellung.

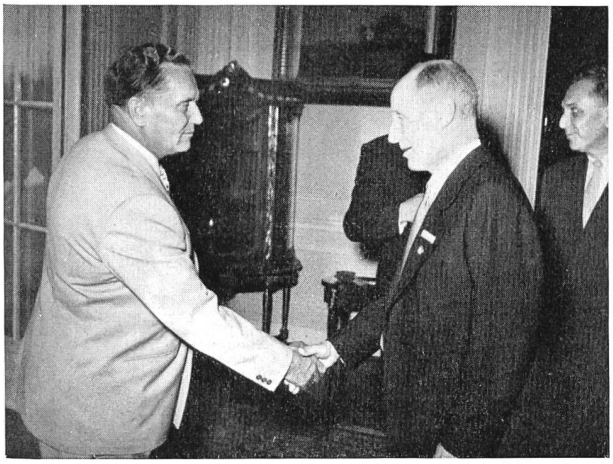

Bild 9 Empfang in Beli Dvor durch den jugoslawischen Staatspräsidenten Marschall Tito; Begrüßung von Mr. G. M. Nordenswan, Präsident des finnischen Nationalkomitees der WPC und Präsident des Finnischen Wasserwirtschaftsverbandes.

Meštrović zu besichtigen; eine asphaltierte Einbahnstraße führt vom Fuße des Berges durch dichten Wald zur Anhöhe, von der aus eine von hohen Tannen umsäumte Allee steil zur Bergkuppe geleitet, die das imposante Denkmal trägt: einen aus grauviolettem Granit bestehenden Tempel mit acht Karyatiden, welche die acht Länder Jugoslawiens symbolisieren (Bilder 10, 11). Von dieser Anhöhe aus bietet sich eine prächtige Rundsicht auf das wellige, fruchtbare Land: auf die ferne «weiße Stadt» Belgrad und die im Norden sich ausdehnende weite Ebene des Banat, auf das sich nach Osten hinziehende Tal der Donau.

Der Samstagnachmittag galt dem Besuch des 1947 gegründeten wissenschaftlichen Instituts für Kernenergie in Vinča, in dem 650 Angestellte und Arbeiter, davon 200 Wissenschafter, beschäftigt sind. Jugoslawien pflegt auch einen regen Wissenschafteraustausch mit dem Ausland, so mit USA, UdSSR, England, Italien, Schweiz, Frankreich, Schweden und Norwegen. Jugoslawien besitzt drei gut ausgerüstete Zentren für Untersuchungen auf dem Gebiete der Kernphysik, Atomchemie, biologisch-medizinischen Forschung u. a. m. Ein im Institut von Vinča entwickelter, graphitmoderierter Schwerwasserreaktor mit 10 MW Wärmeleistung für Forschungszwecke und Werkstoffprüfung, sowie für die Ausbildung von Kernspezialisten, befindet sich im Bau. Das Institut für nukleare Forschung «Rugjer Bošković in Zagreb verfügt über ein Zyklotron, das Kernforschungsinstitut in Ljubljana über ein Betatron.

Am Abend des 10. Juni wurde den Kongreßteilnehmern ein eindrucksvoller folkloristischer Abend mit den so reichhaltigen und typischen Nationaltänzen und Volksliedern geboten, dargestellt vom Ensemble der «*Société culturelle et artistique de la jeunesse Ivo-Lola Ribar*». Bewundernswert die hohe Tanzkunst, die prächtigen und reichen Volkstrachten der verschiedenartigen Länder und Regionen, schon ganz fremd und orientalisch anmutend die schwermütigen Weisen Serbiens, Makedoniens und Bosniens (Bilder 13, 14).

Der letzte Abend der Kongreßwoche vereinigte die Teilnehmer zum Abschied als Gäste des Bürgermeisters von Belgrad, *Djurica Jojkić*, wo wiederum eine ausgesuchte gastliche Bewirtung, geselliges Beisammensein und Tanz geboten wurden.

Nicht vergessen sei ein vom schweizerischen Gesandten, Minister *J. F. de Wagnière*, und seiner Gemahlin der kleinen Schweizer Delegation im schönen und gastlichen Heim unseres Vertreters offeriertes Mittagessen, das zu aufschlußreichen Gesprächen über das Gastland und seine Kulturstätten eine willkommene Gelegenheit bot.

Für die Unterkunft der Kongreßteilnehmer in Belgrad standen verschiedene ältere aber gute Hotels und das für die Konferenz eben fertigerstellte große Hotel Metropol zur Verfügung (Bild 15). Der tägliche Transport von den Hotels zu den Sitzungen, Exkursionen und abendlichen Anlässen war großzügig organisiert und klappte vorbildlich.

Die Konferenz verschaffte auch die willkommene Gelegenheit, die jugoslawische Hauptstadt und zugleich Hauptstadt des Landes Serbien etwas kennenzulernen. Beograd — zu deutsch «weiße Stadt» oder «weiße Festung» — liegt in dominierender Lage am Zusammenfluß der sehr wasserreichen und hier träge dahinfließenden Ströme Donau und Save. Die Stadt, die mehrmals ihren Namen änderte (Singidunum der Römer, Beli-Grad der Slawen, Alba Graeca der Byzantiner, Weißenburg der Germanen, Nandor Fehervar der Ungarn, Dar-Ul-Djihad = «Stadt des heiligen Kampfes» der Türken), blickt auf eine wechselvolle, mehr als 2000jährige Geschichte zurück; sie liegt als Tor zum Westen oder Tor zum Osten in strategisch wichtiger Lage, beherrscht von der ausgedehnten alten türkischen Festung Kalemegdan (siehe Bild 1), die heute

Bild 10 Aufstiegsallee zu dem 1934 geschaffenen Heldendenkmal Avala, 20 km südöstlich von Belgrad.

Bild 11 Jugoslawinnen vor ihrem von Ivan Meštrović geschaffenen Heldendenkmal auf Avala; die Karyatiden symbolisieren die acht Länder Jugoslawiens (Serbien, Kroatien, Dalmatien, Slowenien, Bosnien, Herzegowina, Makedonien und Montenegro).

als von Festungsruinen umgebener, gepflegter Stadtpark mit einem Freiluft-Kriegsmuseum zu den schönsten Teilen der Stadt gehört. Letztmals wurde die Stadt im April 1941 von der Flugwaffe Hitler-Deutschlands fast vollständig zerstört. Heute bietet sich das Bild einer modernen Stadt mit breiten, sauberen Alleen und Straßen, gepflegten Parkanlagen und fast durchwegs schlichten Hochbauten reiner Zweckarchitektur; die Stadt zählt heute etwa eine halbe Million Einwohner verschiedener Völkerschaften und ist damit fast zweimal größer als in den Tagen nach der Befreiung, Ende des Jahres 1944. Sprachlich herrscht das Serbokroatische vor, und es wird durchwegs — bei Anschriften in Geschäften, Straßen und Plätzen — die kyrillische Schrift verwendet, so daß man sich ziemlich hilflos vorkommt! Während des Kongresses war die Temperatur stets heiß und schwül. Um den klimatischen Gegebenheiten Rechnung zu tragen, herrschen hier ganz andere Arbeitszeiten als bei uns; so wird im Sommer in den Geschäften fast überall von 7—12 Uhr und von 17—20 Uhr gearbeitet. Der motorisierte Verkehr ist in Belgrad — im Gegensatz zu allen anderen Städten Jugoslawiens — ziemlich groß.

Der Gesamteindruck über die Tagung und über den Aufenthalt in der jugoslawischen Hauptstadt war ein vorzüglicher — man war von Anfang bis zum Schluß von einer sehr gastfreundlichen und liebenswürdigen Atmosphäre umgeben.

E. Ausflüge und Studienreisen

Für den in die Konferenzwoche fallenden Pfingstsonntag stand ein vielseitiges Exkursionsprogramm zur Auswahl, und zwar:

a) Stadtbesichtigung und Besuch verschiedener Belgrader Museen (Nationalmuseum, Volkskundemuseum, Kriegsmuseum),
b) Fahrt in die Umgebung Belgrads und Besuch des Nationaldenkmals auf dem Berge Avala,
c) Besichtigung des Wasserkraftwerkes Zvornik,
d) Besichtigung des Wärmekraftwerkes Kolubara,
e) Besichtigung der Fabrik für Elektroporzellan in Arandjelovac.

Der Berichterstatter wählte den Besuch der Wasserkraftanlage Zvornik an der Drina, dem Grenzfluß zwischen den Ländern Serbien und Bosnien-Herzegowina; für diesen Besuch war eine sehr weite, heiße und ermüdende Reise (Hin- und Rückfahrt rund 340 km) nötig. Die Autobus-Fahrt führte zuerst 50 km weit auf der guten Autobahn Belgrad–Zagreb, dann auf kleinen Straßen — eher Feldwegen — durch das ebene, teils versumpfte Gebiet längs der Save nach Sabac und von hier auf breiter, aber sehr schlechter, staubiger Straße (Hauptstraße Belgrad–Sarajewo) dem Rande des Gebirges folgend nach Loznica an der Drina. Besonders auffallend waren auf dieser Strecke über Dutzende von Kilometern längs der sehr breiten Straße sich erstreckende Siedlungen — Hof an Hof, umfassend Haus und Stall — viele Gebäude mit Strohbedachung, Ziehbrunnen, eigenen einzelstehenden Backöfen — die eingefriedeten Siedlungen bevölkert von sehr arm anmutenden Bauernfamilien mit vielen, farbenfreudig gekleideten Kindern, Gänsen, schwarzen Schweinen, spindeldürren Pferdchen. Von Loznica führt die Straße durch das immer enger werdende Tal der Drina nach Zvornik, wo 1946 bis 1957 ein großes Flußkraftwerk gebaut wurde, das 1955 den Teilbetrieb aufnehmen konnte.

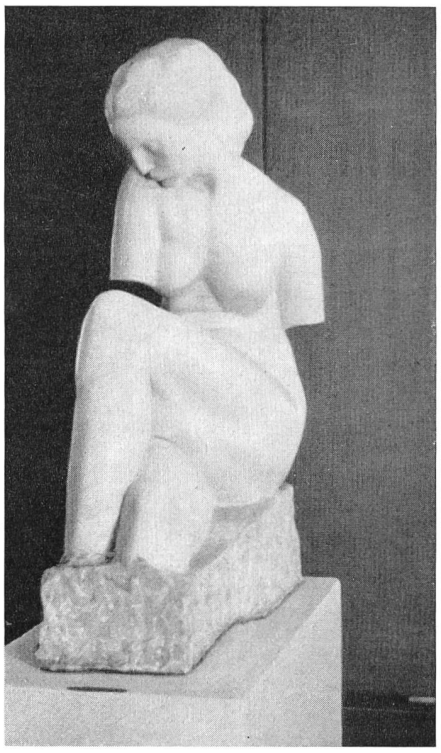

Bild 12 Skulptur «Souvenir» von Ivan Meštrović im Nationalmuseum von Belgrad.

Bild 13 «La fiancée tombe du ciel», Südserbischer Tanz.

Bild 14 «Ripna Maca», Katzentanz aus Mittelserbien.

Temperamentvolle und abwechslungsreiche Volkstänze, dargeboten vom Nationalballett für jugoslawische Folklore in den farbenprächtigen und reichen Trachten, vermittelten eine Idee vom Kulturgut dieses Landes.

Die Drina, ganz auf jugoslawischem Territorium gelegen, ist einer der größten und wasserreichsten Zuflüsse der Save — sie wird auch als der schönste Fluß Jugoslawiens bezeichnet, wobei allerdings der obere Teil des Gebirgsflusses in den wilden Schluchten gemeint sein wird. In der Wasserkraftplanung Jugoslawiens, die heute, wie bereits erwähnt, mit einem Gesamtpotential von jährlich 66 bis 70 Milliarden kWh rechnet, spielt die Wasserkraft der Drina und ihrer weitverzweigten Zuflüsse — insbesondere Lim, Tara, Piva — die bei Vollausbau auf 12,5 Mrd kWh (18% des Gesamtpotentials) errechnet wird, die bedeutendste Rolle. Geplant ist an der Drina auf einer Strecke von 375 km mit einem Bruttogefälle von 460 m eine Kette von 19 Kraftwerken mit zum Teil sehr bedeutenden Stauhaltungen am oberen und mittleren Lauf, insbesondere für das oberste Kraftwerk Šćepan Polje/Buk Bjela (Speicherinhalt 860 hm^3 = 860 Mio m^3), die achte Stufe Bajna Bašta (220 hm^3) und die folgende Stufe Dubravica (1450 hm^3).

Bei dem seit Ende 1957 im Vollbetrieb stehenden Kraftwerk Zvornik handelt es sich um die zehnte Stufe obgenannter Kraftwerkkette. Die Drina ist ein wilder Gebirgsfluß mit außerordentlich stark schwankender Wasserführung, die an die baulichen Anlagen besondere Erfordernisse stellt und die Schaffung großer Stauräume für den Ausgleich der Abflüsse im Interesse der Energiewirtschaft, des Hochwasserrückhaltes und der Bewässerung — ganz generell auch zur günstigen Beeinflussung der Wasserwirtschaft von Save und Donau — als wünschenswert erscheinen läßt. Die Abflüsse der Drina schwanken bei Zvornik (Einzugsgebiet 17 423 km^2) von 66 bis 9000 m^3/s. Die Zentrale ist für eine Nutzwassermenge von 560 m^3/s bei einem mittleren Gefälle von 19,3 m ausgebaut. Installiert sind vier Kaplanturbinen von insgesamt 92 MW Leistung, von denen je zwei in den beiden Kraftwerkteilen am rechten und linken Ufer untergebracht sind (Bild 16). Der nutzbare Speicherraum (Bild 17) erreicht hier 23 hm^3. Die mittlere Jahresarbeit des Kraftwerkes beträgt 406 GWh; diese Anlage ist über 110 kV-Leitungen mit dem Wärmekraftwerk Kolubara und Belgrad verbunden. (Siehe auch Bilder 101/102 S. 173.)

Das Jugoslawische Nationalkomitee der Weltkraftkonferenz organisierte für die Zeit nach der Konferenz eine Auswahl von sechs sehr interessanten Studienreisen, die vom 12. bis 19. bzw. 25. Juni 1957 zur Durchführung gelangten und den Teilnehmern die Möglichkeit boten, neben der Besichtigung von Kraftwerken und Industrieanlagen verschiedene

Bild 15 Das für die Weltkraftkonferenz eröffnete Hotel Metropol in Belgrad, ein typisches Beispiel der schlichten, modernen Architektur.

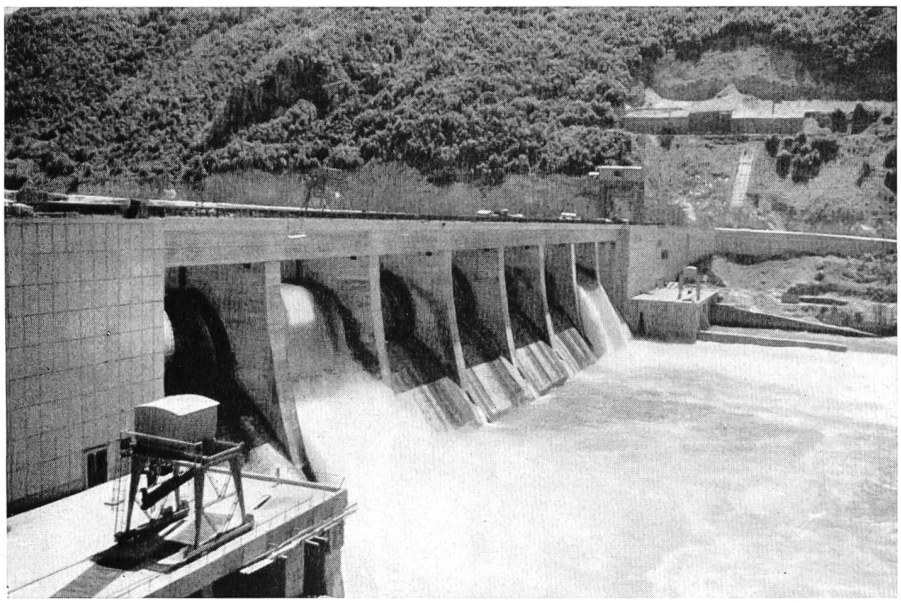

Bild 16
Stauwehr und Kraftwerk Zvornik an der Drina; die beiden Maschinenhäuser befinden sich an den Ufern, anschließend am Wehr.

kulturelle und historische Sehenswürdigkeiten und die Naturschönheiten Jugoslawiens kennen zu lernen.

Durchgeführt wurden Reisen

— in südlicher Richtung durch Serbien, Makedonien, Montenegro und Dalmatien (Studienreise 1; Berichterstattung siehe S. 127/143);
— in nordwestlicher Richtung durch Kroatien, das nördliche Küstengebiet der Adria und Slowenien (Studienreisen 2, 3 und 4);
— in südwestlicher Richtung durch Kroatien, Bosnien-Herzegowina, Dalmatien und Slowenien (Studienreisen 5 und 6; Berichterstattung siehe S. 143/148).

Diese Reisen umfaßten die Besichtigung folgender

Wasserkraftwerke: *Vlasina* in Südserbien (Studienreise 1), *Mavrovo* in Makedonien (1), *Jablanica* (5, 6) und *Jaice* (5) in Bosnien-Herzegowina, *Novi-Vinodol** in Dalmatien (2, 3, 4, 5, 6) und *Moste** in Slowenien (2, 4, 5, 6).

Industrieanlagen: Kabelfabrik in Svetozarevo (1), Fabrik für Waggons und Brückenkonstruktionen «Djura Djaković» in Slavonski Brod (5, 6), Eisenwerk in Zenica (5, 6), Schiffswerft «Treći maj» in Rijeka (1), Fabrik «Rade Končar» in Zagreb (2, 3, 4), Fabrik «Litostroj» in Ljubljana (2, 4, 5, 6), Fabrik «Jugovinil» in der Nähe von Split (1, 5, 6), Kohlenbergwerk Raša in Istrien (3).

Fremdenverkehrsziele: Ohrider See (1), Bleder See (2, 3, 4, 5, 6), Plitvitzer Seen (2, 3, 4), Adriatisches Meer und Küstenstädte Dubrovnik/Ragusa (1, 5, 6), Split/Spalato (1, 5, 6), Rijeka/Fiume (1–6), Opatija/Abbazzia (1–6), Pula/Pola (3), Portorož (3), Tropfsteinhöhle Postojna/Adelsberger Grotte (2–6), Jlidža- und Bosnaquelle bei Sarajewo (5, 6).

Sehr vernünftig und angenehm war die Einschaltung von ein bis zwei Ruhetagen an Orten mit den bedeutendsten Sehenswürdigkeiten.

* Besichtigung 1956, Beschreibung siehe WEW 1957, S. 15/22.

Bild 17 Speichersee des Kraftwerks Zvornik mit der bosnischen Ortschaft Zvornik; im Stausee spiegelt sich das Minarett einer Moschee.

Literaturnachweis:

Kongreßberichte (vollständiges Verzeichnis siehe am Ende dieses Heftes S. 186/188) und zugehörige im Text jeweils erwähnte Generalberichte.

Berichterstattung in der Zeitschrift «BWK» (Brennstoff-Wärme-Kraft), Essen, Bd. 9 (1957), Heft 10 und erweiterter Sonderdruck (Berichterstatter: Dipl.-Ing. *R. v. Miller*, München; Dr.-Ing. *H. Frewer*, Karlsruhe; Prof. Dipl.-Ing. *V. Žepić*, Zagreb; Dr.-Ing. *W. Fries*, Essen; Dipl.-Ing. *G. Leichtle*, München; *H. von Waechter*, Bonn; Prof. Dr.-Ing. *C. Th. Kromer*, Freiburg/Br.; Dipl.-Ing. *A. Th. Groß*, Essen).

Zusammenfassender, interner Bericht Dr. *F. Ringwald*, Luzern, zu Abteilung B4.

Kongreß-Tageszeitung «Energeia» Nrn. 1/8.

Energoprojekt, Beograd 1956.

Tehnika 1957, Nr. 6, Beograd (Sonderpubl. zur Weltkraftkonferenz).

Bildernachweis:

Jugofoto, Beograd (Bilder 2, 3, 4, 8, 9).

G. A. Töndury, dipl. Ing., Zürich/Wettingen (Bilder 1, 5, 7, 11/17).

Clichés *BWK* (Bilder 6, 8).

Reise durch Serbien–Makedonien–Montenegro–Dalmatien

(Studienreise Nr. 1)

G. A. Töndury, dipl. Ing., Zürich/Wettingen

Nach einem acht- bis zehntägigen Kongreß-Aufenthalt in der heißen Hauptstadt Belgrad freute man sich auf eine Reise, welche die Möglichkeit schuf, auch noch einen Teil des vielgestaltigen Landes und besonders abgelegene Gegenden kennen zu lernen.

Die Studienreise 1 (Reiseroute siehe Karte auf Faltblatt) kann man in zwei ganz getrennte Etappen unterteilen:

— die im bequemen Autocar von Belgrad nach Dubrovnik über mehr als 1500 km paßreicher Straßen verschiedenster Qualität durchgeführte *Reise durch das Landesinnere* und

— die über 500 km lange *Seereise längs der inselreichen dalmatinischen Küste* von Dubrovnik nach Rijeka/Fiume.

An dieser vom staatlichen *Reisebüro Putnik* sehr sorgfältig organisierten und umsichtig durchgeführten Reise nahmen sieben Damen und 16 Herren aus sechs Ländern (Belgien, Dänemark, Bundesrepublik Deutschland, Frankreich/Algerien, Großbritannien, Schweiz) teil, begleitet von einem Ingenieur des jugoslawischen Transportamtes, einem Verteter des Reisebüros Putnik, einer Medizinstudentin als Dolmetscherin. Während der ersten Etappe waren wir dem ausgezeichneten Car-Chauffeur Boža Abramović, einem stämmigen Montenegriner, anvertraut, der uns auch über die schmalsten und kühnsten Bergstraßen sicher nach Dubrovnik brachte. Während der meistens sehr heißen Fahrt schmeckten die mehrmals täglich im Car verabreichten eisgekühlten Getränke ausgezeichnet.

Belgrad–Niška Banja (270 km)

Die Fahrt beginnt bei prächtigem, heißem Sommerwetter am Morgen des 12. Juni 1957 in Belgrad und führt zunächst in südöstlicher Richtung auf der guten, auf einer Strecke von etwa 175 km asphaltierten Straße (der Hauptstraße Belgrad–Saloniki) über Kragujevac nach Svetozarevo. Hier wird die 1954 in Betrieb genommene große Kabelfabrik besichtigt, ein Werk, in dem 3080 Arbeiter und Angestellte (25% Angestellte) beschäftigt sind. Die Fabrik ist für eine Jahresproduktion von 40 000 bis 50 000 t eingerichtet: Kabel, blankes und isoliertes Leitungsmaterial für Stark- und Schwachstrom und für Hochfrequenz. Alle verwendeten Metalle — Kupfer, Aluminium und Blei — stammen aus einheimischer Erzeugung; 40% der Produkte werden zu Weltmarktpreisen exportiert, namentlich in östliche Länder. Der Herstellungsprozeß beginnt beim Elektrolytkupfer, das die große serbische Kupfermine Bor mit hoher Reinheit (99,90 bis 99,95 %) liefert. Es wird in einer vollselbsttätigen Stranggießmaschine (Junghaus-Rossy) in Blöcke (wirebars) von 10 × 105 mm

Bild 18
Teil der großen Kabelfabrik Svetozarevo in Südserbien.