

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

**Band:** 67 (1976)

**Heft:** 11

**Artikel:** Die Nordostschweizerische Kraftwerke AG (NOK)

**Autor:** [s.n.]

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-915166>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 01.04.2025

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

# Die Nordostschweizerische Kraftwerke AG (NOK)

Die Nordostschweizerische Kraftwerke AG (NOK) ist eine rein öffentliche Unternehmung. Als grösstes schweizerisches Überlandwerk erfüllt sie die Pflicht, die kantonalen Elektrizitätswerke der Nordostschweiz und weitere Abnehmer mit elektrischer Energie zu versorgen. Hierzu beschaffen die NOK die elektrische Energie aus eigenen Kraftwerken, aus Partnerwerken und von fremden Elektrizitätsunternehmen und verteilen sie auf der Hochspannungsebene bis zu den Übergabestellen ihrer Abnehmer.

Im Geschäftsjahr 1974/75 betrug der Gesamtumsatz elektrischer Energie der NOK 11 285 Millionen kWh, was einem Viertel des Bruttoumsatzes der Elektrizitätswerke der Allgemeinversorgung der Schweiz entspricht. Davon wurden im angestammten Versorgungsgebiet 7296 Millionen kWh abgegeben.

## 1. Gründung

Der Grundgedanke der Nordostschweizerischen Kraftwerke AG (NOK), die gemeinsame Sicherstellung der Elektrizitätsversorgung durch Schaffung eines interkantonalen Stromerzeugerunternehmens, ging aus den nach der Jahrhundertwende in Entstehung begriffenen kantonalen Elektrizitätswerken der Nordostschweiz hervor. Die Elektrizitätswirtschaft, in den Anfängen aufgebaut auf privater Initiative, sollte in Anbetracht der volkswirtschaftlichen Bedeutung der Elektrizität auch eine öffentliche Aufgabe werden. Durch die Gründung einer eigenen selbständigen Unternehmung wurden auf diese Weise die grossen finanziellen Aufwendungen für den Kraftwerkbau, die die Kräfte eines einzelnen Kantons überstiegen, und die Risiken auf eine breite Trägerschaft verteilt. Dieser weitsichtige Grundgedanke – die Erfüllung einer öffentlichen Aufgabe über die Kantonsgrenzen hinweg – hat reichlich Früchte getragen, bilden doch heute die NOK zusammen mit den kantonalen Elektrizitätswerken der Nordostschweiz einen leistungsfähigen Eckpfeiler der schweizerischen Elektrizitätsversorgung.

Die NOK wurden am 2. Oktober 1914 in Form einer Aktiengesellschaft als Gemeinschaftsunternehmen mehrerer nordostschweizerischer Kantone gegründet. Das Aktienkapital befindet sich ausschliesslich im Besitze der Kantone und kantonalen Elektrizitätswerke, ist also vollumfänglich in öffentlicher Hand, und verteilt sich heute wie folgt:

Kanton Zürich	18,375 %
Elektrizitätswerke des Kantons Zürich (EKZ)	18,375 %
Kanton Aargau	14,0 %
Aargauisches Elektrizitätswerk (AEW)	14,0 %
St. Gallisch-Appenzellische Kraftwerke AG (SAK)	12,5 %
Elektrizitätswerk des Kantons Thurgau (EKTh)	12,25 %
Kanton Schaffhausen	7,875 %
Kanton Glarus	1,75 %
Kanton Zug	0,875 %

Der Kanton Schwyz nahm bei den Gründungsverhandlungen ebenfalls teil, lehnte aber nachher in einer Volksabstimmung eine Beteiligung ab. Die St. Gallisch-Appenzellische Kraftwerke AG, deren Aktien sich in den Händen der Kantone St. Gallen, Appenzell A. Rh. und Appenzell I. Rh. befinden, trat den NOK im September 1929 nachträglich bei.

## 2. Ziel und Aufgabe

Die Gesellschaft ist gemäss Gründungsvertrag verpflichtet, den Bedarf der beteiligten Kantone an elektrischer

Les Forces Motrices du Nord-Est de la Suisse S.A. (NOK), constituent une entreprise purement publique. En sa qualité de première grande entreprise interurbaine suisse d'électricité sa tâche est d'approvisionner les entreprises électriques cantonales du nord-est de la Suisse ainsi que d'autres clients en énergie électrique. Pour ce faire, NOK recherche cette électricité dans ses propres centrales, dans celles auxquelles elle participe ainsi qu'auprès d'entreprises extérieures, puis la répartit au niveau du réseau de haute tension jusqu'aux points de réception des receveurs.

Au cours de l'exercice 1974/1975, le volume d'énergie électrique traité par NOK s'est élevé à 11 285 millions de kWh, ce qui représente un quart du volume brut suisse. 7296 millions de kWh ont été livrés à l'intérieur même du territoire d'origine d'approvisionnement.

Energie zu decken. Diese Lieferpflicht zugunsten der Kantone ist unter gleichen Bezugsverhältnissen zu gleichen Bedingungen zu erfüllen. Andererseits sind die kantonalen Elektrizitätswerke verpflichtet, grundsätzlich ihre gesamte elektrische Energie von den NOK zu beziehen. Der Lieferpflicht der NOK steht also als Korrelat die Bezugspflicht der beteiligten Elektrizitätswerke gegenüber. Den kantonalen Elektrizitätswerken bleibt ferner der Energiebezug aus ihren bestehenden eigenen Kraftwerken, von Vorzugskraftquoten sowie in bestimmten Umfange von Rücklieferungen ihrer Bezüger vorbehalten.

Es ist Aufgabe der NOK, die elektrische Energie in eigenen Kraftwerken zu erzeugen oder von weiteren Elektrizitätsunternehmen zu beschaffen und sie zu den verschiedenen Übergabestellen der kantonalen Elektrizitätswerke zu leiten, welche die feinere Verteilung in ihrem Versorgungsgebiet vornehmen. Die NOK-Kantone haben sich deshalb verpflichtet, den NOK die in ihren Gebieten gelegenen grösseren Wasserkräfte gegenüber privaten Konzessionsbewerbern zu reservieren. Diese Energiebeschaffung auf Basis der Wasserkraft wurde durch Gasturbinenanlagen und Kernkraftwerke im eigenen Versorgungsgebiet und durch Beteiligungen an Partnerwerken – vorwiegend an Speicherkraftwerken im Alpengebiet und neuerdings an Kernkraftwerken – entsprechend den steigenden Bedürfnissen ergänzt. Bei diesen Werken handelt es sich meist um Partnergesellschaften mit einer breitgestreuten Beteiligung der öffentlichen Hand und von privaten Unternehmungen.

Studien und Projekte sowie die Bauleitung eigener Kraftwerke und einzelner Partnerwerke werden durch die Ingenieurabteilungen der NOK ausgeführt; dasselbe gilt für die Hochspannungsnetze und Unterwerke, die laufend erweitert und den erhöhten Anforderungen angepasst werden müssen.

## 3. Organisation

Als Aktiengesellschaft in öffentlicher Hand sind die NOK gemäss ihrem Gründungsvertrag nach kaufmännischen Grundsätzen unter angemessener Verzinsung und Abschreibung zu führen.

Der Hauptsitz der Gesellschaft mit der Geschäftsleitung befindet sich in Baden mit einer Zweigniederlassung in Zürich und Glarus. Der 24 Mitglieder umfassende Verwaltungsrat setzt sich aus Vertretern der Kantone und der kantonalen Elektrizitätswerke zusammen. Die gesamte Be-



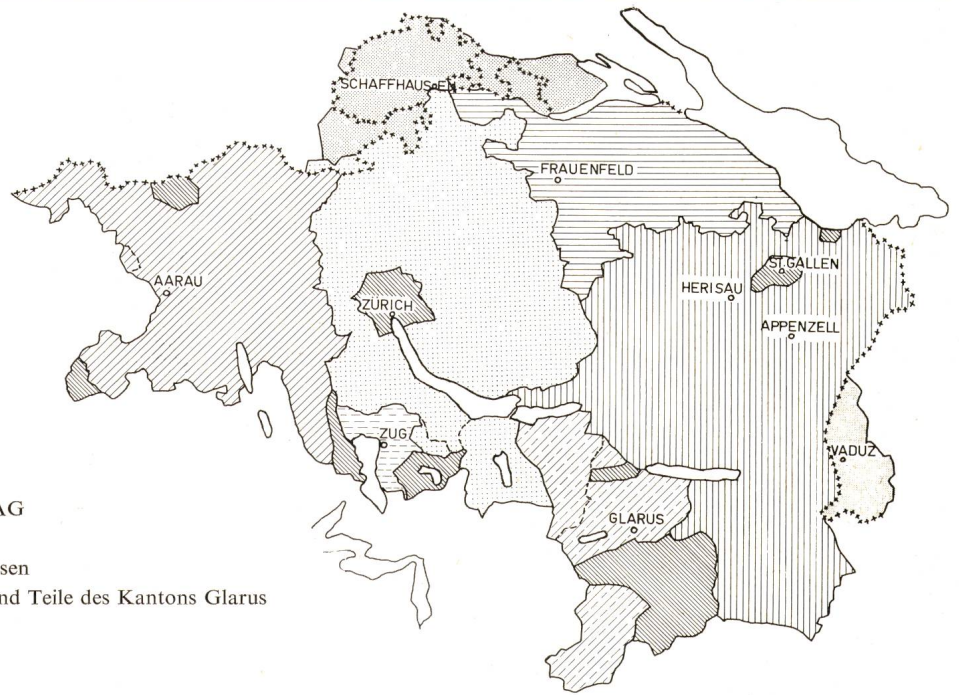


Fig. 1

**Versorgungsgebiet der NOK**

- Elektrizitätswerke des Kantons Zürich
- Aargauisches Elektrizitätswerk
- St. Gallisch-Appenzellische Kraftwerke AG
- Elektrizitätswerk des Kantons Thurgau
- Elektrizitätswerk des Kantons Schaffhausen
- NOK. Bezirk March (Kanton Schwyz) und Teile des Kantons Glarus
- Wasserwerke Zug AG, NOK-Teilgebiet
- Liechtensteinische Kraftwerke
- Andere

legschaft des Unternehmens ist vier Direktionsabteilungen unterstellt und zählt heute rund 950 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Davon sind 380 in der Zentralverwaltung in Baden, 240 im Kernkraftwerk Beznau und gegen 330 in den eigenen Kraftwerken und Unterwerken sowie in Unterhalts-, Bau- und Montagegruppen im ganzen Gebiet der Nordostschweiz tätig.

**4. Versorgungsgebiet**

Das heutige Versorgungsgebiet ist in Fig. 1 dargestellt. In der Nordostschweiz beliefern die NOK die Elektrizitätswerke der Kantone Zürich (EKZ) einschliesslich der Stadt Winterthur (StWW), Aargau (AEW), Thurgau (EKTh), Schaffhausen (EKS) einschliesslich der Stadt Schaffhausen (EWSch) sowie die St. Gallisch-Appenzellische Kraftwerke

AG (SAK). Im Bezirk March, Kanton Schwyz, und in grossen Teilen des Kantons Glarus obliegt den NOK aufgrund von Bestimmungen aus Wasserrechtskonzessionen die Versorgung von Wiederverkäufergemeinden. Im Kanton Zug beziehen die Wasserwerke Zug für einen Teil ihres Versorgungsgebietes die Energie von den NOK; weitere Bezüger sind die Liechtensteinischen Kraftwerke und die Stadtwerke Konstanz. – Dieses Versorgungsgebiet der NOK hatte im Laufe der Jahre in den Randzonen einige kleinere Änderungen erfahren.

Historisch bedingt gehört insbesondere die Stadt Zürich nicht der NOK-Gemeinschaft an; sie hatte schon vor der Gründung der NOK ein selbständiges Elektrizitätswerk errichtet; ebenso versorgen sich die Städte St. Gallen und Rorschach anderweitig.

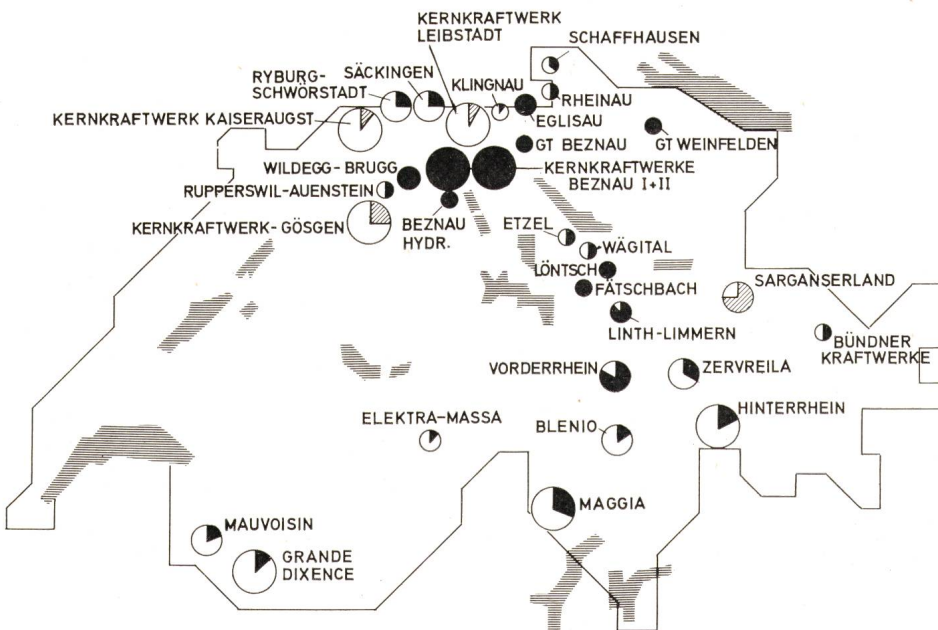


Fig. 2

**Eigene Werke der NOK und Beteiligungen an Partnerwerken**

- Mittlere jährliche Produktionsmöglichkeit bis 250 Mio kWh
- 250 bis 500 Mio kWh
- 500 bis 1000 Mio kWh
- über 1000 Mio kWh
- Eigene Werke
- Beteiligungen an Partnerwerken
- Werke im Bau



## 5. Die Kraftwerkkombination der NOK

Fig. 2 gibt eine geographische Übersicht über die heutige und im Bau befindliche Kraftwerkkombination der NOK.

Das Niederdruck-Laufwerk Beznau am unteren Aarelauf zusammen mit dem Speicherkraftwerk Löntsch im Kanton Glarus bildeten die Wiege der NOK. Bei der Gründung wurde diese Werkkombination, die erstmals in unserem Lande einen für die damaligen Verhältnisse bedeutenden Verbundbetrieb ermöglichte, von der ehemaligen Motor AG durch die NOK im Jahre 1914 übernommen.

Der steigende Bedarfszuwachs der vergangenen Jahrzehnte machte eine entsprechende Vorsorge in der Energiebeschaffung notwendig, was im sukzessiven Ausbau eigener Anlagen und ebenfalls in der Ausweitung der Beteiligungen seinen Niederschlag fand (Fig. 3 und 4).

Gegenwärtig stehen den NOK für die Deckung des Leistungs- und Energiebedarfes eigene Energieerzeugungsanlagen gemäss Tabelle I und 18 Partnerwerke gemäss

Tabelle II zur Verfügung. Diese Erzeugungsanlagen, inbegriffen die hydroelektrischen Partnerwerke, sind geographisch in den hydrologisch unterschiedlichen Gebieten des Mittellandes und des östlichen, südlichen und westlichen schweizerischen Alpenbereiches gelegen und in dieser Hinsicht diversifiziert. Trotzdem durch die geographisch sehr verschiedene Lage der hydraulischen Produktionszentren ein gewisser Ausgleich in der Elektrizitätserzeugung erreicht wird, ist der Schwankungsbereich zwischen einem trockenen und einem nassen Jahr noch sehr gross.

Der in Tabelle II gegebene Überblick in chronologischer Reihenfolge über sämtliche Kraftwerketeiligungen der NOK enthält auch die im Bau und Projektierung befindlichen Anlagen. Für detaillierte Werkbeschreibungen wird auf anderweitige Publikationen verwiesen. Von diesen Kraftwerken obliegt den NOK die Geschäftsführung folgender Partnerwerke, nachdem deren Projektierung und Bauleitung ebenfalls durch die NOK ausgeführt worden war:

Kraftwerk Rupperswil-Auenstein AG (KRA), Aarau, Kt. Aargau  
Elektrizitätswerk Rheinau AG (ERAG), Rheinau, Kanton Zürich  
Kraftwerke Vorderrhein AG (KVR), Disentis, Kt. Graubünden  
Kraftwerke Linth-Limmern AG (KLL), Linthal, Kanton Glarus  
Kraftwerke Sarganserland AG (KSL), Pfäfers, Kanton St. Gallen

Als neues hydroelektrisches Partnerwerk wird das kombinierte Speicher- und Pumpspeicher-Kraftwerk Sarganserland (Fig. 5) im Winter 1976/77 den Betrieb aufnehmen, wobei das Hauptgewicht auf die Veredelung von Schwachlastenergie in hochwertige Tagesspitzenenergie gelegt wird.

Eine zusätzliche Verstärkung der Produktionskapazität ist ab Inbetriebsetzung im Jahre 1977/78 aus den Beteiligungen an den beiden Kernkraftwerken Fessenheim der Electricité de France im Elsass und am Kernkraftwerk Gösgen-Däniken zu erwarten, die einen Teil der für den Pumpenbetrieb bei den Kraftwerken Sarganserland benötigten Energie liefern werden.

Weitere Beteiligungen an den Kernkraftwerken Leibstadt, Kaiseraugst und Graben tragen der künftigen Entwicklung des Leistungs- und Energiebedarfes im Versorgungsgebiet der NOK Rechnung.

Die gesamte aus eigenen Kraftwerken und den Anteilen an den im Betrieb stehenden 18 Partnerwerken verfügbare Leistung beträgt 2348 MW, die nach dem langjährigen Mittelwert verfügbare Jahresproduktion 8886 Millionen

Eigene Kraftwerke der NOK

Tabelle I

Kraftwerk	Inbetriebnahme Jahr	Art des Werkes	Leistung MW	Mittlere Energieerzeugung pro Jahr Mio kWh
<b>Wasserkraftwerke:</b>				
Beznau	1902	NL	19	146
Löntsch	1908/75	Sp	60	114
Eglisau	1920	NL	32	237
Fätschbach	1949	HL	15	79
Wildeggen-Brugg	1953	NL	46	303
<b>Thermische Kraftwerke:</b>				
Gasturbinen Beznau	1948	GT	40	0-120
Gasturbinen Weinfelden	1949	GT	20	0-60
<b>Kernkraftwerk Beznau:</b>				
Anlage I	1969	K	350	2275
Anlage II	1972	K	350	2275
<b>Total aus eigenen Kraftwerken</b>			<b>932</b>	<b>5609</b>



Fig. 3 Hochdruck-Speicherwerk  
Staumauer Sta. Maria am Lukmanier der Partnergesellschaft Kraftwerke Vorderrhein AG (KVR)

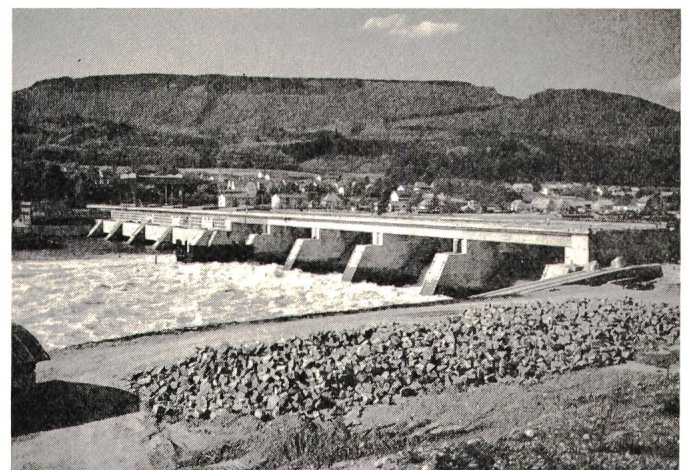


Fig. 4 Niederdruck-Laufkraftwerk  
Rheinkraftwerk Säkingen AG (Partnergesellschaft). Stauwehr im Vordergrund und anschliessendes Maschinenhaus.



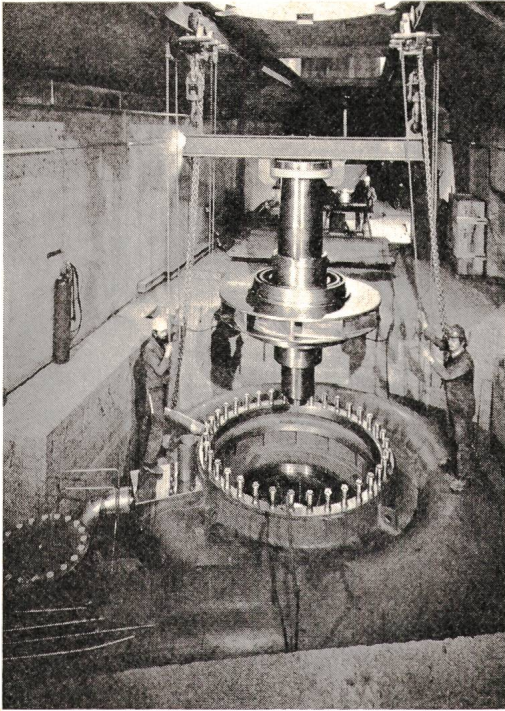


Fig. 5 Kraftwerke Sarganserland AG (Partnergesellschaft)  
Pumpenrotor beim Einfahren in die noch nicht einbetonierte Pumpenspirale.

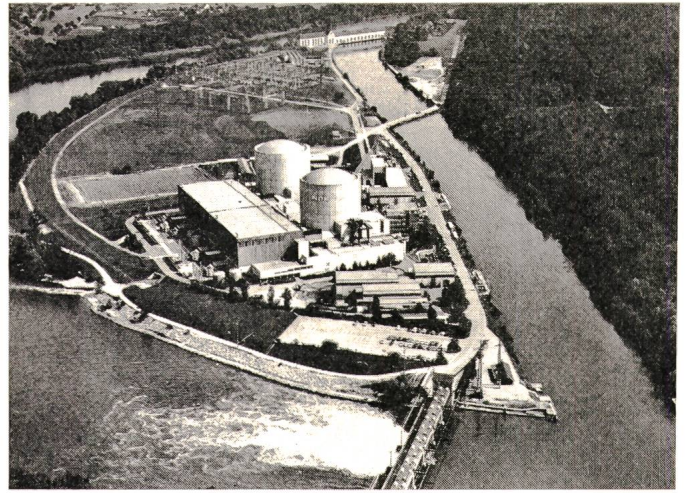


Fig. 6 Kernkraftwerke Beznau I und II der NOK

kWh, davon 4895 Millionen kWh im Winter- und 3991 Millionen kWh im Sommerhalbjahr. Die Leistung der Speicherpumpen beläuft sich derzeit auf 150 MW. Sie wird nach der Inbetriebnahme der Kraftwerke Sarganserland 309 MW betragen.

Die bedeutendsten der eigenen Energieerzeugungsanlagen sind heute die *Kernkraftwerke Beznau I und II (KKB)* mit einer Leistung von  $2 \times 350$  MW (Fig. 6).

Beteiligungen der NOK (Stand 30. September 1975)

Tabelle II

Nr.	Werk	Beteiligung der NOK am Aktienkapital %	Nominalwert einbezahlt Anteil der NOK Mio Fr.	Inbetriebnahme Jahr	Art des Werkes	Leistung Anteil der NOK		Mittlere Energieerzeugung pro Jahr Anteil der NOK Mio kWh
						Generator MW	Pumpen MW	
1	Wägital	50	15,0	1924/26	Sp	52	8	64
2	Bündner Kraftwerke	45,5	7,287	1921/25	-	11		39
3	Ryburg-Schwörstadt	25	7,5	1930	NL	27		172
4	Aarewerke (Klingnau)	10	1,68	1935	NL	12		74
5	Etzelwerk	45	9,0	1937	Sp	45	19	118
6	Rupperswil-Auenstein	45	5,4	1945	NL	18		97
7	Maggia	30	30,0	1955/66	Sp	183	52	362
8	Rheinau	50	10,0	1956	NL	17		118
9	Mauvoisin	20	20,0	1956	Sp	75		175
10	Zervreila	30	15,0	1957	Sp	69	2	163
11	Grande-Dixence	13,33	40,0	1958	Sp	90	25	211
12	Blenio	17	10,2	1959	Sp	66		161
13	Vorderrhein	81,5	65,2	1962	Sp	269		620
14	Hinterrhein	19,5	19,5	1960	Sp	126	15	283
15	Linth-Limmern	85	42,5	1963	Sp	288	29	314
16	Schaffhausen	30	3,0	1963	NL	10		56
17	Säckingen	25	12,5	1966	NL	35		200
18	Electra-Massa	12	4,8	1967	HL	23		50
19	Sarganserland	75	57,0	1976/77	Sp/Ps	370	159	526 (342)
20	Kernkraftwerk-Beteiligungsgesellschaft (Fessenheim)	33,33	16,0	1977/78	K	89		580
21	Gösgen-Däniken	25	35,0	1977/78	K	230		1495
22	Leibstadt	8,5	8,5	1980	K			
23	Kaiseraugst	10	10,0	1982/83	K			
Total aus Beteiligungen			445,067			2105	309	5878

Art des Werkes:

NL Niederdruck-Laufkraftwerk    Sp Speicherkraftwerk    GT Gasturbinen-Kraftwerk    ( ) Pumpenenergiebedarf  
HL Hochdruck-Laufkraftwerk    Ps Pumpspeicherkraftwerk    K Kernkraftwerk



Mit dem Kernkraftwerk Beznau I, dem ersten auf rein kommerzieller Basis erstellten Kernkraftwerk Kontinentaleuropas, haben die NOK in der Schweiz den Übergang zur Stromerzeugung auf Kernenergiebasis vollzogen, was um so mehr ins Gewicht fällt, als sich dadurch die Notwendigkeit der Errichtung von grossen kohle- oder ölgefeuerten Kraftwerkblöcken in der Nordostschweiz umgehen liess.

Seit Beginn der Stromabgabe ins Netz am 17. Juli 1969 aus dem Block I und am 23. Oktober 1971 aus dem Block II haben diese beiden Produktionsanlagen bereits über 25 Milliarden kWh erzeugt. Die im Laufe der bisherigen Betriebsjahre erreichte Steigerung der Arbeitsverfügbarkeit der beiden Blöcke hat im Geschäftsjahr 1974/75 mit 81,5 % bei der Anlage I bzw. von 85,9 % bei der Anlage II zu beachtlichen Spitzenwerten geführt. Die resultierende Erzeugung von 5,1 Milliarden kWh betrug damit 45 % des Umsatzes der NOK bzw. 16 % des gesamtschweizerischen Elektrizitätsverbrauchs.

Mit der Projektierung, dem Bau und dem Betrieb des Kernkraftwerkes Beznau sind die Aufgaben der NOK nicht nur gewachsen, sondern auch komplexer geworden. Einerseits bringt der Betrieb von thermischen Kraftwerken, und zwar sowohl der Reaktor- als auch der Turbinenanlage, eine Reihe von anspruchsvollen Aufgaben mit sich und andererseits bedingt die Uranbeschaffung und die Abwicklung der

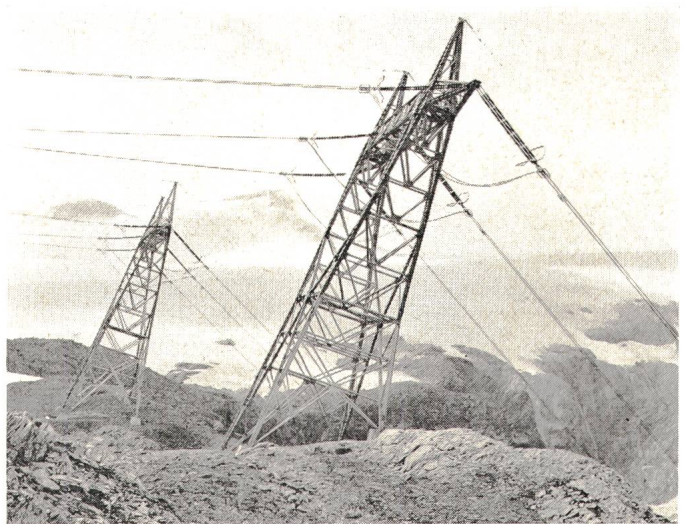


Fig. 7 380-kV-Freileitung Tavanasa–Breite. Abspannmasten am Vorab-Gletscher, 2610 m ü. M.

Die Alpenüberquerungen sind den hochwinterlichen Beanspruchungen besonders ausgesetzt.

übrigen Phasen des nuklearen Brennstoffkreislaufes eine Reihe von langfristigen Verpflichtungen und gewichtigen Auslandsgeschäften, die es mit Aufgeschlossenheit und Umsicht zu behandeln gilt.

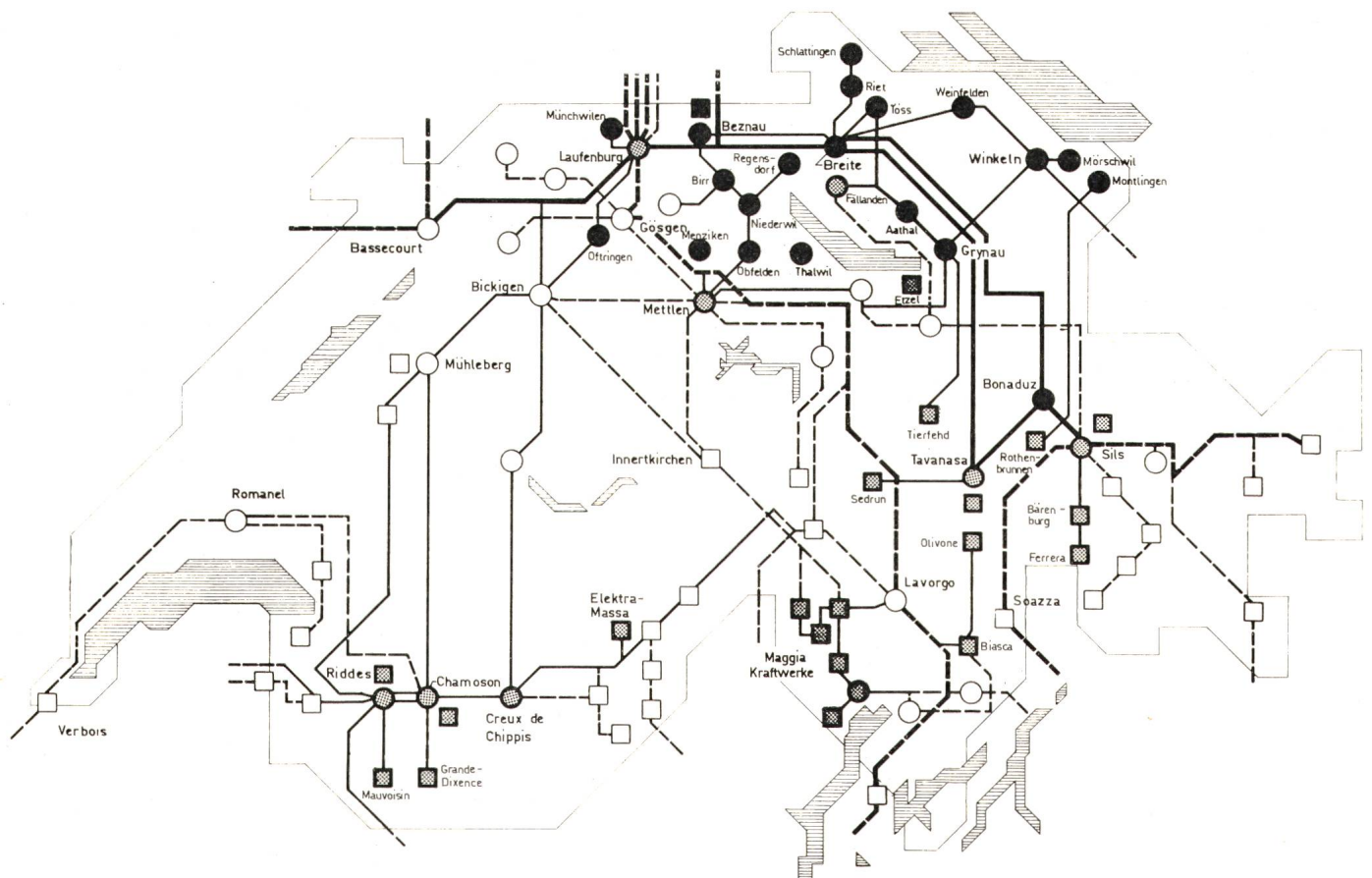


Fig. 8 380/220-kV-Höchstspannungsnetz

	NOK-Eigentum	NOK-Beteiligung	Fremde
380-kV-Leitungen	—	—	---
220-kV-Leitungen	—	—	---
Kraftwerke	■	▣	□
Unterwerke	●	◐	○



Die bisher mit den beiden Druckwasserreaktor-Kraftwerken von je 350 MW Nettoleistung gesamthaft abgeschlossenen 11 Betriebsjahre und die dabei planmässig durchgeführten 7 Brennstoffwechsel und Grossrevisionen haben die NOK wertvolle Erfahrungen sammeln lassen, welche nicht nur für die weiteren Kernkraftwerkprojekte in der Schweiz von Bedeutung sind, sondern auch weitherum im Ausland Beachtung gefunden haben.

## 6. Übertragungsanlagen

Das Rückgrat der Übertragungsanlagen zur Gründungszeit bildeten einige 25- und 50-kV-Leitungen, die bald ganz mit 50 kV betrieben wurden. Parallel mit dem wachsenden Energiebedarf wurde den Hochspannungsnetzen eine entsprechende Entwicklung zuteil – die Netze wurden dichter ausgebaut, und es kamen neue Spannungsebenen von 150, 220 und 380 kV hinzu. So erfolgte im November 1964 die reguläre Betriebsaufnahme der ersten schweizerischen 380-kV-Höchstspannungsanlage auf den Strecken von Tavanasa bzw. Sils im Kanton Graubünden nach dem Unterwerk Breite im Kanton Zürich (Fig. 7). Im darauffolgenden Jahr wurde dieses Netz in Tiengen mit dem deutschen 380-kV-Verbundnetz zusammengeschlossen, um die bereits bestehende 220-kV-Verbindung wesentlich zu verstärken. Eine weitere direkte Verbindung mit dem Ausland nach Vorarlberg, lange Zeit mit einer Spannung von 110 kV betrieben, wurde 1971 auf 220 kV umgestellt. Nebst diesen Leitungen zum Ausland bestehen wichtige schweizerische Verbundübergabestellen in den Schaltanlagen Kaisterfeld (Laufenburg), Mettlen und Sils, an denen die NOK beteiligt sind.

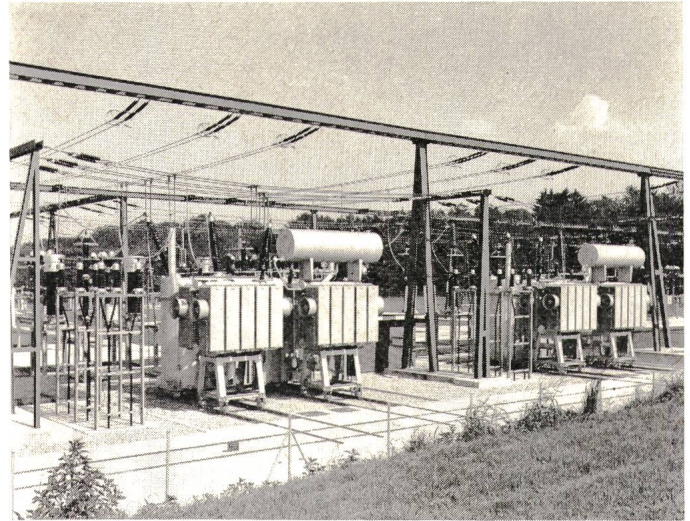


Fig. 9 Unterwerk Mörschwil, Kanton St.Gallen  
Stützpunkt mit zwei 125-MVA-Dreiphasen-Transformatoren 220/50 kV.

Das 380/220/150-kV-Höchstspannungsnetz dient der Verschiebung grosser Energiemengen von den Alpenkraftwerken sowie den Kernkraftwerken nach den grossen Unterwerken in den Verbraucherzentren des NOK-Versorgungsgebietes im Mittelland und ermöglicht den Energieaustausch mit in- und ausländischen Elektrizitätsgesellschaften. Das 50-kV-Netz hingegen übernimmt vorwiegend die Aufgabe, die Energie von den 220/50- und 150/50-kV-Stützpunkten der NOK den 50-kV-Unterwerken der Kantonswerke zuzuführen. Der Anschluss von Laufkraftwerken und die im

Unterwerke der NOK (Stand 30. September 1975)

Tabelle III

Gebiet	Nr.	Unterwerk	Spannungsebenen kV	Installierte Transformator- leistung MVA	Bemerkungen
Kanton Zürich	1	Breite	380/220/150	850	Umbau 150 auf 220 kV
	2	Obfelden	220/150/50	325	
	3	Riet	220/50	200	
	4	Töss	150/50	190	
	5	Aathal	220/150/50	225	
	6	Regensdorf	220/50	100	
	7	Thalwil	150/50	100	
Kanton Aargau	8	Beznau	220/150/50	213	Ausbau 380 kV
	9	Birr	220/50	100	
	10	Münchwilen	220/50	100	
	11	Niederwil	220/50	100	
	12	Oftringen	220/50	100	
	13	Menziken	150/50	100	
Kanton Thurgau	14	Schlattingen	220/50	100	Umbau auf 220 kV
	15	Weinfelden	150/50	100	
Kanton St. Gallen	16	Gryнау	220/150/50/16	365	
	17	Winkeln	220/150/50	300	
	18	Montlingen	220/50	200	
	19	Mörschwil	220/50	250	
Kanton Luzern	20	Mettlen	220/150	100	Gemeinschaftsanlage
Kanton Aargau	21	Kaisterfeld (Laufenburg)	380/220/150	263	Gemeinschaftsanlage
Kanton Graubünden	22	Tavanasa	380/220	380	Gemeinschaftsanlage
	23	Bonaduz (Schaltstation)	380 und 220	-	
Total	22 1	Unterwerke Schaltstation		4761	



Laufe der Jahre stark ausgebauten Reserveverbindungen zwischen den Stützpunkten bilden jedoch zusätzliche wichtige Aufgaben des 50-kV-Netzes, welches in seiner Gesamtheit im vergangenen Jahrzehnt wesentlich verstärkt und modernisiert worden ist. Dieser Ausbau hat auch in wirtschaftlicher Hinsicht seine Früchte getragen, konnten doch dadurch die Verluste um etwa die Hälfte reduziert werden.

Das 380/220-kV-Höchstspannungsnetz der NOK (Fig. 8) befindet sich als Folge der Zunahme der Belastungen im Weiterausbau und umfasste Ende September 1975 etwa 1430 km eigene und 1435 km Gemeinschaftsleitungen (Stranglängen). Das heute noch bestehende 150-kV-Netz

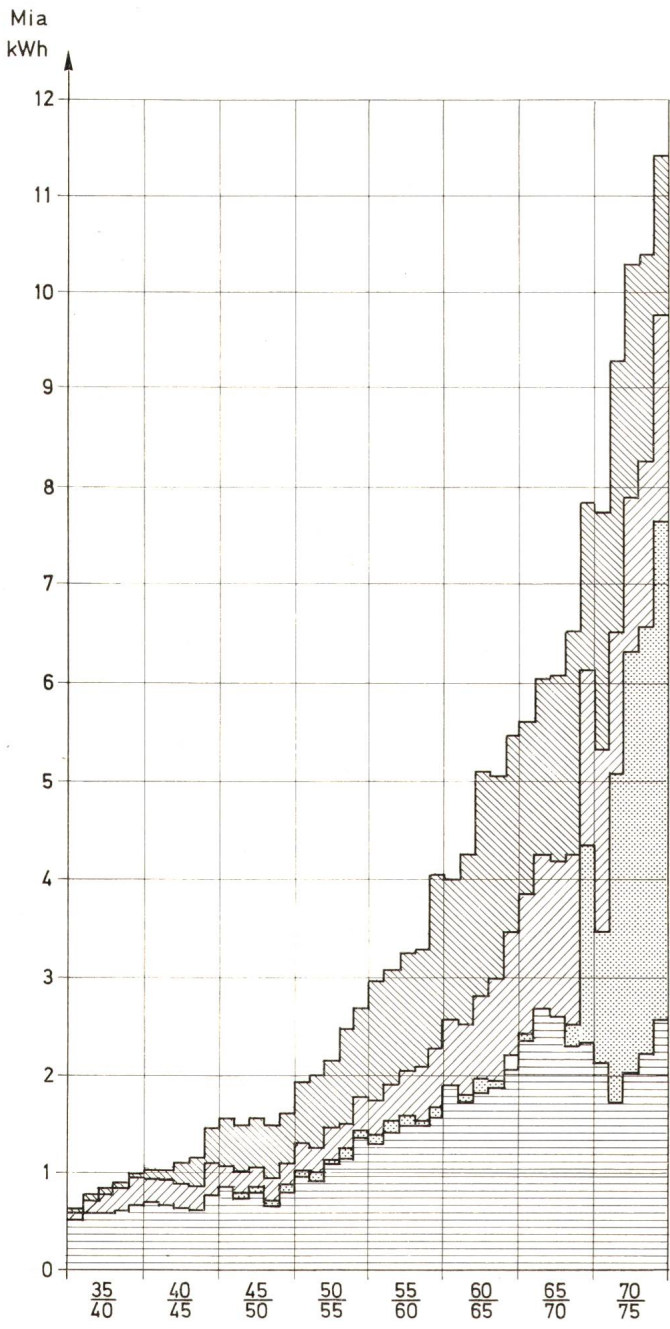


Fig. 10 Energiebeschaffung

- Fremdenenergie
- Speicherenergie
- Energie aus thermischen Kraftwerken
- Laufenergie

wird ungefähr bis zum Jahre 1980 zur Erhöhung der nötigen Transportkapazität und damit zur besseren Ausnutzung der vorhandenen Leitungstrassees auf 220 kV umgebaut sein. Die Stranglängen betragen zurzeit noch etwa 330 km. Das 50-kV-Netz dehnt sich über das ganze Versorgungsgebiet der NOK aus und wird weitgehend vermascht betrieben. Es umfasst etwa 1450 km Freileitungen sowie etwa 150 km Kabelverbindungen.

Die Verbindung der einzelnen Hochspannungs-Netzebenen wird in 22 Unterwerken (Tabelle III) mit einer total installierten Transformatorenleistung von 4761 MVA vorgenommen. Nebst diesen wichtigen Stützpunkten (Fig. 9) bestehen 16 kleinere Transformationen mit insgesamt 408 MVA vorwiegend zur Speisung von 16-kV-Netzen.

Seit dem Jahre 1966 erfolgt die Überwachung des Höchstspannungsnetzes durch den zentralen Lastverteiler in Baden. Hierzu werden Messdaten und weitere Informationen über leitungserichtete Tonfrequenzkanäle und zukünftig vermehrt über Richtstrahlverbindungen an die Zentralstelle übertragen. Die Regulierung der Übergabeleistung zwischen dem NOK-Netz und dem Verbundnetz erfolgt mit einem Frequenz-Leistungsregler von Baden aus durch Leistungseinsatz der zum Regelgebiet der NOK gehörenden Speicherkraftwerke.

## 7. Entwicklung des Energieumsatzes

Ein Blick auf die Entwicklung des Jahres-Bruttoumsatzes (Fig. 10) zeigt die gewaltige Zunahme. Der Energieumsatz betrug im ersten Geschäftsjahr 1914/15 rund 100 Millionen kWh und ist in sechzig Jahren auf 11 285 Millionen kWh angestiegen. Während der gleichen Zeitspanne stieg die Höchstbelastung von 20 MW um über das 100fache auf 2355 MW. Der Gesamtumsatz elektrischer Energie der NOK entspricht einem Viertel des Bruttoumsatzes der Elektrizitätswerke der Allgemeinversorgung der Schweiz. Von der gesamten nutzbaren Energie werden rund 70 % im Versorgungsgebiet der NOK abgegeben (Fig. 11); im Geschäftsjahr 1974/75 machte dies 7296 Millionen kWh aus.

Der Bedarfszuwachs im NOK-Versorgungsgebiet wies in den letzten 25 Jahren eine ständig steigende Tendenz auf und lag durchwegs über der Zunahme des Landesverbrauchs. Dies als Folge der stärkeren Entwicklung der Industrien, der Infrastruktur und des Bevölkerungsanteils in den NOK-Kantonen. So verdoppelte sich die Stromabgabe innerhalb der letzten 12 Jahre. Witterungsbedingte und konjunkturelle Einflüsse führen zu namhaften Verbrauchsschwankungen. Gesamtschweizerisch und auch im NOK-Gebiet stagnierte im Jahre 1974/75 der Verbrauch, wobei der Sektor Haushalt und Dienstleistungen weiterhin anstieg, die Industrie jedoch Minderverbrauch verzeichnete.

Im Geschäftsjahr 1974/75 stammten 45 % des Energieumsatzes aus den beiden Kernkraftwerkanlagen Beznau I und II, 41 % aus den hydraulischen Kraftwerken sowie 14 % aus Bezügen von fremden Werken im In- und Ausland. Bis 1969 wurde der Energiebedarf der NOK hauptsächlich aus Wasserkraftwerken gedeckt; der Fremdenenergiebedarf machte rund einen Drittel aus. Seit der Inbetriebnahme der beiden Kernkraftwerke Beznau überstieg jedoch die thermische Energieerzeugung bald jene der hydraulischen Anlagen. Dadurch hat sich auch das Verhältnis zwischen der Eigenenergieerzeugung und den notwendigen Fremdenenergiebezügen zu-



gunsten der Selbstversorgung wesentlich verbessert. Mit den zum Teil namhaften Beteiligungen an weiteren im Bau befindlichen in- und ausländischen Kernkraftwerken wird sich der Anteil der verfügbaren thermischen Produktionskapazität noch weiter verstärken, da auch eine eventuelle Realisierung noch bestehender Wasserkraftwerkprojekte Energie nicht in gleichem Ausmasse beisteuern wird.

Die erheblichen Produktionsschwankungen der Wasserkraftwerke infolge unterschiedlicher witterungsbedingter Abflussverhältnisse beeinflussen den eigenen Produktionsanteil wesentlich. Diese Schwankungen nehmen zukünftig bei erhöhtem thermischem Anteil prozentual an Bedeutung ab, bleiben aber absolut mit etwa 1,4 Milliarden kWh doch immer noch recht beträchtlich. Dagegen entsteht ein erhöhtes

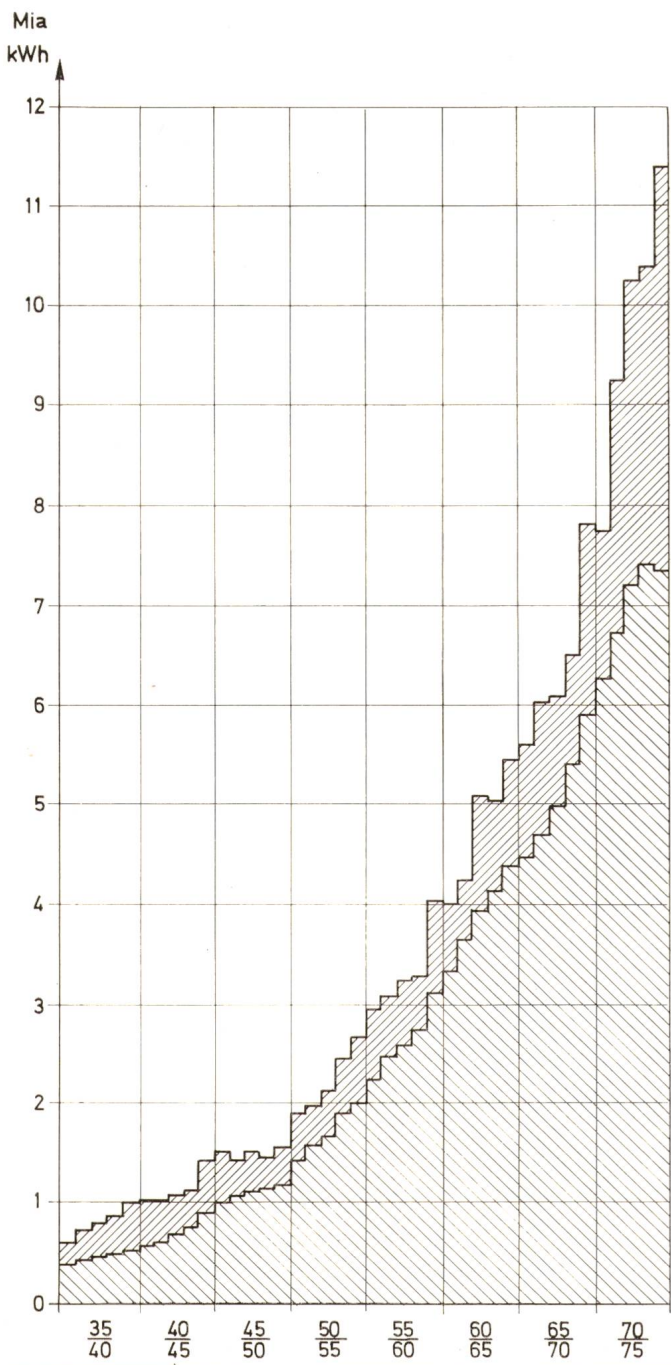


Fig. 11 Energieabgabe  
 ▨ Abgaben im Versorgungsgebiet  
 ▩ Übrige Abgaben

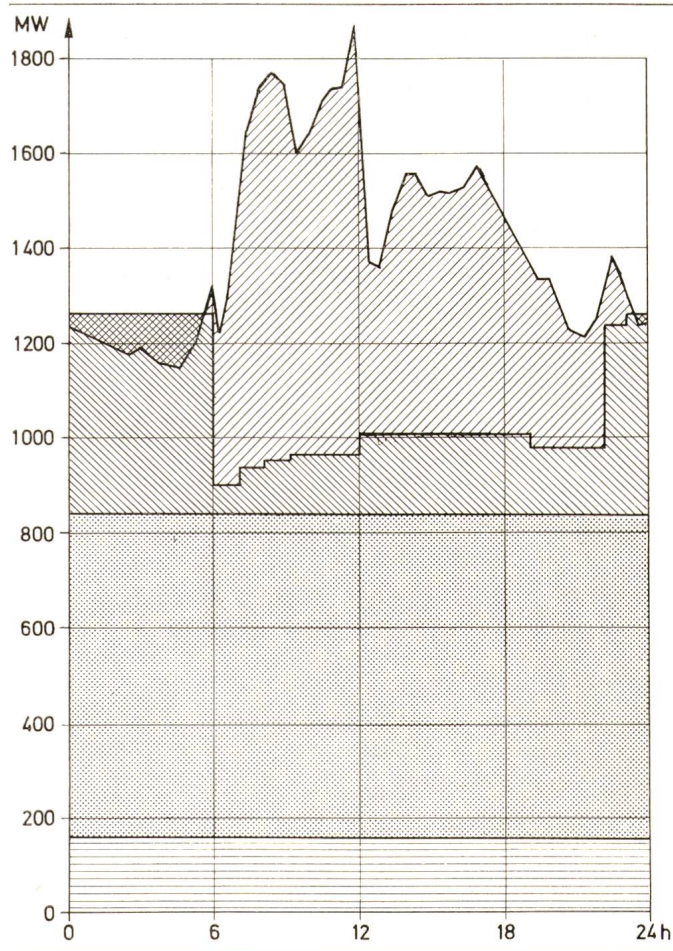


Fig. 12 Bedarfsdeckung an einem Wintertag  
 ▨ Speicherenergie  
 ▩ Pumpenenergie  
 ▨ Fremdenenergie  
 ▨ Energie aus thermischen Kraftwerken  
 ▨ Laufenergie

Risiko mit grossen Produktionsschwankungen durch mögliche Ausfälle der grossen thermischen Anlagen.

Beide Tatsachen, die wechselnden wasserwirtschaftlichen Verhältnisse und saisonale Einflüsse sowie allfällige Maschinenausfälle sind also bestimmend für den Umfang und das Mass der eigenen bereitzustellenden Produktionsstätten. Durch einen den jeweiligen Verhältnissen angepassten Energieverkehr mit andern Elektrizitätsgesellschaften werden die Unterschiede zwischen Produktion und Verbrauch wirtschaftlich optimal ausgeglichen, sowohl saisonal als auch täglich (Fig. 12).

### 8. Finanzielle Entwicklung

Die bedeutende Entwicklung der Nordostschweizerischen Kraftwerke kommt auch in der Finanzstruktur zum Ausdruck. Das Aktienkapital betrug im Gründungsjahr 18 Millionen Franken. Bis zum Jahre 1975 wurde es stufenweise – insbesondere in den letzten Jahren – auf 360 Millionen Franken erhöht.

Der Bilanzwert der Anlagen betrug anfänglich 36 Millionen Franken; er umfasste die beiden Wasserkraftwerke Beznau und Löntsch. Auf Ende des Geschäftsjahres 1974/75



ist der Bilanzwert der Anlagen, nach Vornahme von Abschreibungen im Gesamtbetrage von 526 Millionen Franken, auf 1100 Millionen Franken angestiegen. Die Beteiligungen an 23 Partnerwerken erreichte 445 Millionen Franken. In Tabelle II sind diese Beteiligungen einzeln genannt, die zur Erfüllung einer gesicherten Bedarfsdeckung notwendig geworden sind.

## 9. Ausblick

Die NOK sind bestrebt, als grösstes Überlandwerk der Schweiz weiterhin ihren Anteil der Eigenerzeugung und ihre Partneranteile entsprechend der künftigen Bedarfsentwicklung zu erweitern. Dabei nimmt auf lange Sicht die Energiebeschaffung auf Kernenergiebasis einen wichtigen Platz ein. Zur Standortsicherung werden hierfür die Bewilligungsverfahren eingeleitet, wie zum Beispiel für das projektierte Kernkraftwerk Rüthi im Rheintal, Kanton St. Gallen,

wo die nötigen Vorabklärungen und Unterlagenbeschaffungen weitergeführt werden.

Die Studien für die Inanspruchnahme der erteilten Konzessionen für Projekte neuer Wasserkraftanlagen im Vorderrheingebiet werden weiter verfolgt. Aber auch die Projekte für Erstellung grösserer Pumpspeicherwerke sind im Rahmen des Energie- und Leistungsbedarfes zu bearbeiten. Darüber hinaus werden sich grössere Bauvorhaben der NOK auf die aus betrieblichen Gründen notwendige Erneuerung und Modernisierung älterer Wasserkraftanlagen und den nötigen Ausbau der Übertragungs- und Transformationsanlagen konzentrieren.

Alle diese Aktivitäten erfolgen, um heute wie in Zukunft eine gesicherte Elektrizitätsbeschaffung und -verteilung als öffentliche Dienstleistung Tag und Nacht zu gewährleisten.

### Adresse des Autors

Nordostschweizerische Kraftwerke AG, Parkstrasse 23, 5400 Baden.

## Die Elektrizitätswerke des Kantons Zürich (EKZ)

*Die Elektrizitätswerke des Kantons Zürich versorgen – entweder direkt oder über Wiederverkäufergemeinden – die rund 800 000 Bewohner in der Zürcher Landschaft (Kanton Zürich ohne Stadt Zürich) mit elektrischer Energie, dazu Teile der Kantone Schwyz und Zug und ein benachbartes Gebiet in Baden-Württemberg. Jeder achte Einwohner der Schweiz erhält den Strom mithin von den EKZ, die mit einer jährlichen Abgabe von 2743,0 Millionen kWh (1974/75) zu den grössten Verteilern von elektrischer Energie in der Schweiz zählen. Zusammen mit dem Kanton Zürich halten die EKZ auch die grösste Beteiligung an den Nordostschweizerischen Kraftwerken (NOK), von denen sie nahezu die gesamte benötigte Energie beziehen. Die Eigenproduktion ist dagegen verschwindend gering; mit etwa 30 Millionen kWh jährlich beträgt sie gegenwärtig lediglich 1,3 % des Gesamtumsatzes und reicht noch nicht einmal aus, die Verluste und den Eigenverbrauch zu decken.*

*Les Entreprises électriques du canton de Zurich alimentent en énergie électrique, soit directement, soit par l'intermédiaire de communes revendeuses, les quelque 800 000 habitants de la région zurichoise – c'est-à-dire le canton de Zurich à l'exception du chef-lieu –, auxquels il faut ajouter une partie des populations des cantons de Schwyz et Zoug ainsi que de la région frontière du Bade-Wurtemberg. Approvisionnant un habitant du pays sur huit et fournissant annuellement 2743 mio de kWh (1974/1975) les Entreprises électriques du canton de Zurich comptent ainsi parmi les plus grands répartiteurs de courant électrique du pays. En compagnie du canton de Zurich, elles détiennent également la plus importante participation au capital des Forces Motrices du Nord-Est de la Suisse (NOK), dont elles reçoivent l'énergie qui leur est nécessaire. Leur production propre est en revanche des plus réduites. Avec 30 millions de kWh par an environ, elles ne couvrent que 1,3 % de leur volume d'énergie global, ce qui ne suffit même pas à couvrir les pertes et leurs besoins propres.*

### 1. Organisation und Aufbau

Die 1908 gegründeten Elektrizitätswerke des Kantons Zürich verdanken ihre Entstehung einer Willenskundgebung des Zürcher Volkes: Am 15. März 1908 stimmte der Souverän mit überwältigender Mehrheit dem Gesetz über die Elektrizitätswerke des Kantons Zürich zu. Von welcher fundamentalen Bedeutung dieser Entscheid damals war, wird ersichtlich, wenn man bedenkt, dass zu dieser Zeit erst 15 Gemeinden im Kanton eigene Elektrizitätswerke besaßen. 56 Gemeinden bezogen den Strom von fremden Werken: 33 Gemeinden von der Motor AG (der heutigen Motor-Columbus), 10 Gemeinden vom Sihlwerk, 5 Gemeinden vom Elektrizitätswerk Dietikon, 4 Gemeinden vom Elektrizitätswerk Winterthur und die 4 restlichen Gemeinden von anderen Werken. 116 Gemeinden des Zürcherlandes besaßen noch keine Stromversorgung und waren daher in besonderem Masse am Aufbau einer kantonalen Stromversorgung interessiert.

Wenn Stadt und Kanton Zürich seit jeher über sowohl technisch als auch organisatorisch völlig getrennte Stromversorgungen verfügen, so sind die Gründe dafür politischer Natur. Die Weichen wurden in den lebhaften und oft erbittert geführten Elektrizitätsdebatten am Ende des letzten Jahrhunderts gestellt. Es würde indessen den Rahmen dieser Darstellung sprengen, im einzelnen darauf einzugehen. Ebenso wäre es müssig, zu untersuchen, unter welchen anderen Voraussetzungen ein Zusammengehen von Stadt und Kanton in der Frage der Energieversorgung vielleicht möglich gewesen wäre.

Von einer Eingliederung der EKZ in die Kantonale Verwaltung wurde vom Gesetzgeber von Anfang an mit vollem Bedacht abgesehen. Dadurch, dass er ihnen die Form einer selbständigen öffentlichen Unternehmung (Anstalt des öffentlichen Rechts) gab, gewährte er ihnen ein Höchstmass an Freiheit. Das Gesetz verlangt von den EKZ die wirtschaftliche Selbständigkeit, soweit nicht besondere Umstände dies