Zeitschrift: Wasser- und Energiewirtschaft = Cours d'eau et énergie
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 49 (1957)
Heft: 1

Artikel: Fünfte Plenartagung der Weltkraftkonferenz
Autor: [s.n.]
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-920822

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: 11.07.2025

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

Fünfte Plenartagung der Weltkraftkonferenz

17. bis 23. Juni 1956 in Wien

Berichterstattung vom 5. Dezember 1956 an die Mitglieder des Schweizerischen Nationalkomitees der Weltkraftkonferenz durch dessen Präsidenten, dipl. Ing. *E. H. Etienne*, Lausanne

Die fünfte Plenartagung der Weltkraftkonferenz, die vom 17. bis 23. Juni 1956 in Wien stattfand, zählte zu den bestbesuchten Tagungen, die seit der ersten Konferenz im Jahre 1924 abgehalten wurden. Die hohe Zahl der Begleitpersonen, die mit den Konferenzteilnehmern nach Wien gekommen sind, ist wohl dem einzigartigen Reiz dieser Kunststätte und ihrer großen Vergangenheit zu verdanken. Das allgemeine Konferenzthema

«Die Energiequellen der Welt und ihre Bedeutung im Wandel der technischen und wirtschaftlichen Entwicklung»

bot weiten Spielraum zur Behandlung von Problemen aus allen Teilen der Energietechnik und -wirtschaft. Von diesen Möglichkeiten ist in den 276 Fachberichten und 350 Diskussionsbeiträgen ausgiebiger Gebrauch gemacht worden. Es kann hier nur ein begrenzter Ausschnitt aus der Fülle der zu dieser Tagung zusammengetragenen Ideen gegeben werden. Die nachfolgenden Erörterungen beschränken sich daher auf diejenigen Diskussionsgegenstände, die für uns von besonderem Interesse sind.

I. Allgemeines

Das Österreichische Nationalkomitee (NC) begann schon anfangs 1954 mit den Vorbereitungsarbeiten und setzte hierzu ein Finanz-, ein Programm- und ein Veranstaltungskomitee ein, die dem Sekretär des NC als koordinierende Stelle zur Seite standen. Der Stab ständiger Mitarbeiter stieg bis zum 1. Juni 1956 auf 17 Personen. Überdies umfaßte er als zeitweise beschäftigte Facharbeiter 42 Personen. Während der Konferenzwoche waren zusätzlich 346 Personen tätig.

Die Durchführung der *technischen Sitzungen* fand im Konzerthaus statt, das auch für die Konferenzbüros, die Empfangs- und Arbeitsräume zur Verfügung stand.

Die technischen Sitzungen wurden je durch einen Präsidenten und drei Vizepräsidenten geleitet, denen der Generalberichterstatter zur Seite stand.

Vor Beginn der Konferenz hatten sich 303 Diskussionsteilnehmer für die einzelnen technischen Sitzungen gemeldet, während der Tagung kamen 47 Redner dazu. Somit haben 350 Konferenzteilnehmer an den Debatten teilgenommen.

Die *technischen Einrichtungen* im Konzerthaus umfaßten: ein Sonderpostamt der österreichischen Postverwaltung, die eine Sonderpostmarke anläßlich der 5. Weltkraftkonferenz herausgab und zur Entwertung der Postmarken einen Sonderpoststempel verwendete; eine Telephonanlage mit zehn Amtsleitungen und hundert Nebenstellen im Konzerthaus und anderen Büros; akustische Verbesserungsanlagen in allen Konferenzsälen, um das einwandfreie Anhören der Vorträge in der Originalsprache ohne Empfangsgerät zu ermöglichen; Lichtbildergeräte zur Projektion von Zeichnungen und Filmen; Signalanlagen zur Herstellung der Verbindung zwischen dem Sitzungspräsidenten und dem Diskussionsredner zwecks Abkürzung oder Verlängerung der Sprechzeit; Tonbandaufnahmegeräte usw.

Für die Dolmetscheranlagen in den zwei Hauptsälen wurden zum ersten Male die von der österreichischen Siemens & Halske GmbH neu entwickelten drahtlosen Anlagen verwendet. Es sind Geräte, die mit Transitoren, Stetocliphörer und Kleinst-Akkumulatoren ausgerüstet sind und kleinste Abmessungen haben, etwas größer als eine normale Taschenlampe. Diese Empfangsgeräte werden um den Hals gehängt und gestatten, eine der drei Konferenzsprachen zu wählen und die Lautstärke nach Wunsch einzustellen. Die Teilnehmer konnten sich frei bewegen und auch in Nebenräumen dem Konferenzverlauf folgen.

Für die *Betreuung der Damen* wurde der in unmittelbarer Nähe befindliche Kursalon herangezogen. Das Damenarbeitskomitee wurde schon ein Jahr vor Konferenzbeginn eingesetzt. Es war aus fünfzig Damen zusammengesetzt, die alle besondere Schulungskurse absolvierten.

Diese Einzelheiten sollen zeigen, mit welcher Gründlichkeit das Österreichische Nationalkomitee die Organisation der Konferenz an die Hand nahm und welchen Aufwand, von den finanziellen Mitteln gar nicht zu sprechen, die Vorbereitungsarbeiten umfaßten.

Teilnahme

Sämtliche Nationalkomitees der Weltkraftkonferenz sowie 14 internationale Organisationen wurden eingeladen, je einen Vertreter als offiziellen Delegierten bei der 5. Weltkraftkonferenz zu bezeichnen. Ferner wurden die Regierungen, mit denen Österreich diplomatische Beziehungen unterhält, durch das Bundeskanzleramt eingeladen, je einen offiziellen Delegierten zur 5. Weltkraftkonferenz zu entsenden. Insgesamt waren 37 Regierungen und 41 nationale Komitees, ferner 19 internationale Organisationen durch offizielle Delegierte vertreten.

Der schweizerische Bundesrat und das Schweizerische Nationalkomitee hatten den Präsidenten des letzteren Dr. h. c. *H. Niesz*, zum offiziellen Delegierten bezeichnet. Nachdem dieser infolge Unpäßlichkeit auf die Teilnahme an der Konferenz verzichten mußte, ernannte der Bundesrat Nationalrat Dr. *K. Obrecht*, Präsident des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes, zu seinem offiziellen Vertreter. Der Berichterstatter vertrat Dr. Niesz als offizieller Delegierter des Nationalkomitees.

An der Tagung nahmen 1990 Kongressisten und 933 Begleitpersonen, insgesamt 2923 Personen aus 53 Staaten, teil. Die Zahl der Kongressisten aus der Schweiz betrug 55 zuzüglich 42 Begleitpersonen, also insgesamt 97. Damit stellte sich die Schweiz an 8. Stelle nach Deutschland mit 596, Österreich mit 505, England mit 396, Frankreich mit 208, USA mit 161, Italien mit 106 und Schweden mit 104 Teilnehmern einschließlich Begleitpersonen. Aus diesen acht Ländern stammten somit 2176, das sind rund drei Viertel der gesamten Teilnehmer; die übrigen 747 Teilnehmer verteilten sich auf 45 Staaten.

II. Berichte und sonstige Veröffentlichungen

Das Organisationskomitee hatte die Zahl der vorzulegenden Berichte auf 280 festgesetzt und jedem Land eine bestimmte Quote zugeteilt. Insgesamt wurden 276 Berichte vorgelegt. Hierzu kamen sieben Berichte, die während der Tagung verteilt wurden. Für jede der 18 Abteilungen des Konferenzprogrammes wurde je ein Generalbericht verfaßt, der in Englisch, Deutsch und Französisch herausgegeben wurde.

Die auf den vorgeschriebenen Termin eingereichten Berichte wurden vor der Tagung im Vorabzug den Konferenzteilnehmern übermittelt, mit dem Inhaltsverzeichnis sämtlicher Berichte, dem Handbuch der technischen Sitzungen und einer reich illustrierten Schrift «Österreich, das Land der 5. Weltkraftkonferenz».

Bei der Ankunft in Wien wurde den Teilnehmern ein Handbuch der gesellschaftlichen Veranstaltungen, das Verzeichnis der Teilnehmer, das Juni-Sonderheft der österreichischen Zeitschrift für Elektrizitätswirtschaft und vier Bände «Energie heute» übergeben.

Ferner wurde zur laufenden Orientierung der Teilnehmer über die technischen Sitzungen und gesellschaftlichen Veranstaltungen eine täglich erscheinende Zeitung «Weltkraft in Wien» in den drei Konferenzsprachen herausgegeben und den Teilnehmern zugestellt.

Eine weitere Schrift «Rückschau auf die 5. Weltkraftkonferenz» soll noch zur Veröffentlichung gelangen und den Teilnehmern kostenlos zugestellt werden.

Der Gesamtbericht der 5. Weltkraftkonferenz wird als zwanzigbändiges gebundenes Werk im Frühjahr 1957 erscheinen und kann bis dahin zum Subskriptionspreis von ö. S. 3500.— vorbestellt werden. Dieser Gesamtbericht wird nicht nur die eigentlichen Berichte, sondern auch die Diskussionsbeiträge und die Chronik der Tagung mit den verschiedenen Ansprachen bringen.

III. Ergebnisse der Berichte und Sitzungen

Das Konferenzprogramm umfaßte folgende Hauptabschnitte:

— Stand und Entwicklung der Energiewirtschaft der einzelnen Länder.
— Veredelung von Brennstoffen.
— Ausnützung primärer Energiequellen.
— Abwasser- und Abgasreinigung in der Energiewirtschaft.
— Internationale energiewirtschaftliche Zusammenarbeit.

Nachstehend sei über diejenigen Abschnitte kurz berichtet, welche die Tätigkeit des Schweizerischen Nationalkomitees besonders berühren.

A. Stand und Entwicklung der Energiewirtschaft der einzelnen Länder

Bekanntlich hat es sich die Weltkraftkonferenz als oberstes Ziel gesetzt, einen umfassenden Überblick über den Stand der Vorkommen der einzelnen Energieträger und über die Entwicklung der Erzeugung beziehungsweise der Gewinnung der Energiequellen zu geben. Die Erhebungen greifen auf die erste Plenartagung vom Jahre 1924 zurück und ermöglichen, sich ein Bild über die Entwicklung im vergangenen Vierteljahrhundert zu machen.

Das Thema der Abteilung A bildet den Mittelpunkt und die Grundlage aller Beratungen der Weltkraftkonferenz und kehrt bei allen Plenartagungen als Hauptthema wieder. Leider wurden nur von 29 Nationalkomitees, also nur von 60 Prozent aller Mitglieder, derartige Berichte vorgelegt, so daß das Ziel, eine Gesamtübersicht über ihre Energielage zu geben, nur unter Verwendung zusätzlicher Literatur erreicht werden konnte.

Die *gesamte Rohenergie-Erzeugung* der Welt nimmt jährlich um 4,4 % zu, und es gelten heute für die einzelnen Rohenergieträger etwa folgende jährliche Zuwachsraten: Steinkohle 1,1%, Braunkohle 7,7%, Erdöl 8,0%, Erdgas 9,8%, Wasserkraft 8,5%. Dieser Anstieg führt dazu, daß angesichts der Beschränktheit oder sogar des Versiegens der herkömmlichen Energiequellen intensiv an neuen Verfahren zur Nutzbarmachung weiterer Energiequellen gearbeitet wird. Es sind damit aber auch schwerwiegende wirtschaftliche Probleme verknüpft, und es scheint, daß die Aufbringung der sehr großen Kapitalien zum weiteren Ausbau der Energiewirtschaft mehr Sorgen bereiten wird als die Überwindung der mit diesem Ausbau verknüpften technischen Schwierigkeiten.

1. Feste Brennstoffe

Den überwiegenden Teil der Energiebedürfnisse deckt bekanntlich die *Kohle*. Jedoch vermag die jährliche Steigerung der Kohlenförderung von nur 1,1 % mit der Zunahme des gesamten Energiebedarfs nicht Schritt zu halten.

Über die gesamten abbaufähigen Kohlevorkommen der Welt können nur annähernde Schätzungswerte gegeben werden: die festgestellten und wahrscheinlichen Kohlenvorräte in der ganzen Welt betragen insgesamt 3600 Mrd t Steinkohle und 1200 Mrd t Braunkohle.

Die Vorkommen an *Steinkohle* sind am größten in den USA, wo sie rund die Hälfte der gesamten Weltvorräte erreichen. Sie sind leicht zugänglich und erlauben eine weitgehende Mechanisierung im Abbau-, Förderungs- und Aufbereitungswesen zu relativ geringen Kosten. Aus diesen Gründen eilt in den USA die Förderung immer der Nachfrage voraus und darum sind auch die USA in der Lage, Europa mit Kohlenlieferungen auszuhelfen.

Das Ministry of Fuel & Power Großbritanniens war noch vor kurzer Zeit der Ansicht, daß die sicheren und wahrscheinlichen Kohlevorkommen den Bedarf Englands für weitere 100 bis 200 Jahre decken würden. Heute steht die British Electricity Authority mit einem baureifen Projekt da, ein Dampfkraftwerk von 1 000 000 kW Leistung (fünf Einheiten zu 200 MW) zu erstellen, das jährlich 2,5 Mio t Kohle verfeuern wird, eine Kohlenmenge die dem gesamten jährlichen Kohlenverbrauch der Schweiz entspricht! Es ist daher nicht erstaunlich, daß in Großbritannien der Bau von Atomkraftwerken um jeden Preis in die Wege geleitet werden muß.

Die *Braunkohle* spielt auf dem Weltmarkt eine geringere Rolle. Über 70 % der Braunkohlevorkommen der

Welt entfallen auf die USA. Läßt man die UdRSS, für die keine genauen Angaben vorliegen, außer Betracht, so steht Westdeutschland mit 62 Mrd t hinsichtlich der Braunkohlevorkommen in Europa an der Spitze. Die Lebensdauer der heutigen deutschen Braunkohlentagebaue wird bei dem derzeitigen Stand der Technik zu rund 50 Jahren angegeben.

Über sehr große *Torfvorkommen* verfügt Schweden. Diese werden bei 25 % Feuchtigkeit auf annähernd 60 Mrd t geschätzt. In Irland, das neben Wasserkräften nur über Torf als Energiequelle verfügt, wird der maschinellen Torfgewinnung große Bedeutung beigemessen.

Bedeutende *Holzvorkommen*, die noch in großen Mengen als Brennholz verwendet werden, besitzt Finnland. Bei einem Holzvorrat von 2,350 Mrd m^3 werden jährlich rund 20 Mio m^3 verfeuert.

Die *Kohlenförderung*, die vor dem Ersten Weltkrieg mit der zunehmenden Industrialisierung und dem Fortschritt der Technik eine beachtenswerte Steigerung erfuhr, erholte sich erst Ende der Zwanzigerjahre von dem durch den Ersten Weltkrieg verursachten Rückschlag. Der gesamte Weltkohlenverbrauch erreichte im Rekordjahr 1929 rund 1,3 Mrd t. Das sind also 0,3 bis 0,4 ‰ der festgestellten Vorkommen. Seither ging der Weltkohlenverbrauch unter dem Einfluß der Weltwirtschaftskrise und der fortschreitenden Entwicklung der Erdöl- und Erdgasgewinnung, der Wasserkraftnutzung sowie namentlich der verbesserten Ausnutzung und Verwertung der Kohle stets zurück, um erst nach 1950 die Rekordspitze von 1929 wieder zu erreichen.

Die Kohlenförderung stellt sich in den USA auf etwa 650 Mio t, in Westeuropa auf 511 Mio t, in Westdeutschland auf 132 Mio t. Letztere konnte in den drei letzten Jahren trotz großen Anstrengungen nur um kaum 2 % gesteigert werden. Die Entwicklung der Kohlenförderung steht also auch in Westdeutschland stark hinter der Steigerung des Energiebedarfs. Auch in diesem kohlenreichen Land werden immer mehr Kohlen- auf Ölfeuerungen umgestellt.

Die Bedeutung der Aufbereitung und Veredlung fester Brennstoffe nimmt in dem Maße zu, wie sich durch die Förderung niederwertiger Kohlen einerseits und die Mechanisierung des Bergbaues anderseits die Qualität der Rohkohle verschlechtert. Als allgemeine Tendenz ist der Ersatz des lohnintensiven Handlesebetriebes durch mechanische Trennverfahren hervorzuheben. Für gröbere Kornbereiche kommt die Schwerflüssigkeitsaufbereitung zur Anwendung. Für die Feinkornaufbereitung kommt die luftgesteuerte Setzmaschine in Frage. Für die Feinstkornaufbereitung steht nur die Flotation zur Verfügung, bei der als wesentliche Neuerung das Konvertolverfahren für die Aufbereitung von Kohlenschlämme zu nennen ist.

Für die Herstellung von Steinkohlenbriketts werden immer mehr Hochleistungswalzenpressen verwendet. Von besonderer Bedeutung ist die Verringerung des Bindemittelverbrauchs. Es werden sogar neuere thermische Verfahren ohne Bindemittel ausprobiert.

Während sich bei der Diskussion zu den verfahrenstechnischen Problemen der Aufbereitung keine neuen Gesichtspunkte ergaben, wurde die wirtschaftliche Bedeutung der Verwertung der ballastreichen Rückstände der Kohlenaufbereitung in Dampfkraftwerken stark betont.

In Rußland wird die hydraulische Kohlenförderung als zweimal produktiver als die rein mechanische bezeichnet. Sie führt zu Kostensenkungen von 25 bis 30 %. Bei nichtabbauwürdigen Flözen wird die Untertagevergasung angewandt.

Über die mit den Fortschritten der Technik in den USA im letzten Vierteljahrhundert erzielte Verminderung des spezifischen Kohlenverbrauches für typische Verwendungszwecke orientieren die nachfolgenden Beispiele:

Dampfkraftwerke	zwei Drittel
Dampflokomotiven	ein Drittel
Kokereien durch Verwertung der Nebenprodukte	ein Fünftel
Eisen- und Stahlwerke: Einsparung pro Tonne Gußeisen	ein Siebtel

Beachtliche Einsparungen, die jedoch zahlenmäßig kaum erfaßt werden können, wurden bekanntlich durch die großen Fortschritte in den Raumheizungsanlagen und industriellen Feuerungen erzielt. Ausschlaggebend für den rückläufigen Kohlenverbrauch ist jedoch die in Schiffahrt, Industrie, Gewerbe und Haushalt erfolgte Umstellung der Feuerungen von Kohle auf Erdöl und Erdgas.

Die Umstellung von Kohle auf Öl erreicht namentlich im Bahnbetrieb in den USA einen beträchtlichen Umfang. Wurden z. B. 1929 87 % Kohle und nur 13 % Öl verfeuert, so betrug im Jahre 1954 der Kohlenverbrauch des Bahnbetriebes nur 41 %, der Ölverbrauch aber 59 % der für die Zugförderung verbrauchten Brennstoffe.

Die weitaus größte Zunahme des Roh-Energiebedarfs *in den USA* entfällt also nicht mehr auf die Kohle, sondern auf die flüssigen und gasförmigen Brenn- und Kraftstoffe. So *stieg im letzten Vierteljahrhundert die Kohlenförderung*, und zwar nur wegen dem vermehrten Kohlenexport, *um rund 10 %, die Erdölgewinnung hingegen hat sich versechsfacht und die Naturgasgewinnung verachtfacht.*

2. Flüssige Brennstoffe

Die nachgewiesenen Erdölvorkommen der Welt betrugen am 1. Januar 1955 rund 22,5 Mrd t. Hievon entfallen 65 % auf den Mittleren Osten, 17,7 % auf die Vereinigten Staaten, 6,5 % auf Venezuela und 5,6 % auf Rußland und Europa.

Die gegenwärtige Jahresproduktion in % der nachgewiesenen Vorkommen beträgt in den Vereinigten Staaten 8 %, in Venezuela 7 %, in Rußland und Osteuropa 6 % und im Mittleren Osten 1 %. Die Weltölerzeugung stieg 1955 auf 763 Mio t an. Sie hat sich seit 1900 beinahe vervierzigfacht und deckt nun ungefähr einen Drittel des Weltenergiebedarfs. Noch vor 10 Jahren deckte sie kaum einen Fünftel dieses Bedarfes. Rund 45 % der Weltölerzeugung entfallen auf die Vereinigten Staaten und 20 % auf den Mittleren Osten. 1938 betrug der Anteil der USA an der Weltölerzeugung 63 % und derjenige des Mittleren Ostens nur 6 %. Während vor 18 Jahren der Erdölimport Europas nur 40 Mio t betrug, stieg er heute auf 130 Mio t, also auf etwas mehr als das Dreifache. Hievon entfielen 1947 nur etwa 6 Mio t auf den Mittleren Osten, heute aber rund 100 Mio t; das sind etwa 17mal mehr als 1947.

Die Ergiebigkeit der Ölfelder im Mittleren Osten ist bedeutend größer als anderswo, weist doch dort heute eine Bohrstelle im Durchschnitt eine tägliche Ausbeute von 550 t, während an den Bohrstellen in den USA nur 2 t im Tag ausgebeutet werden. Die im Gang befindlichen Erforschungen lassen voraussehen, daß die festgestellten Vorkommen im Mittleren Osten bald verdoppelt werden; die dort vorgenommenen Bohrstellen erreichen nur 1500, während in den USA schon über 150 000 Bohrstellen vorgenommen wurden.

Zuverlässige Schätzungen lassen erwarten, daß sich die Jahreserzeugung des Mittleren Ostens innert 10 Jahren verdoppeln und bis 1975 vervierfachen, d. h. praktisch auf die heutige Welterzeugung ansteigen wird.

Die Abhängigkeit der westeuropäischen Staaten vom Öl des Mittleren Ostens hat heute schon ein beängstigendes Ausmaß erreicht, dürfte aber in den nächsten Dezennien schwerwiegende Probleme stellen, sofern nicht umwälzende Fortschritte in der Atomenergieverwendung erzielt werden.

Es ist also begreiflich, daß die Untersuchungen über die wirtschaftliche Förderung von Schieferöl aus ölhaltigen Gesteinsschichten namentlich in Schweden und in den USA intensiv weitergeführt werden. Es besteht aber die Hoffnung, mit der Zeit in Schweden 287 Mio t und in den USA 80 Mrd t Schieferöl gewinnen zu können.

Die bedeutende Steigerung der Erdölgewinnung — als Folge der stürmischen Entwicklung des motorisierten Straßenverkehrs sowie der allgemeinen Motorisierung und der Umstellung der Feuerungen von festen auf flüssige Brennstoffe — erhält durch die spektakuläre Entdeckung neuer Erdölvorkommen einen mächtigen Impuls. Es bestehen einstweilen keine Befürchtungen, daß die sogenannte Ölflut abklingen wird, obschon in einzelnen Ländern die in geringer Tiefe liegenden Vorkommen rascher aufgebraucht und in stets vermehrtem Maße tiefer liegende Vorkommen angezapft werden. Nun macht aber die Technik der Tiefbohrungen Riesenfortschritte, werden doch heute Bohrlöcher bis über 6000 m Tiefe getrieben gegenüber 2300 m vor 25 Jahren. Ferner werden große Fortschritte in der Geophysik und in der Technik der Ölgewinnung in großen Tiefen erzielt. Diese tragen dazu bei, die Gewinnungskosten auf der bisherigen Höhe zu halten. Insbesondere spielen die elektrischen und radioaktiven Methoden zur sicheren Bestimmung der Ölvorkommen eine ausschlaggebende Rolle.

Die Meinungen gehen aber darüber auseinander, ob es gelingen wird, auch in der Zukunft die Gewinnungskosten auf einem Preisniveau zu halten, das auf lange Sicht weiterhin absatzfördernd wirkt.

3. Kohlehydrierung

Die englischen und amerikanischen Erfahrungen zeigen, daß trotz der Verteuerung der Erdölsuche und der Erdölförderung, die Mineralprodukte immer noch viel billiger sind als die entsprechenden Ölschieferderivate oder gar die durch Kohlehydrierung gewonnenen Erzeugnisse. Für die Kohlehydrierung kommt nur das Fischer-Tropsch-Verfahren in Betracht. Für dieses wird in England ein in Öl suspendierter Eisenkatalysator verwendet, wobei das Öl selbst als ein Ergebnis der Synthese anfällt. Da für die Kosten nicht der Syntheseprozeß sondern die Synthesegasherstellung ausschlaggebend ist, beschäftigt sich u. a. die britische Forschung hauptsächlich mit dem Problem eines billigen Verfahrens, bei dem die Vergasung unter Synthesedruck erfolgt. Sollte es gelingen, den Kohlepreis auf 5 sh/t zu halten, so dürfte auf lange Sicht die Möglichkeit bestehen, flüssige Brenn- und Treibstoffe unter englischen Marktbedingungen wettbewerbsfähig durch Kohlehydrierung herzustellen.

4. Gasförmige Brennstoffe

Die Erschließung von ergiebigen Erdgasfeldern hat bekanntlich in den *Vereinigten Staaten* eine mächtige Steigerung erfahren. Sie ist in den letzten drei Jahrzehnten auf das Achtfache gestiegen. Das Erdgas steht nun in den USA an dritter Stelle im Gesamtenergieverbrauch und deckt 25 % des gesamten Wärmebedarfs (gegen 29 %, die durch feste Brennstoffe gedeckt werden). Täglich können bis zu 660 Mio m³ Erdgas verteilt werden. Hand in Hand mit der Verbrauchssteigerung haben die Erdgasübertragungsleitungen eine gewaltige Ausweitung erfahren. Sie erreichten 1954 eine Länge von rund 202 000 km.

Auch in Europa hat namentlich seit 1945 eine sprunghafte Entwicklung eingesetzt. In *Italien* wurde das Erdgas-Fernleitungsnetz auf eine Länge von 3000 km erweitert und seine Kapazität beträgt 20 Mio m³ im Tag. Die Erdgasversorgung deckt 8% des gesamten Energiebedarfs des Landes (gegen 27 %, die durch feste Brennstoffe gedeckt werden). In Südwestfrankreich werden bei St. Marcet große Erdgasvorkommen ausgebeutet. Die Fernleitungen haben eine Länge von rund 550 km erreicht. Nachdem neue Erdgasquellen bei Lacq gefunden wurden, soll das Fernleitungsnetz bis nach Lyon ausgedehnt werden.

Mit der weiteren Rationalisierung der Wärmewirtschaft in der Schwerindustrie ist es gelungen, große Gichtgasmengen durch einen Verbundbetrieb zwischen Hochofenwerk, Kokerei und Kraftwerk zu verwerten. Diese werden unter anderem auch für Fernversorgungen frei. Zum Beispiel wurde eine 600 km lange Gasfernleitung aus Lothringen nach Paris erstellt. Auch im rheinisch-westfälischen Industriegebiet sind sehr leistungsfähige Ferngasleitungsnetze entstanden.

Die in jüngster Zeit erfolgten sprunghaften Fortschritte in der Vergasungstechnik für feste und flüssige Brennstoffe sowie in den chemischen Umwandlungsprozessen gasförmiger Brennstoffe haben die Gaswirtschaft aus der ihre Entfaltung beengenden «Koks/Gas-Schere» befreit und gewähren eine gleichbleibende Gasqualität und eine weitgehende Anpassung der Brenneigenschaften an die Erfordernisse bestehender Stadtgasnetze. Die Bestrebungen zur Schaffung von Universalbrennern für verschiedene Gasarten trugen wesentlich dazu bei, den gasförmigen Brennstoffen eine vermehrte Anwendung zu sichern.

Die steigende Verwendung von Mineralölprodukten in der Gaswirtschaft stellt einen entscheidenden Wandel der Verhältnisse auf dem Brennstoffmarkt dar. Das starke Ansteigen der Kohlenpreise und der Mangel an Koks für die Wassergasversorgung in England führte zu einer ausgiebigen Verwendung von Mineralölen zur Spitzengaserzeugung.

In Deutschland wird normgerechtes Stadtgas durch katalytische Spaltung von Kohlenwasserstoffen erzeugt.

Ferner zeichnet sich eine neue technische Entwicklung ab, deren Bedeutung für die Zukunft nicht zu unterschätzen ist: der Transport verflüssigter Gase in unterkühlter Form. In den USA wird als Versuch ein Tankschiff von 700 t für den Transport flüssigen Methans nach Westeuropa gebaut. Damit werden neue Möglichkeiten für den Flüssigtransport von Erdgas aus den Ölfeldern des Mittleren Ostens nach den europäischen Häfen eröffnet, wobei jeder Seehafen zum Ausgangspunkt eines Fernversorgungssystems mit Naturgas werden könnte.

5. Wasserkräfte

Der Ausbau der Wasserkräfte wird überall stark gefördert. Der Anteil der Wasserkraft an der Zunahme des gesamten Energieverbrauchs und insbesondere an den Brennstoffeinsparungen ist sehr groß, wird doch bei einer jährlichen Zuwachsrate von gegenwärtig 8,5% die hydraulische Energieerzeugung im Zeitraum von acht Jahren verdoppelt.

Mit zunehmender Intensivierung der Studien über die wirtschaftlich ausbauwürdigen Wasserkräfte einerseits und mit der Entwicklung neuer Baumaschinen und Baumethoden anderseits erfahren auch die als ausbaufähig geltenden Wasserkräfte eine beachtliche Steigerung. Diese ist für die sechs Länder Westeuropas mit dem größten Wasserkraftpotential aus der beigegebenen Tabelle ersichtlich.

Die vorgenannte Gegenüberstellung zeigt, daß nicht nur in der Schweiz, sondern auch in den übrigen wasserkraftreichen Ländern, in denen genauere Untersuchungen und Studien über die ausbauwürdigen Wasserkräfte durchgeführt wurden, das Wasserkraftpotential heute bedeutend höher eingeschätzt wird als vor 25 Jahren. Je nach der Entwicklung der Gestehungskosten der aus andern Rohenergiequellen erzeugbaren elektrischen Energie, insbesondere der Kernenergie, dürfte das Wasserkraftpotential der einzelnen Länder noch gesteigert werden. Da aber der Spielraum für die Wirtschaftlichkeit der ausbaufähigen Wasserkräfte, je mehr wir uns dem Vollausbau nähern, immer enger wird, bedarf es zum vollständigen Ausbau der Wasserkräfte der wachsenden Einsicht sowohl der Konzessionsbehörden als auch der Geldgeber für die besonderen Probleme der Elektrizitätswirtschaft, da sowohl hinsichtlich der Konzessionsbedingungen als auch in bezug auf den Zinsfuß der Anleihen ein Entgegenkommen weiter Kreise notwendig wird.

Obschon für die übrigen Länder weder vergleichbare noch genaue Zahlen vorliegen, dürften die nachfolgenden Angaben von Interesse sein: das gesamte Wasserkraftpotential für die ganze Welt wird auf rund 4750 Mrd kWh geschätzt. Hiervon entfallen auf

Afrika	1530 Mrd kWh
Asien	1230 Mrd kWh
Nord-, Süd- und Zentralamerika	905 Mrd kWh
Europa, ohne Rußland	575 Mrd kWh
Rußland	465 Mrd kWh

6. Energie der Gezeiten

Das Studium der Nutzbarmachung der *Energie der Gezeiten* wird in Frankreich tatkräftig gefördert. Die Vorarbeiten für die Ausführung der Anlage an der Mündung der Rance bei St. Malo sind schon sehr weit gediehen. Es wurden gekapselte Stromerzeuger mit horizontaler Welle entwickelt, die von einer auf Pumpbetrieb umschaltbaren Kaplanturbine angetrieben werden.

In England ist das Projekt der Severnmündung auf einen toten Punkt gelangt. Dasselbe trifft in den USA für das Passamaquoddy-Projekt im Staate Maine zu.

7. Windkraft

Die Nutzung der Windkraft zur Elektrizitätserzeugung wurde während der Mangelperiode an Treib- und Brennstoffen überall gefördert. Jedoch ist man noch nicht aus dem Stadium der Kleinanlagen in den von den Elektrizitätsnetzen entfernten Gegenden gekommen, und zwar an Orten mit besonders günstigen Windverhältnissen.

8. Erdwärme

Die Ausnützung geothermischer Quellen wurde in Italien in Larderello, wo bereits 3 Mrd kWh pro Jahr erzeugt werden, und in Island stark entwickelt. In Reykjavik werden Heißwasserquellen zur Raumheizung für 40 000 Einwohner verwendet. Eine Ausdehnung des Heiznetzes zur Belieferung von 150 000 Einwohnern ist in Aussicht genommen. Ferner ist in Neuseeland ein Kraftwerk von rund 100 MW zur Ausnutzung von Erddämpfen im Bau.

geschätzt in den Jahren:	Wasserkraftpotential in Mrd. kWh 1930	1955	Zuwachs der Schätzung des Wasserkraftpotentials 1955 gegenüber 1930 in %	Ausbauzustand 1955 in % des Wasserkraftpotentials etwa
1. Norwegen	80	105		22
2. Schweden	32	80		30
Total 1 + 2	112	185	+ 65 %	
3. Frankreich	45	68		40
4. Italien	38	50		60
5. Österreich	20	40		20
Total 3 + 4 + 5	103	158	+ 53 %	
6. Schweiz	21	35	+ 65 %	50
7. Westdeutschland	—	23		
Total Schweiz und angrenzende Länder		216		
Total übrige OECE-Länder	etwa	84		
Total West-Europa: OECE-Länder		300		

9. Andere Energiequellen:

Sonnenstrahlen, Meereswärme, Abwasserverwertung

Die Ausnutzung der Sonnenstrahlung und der Meereswärme wird durch den Umstand gehemmt, daß der Investitionsaufwand pro kW und damit auch die Unterhaltskosten jedes wirtschaftlich tragbare Maß übersteigen.

Die Abwasserverwertung zur Energiegewinnung dürfte in vermehrtem Maße eingesetzt werden, haben doch in England Studien gezeigt, daß damit etwa 270 000 t Steinkohle eingespart werden könnten.

10. Kernenergie

Die Uranvorkommen der ganzen Welt werden auf 23 Mio t und die Thoriumreserven auf 1 Mio t geschätzt. Der aus diesen beiden Vorkommen nutzbare Energieinhalt beträgt ein Vielfaches der bisher bekannten Erdöl- und Kohlenvorräte.

Pechblende und andere hochwertige Erze mit einem Urangehalt von mehr als 0,1% befinden sich in Belgisch-Kongo, Kanada, USA, CSR, Rußland und Australien. Metallisches Uran kostet zurzeit etwa 40 $ pro kg. 1 kg spaltbares Material kostet aber 15 000 bis 30 000 $, also rund 300- bis 700mal mehr.

Verwertbare Thoriumvorkommen sind Monazitsand mit einem Thoriumgehalt von 5 bis 11%.

11. Energiestatistik

Über die Notwendigkeit, eine einheitliche Weltenergiestatistik zu schaffen, besteht volle Einigkeit. Bekanntlich war das erste Ziel der Weltkraftkonferenz, ein nach einheitlichen Definitionen aufgestelltes statistisches Jahrbuch zu veröffentlichen. Bisher sind acht Ausgaben erfolgt. Neuerdings führt die UNO Energiestatistiken. Es wurde angeregt, die internationalen Energiestatistiken zu vereinheitlichen. Dieses Problem wird an der nächsten Tagung des Internationalen Exekutivkomitees der WPC behandelt werden.

B. Ausnützung primärer Energiequellen

1. Wärmekraftanlagen

Die Entwicklung der auf dem Gebiete des Wärmekraftwerkbaues bestimmenden Bestrebungen ist durch die Steigerung des Wirkungsgrades und die fortschreitende Vergrößerung der Einheitsleistungen gekennzeichnet. Die Ursache hierfür bildet die stetig fortschreitende Verteuerung und Knappheit der Brennstoffe, namentlich der Kohle, und die außerordentliche Zunahme des Elektrizitätsverbrauches.

Rund 60% der gesamten Weltelektrizitätserzeugung stammt aus Wärmekraftwerken.

Das Abwandern hochwertiger Steinkohlen in die chemischen Betriebe, die Verteuerung der Förderung und die stets fortschreitende Umwälzung in der sozialen Struktur des Kohlenbergbaues haben die Bedeutung der sehr großen Kohlenvorräte der Erde als Kesselkohlenvorkommen stark eingeschränkt. Der fallende Verlauf des Verhältniswertes Kesselkohle zu Gesamtförderung läßt den stets zunehmenden Übergang auf Erdöl- und Erdgasfeuerung deutlich erkennen. Auch die Verfeuerung ballastreicher Kohlen gehört zum gleichen Kapitel. Es müssen daher neue Mittel gesucht werden, um die Ausbeute der Brennstoffe wesentlich zu verbessern.

Seit der letzten Plenartagung in London im Jahre 1950, also vor sechs Jahren, konnte der optimale thermische Wirkungsgrad bei Dampfanlagen von 33,5 auf über 40% gesteigert werden. Dieses Ergebnis ist vor allem durch die Erhöhung der Frischdampfzustände erreicht worden, wobei der Einfluß der Steigerung des Anfangsdruckes durch die Vergrößerung der Einheitsleistungen begünstigt wurde. Man ist nun nahe an die Grenze herangerückt, die der klassische Dampfkreisprozeß an Verbesserungsmöglichkeiten bietet. Sie liegt bei 42%, da bei der Steigerung von Temperatur und Druck der vermehrte Eigenbedarf für die Kesselspeisepumpen den zusätzlichen Leistungsgewinn der Turbine übersteigt.

An der Erreichung dieser äußersten Grenze wird intensiv gearbeitet. Unter anderem sind zu erwähnen: die Anwendung überkritischer Dampfzustände, welche die Verwendung von austenitischem Werkstoff voraussetzen, die mehrfache Zwischenüberhitzung, die Anzapfdampfvorwärmung des Speisewassers mit der Ausführung bis zu neun Vorwärmestufen, die Ausnützung tiefster Luftleeren.

Dampfturbinen

Die Vergrößerung der Maschinenleistungen und der Übergang zu extremen Eintrittstemperaturen bringen allerlei neuartige Konstruktionsprobleme mit sich. Um diese zu lösen, ist ein außerordentlicher Aufwand an Forschungsarbeit auf strömungstechnischem, werkstofftechnischem und regeltechnischem Gebiet zu leisten.

Die größte, in einem Wärmekraftwerk in den USA installierte Gesamtleistung beträgt 1400 MW.

Der höchste in den USA zur Anwendung kommende Frischdampfzustand ist durch 350 atü und 650° C gekennzeichnet. Als Kesseltypen werden Steilrohrkessel mit natürlichem Umlauf vorgezogen. Bei höheren Drükken über 170 atü setzt sich neuerdings auch in Amerika der Zwangsdurchlaufkessel als Einrohrkessel durch, dessen größte Ausführung durch Gebr. Sulzer in Gemeinschaft mit Combustion für 362 atü 650° C und 907 t/h gebaut wird. Die Einheitsleistungen der anzutreibenden Maschinengruppen beträgt 325 MW.

Das Kraftwerk Philo der Ohio Power Co. arbeitet mit zwei Zwischenüberhitzungen und erreicht einen Gesamtwirkungsgrad von 40%. Höhere Materialausnützung und größere Umfangsgeschwindigkeit ermöglichten, die 125-MW-Gruppe auf dem gleichen Platz unterzubringen, der vor dreißig Jahren von einer 40-MW-Turbogruppe eingenommen worden war.

Es ist gelungen, den Wärmeverbrauch bis auf 2300 kcal/kWh zu senken.

Die *Blockbauweise* wird zur Regel.

Auf dem Gebiet des *Dampfkesselbaues* haben die Verbesserungen der Feuerungen unter Einschluß der Verwertung der anfallenden Schlackenwärme sowie verbesserten Verfahren der Heizflächenreinigung und der Speisewasseraufbereitung eine weitere Steigerung der Kesselwirkungsgrade auf mehr als 90% ermöglicht. Die Verwendung von austenitischem Werkstoff läßt Höchsttemperaturen bis zu 650° C und Betriebsdrücke bis auf 350 atü zu. Die größte im Bau befindliche Kesseleinheit wird 1400 t/h leisten. Die Bestrebungen zur Verbilligung der Anlagekosten werden sich in erster Linie auf eine Verminderung der Kesselkosten richten.

Die *Gasturbinenanlagen* haben eine kurze Anfahrzeit und sind praktisch unabhängig vom Kühlwasser-

vorkommen. Bereits kleine Einheiten weisen geringe Wärmeverbräuche auf. Einer weiteren Verbreitung der Gasturbine steht heute noch die Beschränkung der Leistung auf 30 MW entgegen. Beim offenen Kreisprozeß bietet die mehrfache Zwischenüberhitzung ein Mittel zur Leistungssteigerung, während diese beim geschlossenen Prozeß durch Erhöhung des Druckpegels erreicht wird. Hier läßt die Kombination mit einem nachgeschalteten Dampfprozeß gewisse Verbesserungen erwarten.

Von besonderer Bedeutung sind die wirtschaftlichen Vorteile des *Kraft-Wärme-Verbundbetriebes* zur Belieferung von Fernheiznetzen. Sowohl bei Fernheizwerken wie auch vor allem bei industriellen Anlagen besteht für die Gasturbine unter bestimmten Voraussetzungen ein weites Anwendungsgebiet, unter anderem in den Eisenhütten bei der Ausnützung sekundärer Energiequellen. Der thermische Wirkungsgrad von Gegendruckanlagen kann auf über 80% ansteigen.

Von besonderem Interesse sind die Kombinationen von Gas- und Dampfturbinen sowie auch von Gasturbinen mit Dieselmotoren zur Erzielung hoher Gesamtwirkungsgrade. In Verbindung mit der nach dem geschlossenen System arbeitenden Gasturbine hat sich auch der kohlenstaubgefeuerte Lufterhitzer bewährt.

2. Wasserkraftanlagen

Die weitgehende Mechanisierung der Bauarbeiten und die Fortschritte in der Bautechnik dürfen bei uns als bekannt vorausgesetzt werden. Die größte Kavernenzentrale weist die Kemano-Anlage auf, die im Endausbau für eine Leistung von 1800 MW vorgesehen ist und 350 m lang, 25 m breit und 41 m hoch sein wird. Das Kraftwerk mit dem höchsten Gefälle ist mit 1771 m Reißeck in Österreich. Die Anlage mit der größten Ausbauwassermenge ist McNary in den USA mit 4800 m^3/s.

Der Bau von Maschinengruppen von 200 bis 300 MW Einheitsleistung wird bei verschiedenen Projekten in Aussicht genommen.

Der Wirkungsgrad der Wasserkraftturbinen erreicht im Betriebspunkt bei Kaplanturbinen 93%, bei Francisturbinen 92 % und bei Peltonturbinen 91 %. Die Bemühungen richten sich auf konstruktive Verbesserungen, die bereits zu wesentlich gedrängteren Ausführungen geführt haben. Durch weitgehende Anwendung von Schweißverfahren werden Gewichtsersparnisse erreicht. Besonderes Aufsehen verursachte die Kaplanturbine in Orlik mit einem Gefälle von 71 m bei 150 m^3/s Schluckfähigkeit.

Großes Interesse besteht für *Pumpspeicherwerke*, da sich diese gut zur Zusammenarbeit mit Kernkraftwerken eignen. Für Pumpspeicherwerke werden neuerdings auch reversible Pumpturbinen erstellt.

3. Kernenergieanwendungen

Die Möglichkeiten der Kernenergieanwendungen stehen natürlich im Vordergrund des Interesses.

Die meisten Berichte zur Abteilung Atomenergie mußten schon unmittelbar nach der Genfer Konferenz vom August 1955 verfaßt werden. Sie unterscheiden sich von jenen der Genfer Konferenz dadurch, daß sie nicht nur allgemeiner gefaßt und alle die Möglichkeit des Baues von wirtschaftlich arbeitenden Reaktoren umfassen, sondern auch die noch zu überwindenden Schwierigkeiten deutlicher hervorheben. Sie sind erheblich weniger optimistisch als manche Genfer Berichte.

Die grundlegenden Prinzipien, die für den Bau von Reaktoren maßgebend sind, dürfen wir als bekannt voraussetzen. Die zu erwartenden Fortschritte werden in erster Linie den Betriebserfahrungen an den verschiedenen in Betrieb befindlichen Versuchsanlagen sowie den Verbesserungen in der Technologie der Werkstoffe zu verdanken sein. Hier tritt auch die Rolle des Ingenieurs immer mehr in den Vordergrund. Darum gilt es heute vor allem, tüchtige Fachleute auf dem Gebiet der Kerntechnik heranzuziehen und auszubilden.

Das Verständnis von Reaktoren bereitet deshalb erhebliche Schwierigkeiten, weil die sie kennzeichnenden Werte vielfach eine ganz andere Größenordnung besitzen als bei thermischen Kraftwerken herkömmlicher Art.

Die wichtige Frage, ob überhaupt ein Reaktortyp als der günstigste betrachtet werden kann, ist noch lange nicht entschieden. Wollte man zum Beispiel die Folgerung ziehen, daß kohlensäuregekühlte thermische Reaktoren wegen ihres niedrigen thermischen Wirkungsgrades anderen Systemen weit unterlegen sind, würde man außer acht lassen, daß heute bei gasgekühlten Reaktoren das Risiko am kleinsten ist, da über sie die größten Erfahrungen vorliegen. Auch ist zu beachten, daß bei den verschiedenen Reaktorsystemen die Baukosten recht verschieden hoch sind; zum Beispiel kann durch einen ölbeheizten Überhitzer der Wirkungsgrad des Kraftwerks um etwa 15% verbessert und können seine Baukosten um rund 20% ermäßigt werden.

Von schweizerischer Seite wurde darauf hingewiesen, daß Spaltstoffelemente entwickelt werden, die eine Temperaturbeanspruchung bis zu 1000° C zulassen. Damit wäre, in Verbindung mit Hochdruckgaskühlung durch Helium oder Stickstoff, eine vorteilhafte Anwendung der «geschlossenen» Gasturbine gegeben, besonders für kleinere Einheiten in abgelegenen Gebieten.

Von deutscher Seite wurde betont, daß es nicht in erster Linie auf einen möglichst hohen thermischen Wirkungsgrad bei der Reaktorentwicklung ankomme, sondern auf die tunlichst hohe Betriebssicherheit. Diese muß das Hauptziel des Reaktorbaues sein, weil niemand einen thermisch noch so hochwertigen Reaktor aufstellen wird, solange keine hohe Betriebssicherheit gewährleistet werden kann. Gerade in der näheren Zukunft kommt es hierauf entscheidend an, weil eine durch einen Reaktorschaden herbeigeführte Vergiftung eines großen Gebietes die allgemeine Einführung von Atomkraftwerken schwer beeinträchtigen würde.

Die Engländer sind der Ansicht, daß graphitmoderierte, kohlensäuregekühlte Reaktoren mit natürlichem Uran, wie sie in Calderhall und Marcoule aufgestellt sind, im heutigen Zeitpunkt der billigste und zweckmäßigste Kraftwerkreaktortyp sind. Der im Mai aufgenommene Probebetrieb des Calderhall-Reaktors hat bisher gezeigt, daß dieser die Erwartungen erfüllt: die Betriebsergebnisse stimmen mit den Berechnungen gut überein. Es scheint, daß nun alle Voraussetzungen vorhanden sind, um Reaktoren, die mehr dem Kraftwerkbetrieb angepaßt sind, zu bauen. Besondere Aufmerksamkeit sei der Betriebssicherheit der Spaltstoffelemente gewidmet worden.

In England, und insbesondere in Schottland, wird

die Kombination von Kernkraftwerken mit Pumpspeicherwerken eifrig gefördert.

Aus den Vereinigten Staaten wurden erfreuliche Mitteilungen gemacht über die Gewinnung vielseitiger Erfahrungen mit den im Betrieb stehenden Reaktoren, sowie über die erzielten Fortschritte auf dem Gebiet der Technologie. Obschon in den Vereinigten Staaten ausreichende Mengen an billigen Energieträgern herkömmlicher Art vorhanden sind, verstärkt sich die Überzeugung, daß in absehbarer Zeit die Kernenergie ebenfalls wettbewerbsfähig sein wird. Von besonderem Interesse war die Meldung, wonach der schnelle Brüter des Argonne National Laboratory — der erste Reaktor der Welt, der seit fünf Jahren elektrische Energie produziert — erst vor kurzem zur Auswechslung des Kerns stillgelegt werden mußte.

Als langfristiges Programm, um eine vollständige Ausnützung des Urans anzustreben, hat die Detroit Edison Co. das Projekt für ein großes Kraftwerk mit schnellem Brutreaktor entwickelt, das nun zur Ausführung gelangt. Hier wurde besonderes Gewicht auf die Erzielung größter Betriebssicherheit gelegt.

In Schweden werden zwei große Projekte ausgearbeitet: ein Atomreaktor für 90 MW Wärmeleistung zum Betrieb eines Fernheizwerkes, und ein Reaktor gleichen Typs zum Betrieb eines 100-MW-Kraftwerkes. Beide Anlagen werden in Kavernen ausgeführt.

Einen besonderen Diskussionsgegenstand bildeten die Schutzmaßnahmen. Als wichtige Ergebnisse der bisherigen Forschung sind zu erwähnen: die Fortschritte bei der Schaffung organischer Kühlmittel, die Feststellung der Eignung von Uranphosphat für den Betrieb von homogenen Reaktoren und die in Holland durchgeführten Studien über die Verwendung von Uranoxyd-Suspensionen in homogenen Reaktoren. Die Trennung des Spaltstoffes von den Spaltprodukten gilt als das schwierigste technische Problem des gesamten Reaktorbetriebes.

Übereinstimmend wurde betont, daß die Probleme des radioaktiven Abfalles nicht nur technischer Art sind, sondern einer weitgehenden Zusammenarbeit mit der Öffentlichkeit bedürfen. Es wurde auch der Wunsch nach internationaler Zusammenarbeit zur Behandlung dieser Probleme ausgesprochen. Der Schutz der Umwelt soll den Vorrang vor technischen und wirtschaftlichen Vorteilen haben. In der englischen Atomindustrie werden für den Strahlungsschutz 50 £ pro Arbeiter und Jahr ausgegeben. Der radioaktive Abfall stammt in der Hauptsache von chemischen Aufbereitungsanlagen; darum sollten solche Anlagen für ganze Gruppen von Kernkraftwerken aufgestellt werden.

Die Wettbewerbsaussichten für Atomkraftwerke in den verschiedenen Staaten sind sehr verschieden, je nach der Entwicklung der künftigen Kostengestaltung der Steinkohlenförderung und derjenigen der Baukosten von Steinkohlenkraftwerken. Zum Beispiel betragen die Kohlenkosten in Deutschland das 2,5- bis 3fache derjenigen in den USA, während dort die Baukosten von Steinkohlenkraftwerken 1,4- bis 1,9mal höher sind als in Deutschland. Das Verhältnis der Baukosten von 1 kW zu den Kosten von 1 t Kohle ist in den USA rund 4mal so groß wie in Deutschland. Die englischen Werte liegen dazwischen. Die Kohlenkosten spielen also in Deutschland eine weit größere Rolle als in den anderen Ländern.

C. Internationale energiewirtschaftliche Zusammenarbeit

Die internationale elektrizitätswirtschaftliche Zusammenarbeit in Mittel- und Westeuropa wird durch die hierzu geschaffene UCPTE «Union pour la Coordination de la Production et du Transport de l'Electricité» gefördert.

Von besonderem Interesse sind die in Schweden durchgeführten Studien für die Übertragung von 8500 MW über 700 km bei Spannungen von 400, 500 und 650 kV. Es hat sich gezeigt, daß die Vorteile der Einführung einer neuen Spannung über die bestehende von 400 kV keine Vorteile bringen würde, da die Einsparungen an Übertragungsverlusten durch die Nachteile und die Kosten der für die Kupplung beider Netze benötigten Umspannwerke aufgehoben würden.

Zur Erörterung kamen auch die internationale wasserwirtschaftliche Zusammenarbeit an Grenzflüssen, die einzelnen für die Wasserteilung angewandten Grundsätze, ferner die internationalen Projekte an der Our in Luxemburg und das Projekt «Interalpen» in Österreich.

Ferner wurde auch das einstweilen noch in weiter Zukunft liegende Projekt eines internationalen Ausbaues der zum Adriatischen Meer abfließenden Flüsse Jugoslawiens, die eine mit den Gewässern in den Ostalpen gegenläufige Charakteristik aufweisen, so daß sich ein hydraulischer Ausgleich ergibt, erörtert.

D. Zusammenfassung

Aus den vorstehenden Erörterungen läßt sich folgende Linie für die Beurteilung der zukünftigen Entwicklung und Ausnützung der Energiequellen erkennen:

Die Anwendung der *Kernspaltung* für die Energieerzeugung in einem für die Deckung der Bedarfssteigerung entscheidenden Ausmaß kann für die nächste Zukunft nicht erwartet werden.

Das *Wasserkraftpotential* hat auf Grund der in den letzten 25 Jahren durchgeführten genaueren Studien und Erhebungen nicht nur in der Schweiz, sondern auch in unsern westlichen, südlichen und östlichen Nachbarländern und in Skandinavien eine Steigerung von über 60% erfahren.

Eine vollständige Nutzung der ausbauwürdigen Wasserkräfte in den nächsten 20 bis 25 Jahren ist kaum denkbar. Nur Italien hat bereits etwas über die Hälfte des gesamten Wasserkraftpotentials ausgeschöpft, die Schweiz bekanntlich beinahe die Hälfte, Frankreich etwas über ein Drittel und Österreich kaum ein Fünftel. Nur Österreich und Norwegen werden noch langfristige Exporteure von hydro-elektrischer Energie bleiben.

Nach der Wasserkraft, deren Rohstoff sich ständig erneuert, wird die *Steinkohle* das längste Leben haben. Die sicheren und wahrscheinlichen Steinkohlenvorräte vermögen den Weltkohlenbedarf noch während einem bis zwei Jahrhunderten zu decken. Es darf also angenommen werden, daß für die weiter entfernte Zukunft — nach dem Versiegen des Erdöls und des Erdgases — immer noch die Kohle vorhanden sein wird. Daher gilt auch in den USA die synthetische Gewinnung von flüssigen aus festen Brennstoffen als Ausweichmittel für die viel weiter entfernte Zukunft.

Über die an Hand der geschätzten *Erdölreserven* zu erwartende Erdölverknappung der Welt besteht übereinstimmend die Meinung, daß eine baldige Erschöpfung

der Weltölvorkommen nicht zu befürchten ist, solange die Steigerung neuer Erdölvorkommen bedeutend größer ist als diejenige des Verbrauchs, was heute immer noch der Fall ist. Immerhin vermögen die sicheren Reserven den Weltbedarf nur während etwa 50 Jahren zu decken.

Zusammenfassend dürfen wir annehmen, daß zur Deckung des stets wachsenden Rohenergiebedarfs die Wasserkräfte noch während eines Vierteljahrhunderts weiter ausgebaut, das Erdöl sicher während wenigstens eines halben Jahrhunderts und die Kohle wahrscheinlich während 1½ Jahrhunderten wirtschaftlich gefördert, beziehungsweise gewonnen werden können. Das Tempo, mit dem stets neue zusätzliche und sehr ergiebige Erdölquellen entdeckt werden, läßt darauf schließen, daß die Erdölflut noch bedeutend länger als ein halbes Jahrhundert andauern wird.

Sehr beunruhigend ist die Konzentration der Erdölgewinnung im Mittleren Osten und die in der nahen Zukunft daraus entstehende, praktisch totale Abhängigkeit Westeuropas von den dortigen Ölfeldern. Das Problem der Deckung des Erdölbedarfs für die nächsten Jahrzehnte ist also auf der politischen Bühne zu lösen, und hier dürfte der Schweiz kaum ein besseres Los als den übrigen OECE-Ländern beschieden sein.

Sehr schlimm steht es mit der Steigerung der jährlichen Kohlenförderung, die im Weltdurchschnitt nur etwa 1%, in Deutschland trotz aller Anstrengungen kaum 2% beträgt. Die Sicherstellung einer künftig ausreichenden Energieversorgung Westeuropas bedingt, daß unter Ausnutzung aller Rationalisierungsmöglichkeiten die Kohlenindustrie durch Mechanisierung und Modernisierung ihre verloren gegangene Schwungkraft wieder gewinnt.

Die vorgenannten Umstände sowie die Aussichten auf die baldige Entwicklung der Kernenergie namentlich in unserem von den Rohenergiequellen Kohle, Erdöl und Erdgas entfernten Land sollten uns dazu bewegen, mit dem Bau neuer thermischer Kraftwerke herkömmlicher Art einstweilen zurückzuhalten und unsere Anstrengungen auf dem Gebiete der Erprobung und Schaffung von Atomkraftwerken zu konzentrieren. In erster Linie werden tüchtige Kerningenieure und Techniker geschult werden müssen.

In weiten Kreisen unseres Volkes verbreitet sich die irrtümliche Auffassung, daß in kurzer Zeit die Atomenergie die Lücke schließen und auch den weiteren Ausbau der Wasserkräfte überflüssig machen wird. Es gehört zu unserer Pflicht, hier vor großen Enttäuschungen zu warnen. Die Diskussionen an der fünften Weltkraftkonferenz haben gezeigt, daß, trotz der bestehenden Möglichkeit der Erzeugung von Kernenergie, kein Land daran denkt, auf den weiteren Ausbau seiner Wasserkräfte zu verzichten.

Es bedarf also der Anstrengungen und der Zusammenarbeit sämtlicher, an der Entwicklung unserer Energiewirtschaft interessierten Kreise, um die Behörden und das Volk aufzuklären und zu bewegen, mit entschlossenem Willen die für den Vollausbau unserer Wasserkräfte benötigten Kapitalien aufzubringen, und zwar zu einem tragbaren Zinsfuß als Beitrag zu unserer wirtschaftlichen Selbstbehauptung.

Mitteilungen aus Verbänden

Basler Vereinigung für Schweizerische Schiffahrt

Die diesjährige ordentliche Jahresversammlung der Basler Vereinigung für Schweizerische Schiffahrt, die am 2./3. November 1956 in einem größeren Rahmen durchgeführt wurde, nahm in Neuhausen ihren Auftakt. Nationalrat Dr. *N. Jacquet* konnte die zahlreich erschienenen Gäste, so Nationalrat Dr. *C. Eder*, Präsident des Nordostschweizerischen Verbandes für Schiffahrt Rhein—Bodensee, Ständerat Dr. *Kurt Schoch*, Schaffhausen, Stadtrat *H. Erb*, Schaffhausen, Dr. *H. F. Sarasin*, Präsident der Basler Handelskammer, und weitere Teilnehmer begrüßen. Nach dem gemeinsamen Nachtessen referierte Dr. *M. Oesterhaus*, Direktor des Eidgenössischen Amtes für Wasserwirtschaft, über das Projekt der Hochrheinschiffahrt, wobei er, sich an den Bericht des Bundesrates vom 2. März 1956 haltend, einige technische, verkehrspolitische und wirtschaftliche Probleme beleuchtete. Der Vortrag, der mit viel Beifall aufgenommen wurde, bildete den Rahmen für die anderntags folgende Besichtigungsfahrt von Schaffhausen nach Rheinfelden, die den Zweck verfolgte, diesen Abschnitt der Hochrheinschiffahrt den Teilnehmern unter sachkundiger Leitung näher bekannt zu machen. Über die einzelnen projektierten Um- und Neubauten und die vorgesehenen besonderen Anlagen der Schiffahrtstraße wurde an Ort und Stelle und während der Carfahrt orientiert. Daneben wurden die Verhältnisse bei den bereits bestehenden Kraftwerken in Augenschein genommen.

Die im Anschluß daran am 3. November abgehaltene Jahresversammlung in Rheinfelden wickelte sich unter der Leitung von Dr. N. Jacquet in speditiver Weise ab. Jahresbericht und Jahresrechnung wurden diskussionslos genehmigt. Neu in den Vorstand wurden *F. Lüthy*, Basel, und *F. Burkhardt*, Basel, einstimmig gewählt. Zum Schluß berichtete Regierungsrat Dr. *A. Schaller*, Vorsteher der Schiffahrtsdirektion Basel-Stadt, in eindrücklicher Weise über den unablässigen Kampf der Rheinzentralkommission für die integrale Freiheit der Rheinschiffahrt. In diesem Zusammenhang konnte er berichten, daß nach langen und mühsamen Beratungen in der Frage des Abbaues der deutschen Cabotagebestimmungen, Erfolge verzeichnet werden konnten. Andererseits hatte sich die Rheinzentralkommission mit den von der Hohen Behörde der Montanunion neu eingeführten direkten internationalen Tarife, die einzelne Verkehrsrelationen der Rheinschiffahrt empfindlich beeinträchtigen, zu befassen. Zum Schluß wies der Redner auf die Frage des künftigen Schiffahrtsregimes auf der Mosel hin, deren geplante Gebührenordnung nicht im Einklang mit der Mannheimer Akte steht, obschon sie als Nebenfluß des Rheins in dessen Einzugsbereich gehört. Im Gegensatz hierzu steht die von der Schweiz vertretene Auffassung, daß die Schiffahrt auf dem Hochrhein frei von Abgaben jeder Art sein müsse.

E. A.