Schätzung der Entwicklungstendenzen der hydraulischen Energieerzeugung und des Energiebedarfes in der Schweiz

Autor(en): **Pedroli, R.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Wasser- und Energiewirtschaft = Cours d'eau et énergie**

Band (Jahr): **56 (1964)**

Heft 4-5

PDF erstellt am: **05.06.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-921813

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

SCHÄTZUNG DER ENTWICKLUNGSTENDENZ DER HYDRAULISCHEN ENERGIEERZEUGUNG UND DES ENERGIEBEDARFES IN DER SCHWEIZ

Dr. sc. techn. R. P e d r o l i , Sektionschef im Eidg. Amt für Wasserwirtschaft

DK. 620.9+621.22

1. EINLEITUNG

Die nachstehenden Ausführungen sind das Ergebnis einer Studie über die mutmassliche Entwicklung der hydraulischen Energieerzeugung und des Energiebedarfes in der Schweiz, welche das Eidg. Amt für Wasserwirtschaft in Zusammenarbeit mit dem Eidg. Amt für Energiewirtschaft durchgeführt hat. Diese Untersuchung bezieht sich auf die bestehenden, im Bau befindlichen und projektierten Kraftwerke; ferner stützt sie sich auf die Erfahrungen der letzten Dezennien im Elektrizitätsverbrauch.

Die aufgestellte Prognose erstreckt sich bis zum Jahre 1979/80; die Resultate, die sich daraus ergeben, können keinen Anspruch auf absolute Vollständigkeit erheben; sie wurden aber nach bestem Wissen aufgestellt und sollten, unter der Voraussetzung einer im allgemeinen günstigen Wirtschaftslage, als vertretbar erscheinen. Sie werden nun bekanntgegeben, in der Hoffnung, dass dieselben als Unterlage für das heute viel diskutierte Problem einer künftigen Eingliederung von thermischen Kraftwerken konventioneller Art oder von Atomkraftwerken in unsere Elektrizitätsversorgung dienen können.

Als Ausgangspunkt wurde das hydrographische Jahr 1961/62 gewählt. Die genauen Zahlen des Jahres 1962/63 waren für diese Studie noch nicht verfügbar, ferner wäre der in meteorologischer Hinsicht ganz aussergewöhnliche Charakter des Winters 1962/63 als Ausgangslage nicht geeignet.

Die Angaben wurden auf folgenden Grundlagen aufgebaut:

a) die jährlichen Erhebungen des Eidg. Amtes für Energiewirtschaft betreffend die im Betrieb und im Bau befindlichen Kraftwerke und die jährlichen Veröffentlichungen im Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins über die Erzeugung und Verwendung elektrischer Energie;

b) die dem Eidg. Amt für Wasserwirtschaft bekannten Projekte und Studien für Wasserkraftanlagen;

c) die jährlichen tabellarischen Veröffentlichungen über Kraftwerkbauten im Jahresbericht des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes, die auf jährlichen Erhebungen bei den Kraftwerkunternehmungen beruhen;

d) die gegenwärtig in Verarbeitung stehenden Erhebungen des Schweizerischen Nationalkomitees der Weltkraftkonferenz über die projektierten Wasserkraftanlagen, bezogen auf den Stand 1. Januar 1963. Es ist vorgesehen, die Auswertungen dieser Erhebungen im Sonderheft «Energiewirtschaft der Schweiz» in der Zeitschrift «Wasser- und Energiewirtschaft» (August-Septemberheft 1964) zu veröffentlichen.

Im Sinne einer vertraulichen Behandlung der erhaltenen Angaben wird hier von der Nennung der Namen der unter b) und d) in Frage stehenden Projekte und Studien abgesehen.

2. VORAUSSICHTLICHE ENTWICKLUNG DES ENERGIEBEDARFES

Der Zuwachs des jährlichen Energiebedarfes der letzten Jahre ohne Abgabe an Elektrokessel betrug in der Schweiz rund 5,8 Prozent, und zwar sowohl für das Winter- wie für das Sommerhalbjahr.

Eine ähnliche, zum Teil sogar noch grössere Zunahme ist in den benachbarten Ländern festzustellen. Aus einer letzthin erschienenen Studie des «Central Operating Management» [1] über die Elektrizitätserzeugung in Schweden in den siebziger Jahren geht u. a. ebenfalls hervor, dass in diesem Lande für die Entwicklungstendenzen im Elektrizitätsverbrauch in den sechziger Jahren mit einer jährlichen Zunahme von 5,9 Prozent gerechnet wird.

Eine der wesentlichen Ursachen des ständig steigenden Strombedarfes ist zweifellos die auf allen Gebieten fortschreitende Rationalisierung und Technisierung und der damit einhergehende vermehrte Einsatz von Maschinen und Apparaten in Industrie, Gewerbe und Haushalt.

Unter der Voraussetzung, dass die Wirtschaftslage in den kommenden Jahren einigermassen stabil bleibt, wurden für die vorliegende Arbeit die zwei Fälle untersucht, innerhalb welchen die Bedarfszunahme möglicherweise stattfinden wird, nämlich für die Zuwachsraten von 6 und 5 Prozent. Die errechneten Werte sind in die Fig. 1 bis 3 eingetragen. Aus den Kurven 1 und 2 ist ersichtlich, dass im Falle einer Zunahme von 6 Prozent, der Energieverbrauch sich in 12 Jahren, d. h. im Jahre 1973/74 verdoppeln wird, im Falle von 5 Prozent dagegen erst in 15 Jahren, d. h. im Jahre 1976/77. Ueber die Verdoppelung des Energieverbrauches gibt Fig. 4 noch für andere mögliche prozentuale Zuwachsraten Aufschluss.

3. PRODUKTIONSMÖGLICHKEITEN

Die möglichen Energiemengen und die verfügbaren Leistungen der bestehenden, im Bau befindlichen und projektierten Werke wurden sowohl für das Winter- wie für das Sommerhalbjahr ermittelt. Auf Grund der in den letzten Jahren gemachten Erfahrungen wurde bei unseren Betrachtungen angenommen, dass nur 80 Prozent des gesamten Speichervermögens im Winterhalbjahr (1. Oktober bis 31. März) ausgenützt wird. Für das Sommerhalbjahr stehen somit noch 20 Prozent des Speicherinhaltes zur Verfügung. Es ist gut möglich, dass die spätere Einführung von thermischen Kraftwerken konventioneller Art oder Atomkraftwerken einen besseren Ausnützungsgrad des Speichervolumens im Winter erlauben wird; bei der vorliegenden Untersuchung wurde es aber nicht als notwendig erachtet, auf diese noch allzu unsichere Hypothese einzutreten.

Tabelle 1 und die Linie 3 der Fig. 1 bis 3 zeigen die mutmasslichen mittleren Werte der hydraulischen Energieerzeugung für die Periode von 1961/62 bis 1979/80. Es sei dazu bemerkt, dass die Werte der Linie 3 dem optimalen Ausnützungsgrad unserer Wasserkräfte entsprechen würden. Im gegenwärtigen Moment sind aber einige Projekte, deren Verwirklichung bis zum Jahre 1980 vorgesehen ist, insbesondere aus Natur- und Heimatschutzgründen, in Frage gestellt worden. Bei Ausschluss dieser noch unsicheren Projekte wurde dann die Linie 4 ermittelt, welche eine mittlere, wahrscheinlich realisierbare Energieproduktion darstellt. Normale Verhältnisse vorausgesetzt, ist aber kaum zu erwarten, dass die Linie 4 unterschritten wird, da andere, bis jetzt noch nicht studierte oder voraussehbare Projekte im Verlauf der Zeit verwirklicht werden könnten. Es ist z. B. nicht ausser Acht zu lassen, dass in den näch-

[1] Blue-White Series, Heft 35 der schwedischen Wasserkraftverwaltung.

Tabelle 1

MUTMASSLICHE ENERGIEERZEUGUNG BIS 1980 Pumpenenergie abgezogen; Nutzung des Speichervermögens: Winter = 80 %, Sommer = 20 % Angaben in TWh = 10^6 kWh

Hydrograph. Jahr (1. 10.–30. 9.)	Zunahme durch Werke in Bau				Bei optimalem Ausbau: Zunahme durch projektierte Werke				Total Zunahme (3+7)	Gesamte mittlere mögliche Energieerzeugung				Nach Abzug der noch fraglichen Projekte: Zunahme durch projektierte Werke				Total Zunahme (3+16)	Gesamte mittlere mögliche Energieerzeugung			
	Winter	Sommer	Jahr	Anteil Speicher-energie	Winter	Sommer	Jahr	Anteil Speicher-energie		Winter	Sommer	Jahr	Anteil Speicher-energie	Winter	Sommer	Jahr	Anteil Speicher-energie		Winter	Sommer	Jahr	Anteil Speicher-energie
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	1.10.-31.3.	1.4.-30.9.			1.10.-31.3.	1.4.-30.9.				1.10.-31.3.	1.4.-30.9.			1.10.-31.3.	1.4.-30.9.				1.10.-31.3.	1.4.-30.9.		
1961/62					–	–	–	–	–	9.33	13.52	22.85	5.13	–	–	–	–	–	9.33	13.52	22.85	5.13
1962/63	1.05	0.17	1.22	0.35	–	–	–	–	1.22	10.38	13.69	24.07	5.48	–	–	–	–	1.22	10.38	13.69	24.07	5.48
1963/64	0.89	0.26	1.15	0.45	–	–	–	–	1.15	11.27	13.95	25.22	5.93	–	–	–	–	1.15	11.27	13.95	25.22	5.93
1964/65	0.34	0.73	1.07	0.29	–	–	–	–	1.07	11.61	14.68	26.29	6.22	–	–	–	–	1.07	11.61	14.68	26.29	6.22
1965/66	0.28	0.42	0.70	0.31	–	0.09	0.09	–	0.79	11.89	15.19	27.08	6.53	–	0.09	0.09	–	0.79	11.89	15.19	27.08	6.53
1966/67	0.20	0.18	0.38	0.26	0.05	0.13	0.18	0.02	0.56	12.14	15.50	27.64	6.81	0.05	0.13	0.18	0.02	0.56	12.14	15.50	27.64	6.81
1967/68	0.29	0.15	0.44	0.26	0.50	1.06	1.56	0.09	2.00	12.93	16.71	29.64	7.16	0.45	0.99	1.44	0.06	1.88	12.88	16.64	29.52	7.13
1968/69	0.35	0.32	0.67	0.19	0.25	0.73	0.98	0.05	1.65	13.53	17.76	31.29	7.40	0.22	0.68	0.90	0.05	1.57	13.45	17.64	31.09	7.37
1969/70	0.60	0.27	0.87	0.41	0.69	0.63	1.32	0.31	2.19	14.82	18.66	33.48	8.12	0.69	0.63	1.32	0.31	2.19	14.74	18.54	33.28	8.09
1970/71	0.11	0.02	0.13	–	0.47	0.56	1.03	0.47	1.16	15.40	19.24	34.64	8.59	0.46	0.55	1.01	0.47	1.14	15.31	19.11	34.42	8.56
1971/72	–	–	–	–	0.15	0.44	0.59	0.19	0.59	15.55	19.68	35.23	8.78	0.15	0.44	0.59	0.19	0.59	15.46	19.55	35.01	8.75
1972/73	–	–	–	–	0.28	0.39	0.67	–	0.67	15.83	20.07	35.90	8.78	0.27	0.38	0.65	–	0.65	15.73	19.93	35.66	8.75
1973/74	–	–	–	–	0.30	0.55	0.85	0.15	0.85	16.13	20.62	36.75	8.93	0.24	0.23	0.47	0.15	0.47	15.97	20.16	36.13	8.90
1974/75	–	–	–	–	0.31	0.28	0.59	0.02	0.59	16.44	20.90	37.34	8.95	0.04	0.06	0.10	0.02	0.10	16.01	20.22	36.23	8.92
1975/76	–	–	–	–	0.23	0.15	0.38	0.23	0.38	16.67	21.05	37.72	9.18	0.23	0.15	0.38	0.23	0.38	16.24	20.37	36.61	9.15
1976/77	–	–	–	–	0.11	0.10	0.21	0.09	0.21	16.78	21.15	37.93	9.27	0.03	0.07	0.10	–	0.10	16.27	20.44	36.71	9.15
1977/78	–	–	–	–	0.03	0.04	0.07	–	0.07	16.81	21.19	38.00	9.27	0.03	0.04	0.07	–	0.07	16.30	20.48	36.78	9.15
1978/79	–	–	–	–	0.13	0.19	0.32	–	0.32	16.94	21.38	38.32	9.27	0.10	0.10	0.20	–	0.20	16.40	20.58	36.98	9.15
1979/80	–	–	–	–	0.11	0.13	0.24	–	0.24	17.05	21.51	38.56	9.27	0.11	0.13	0.24	–	0.24	16.51	20.71	37.22	9.15
Zunahme vom 1. 10. 1962 – 30. 9. 1980	4.11	2.52	6.63	2.52	3.61	5.47	9.08	1.62	15.71	7.72	7.99	15.71	4.14	3.07	4.67	7.74	1.50	14.37	7.18	7.19	14.37	4.02

Tabelle 3

MAXIMAL MÖGLICHE LEISTUNG BIS 1980

Hydrographisches Jahr (1. Okt.–30. Sept.)	Max. mögliche Leistung ab Generator Mio kW: Zunahme durch Werke in Bau	Zunahme durch projektierte Werke	Total
	1	2	3
1961/62			7.01
1962/63	0.44	–	7.45
1963/64	0.28	–	7.73
1964/65	0.43	–	8.16
1965/66	0.22	0.01	8.39
1966/67	0.15	0.02	8.56
1967/68	0.16	0.50	9.22
1968/69	0.32	0.39	9.93
1969/70	0.21	0.48	10.62
1970/71	–	0.29	10.91
1971/72	–	0.25	11.16
1972/73	–	0.16	11.32
1973/74	–	0.34	11.66
1974/75	–	0.16	11.82
1975/76	–	0.11	11.93
1976/77	–	0.06	11.99
1977/78	–	0.01	12.00
1978/79	–	0.05	12.05
1979/80	–	0.05	12.10
Zunahme vom 1. 10. 1962 bis 30. 9. 1980	2.21	2.88	5.09

GEGENÜBERSTELLUNG DER VORAUSSICHTLICHEN ENERGIE-ERZEUGUNG UND DES BEDARFES IN DEN JAHREN 1971/72, 1976/77 UND 1979/80 Tabelle 2

Jahre		Zahlenangaben in TWh = 10^6 kWh: Mitteljahr (mittlere Wasserführung): Erzeugung	Bedarf mit Zunahme von 6 %	Bedarf mit Zunahme von 5 %	Ueberschuss bzw. Manko bei Zunahme von 6 %	Ueberschuss bzw. Manko bei Zunahme von 5 %	Trockenjahr: Erzeugung	Bedarf mit Zunahme von 6 %	Bedarf mit Zunahme von 5 %	Ueberschuss bzw. Manko bei Zunahme von 6 %	Ueberschuss bzw. Manko bei Zunahme von 5 %
1971/1972	Winter	15.4	17.3	15.7	— 1.9	— 0.3	12.4	17.3	15.7	— 4.9	— 3.3
	Sommer	19.6	16.9	15.4	+ 2.7	+ 4.2	15.6	16.9	15.4	— 1.3	+ 0.2
	Jahr	35.0	34.2	31.1	+ 0.8	+ 3.9	28.0	34.2	31.1	— 6.2	— 3.1
1976/1977	Winter	16.3	23.1	20.0	— 6.8	— 3.7	13.0	23.1	20.0	— 10.1	— 7.0
	Sommer	20.4	22.7	19.7	— 2.3	+ 0.7	16.4	22.7	19.7	— 6.3	— 3.3
	Jahr	36.7	45.8	39.7	— 9.1	— 3.0	29.4	45.8	39.7	— 16.4	— 10.3
1979/1980	Winter	16.5	27.5	23.2	— 11.0	— 6.7	13.2	27.5	23.2	— 14.3	— 10.0
	Sommer	20.7	27.0	22.8	— 6.3	— 2.1	16.6	27.0	22.8	— 10.4	— 6.2
	Jahr	37.2	54.5	46.0	— 17.3	— 8.8	29.8	54.5	46.0	— 24.7	— 16.2

sten Dezennien, wenn der Ausbau der Wasserkräfte zu Ende geht, die Kraftwerkgesellschaften in vermehrtem Masse ältere Anlagen umbauen werden. Dies wird trotz oder gerade wegen des künftigen Einsatzes von Atomkraftwerken unternommen werden, mit dem Ziel, den Spitzenbedarf möglichst aus hydraulischen Anlagen decken zu können.

Die Linie 5 der Fig. 1 bis 3 gibt ferner noch die mögliche Energieerzeugung in einem Trockenjahr an; sie stellt als angenähertes Mittel den 80-prozentigen Wert eines Jahres mit einer mittleren Wasserführung (Linie 3) dar.

In Tabelle 1 und Fig. 1 wird ausserdem noch der totale voraussichtliche Energieinhalt (TWh)[1] der Speicherseen bis zum Ende der untersuchten Periode angegeben. Die Linie 6 in Fig. 1 stellt den möglichen Energieinhalt der Speicherseen beim optimalen Ausbau der nutzungswürdigen Wasserkräfte, Linie 7 dagegen denjenigen nach Abzug der gegenwärtig noch fraglichen Projekte dar. In der Zeichnung fallen die beiden Linienzüge zusammen.

Das Energievermögen der Speicherseen betrug im Jahre 1961/62 bereits 5,13 TWh, oder rund 22,5 Prozent der gesamten hydraulischen Energieproduktion. Im Jahre 1979/80 dürfte der Anteil der Speicherseen ca. 9,15 TWh, oder rund 24,6 Prozent betragen.

Die Gegenüberstellung der Disponibilitäten der gesamten Energieproduktion und der Bedarfszahlen lassen positive und negative Differenzen erscheinen. Sie zeigen eindeutig, dass auch bei normalen meteorologischen Verhältnissen in wenigen Jahren kein Ueberschuss mehr an Winterenergie zu erwarten ist. Bei einer Bedarfszunahme von 6 Prozent wird ein Manko bereits im Winter 1965/66 auftreten.

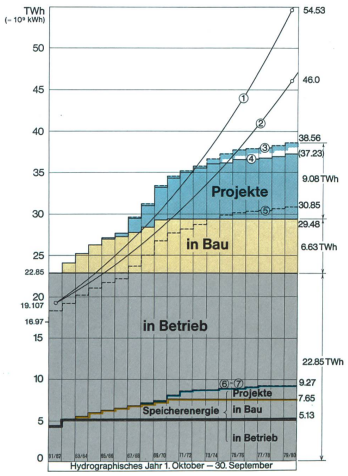


Fig. 1 Jährliche Energieerzeugung und Bedarfsentwicklung (Legende siehe rechts oben)

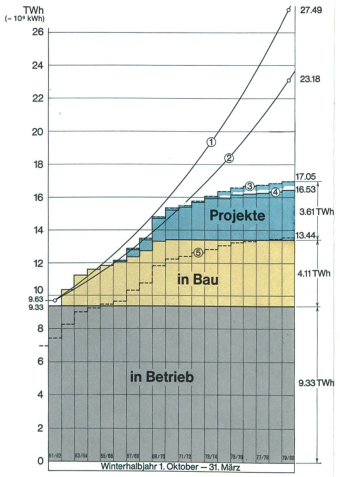


Fig. 2 Energieerzeugung und Bedarfsentwicklung im Winterhalbjahr (Legende siehe rechts oben)

Fig. 3 Energieerzeugung und Bedarfsentwicklung im Sommerhalbjahr (Legende siehe rechts oben)

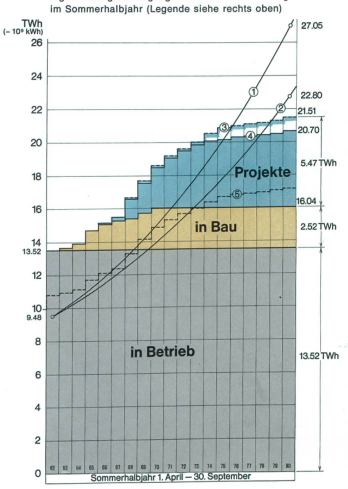
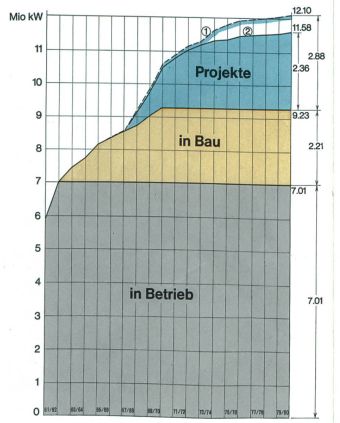


Fig. 5 Entwicklung der maximal möglichen Leistung

1 Maximal mögliche Gesamtleistung ab Generator
2 Maximal mögliche Gesamtleistung nach Abzug der noch fraglichen Projekte



Legende zu den Figuren 1 bis 3

1 Inlandverbrauch ohne Elektrokessel und Speicherpumpen, bei einer jährlichen Verbrauchszunahme von 6 %; Ausgangspunkt 1961/62:
Winter = 9.631 TWh,
Sommer = 9.476 TWh,
Jahr = 19.107 TWh
2 Inlandverbrauch ohne Elektrokessel und Speicherpumpen, bei einer jährlichen Verbrauchszunahme von 5 %; Ausgangspunkt wie oben.
3 Gesamte mittlere mögliche Energieerzeugung (Pumpenergie abgezogen) bei optimalem Ausbau, wobei für den Winter eine Speicherentnahme von 80 % des Speichervermögens und für den Sommer eine solche von 20 % angenommen wurde.
4 Mittlere mögliche Energieerzeugung (ohne Pumpenergie) nach Abzug der gegenwärtig noch fraglichen Projekte.
5 Energieerzeugung in einem Trockenjahr = 80 % der Erzeugung eines Mitteljahres (80 % von Linie 3)
6 Speicherenergie bei optimalem Ausbau.
7 Speicherenergie nach Abzug der gegenwärtig noch fraglichen Projekte.

Auf Grund der erhaltenen Resultate wurde in Tabelle 2 versucht, unter Vernachlässigung der gegenwärtig noch unbedeutenden Energieproduktion der Wärmekraftwerke (rund 0,2 TWh im Jahre 1961/62) und unter Abzug der noch fraglichen Projekte, ein Bild der Grössenordnung der Energieüberschüsse oder der zu deckenden Energiemankos in den Jahren 1971/72, 1976/77 und 1979/80 darzustellen.

Die vorstehenden Zahlen zeigen eindeutig, dass – auch bei einer mittleren Wasserführung – das Energiemanko für das Winterhalbjahr schon im Jahre 1971/72 beträchtlich sein wird; das Defizit ist aber für beide Jahressemester ausserordentlich gross gegen Ende der untersuchten Periode.

Das Bild wäre nicht vollständig, wenn man nicht erwähnen würde, dass die obigen Werte noch nicht den Endausbau unserer Wasserkräfte darstellen. Nach approximativen Angaben ist nämlich anzunehmen, dass nach 1980 noch einige Anlagen zur Ausführung kommen werden. Ihre mittlere mögliche Erzeugung wird im gegenwärtigen Moment auf ca. 1,1 TWh im Winter und ca. 1,0 TWh im Sommer, d. h. ca. 2,1 TWh im Jahre geschätzt.

Damit würde sich die mittlere Energieerzeugung unserer heute als ausbauwürdig betrachteten Wasserkräfte beim Endausbau erhöhen auf:

18,1 TWh oder 44,5 Prozent im Winter
22,6 TWh oder 55,5 Prozent im Sommer
40,7 TWh oder rund 41 TWh im Jahr

Es ist aber nicht ausgeschlossen, dass durch den intensiven Einsatz von Atomkraftwerken in den nächsten Dezennien der Ausbau von Pumpspeicheranlagen wirtschaftlich interessant wird und somit die heute für den Vollausbau geschätzte hydraulische Energieerzeugung von rund 41 TWh noch übertroffen wird.

Die Tabelle 3 und die Fig. 5 vermitteln ferner die mutmassliche Entwicklung der zur Verfügung stehenden maximal möglichen Leistung bei den hydraulischen Anlagen bis zum Jahre 1979/80 nach den jetzt bekannten Ausbauprogrammen. Aus diesem Diagramm, sowie aus den Graphiken der Fig. 1 bis 3 geht eindeutig hervor, dass die intensive

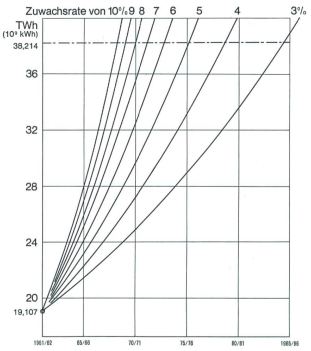


Fig. 4 Entwicklung des Bedarfes an elektrischer Energie

Grundlage (Ausgangspunkt): Inlandverbrauch 1961/62 (ohne Elektrokessel) = 19,107 TWh
Die Verdoppelung des Inlandverbrauches von 1961/62 = 38.214 TWh wird erreicht:

Bei Annahme einer jährlichen Zunahme von							
10 %	9 %	8 %	7 %	6 %	5 %	4 %	3 %
nach Jahren							
8	9	10	11	12	15	18	24
oder im Jahre							
1969/70	1970/71	1971/72	1972/73	1973/74	1976/77	1979/80	1985/86

Hydrographisches Jahr (1. Oktober bis 30. September)

Tätigkeit im Kraftwerkbau sich noch bis zum Jahre 1973/74 erstrecken wird. Normale Verhältnisse vorausgesetzt, ist zu erwarten, dass die Bautätigkeit von diesem Zeitpunkt an ziemlich stark abnimmt.

Zum Schluss sei noch bemerkt, dass auch bei der Nutzung der noch verbleibenden ausbauwürdigen Wasserkräfte geeignete Lösungen getroffen werden können, um berechtigte Ansprüche von Natur-, Heimat- und Gewässerschutz gebührend zu berücksichtigen. Es ist unbestritten, dass der Bau von Wasserkraftanlagen einen gewissen Eingriff in den Flusslauf und die umliegende Landschaft verursacht. Durch diese Tatsache und gerade deswegen werden sich bei den neu zu errichtenden Kraftwerkanlagen in zunehmendem Masse wichtige Planungsprobleme stellen. Es darf nämlich bei der Aufstellung von Kraftwerkprojekten nicht nur auf die Erzielung des energiewirtschaftlich günstigsten Nutzeffektes abgestellt werden, sondern es muss auch – in der Erkenntnis wasserwirtschaftlicher Zusammenhänge – darauf Rücksicht genommen werden, dass die zwangsläufige Aenderung naturgegebener Verhältnisse keinen oder nur geringen Schaden nach sich zieht. Anderseits darf bei der Behandlung solcher Probleme auch nicht vergessen werden, dass besonders die Wasserkraft der schweizerischen Elektrizitätswirtschaft ein erhebliches Mass an Unabhängigkeit vom Auslande zu sichern vermag.