

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 76 (1958)  
**Heft:** 46

**Artikel:** Der Ausbau unserer Wasserkräfte  
**Autor:** Oesterhaus, M. / Chavaz, F. / Müller, H.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-64080>

#### **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:** 25.01.2026

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

## Der Ausbau unserer Wasserkräfte

DK 621.29.001.1  
Schluss von Seite 674

Von Dr. M. Oesterhaus, Direktor, F. Chavaz, Vizedirektor, und H. Müller, Sektionschef des Eidg. Amtes für Wasserwirtschaft, Bern

### V. Die Wasserkraftnutzung des Inn und seiner Seitenbäche

In der Folge werden wir uns nun eingehender mit der Wasserkraftnutzung dieser Gewässer befassen. Bei deren grosser Bedeutung, wie auch bei den verschiedenartigen Problemen, welche sie aufwerfen, ist eine ausführlichere Darstellung sicher gerechtfertigt; dies um so mehr, als jetzt auch das Schweizervolk durch die in einigen Wochen stattfindende Abstimmung über das schweizerisch-italienische Spölabkommen vom 27. Mai 1957 zum ganzen Fragenkomplex Stellung zu nehmen hat.

#### 1. Allgemeines

Das Einzugsgebiet des Inn bei Martina beträgt 1945 km<sup>2</sup>. Die Wasserkräfte dieses grossen Gebietes sind jedoch, mit Ausnahme weniger kleiner Werke lokaler Bedeutung, bis heute noch nicht genutzt; ein Ausnahmefall, wenn man bedenkt, dass es sich um ein Alpengebiet handelt und dass dieses etwa einem Zwanzigstel der Gesamtoberfläche der Schweiz entspricht.

Diese Situation ist auf verschiedene Ursachen zurückzuführen. Erwähnt sei vorerst die Entfernung des Engadins von den Gebieten starken Energiekonsums. Der Verbrauch grosser Energiemengen an Ort und Stelle kommt angesichts der Schwierigkeiten, welche sich der Schaffung bedeutender Industrien im Engadin entgegenstellen, auch nicht in Frage. Dazu kommen noch Gründe, welche mit den geologischen, klimatologischen und topographischen Gegebenheiten dieser Region in Zusammenhang stehen: Mässige Niederschläge und daher relativ kleine spezifische Abflussmengen, geringe Vergletscherung, verhältnismässig kleine Gefälle, fast keine für grosse Saison speicherbecken günstige Oertlichkeiten.

Wenn auch, wie schon erwähnt, die Wasserkräfte des Engadins bisher nur in sehr bescheidenem Rahmen verwirklicht worden sind, so ist doch die Idee einer besseren Nutzbarmachung derselben schon rd. 50 Jahre alt. Einem Projekt für ein kleines Werk im Val Cluozza, linksseitig des Spöl, aus dem Jahre 1908 folgte 1914, im Rahmen der amtlichen Veröffentlichung über «Die Wasserkräfte der Schweiz», ein genereller Ausbauplan mit zwei Werken am Spöl, einem oberen internationalen mit einem Stausee von 15 Mio m<sup>3</sup> Inhalt im Val Mora und einem unteren nationalen mit Zentrale in Zernez. In jene Zeit fiel auch die Errichtung des schweizerischen Nationalparks. Einige Jahre später, am 1. März 1919, gab der Bündner Ingenieur Adolf von Salis sein Projekt für ein Spöl-Inn-Kraftwerk bekannt. Dieses sah unter anderem im Spöltal einen Stausee Praspöl vor, der bis nahe an die schweizerisch-italienische Landesgrenze bei Punt dal Gall zurückreichte. Dieses Werk wäre damals das zweitgrösste in der Schweiz geworden. Dieses Projekt war es offensichtlich, welches Anlass gab zu den die Wasserkraftnutzung des Spöl behandelnden Artikeln im zwischen der Eidgenossenschaft und der Gemeinde Zernez abgeschlossenen Nachtragsvertrag 1920, auf den wir noch zurückkommen werden und der zu grossen Diskussionen hinsichtlich seiner rechtlichen Tragweite geführt hat.

Nachdem weitere Nutzungsmöglichkeiten im Spölgebiet in den zwanziger Jahren studiert wurden, sind zu Beginn der vierziger Jahre die ersten Projekte mit einem grossen Stausee Livigno aufgestellt worden. Diese führten schliesslich zum heutigen, nachfolgend beschriebenen Gesamtausbauplan. Dabei kam das noch fast völlige Fehlen einer Wasserkraftnutzung in diesem Alpental den projektierten Ingenieuren zugute. Es konnte nämlich auf den bisherigen Untersuchungen aufgebaut, eine zweckmässige Nutzbarmachung der Wasserkräfte

angestrebt und auf Belange, denen hier eine besondere Bedeutung zukommt, wie z. B. die Schönheit der Landschaft, der Nationalpark und die Heilquellen von Schuls-Tarasp, Rücksicht genommen werden. Dieser Gesamtausbauplan umfasst drei Gruppen von Projekten, nämlich

a) den kantonalen Ausbau des Inn und Spöl nach dem Projekt der «Engadiner Kraftwerke AG» (EKW), bestehend aus der Stufe Chamuera-Schanf mit dem Stausee Chamuera, der Stufe Schanf-Pradella (Obere Innstufe) mit Stauung im Spöltal, der Stufe Pradella-Martina (Untere Innstufe), dem Kraftwerk Tasna;

b) den internationalen Ausbau des Spöl, ebenfalls nach dem Projekt der EKW, bestehend vor allem aus dem Stausee Livigno und einer Zentrale im Spöltal;

c) den italienischen Ausbau des Spöl nach dem Projekt der «Azienda elettrica municipale di Milano» (AEM), bestehend aus den Anlagen, welche für die Nutzung des gemäss schweizerisch-italienischem Abkommen vom 27. Mai 1957 aus dem oberen Einzugsgebiet des Spöl, dem sogenannten «alto Spöl», nach dem Flussgebiet der Adda übergeleiteten Wassers erforderlich sind.

Vorgängig der Beschreibung der einzelnen Kraftwerke noch einige Angaben über die Entstehung und den Inhalt des genannten Abkommens. Auf Grund eines von der AEM eingereichten Konzessionsgesuches beschloss der Bundesrat anfangs 1948, mit Italien Verhandlungen darüber aufzunehmen, unter welchen Bedingungen die Wasserkräfte des Spöl gemeinsam genutzt werden könnten. Anfänglich hoffte die Schweiz, dabei das Livignobezirk, obwohl es zur Hauptsache auf italienischem Gebiet liegt, nutzen zu können, ohne dass Spölwasser nach dem italienischen Südfuss der Alpen abgeleitet werden müsste. Italien stellte jedoch als Bedingung für die Errichtung dieses Beckens und die Nutzung des dadurch gespeicherten Wassers nach der Schweiz die Ableitung einer bestimmten Wassermenge aus dem Flussgebiet des Inn in diejenigen der Etsch oder der Adda.

Nach langjährigen und mühsamen Verhandlungen kam es dann zum Abkommen vom 27. Mai 1957, welches bei zweckmässiger Nutzbarmachung der Spöl-Wasserkräfte die Interessen beider Staaten wahrt. Die schweizerischen Konzessionsbewerber dürfen das Speicherbecken Livigno erstellen und das gespeicherte Wasser in den unterliegenden Werken im Engadin nutzen, Italien darf seinerseits aus dem Gebiet des «alto Spöl» eine Wassermenge von durchschnittlich 97 Mio m<sup>3</sup> im Jahr nach dem oberen Veltlin ableiten und in einer Reihe unterliegender Kraftwerke nutzen. Diese Wassermenge entspricht dem natürlichen Abfluss aus einem Einzugsgebiet von 105 km<sup>2</sup>, das ist etwa ein Drittel des Einzugsgebietes des Spöl bei der Grenze in Punt dal Gall.

Das Abkommen stellt einleitend fest, dass jeder der beiden Staaten Anrecht auf einen Teil der genutzten Wasserkraft hat und dass diese Nutzbarmachung in zwei verschiedenen Kraftwerkssystemen Gegenstand im gegenseitigen Einvernehmen zu treffender Entscheidungen bilden soll. Das Abkommen setzt die Wasserkraftanteile fest, auf die jeder der beiden Staaten in den beiden Nutzungssystemen Anrecht hat und regelt ferner auf dieser Basis einen Abtausch der entsprechenden Leistung und Energie in der Weise, dass die Werkbesitzer über diese möglichst so verfügen können, wie wenn die nutzbar gemachte Wasserkraft der Hoheit ein und desselben Staates unterstehen würde.

#### 2. Beschreibung des Projektes Juli 1955

Das Charakteristikum dieses Projektes ist für den kantonalen sowie den internationalen Ausbau der Stausee Praspöl

im Spöltal. Das Projekt Juli 1955 wird deshalb in der Folge auch als Lösung Praspöl bezeichnet. Die Zusammenstellung der energiewirtschaftlichen Daten findet sich in Tabelle 3, Bild 12 zeigt die Einzugsgebiete und die Lage der Werk-anlagen.

#### a) Der kantonale Ausbau

Die Stufe *Chamuera-S-chanf* mit dem Stausee *Chamuera* nutzt das Wasser des Baches aus dem Val *Chamuera* (Einzugsgebiet etwa 59 km<sup>2</sup>). In diesem Tal bietet sich eine Speichermöglichkeit durch Erstellung einer Bogenmauer von etwa 120 m Höhe. Der Nutzinhalt des Stausees beträgt 55 Mio m<sup>3</sup>, was gerade die Speicherung des durchschnittlichen Sommerzuflusses erlaubt; die Staukote beträgt 2093 m ü. M. Ein Druckstollen von 7,35 km Länge und 2,30 m Durchmesser sowie ein Druckschacht von etwa 0,8 km Länge und 1,6 m Durchmesser leiten das Wasser zu der östlich von *S-chanf* auf der rechten Talseite im Freien gelegenen Zentrale *S-chanf*, die mit zwei Maschineneinheiten von insgesamt 11,5 m<sup>3</sup>/s Schluckvermögen und 35 000 kW installierter Leistung ausgerüstet ist. Die Wasserrückgabe erfolgt etwa auf Kote 1690 m ü. M. direkt in den Freispiegelstollen *S-chanf-Praspöl* der Oberen Innstufe.

Die Stufe *S-chanf-Pradella* (Obere Innstufe) bildet das Kernstück des kantonalen Ausbaus. Sie nutzt das Wasser aus einem totalen Einzugsgebiet von 1172 km<sup>2</sup> (nach Abzug von 105 km<sup>2</sup> infolge der Ableitungen aus dem Gebiet des «alto Spöl»). Gefasst werden auf der linken Talseite drei Bäche, dann der Inn bei *S-chanf*, dann auf der rechten Talseite das Betriebswasser aus der Zentrale *S-chanf* der vorbeschriebenen Stufe und anschliessend, beginnend mit dem Val *Trupchun*, bis und mit dem Val *d'Uina* im Unterengadin gegenüber von *Sent* weitere Zuflüsse des Inn, worunter auch der Spöl. Von einer Fassung im Val *Cluozza* wird mit Rücksicht auf den Nationalpark ganz abgesehen.

Die Fassung des Inn erfolgt durch ein Wehr rd. 500 m unterhalb der steinernen Brücke bei *S-chanf* auf Kote 1652 m ü. M.; Modellversuche sollen den genauen Standort ergeben. Fassung und Entsander sind für maximal 32 m<sup>3</sup>/s ausgebaut. Aus einem anschliessenden kleinen Ausgleichsbecken muss das Wasser mittels Pumpanlage auf die Kote 1690 m ü. M. ge-

fördert werden, damit es hierauf vereinigt mit dem Betriebswasser der Zentrale *S-chanf* und dem unterwegs zugeleiteten Wasser, in einem Freispiegelstollen von 13,9 km Länge, 5,25 × 5,25 m Maximalquerschnitt und 44 m<sup>3</sup>/s Ausbauwassermenge dem Stausee *Praspöl*, Staukote 1668 m ü. M., zufließen kann.

In der engen Spölschlucht wird eine linksufrig innerhalb, rechtsufrig ausserhalb des Nationalparks gelegene Bogenmauer von rd. 100 m Höhe und rd. 160 m Kronenlänge erstellt; sie ist von der Ofenpasstrasse aus kaum sichtbar. Der dadurch geschaffene Stausee *Praspöl* hat einen Nutzinhalt von 28 Mio m<sup>3</sup> und reicht bis etwa 1,1 km an die Landesgrenze heran; seine Oberfläche bei Vollstau beträgt etwa 1,20 km<sup>2</sup>, wovon rd. 83 % auf Parkgebiet entfallen. Er entspricht damit genau dem im Projekt von Salis 1919 vorgesehen gewesenen Stausee gleichen Namens.

Ein wenig oberhalb der Staumauer beginnender Druckstollen von 21,5 km Länge und 5,30 m Durchmesser sowie eine dreisträngige, eingedeckte Druckleitung von rd. 1 km Länge und 3 × 2,20 m Durchmesser leiten das im Stausee *Praspöl* gesammelte und unterwegs noch gefasste Wasser zu der südlich des Dorfes *Sent* auf der rechten Talseite im Freien gelegenen Zentrale *Pradella*. Diese ist mit sechs Maschineneinheiten von insgesamt 70 m<sup>3</sup>/s Schluckvermögen und 280 000 kW installierter Leistung ausgerüstet. Die Wasserrückgabe erfolgt auf Kote 1143 m ü. M. in das Ausgleichsbecken *Pradella* der Unteren Innstufe.

Die Stufe *Pradella-Martina* (Untere Innstufe) nutzt das Wasser aus einem totalen Einzugsgebiet von 1674 km<sup>2</sup> (nach Abzug von 105 km<sup>2</sup> infolge der Ableitungen aus dem Gebiet des «alto Spöl»). Gefasst werden der Inn, das aus der Zentrale *Pradella* fliessende Wasser, und auf der rechten Talseite des Inn die Bäche des Val *d'Uina* und Val *d'Assa*. Die Fassung des Inn erfolgt mittels eines Wehres rd. 700 m unterhalb des Gehöftes *Pradella* auf Kote 1143 m ü. M. Es werden maximal 20 m<sup>3</sup>/s Wasser gefasst. Anschliessend an die Fassung im Inn ist ein Ausgleichsbecken von 500 000 m<sup>3</sup> Inhalt vorgesehen, in welches auch die Wasserrückgabe aus der Zentrale *Pradella* erfolgt. Ein Druckstollen von 14,1 km Länge und 5,50 m Ø sowie zwei parallele Druckschächte von je rd. 110 m Länge und 3,10 m Ø leiten das Wasser

Tabelle 3. Wasserkraftnutzung des Inn und seiner Seitenbäche. Energiewirtschaftliche Daten des kantonalen und internationalen Ausbaus. Verhältnisse nach Vollausbau der Werke und bei Ableitung von 97 Mio m<sup>3</sup> Wasser im Durchschnittsjahr aus dem Gebiet des «alto Spöl».

#### a) Projekt Juli 1955, Lösung Praspöl.

Totales Speichervolumen = 55 (Chamuera) + 28 (Praspöl) + 180 (Livigno) = 263 Mio m<sup>3</sup>

Stufe bzw. Kraftwerk		Chamuera-S-chanf	S-chanf-Pradella	Pradella-Martina	Tasna <sup>1)</sup>	Punt dal Gall	Total
Ausbauwassermenge	m <sup>3</sup> /s	11,5	70	75	7,5	33	
Maximales Bruttogefälle	m	403	525	113	495	140	
Installierte Leistung							
Kraftwerk (Pumpwerk)	MW	35	280	60	28	35	438
	MW		(18)			(22)	(40)
Energieproduktion <sup>2)</sup>							
Winter	Mio kWh	49	468	115	28	47	707
Sommer	Mio kWh	0	514	173	90	—17	760
Jahr	Mio kWh	49	982	288	118	30	1467

#### b) Projekt 1957, Verständigungslösung Ova Spin (abgeändert 1958)

Totales Speichervolumen = 55 (Chamuera) + 6,5 (Ova Spin) + 180 (Livigno) = 241,5 Mio m<sup>3</sup>

Stufe bzw. Kraftwerk		Chamuera-S-chanf	S-chanf-Pradella	Pradella-Martina	Tasna <sup>1)</sup>	Ova Spin	Total
Ausbauwassermenge	m <sup>3</sup> /s	11,5	66	70	7,5	33	
Maximales Bruttogefälle	m	442	487	113	495	178	
Installierte Leistung							
Kraftwerk (Pumpwerk)	MW	37	240	56	28	43	404
	MW		(—)			(28)	(28)
Energieproduktion <sup>2)</sup>							
Winter	Mio kWh	56	426	103	28	62	675
Sommer	Mio kWh	0	530	157	90	—29	748
Jahr	Mio kWh	56	956	260	118	33	1423

<sup>1)</sup> Der Ausbau dieses Kraftwerkes wird zurückgestellt.

<sup>2)</sup> Im Durchschnittsjahr. Die Pumpenergie ist abgezogen, sowie auch der Energieverlust, welcher sich daraus ergibt, dass in den

Flussbetten des Inn und des Spöl die im Abschnitt «Nationalpark und Landschaftsschutz» angegebenen Dotationswassermengen belassen werden.

zu der unterirdischen Zentrale Martina, welche dem gleichnamigen Dorf gegenüber liegt. Die Zentrale ist mit vier Maschinengruppen von total  $75 \text{ m}^3/\text{s}$  Schluckvermögen und  $60\,000 \text{ kW}$  installierter Leistung ausgerüstet. Die Wasserrückgabe erfolgt durch einen kurzen Unterwasserstollen in den Inn auf rd.  $1030 \text{ m ü. M.}$  nahe bei der Landesgrenze oberhalb der Strassenbrücke.

*Das Kraftwerk Tasna*, ein Laufwerk, nutzt das Wasser aus einem totalen Einzugsgebiet von 153 km<sup>2</sup>. Gefasst werden die im Bereich von Susch bis Ardez von der linken Talseite dem Inn zufließenden fünf Bäche vom Val Susasca bis zum Val Tasna. Ein Freispiegelstollen von rd. 14,4 km Länge und 2,20 × 2,30 m Querschnitt (mittlere Kote 1745 m ü. M.) sowie eine Druckleitung von rd. 1,43 km Länge und 1,30 m Durchmesser leiten das Wasser zu der im Freien bei der Mündung des Tasnan in den Inn gelegenen Zentrale Tasna, die mit zwei Maschineneinheiten von total 7,5 m<sup>3</sup>/s Schluckvermögen und 28 000 kW installierter Leistung ausgerüstet ist. Die Wasserrückgabe erfolgt etwa auf Kote 1236 m ü. M. in den Inn bei der Mündung des Tasnan.

Die Erteilung der Konzessionen für den kantonalen Ausbau fällt in die Zuständigkeit der Territorialgemeinden, in deren Gebiet die in Anspruch genommenen Wasserkräfte liegen. Alle 15 interessierten Gemeinden haben einzeln die nötigen Konzessionen erteilt und zwar mit total 912 Ja gegen 157 Nein, also mit einer Mehrheit von 85 %. Die Genehmigung durch den Kleinen Rat des Kantons Graubünden, welcher die Konzessionen zu ihrer Gültigkeit bedürfen, erfolgte am 3. November 1958.

## b) Der internationale Ausbau des Spöl mit dem Stausee Livigno

Gestaut wird der Spöl oberhalb des Nationalparkes durch Erstellung einer Sperrre etwa 60 m nach der bei Punt dal Gall erfolgenden Einmündung der Acqua del Gallo. Vom natürlichen Einzugsgebiet an der Sperrstelle von 295 km<sup>2</sup>, wovon 247 km<sup>2</sup> italienisch und 48 km<sup>2</sup> schweizerisch sind, müssen infolge der Ableitungen aus dem Gebiet des «alto Spöl» 105 km<sup>2</sup> in Abzug gebracht werden, so dass ein ausnutzbares Einzugsgebiet von 190 km<sup>2</sup> verbleibt.

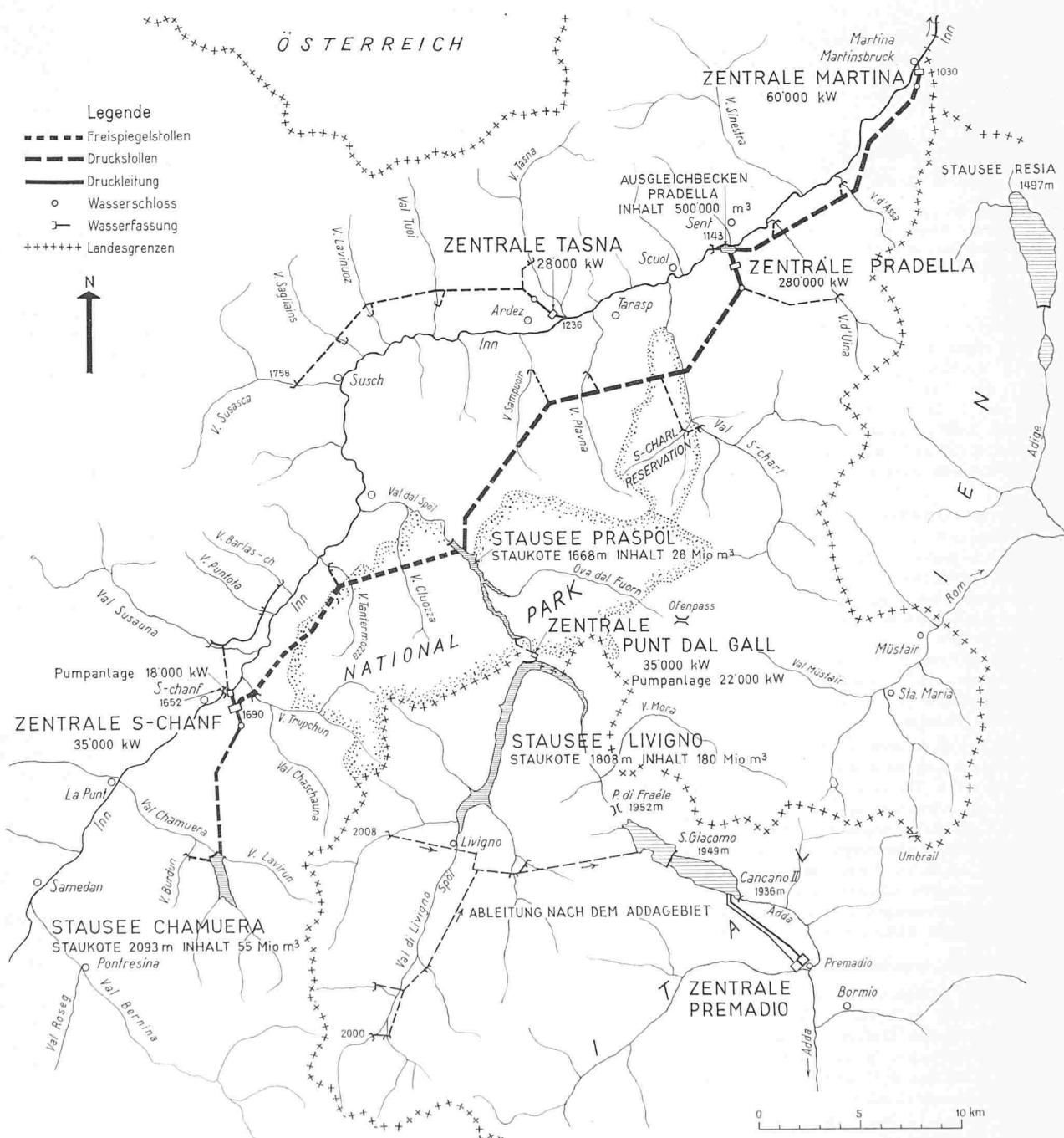


Bild 12. Wasserkraftnutzung des Inn und seiner Seitenbäche. Projekt 1955, Lösung Praspol; kantonaler, internationaler und italienischer Ausbau, 1:300 000



Bild 13. Ausschnitt aus dem italienischen Ausbau des Spöl. Blick von der neuen Staumauer Cancano II (Bauzustand erste Phase) nach Nordwesten gegen das Quellgebiet der Adda. In Bildmitte der bisherige Stausee Cancano I (24 Mio m<sup>3</sup>), darüber sieht man die Talsperre des Stausees San Giacomo di Fraele (64 Mio m<sup>3</sup>), in den von Westen her das Wasser aus dem Gebiet des «alto Spöl» übergeleitet werden soll

Die Sperre wird als Bogenmauer mit einer Höhe von rd. 124 m und einer Kronenlänge von etwa 490 m ausgebildet. Sie kommt rechtsufrig auf schweizerisches Gebiet, jedoch ausserhalb des Nationalparks, linksufrig auf italienisches Gebiet zu liegen. Der so geschaffene Stausee Livigno hat bei der Staukote 1808 m ü. M. einen Nutzinhalt von 180 Mio m<sup>3</sup>. Er liegt fast ganz auf italienischem Boden und erstreckt sich in seinem längeren Arm etwa 10 km in das Valle di Livigno hinein.

Ein kurzer Druckschacht leitet das Wasser direkt zur unterirdischen, am rechten Sperrenfuss gelegenen Zentrale Punt dal Gall, welche mit zwei Maschineneinheiten von 33 m<sup>3</sup>/s totalem Schluckvermögen und 35 000 kW totaler installierter Leistung ausgerüstet ist. Im weiteren ist daselbst auch eine Pumpenanlage installiert. Sie fördert Wasser aus dem Stausee Praspöl in den Stausee Livigno, weil der natürliche Sommerzufluss zum Letztgenannten nach Abzug des Gebietes «alto Spöl» nicht zur Seefüllung ausreicht. Die Wasserrückgabe erfolgt durch einen etwa 1,7 km langen Unterwasserstollen in den Stausee Praspöl.

Ein Teil der in diesem Kraftwerk erzeugten Energie steht hoheitsmäßig Italien zu und zwar sind es gemäss Abkommen 1957 36,5 Mio kWh. Da es sich um einen internationalen Ausbau handelt, ist schweizerischerseits der Bundesrat, nach Anhörung des Kantons Graubünden, für die Erteilung der Konzession zuständig. Ausserdem hat der Konzessionsbewerber, also die EKW, auch in Italien von der dort zuständigen Behörde eine Konzession zu erwerben. Voraussetzung für die Erteilung dieser Konzessionen ist die Inkraftsetzung des schweizerisch-italienischen Abkommens vom 27. Mai 1957.

#### c) Der italienische Ausbau des Spöl (Bild 13)

Gemäss dem erwähnten Abkommen wird das natürlicherweise der Schweiz zufließende Wasser aus dem zu etwa 105 km<sup>2</sup> festgesetzten Gebiet des «alto Spöl» — durchschnittlich 97 Mio m<sup>3</sup> jährlich — gesammelt und durch einen Freilaufstollen in die Stauseen S. Giacomo di Fraele (64 Mio m<sup>3</sup> Nutzinhalt) und Cancano (bisher 24 Mio m<sup>3</sup> Nutzinhalt) im obersten Veltlin, mithin in das Flussgebiet der Adda übergeleitet. Der Stausee Cancano ist im Rahmen eines von der AEM aufgestellten Ausbauplanes in einer ersten bereits abgeschlossenen Phase durch weitere Zuleitungen aus dem Adda-

Gebiet und durch Errichtung einer neuen Talsperre Cancano II auf 112 Mio m<sup>3</sup> vergrössert worden mit Nutzung in der neuen Zentrale Premadio, wodurch — eine Parallele zur Dixence — die alte Staumauer Cancano I bereits unter Wasser gesetzt wurde. In einer zweiten Phase ist die Ausführung der oberwähnten Zuleitung aus dem «alto Spöl», eine Erhöhung der Staumauer Cancano II mit Vergrösserung des Speicherinhaltes auf 240 Mio m<sup>3</sup> und der Vollausbau der Zentrale Premadio vorgesehen.

Die Gesamtproduktion der Zentrale Premadio wird nach Vollausbau im Durchschnittsjahr 540 Mio kWh betragen. Davon stehen hoheitsmäßig 128 Mio kWh der Schweiz zu, indem durch die Wasserleitung nach dem Adda-Gebiet schweizerische Wasserkraft nutzbar gemacht wird, und zwar entsprechend dem natürlichen Gefälle von Punt dal Gall bis Martina. Diesen 128 Mio kWh stehen nur 36,5 Mio kWh italienischer Energie beim internationalen Ausbau entgegen, so dass nach dem

im Abkommen vorgesehenen Abtausch im Kraftwerk Premadio eine Restquote von 91,5 Mio kWh jährlich zugunsten der Schweiz verbleibt, während beim internationalen Ausbau die ganze Energieproduktion der Schweiz zusteht.

Es sei noch bemerkt, dass der Konzessionsbewerber, also die AEM, nicht nur einer italienischen Konzession bedarf, sondern gemäss dem Abkommen wegen des der Schweiz zufallenden Wasserkraftanteils auch einer schweizerischen.

#### 3. Beschreibung der Verständigungslösung nach dem Projekt 1957, abgeändert 1958 (siehe Bild 14)

Charakteristikum dieser Lösung ist das Ausgleichsbecken Ova Spin an Stelle des Stausees Praspöl im Spöltal. Aus diesem Grunde wird diese Lösung auch Verständigungslösung Ova Spin genannt. Die Zusammenstellung der energiewirtschaftlichen Daten findet sich in Tabelle 3.

##### a) Einleitung

Wenn schon bei den Projekten vom Juli 1955 des kantonalen und internationalen Ausbaues auf die Belange des Nationalparks weitgehend Rücksicht genommen worden war, so wurde doch die Frage aufgerollt, ob und wie der Nationalpark trotz der beabsichtigten Wasserkraftnutzung erhalten werden könnte. Eine erste durch die Bundesbehörden veranlasste und geleitete diesbezügliche Aussprache von Vertretern des Kleinen Rates des Kantons Graubünden und der Gemeinden Zernez, Scuol/Schuls und S-chanf mit einer Delegation der Kommission für den schweizerischen Nationalpark (NPK) fand im Juni 1956 statt. Der von der NPK unternommene Versuch, einen Verzicht — gegen Entschädigung — auf die Wasserkraftnutzung zu erwirken, fand bei Kanton und Gemeinden keine Gegenliebe; sie hielten an der Nutzung und der Zusicherung der Eidgenossenschaft von 1920 fest, bekundeten aber erneut die Bereitschaft, zu einer Erweiterung des Nationalparks Hand zu bieten. Ferner wurde festgestellt, dass im Falle der Errichtung eines Livigno-Speicherwerkes wohl auf den Stausee Praspöl zugunsten eines viel kleineren Ausgleichsbeckens verzichtet werden könnte. Die weiteren Verhandlungen wurden einer paritätischen Kommission überbunden, die aus je einem Vertreter der drei obgenannten Gemeinden und einer Dreierdelegation der NPK besteht. Sie führten zur nach-

stehend beschriebenen Verständigungslösung. Voraussetzungen für deren Zustandekommen sind, dass das Abkommen von 1957 in Rechtskraft erwächst und dass auch im übrigen der rechtliche Weg für die Nutzbarmachung des Spül offensteht.

b) Hauptzüge der Verständigungslösung Ova Spin und Unterschiede gegenüber der Lösung Praspöl

In der Spölschlucht wird also der Staumauer Praspöl unter Beibehaltung der Sperrstelle durch ein viel kleineres Ausgleichsbecken Ova Spin ersetzt (Bild 15). Die Errichtung einer Bogenmauer von etwa 60 m Höhe und rd. 100 m Kronenlänge — von der Ofenpasstrasse aus unsichtbar — ermöglicht bei der Stauhöhe 1630 m ü. M. (38 m tiefer als beim Staumauer Praspöl) ein Ausgleichsbecken von 6,5 Mio m<sup>3</sup> Nutzhalt, einer Länge von etwa 4 km (anstatt etwa 7,3 km) und einer Oberfläche von rd. 0,35 km<sup>2</sup> (anstatt rd. 1,20 km<sup>2</sup>). Der Freispiegelstellen S-chanf-Ova Spin liegt nunmehr derart tief, dass er mittels eines eingedeckten Hangkanals von etwa 1400 Meter Länge direkt an die Innfassung S-chanf angeschlossen werden kann, so dass die Pumpenanlage daselbst wegfällt und

auch das Bruttogefälle der Stufe Chamuera-Schanf um rd. 38 m vergrössert wird. Die Ausbauwassermengen sind gegenüber der Lösung Praspöl etwas verringert worden, nämlich von 70 auf 66 m<sup>3</sup>/s bei der Oberen und von 75 auf 70 m<sup>3</sup>/s bei der Unteren Innstufe.

Eine weitere Änderung erfährt der internationale Ausbau, indem Zentrale und Pumpenanlage vom Fuss der Staumauer Livigno nach dem rechtsseitigen Fuss der Staumauer Ova Spin verlegt werden. Dies bedingt in der linken Talflanke des Spüls einen etwa 7,0 km langen Druckstollen von 3,60 m Durchmesser und einen die Spölschlucht in der Staumauer Ova Spin durchquerenden 300 m langen Druckschacht von 3,00 m Durchmesser. Die Kavernenzentrale Ova Spin liegt in der rechten Talflanke, außerhalb des Nationalparks. Es ist zu beachten, dass sich die Kompetenz des Bundes zur Konzessionerteilung für den internationalen Ausbau nun über die ganze Spölstrecke von Punt dal Gall bis zur Staumauer Ova Spin erstreckt, also inklusive Ausgleichsbecken, und nicht, wie bei der Lösung Praspöl, nur bis zur Wasserrückgabe in den Staumauer Praspöl unweit Punt dal Gall.

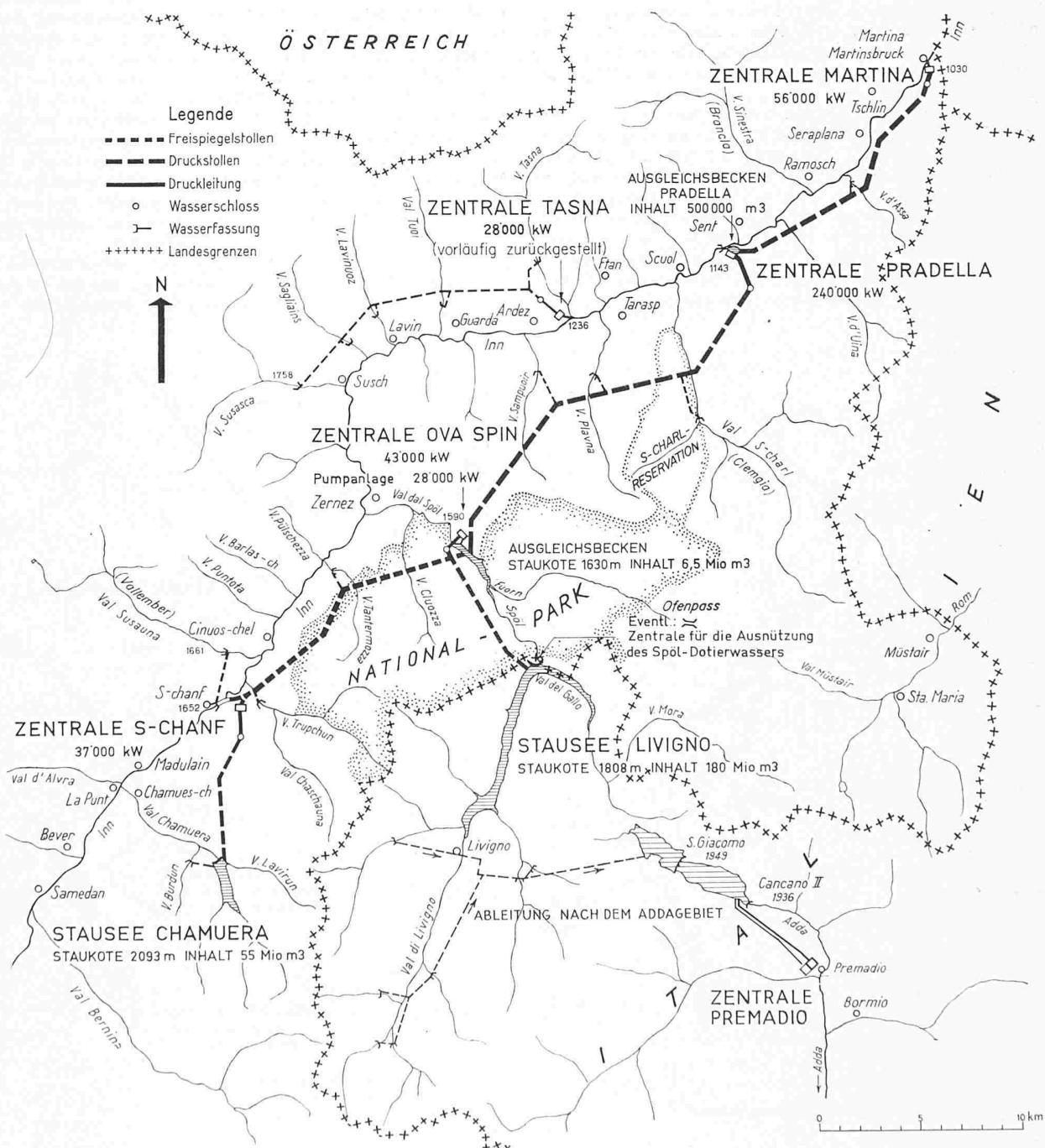


Bild 14. Wasserkraftnutzung des Inn und seiner Seitenbäche. Projekt 1957 (abgeändert 1958), Verständigungslösung Ova Spin; kantonaler, internationaler und italienischer Ausbau, 1:300 000

Der aus dem Vergleich der Bilder 12 und 14 erkennbare Wegfall der Fassungen im Val Barlas-ch, Val Puntota und Val d'Uina ist eine Folge erst der jüngsten Projektentwicklung, bildete also nicht Gegenstand der ausschliesslich den Nationalpark betreffenden Verständigungsverhandlungen.

#### 4. Die Beurteilung des Abkommens und der Projekte

##### a) Konsequenzen des Abkommens für die Schweiz und für Italien

Die im Abkommen vorgesehene Lösung wäre für beide Länder vorteilhaft. Auf der einen Seite kann Italien seine Wasserkraftanlagen im Oberlauf der Adda erweitern und betreiben, wie wenn die dabei in Anspruch genommene Wasserkraft ausschliesslich der italienischen Hoheit unterstünde. Die AEM kann das abgeleitete Spülwasser nicht bloss im Werk Premadio nutzen und die Produktionsmöglichkeit dieses Werkes von 320 auf 540 Mio kWh Winterenergie erhöhen, wobei allerdings ein Teil dieser Mehrenergie, wie wir soeben dargelegt haben, der Schweiz zusteht. Sie kann darüber hinaus auch in den unterliegenden Werken bis zum Comersee zusätzlich erhebliche Mengen elektrischer Energie erzeugen und dabei die verhältnismässig hohen Gestehungskosten der Energieproduktion des Werkes Premadio wesentlich senken. Das abgeleitete Wasser kann aber auch unterhalb des Comersees der Bewässerung dienstbar gemacht werden. Darin liegen die Hauptvorteile für Italien.

Anderseits kann die Schweiz das internationale Livigno-werk ebenfalls so verwirklichen, wie wenn es ausschliesslich schweizerisch wäre. Sein Vorteil für die Schweiz liegt in der Hauptsache im Ausgleich für den Wasserentzug, der sich infolge der italienischen Ableitung nach dem Flussgebiet der Adda auf Schweizergebiet bis hinunter nach Martina an der schweizerisch-österreichischen Grenze noch erheblich auswirkt. Diesem Wasserentzug steht der Nutzen gegenüber, den die unterliegenden kantonalen Werke von Pradella und Martina aus dem in Livigno gespeicherten Wasser ziehen werden.

Diese werden die Produktion der wertvolleren Winterenergie erheblich erhöhen können. Von der Speicherung werden ferner ein künftiges schweizerisch-österreichisches Grenzkraftwerk Martina-Prutz, sowie die weiter innabwärts bestehenden oder noch geplanten österreichischen Kraftwerke profitieren und so ebenfalls einen billigen Ausgleich für den vom Oberliegerstaat Italien vorgenommenen Wasserentzug erhalten.

##### b) Die volkswirtschaftliche Bedeutung der vorgesehenen Werke

Sie ist beträchtlich, sowohl für die ganze Schweiz als auch für den Kanton und die interessierten Gemeinden. Die gesamtschweizerische Bedeutung geht schon daraus hervor, dass die nach Vollausbau aller Werke in der Schweiz erzeugte Energie rd. 1420 Mio kWh beträgt (Tab. 3, Verständigungslösung Ova Spin). Berücksichtigt man dazu noch die im Kraftwerk Premadio zu Gunsten der Schweiz verbleibende, andernorts schon erläuterte Restquote, so ergibt sich eine gesamthaft der Schweiz zustehende Energie von mehr als 1500 Mio kWh, d. h. von rd. einem Zehntel der gegenwärtigen Produktionsmöglichkeit unseres ganzen Landes und zugleich der in der Schweiz noch nutzbaren Wasserkräfte. Von besonderer Bedeutung ist dabei die Möglichkeit der Speicherung Livigno, welche zur Folge hat, dass fast die Hälfte der obgenannten Energieproduktion auf den Winter entfällt. Aber auch mit dem kantonalen Ausbau allein, freilich ohne Speicher Livigno und ohne Ableitung nach Italien, könnten rd. 1470 Mio kWh, wovon allerdings nur 30 % im Winter, produziert werden. Die totalen Baukosten des kantonalen und internationalen Ausbaus belaufen sich auf etwa 700 Mio Fr. (Preisbasis Beginn 1957). Es ist geplant, mit den wirtschaftlich günstigsten Anlagen zu beginnen, d. h. mit der Stufe S-chanf—Pradella beim kantonalen Ausbau und dazu mit dem internationalen Ausbau, deren Ausführung 6 bis 7 Jahre dauern wird.

Es liegt auf der Hand, dass der wirtschaftliche Aufschwung, welchen der Kanton Graubünden seit der im grossen aufgenommenen Nutzbarmachung seiner Wasserkräfte erlebt,

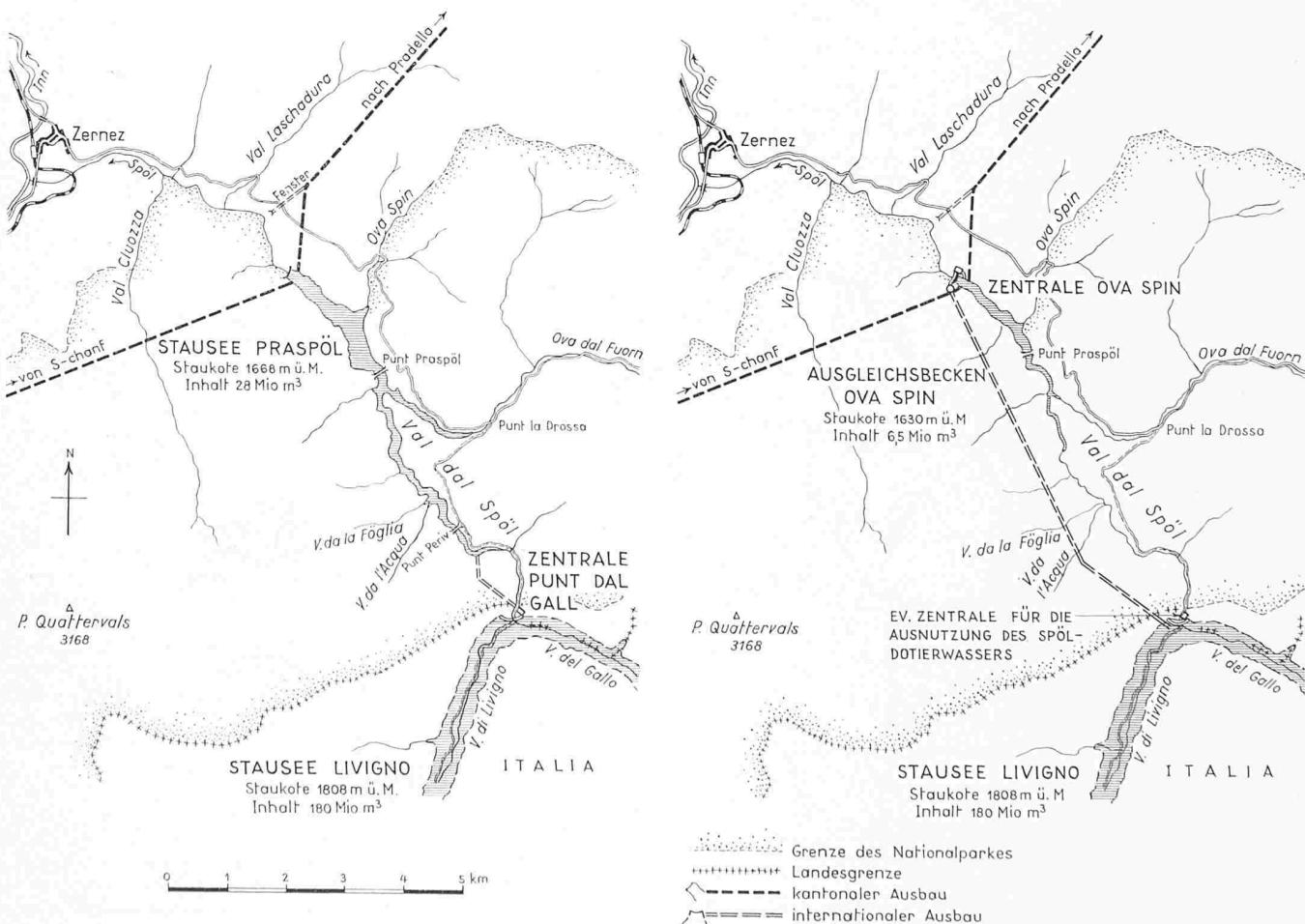


Bild 15. Wasserkraftnutzung des Inn und seiner Seitenbäche. Einzelheiten betreffend das Spölgebiet, 1:120 000. Links Projekt 1955 mit Stausee Praspöl, rechts Projekt 1957 (geändert 1958) mit Ausgleichsbecken Ova Spin (Verständigungslösung)

durch die Verwirklichung dieser bedeutenden Kraftwerkgruppe im Engadin kräftig gefördert würde. Auch für die direkt interessierten Gemeinden wird der Ausbau eine starke Belebung der Wirtschaft zur Folge haben, und das nicht nur während der Bauzeit, sondern auch nachher, denn der Betrieb der Kraftwerke wird mindestens hundert Personen ständig beschäftigen, ganz abgesehen von den Unterhaltsarbeiten, die bei Anlagen dieses Umfanges nicht unbedeutende zusätzliche Verdienstmöglichkeiten bieten werden.

Kanton und interessierte Gemeinden werden durch die Wasserzinsen und allgemeinen Steuern folgende Einnahmen haben: Eine einmalige Konzessionsgebühr von 1,5 Mio Fr. je an den Kanton und an die Gemeinden; jährliche Wasserzinsen, Vermögens- und Erwerbssteuern von rd. 2 Mio Fr. an die Gemeinden und rd. 4 Mio Fr. an den Kanton.

#### c) Nationalpark und Landschaftsschutz

Die Projektverfasser haben sich bei der Aufstellung dieses Gesamtausbauplanes von vornherein und nach Rücksprache mit den Vertretern der Bundes-, Kantons- und Gemeindebehörden bemüht, die Eingriffe in das Landschaftsbild des Engadins im allgemeinen und in den Nationalpark im besonderen erträglich zu gestalten. Sie konnten hierbei auch Nutzen ziehen aus den Diskussionen, die um frühere Projekte entstanden waren. Im einzelnen handelt es sich namentlich um die nachstehend angeführten Massnahmen:

##### c<sub>1</sub>) Nationalpark bzw. Spöl

Verzicht auf die Fassung Ova dal Fuorn und der Gewässer aus dem Val da l'Acqua, Val da la Föglia, Val Laschadura (Bild 15). — Bei der Verständigungslösung eine Staufläche im Spöltal von nur 0,35 km<sup>2</sup> gegenüber 1,20 km<sup>2</sup> bei der Lösung Praspöl, mehrfach aufgewogen durch den von den Gemeinden für Parkerweiterungen in Aussicht gestellten Boden. An dieser Stelle soll nicht unerwähnt bleiben, dass mit allen Parkgemeinden neue Verträge abgeschlossen werden sollen, die ihrerseits einem neuen Bundesbeschluss über den Nationalpark, welcher denjenigen vom 3. April 1914 ersetzt, zugrundegelegt werden sollen<sup>4)</sup>. Dadurch soll eine klarere Rechtslage geschaffen werden. — Beim internationalen Ausbau (Verständigungslösung) keine Zwischenbaufenster im 7,0 km langen Druckstollen Punt dal Gall-Ova Spin, ferner die Zentrale Ova Spin nicht linksufrig im Parkgebiet, was eine einfachere Gestaltung des Druckschachtes erlaubt hätte, sondern am rechten Ufer ausserhalb des Parkes. — Am Fuss der Staumauer Punt dal Gall muss ständig eine bestimmte Pflichtwassermenge (Dotationswassermenge) im Spölbett belassen werden, unabhängig von den natürlichen Zuflüssen aus dem Val da l'Acqua und dem Val da la Föglia, die etwa 2,5 km weiter unten zur Speisung des Spöl beitragen (Verständigungslösung). Diese Dotationswassermenge soll 1 m<sup>3</sup>/s im Mittel betragen; deren Verteilung auf die Jahres- und Tageszeiten soll durch den Bundesrat nach Eingang eines Gutachtens der NPK festgelegt werden. Diese Massnahme bedeutet eine besondere Belastung für die Kraftwerksgesellschaft, weil die dieser Dotation entsprechende Wassermenge von jährlich 31,5 Mio m<sup>3</sup> zusätzlich zum übrigen für die restliche Füllung des Stauteses Livigno notwendigen Pumpwasser von der Pumpstation Ova Spin hinaufbefördert werden muss. Dieser Energieverlust kann nur zum Teil durch eine allfällige Nutzung des Dotierwassers in einer kleinen Zentrale am Fuss der Staumauer Livigno ausgeglichen werden. — Auch am Fuss der Staumauer Ova Spin ist im Spölbett eine Dotationswassermenge zu belassen, und zwar im Sommer 1 m<sup>3</sup>/s, im Winter 0,3 m<sup>3</sup>/s.

Darüber hinaus sind noch die folgenden Vorschriften einzuhalten bzw. Massnahmen zugesichert worden:

— Die durch den Bau der Talsperre bei Punt dal Gall bedingte Verlegung des Strässchens zwischen der Ofenpassstrasse (Punt la Drossa) und Punt dal Gall ist so auszuführen, dass der Nationalpark möglichst geschont wird. Das verlegte Strässchen darf nicht für den Transport des zum Bau der internationalen Stufe bestimmten Materials benutzt werden.

— Bau und Betrieb des Livignospeichers einschliesslich der Dotierzentrale haben so zu erfolgen, dass das Parkgebiet in keiner Weise berührt wird. Infolgedessen müssen nicht nur

<sup>4)</sup> Bereits ist in Zernez — unter dem Vorbehalt, dass die Verständigungslösung in allen Teilen zustandekommt — an der Gemeinde- und Bürgerversammlung vom 5. November 1958 beinahe einstimmig der Entwurf für den neuen Vertrag mit der vorgesehenen Parkerweiterung auf dem Gemeindegebiet gutgeheissen worden.

alle Installationen, Baracken, Deponien, Kraftleitungen usw. ausserhalb des Parkgebietes erstellt werden, sondern auch der Antransport von Baumaterialien und Zement darf Parkgebiet nicht berühren, muss also von Süden her erfolgen.

— Bei der Ausführung der in der linken Talflanke der Spölschlucht bei Ova Spin vorgesehenen Arbeiten darf Parkgebiet nur soweit unumgänglich nötig in Anspruch genommen werden.

Endlich ist zu sagen, dass die NPK die Einhaltung dieser Vorschriften überwachen wird und dass sie bei der Planung und Ausführung von Einzelarbeiten beigezogen werden muss, sowie dass die Beliehene während der Bauzeit die Besoldung zweier zusätzlich aufzustellender Parkwächter und eines ständigen Vertreters der NPK auf dem Bauplatz zu übernehmen hat.

##### c<sub>2</sub>) Inn und Inn-Landschaft

Von den oberirdischen Bauwerken werden nur wenige von der Hauptstrasse oder der Bahnlinie aus sichtbar sein, dagegen werden natürlich die Abflussverhältnisse des Inn wesentliche Änderungen erfahren. In dieser Hinsicht sind drei verschiedene Teilstrecken des Flusses zu betrachten.

*Von den Quellen bis La Punt-Chamues-ch*, d.h. bis zur Einmündung des Baches aus dem Val Chamuera in den Inn, also auf rd. 30 km Länge, umfassend die grossen Einzugsgebiete der Oberengadiner Seen, des Val Bernina und des Val Bever, wird, im Gegensatz zu früheren Projekten, von einer Wasserkraftnutzung vollständig abgesehen.

*Von La Punt-Chamues-ch bis zur Wasserfassung S-chanf*, einer rund 7 km langen Strecke, werden die natürlichen Abflussmengen des Inn nach Ausbau der Stufe Chamuera-S-chanf um etwa 10 % verringert sein. Bei den ersten Projektstudien der EKW war die Wasserfassung (Lösung Praspöl) in der Gegend von La Punt bzw. Madulein vorgesehen. Heute ist sie etwa 1 km unterhalb S-chanf, kurz vor dem Uebergang zur Innschlucht, angeordnet, so dass das Landschaftsbild des weiten Tales bis hierher nicht geändert wird; das bedingt aber die Errichtung der früher beschriebenen Pumpstation, um das gefasste Wasser in den etwa 40 m höher gelegenen Freilaufstollen zu fördern (Lösung Praspöl).

Auf der rd. 60 km langen Strecke von der Wasserfassung S-chanf bis zur Wasserrückgabe in Martina wirkt sich der geplante Kraftwerkbau am sichtbarsten aus. Von einer an nähernden Trockenlegung des Innbettes kann jedoch aus verschiedenen Gründen nicht die Rede sein:

— eine ganze Anzahl von Seitenbächen des Inn werden überhaupt nicht gefasst;

— beim Inn und bei den gefassten Bächen werden, wie üblich, während den Sommermonaten alle die Ausbauwassermengen der Fassungen übersteigenden Abflussmengen zur Speisung des Inn beitragen;

— die EKW hat sich verpflichtet, um eine Trockenlegung des Flussbettes direkt unterhalb der Inn-Fassungen zu vermeiden, daselbst in abflussarmen Zeiten die folgenden minimalen Dotationswassermengen im Inn zu belassen:  
Wasserfassung S-chanf 0,8 m<sup>3</sup>/s im Winter, 3,0 m<sup>3</sup>/s im Sommer,  
Wasserfassung Pradella 1,0 m<sup>3</sup>/s im Winter, 5,0 m<sup>3</sup>/s im Sommer.

— Auf Ersuchen der Schweizerischen Vereinigung für Heimatschutz hat die EKW in der neuesten Projektentwicklung (Bild 14) auf die Fassung der linksseitigen Bäche aus dem Val Puntota und dem Val Barlas-ch unterhalb S-chanf verzichtet und sich zudem verpflichtet, den rechtsseitigen Bach aus dem Val d'Uina nicht mehr zur Wasserkraftnutzung heranzuziehen, sondern seine Abflussmenge dem Inn direkt unterhalb der Wasserfassung Pradella als zusätzliche Dotierwassermenge beizugeben;

— endlich ist hinsichtlich des Kraftwerkes Tasna zu sagen, dass auch hier die EKW einem Ersuchen des Heimatschutzes in dem Sinn Folge geleistet hat, dass dieses Kraftwerk bis nach dem Bau der Oberen Innstufe und des internationalen Ausbaus zurückgestellt wird, damit sich die Gemeinden über die Rückwirkungen der genannten Stufen auf die Wasserführung im Inn zwischen Susasca und Tasnan ein Urteil bilden können, auf welches bei einem späteren Entscheid Rücksicht zu nehmen ist.

Über die gesamthaft im Inn verbleibende Restwasserführung in einem Durchschnittsjahr kann folgendes ausgesagt

werden: Sie wird in Prozenten der natürlichen Wasserführung im Sommer- bzw. Wintermittel betragen:

S-chanf, unterhalb Wasserfassung	16 % im Winter, 31 % im Sommer
Tarasp, Trinkhalle	33 % im Winter, 39 % im Sommer
Pradella, unterhalb Wasserfassung	9 % im Winter, 21 % im Sommer

Von besonderer Bedeutung ist natürlich die Erhaltung des bisherigen Regimes der Heilquellen von Tarasp. Hiezu ist zu bemerken, dass vom Druckstollen der Oberen Innstufe her eine Beeinflussung dieses Regimes nicht zu erwarten ist, da dieser ausserhalb des mutmasslichen Einflussbereiches der Heilquellen liegt. Dagegen ist einer möglichen Rückwirkung infolge der Verringerung der bisherigen Wasserführung des Inn volle Aufmerksamkeit zu schenken. Der Konzessionär ist verpflichtet, alle Massnahmen zu treffen, welche sich diesbezüglich als notwendig erweisen sollten (z. B. Einbau von Wehren im Quellengebiet usw.). Auch von einer energiewirtschaftlich besseren Ausnützung des im Kraftwerk Tasna verarbeiteten Wassers durch Ueberleitung in den Druckstollen der Oberen Innstufe ist abgesehen worden, damit dieses Wasser im Gebiet der Heilquellen im Inn belassen wird.

Schliesslich enthalten die Konzessionen des kantonalen Ausbaues hinsichtlich der Restwasserführung noch folgende Bestimmung:

«Sollten die Abflussverhältnisse zufolge des Betriebes der Werke berechtigten Anforderungen der Hygiene und des Landschaftsschutzes nicht entsprechen, so kann der Kleine Rat, nach Anhören der betreffenden Gemeinde und der Beliehenen, letztere zur Abgabe der zusätzlichen nötigen Wassermenge verpflichten.»

Zusammenfassend kann wohl gesagt werden, dass alles getan wurde, um die Eingriffe in den Nationalpark und in das Landschaftsbild des Unterengadins erträglich und durchaus verantwortbar zu gestalten. Es bleibt nur zu wünschen, dass das schweizerisch-italienische Abkommen vom 27. Mai 1957 vom Schweizer Volk gutgeheissen wird, damit die Wasserkraftnutzung des Inn und seiner Seitenbäche gemäss der Verständigungslösung Ova Spin verwirklicht werden kann, wobei der Nationalpark sogar weitere interessante und wichtige Gebiete erhalten würde. Andernfalls würde der Kanton die Lösung Praspöl zur Ausführung bringen, bei welcher die Stauung des Spöl im Nationapark eine viel weitergehende wäre und der Park nichts gewinnen könnte.

##### 5. Die rechtliche Situation in bezug auf den Nationalpark

Angesichts der lebhaften Diskussionen, die im Zusammenhang mit den soeben beschriebenen Projekten um die rechtlichen Möglichkeiten einer Wasserkraftnutzung innerhalb des Nationalparkes entstanden sind, halten wir es für gegeben, abschliessend noch über diesen Punkt einige Angaben zu machen.

Rechtsgrundlage des Nationalparkes bilden der Bundesbeschluss vom 3. April 1914 betreffend die Errichtung eines schweizerischen Nationalparkes im Unterengadin in Verbindung mit einer Reihe von Dienstbarkeitsverträgen der Eidgenossenschaft mit der Gemeinde Zernez und weiteren Grund-eigentümern des vertraglich festgesetzten Reservationsgebiets. Von diesen Bestimmungen befasst sich ausdrücklich mit Wasserkraftnutzung lediglich der Nachtrag vom 13. Juni/17. August 1920 zum Dienstbarkeitsvertrag vom 29. November/30. Dezember 1913/21. Juli 1914 mit der Gemeinde Zernez. Dieser Nachtrag, welcher die Erweiterung des Nationalparkes durch Angliederung des Gebietes von Falculun zwischen Cluozza- und Spöltal brachte, war im Hinblick auf die Wiederbesiedelung des Nationalparkes mit Steinwild abgeschlossen worden. Die Eidgenossenschaft stimmte in diesem Nachtrag der Wasserkraftnutzung des Spöl wie folgt zu:

«4. Die Schweizerische Eidgenossenschaft erklärt, dass sie der Stauung des Spöl im Parkgebiete durch Errichtung erforderlicher Stauwerke zum Zwecke der Erstellung eines Elektrizitätswerkes oder anderer industrieller Unternehmungen keine Opposition machen wird. Diese Erklärung erfolgt unter Verzicht auf eine bezügliche Entschädigung. Sollte dieses Projekt zur Ausführung gelangen, so hat die Gemeinde Zernez dafür zu sorgen, dass bei Punt Praspöl und Punt Perif oder in deren Nähe Uebergänge über den Spöl erstellt und im guten Zustande erhalten werden.

5. Die jährliche Entschädigung an die Gemeinde Zernez wird pro 1920 und die folgenden Jahre um 400 Franken erhöht, bis die Wasserkräfte des Spöls ausgebaut werden können.»

Diese Zustimmung war auf das bereits erwähnte Projekt von Ing. A. von Salis für die Wasserkraftnutzung von Inn und Spöl vom Jahre 1919 zurückzuführen und von der Gemeinde Zernez zu einer «conditio sine qua non» für den Nachtragsabschluss 1920 gemacht worden.

Namentlich im Zusammenhang mit den Projekten der vierziger Jahre für ein internationales Spölkraftwerk ist die Frage, ob die Erteilung einer Konzession für die Ausnützung der Spölkraftkräfte mit dem Bundesbeschluss vom 3. April 1914 vereinbar sei, wieder akut geworden. Darüber wurden in den Jahren 1947 bis 1951 eine ganze Reihe von Gutachten erstattet, die sich weitgehend widersprechen. Als durch das Gesamtprojekt der EKW vom Jahre 1955 eine neue Situation entstand, beschloss der Bundesrat, das Gesamtproblem erneut zu überprüfen und beauftragte das eidg. Justiz- und Polizeidepartement, über das Verhältnis des Zusatzvertrages vom Jahre 1920 zum Bundesbeschluss von 1914 Bericht zu erstatten.

Das Ergebnis dieses Gutachtens kann wie folgt zusammengefasst werden:

Der Bundesbeschluss von 1914 hat den Bundesrat lediglich ermächtigt und beauftragt, den Nationalpark auf Grund und im Rahmen der mit der Gemeinde Zernez getroffenen Vereinbarung zu errichten, zu erhalten und zu betreiben. Inhalt und Umfang der Rechte des Bundes bestimmen sich also ausschliesslich nach den vertraglichen Vereinbarungen mit der Gemeinde. Nur soweit eine Verpflichtung der Gemeinde, die Gewässer des Spöls nicht auszunützen, in Frage steht, liegt eine öffentlich-rechtliche Verpflichtung der Gemeinde vor, die als gültig zu betrachten ist. Infolgedessen ist die Billigung der Konzession zu verweigern, soweit sie mit diesen Vereinbarungen nicht vereinbar ist. Dagegen darf der Bundesrat der Konzession nicht unter Berufung auf den Dienstbarkeitsvertrag oder auf den Bundesbeschluss Opposition machen, falls die Voraussetzungen erfüllt sind, unter denen der Bundesrat das Versprechen in Ziffer 4 des Nachtragsvertrages von 1920 abgegeben hat. Der Maßstab dafür, ob diese Voraussetzungen erfüllt sind oder nicht, liegt darin, dass das in Frage stehende Projekt die Zwecke des Parkes nicht in stärkerem Masse beeinträchtigen darf, als das Projekt von Salis es getan hätte.

Wie bereits erwähnt, stimmt das heutige Gesamtprojekt 1955 der EKW für die Obere Innstufe hinsichtlich der Stauung des Spöls mit dem seinerzeitigen Projekt von Salis überein. Die Verständigungslösung Ova Spin als geringerer Eingriff als die Stauung Praspöl bleibt um so mehr im Rahmen des Nachtragsvertrages von 1920. Bundesrat und Räte sind daher zum Schlusse gekommen, dass unter Berufung auf die rechtliche Situation in bezug auf den Nationalpark gegen die Erteilung einer Konzession für die heute geplante Spölstauung im Parkgebiet eine Opposition nicht möglich ist.

##### VI. Schlusswort

###### 1. Umbau und Ausbau bestehender Anlagen; Pumpspeicherwerke

Wenn wir vom Ende des Ausbaues der Wasserkräfte gesprochen haben, so möchten wir damit nicht sagen, dass es damit auf dem Gebiete des Wasserkraftbaues überhaupt ganz zu Ende gehe. Es dürfte wohl, zum Teil vielleicht in überraschender Weise, schon während des Ausbaues der mehr oder weniger heute noch brachliegenden Wasserkräfte und besonders anschliessend daran, in stark vermehrtem Masse zu einem Um- und Ausbau älterer Anlagen kommen, und zwar trotz oder gerade wegen des Einsatzes von Atomkraftwerken, mit dem Ziele, den Spitzenbedarf möglichst aus hydraulischen Anlagen decken zu können.

Möglicherweise kann nach und infolge massivem Einsatz von Atomkraftwerken in vielleicht 20 bis 25 Jahren auch der Ausbau von Speicherräumen interessant werden, an die man heute noch kaum oder noch nicht denkt. Besonders könnte dies der Fall sein, wenn die Schaffung solcher Speicherräume als *Mehrzweckspeicher* bis zu jener ferner Zukunft auch im Interesse anderer wasserwirtschaftlicher Bedürfnisse, z. B. jenem nach einer noch haushälterischeren Wasserkirtschaft durch eine noch bessere Verteilung des Abflusses über das Jahr im Zusammenhang mit dem Gewässerschutz liegen sollte.

###### 2. Verbundwirtschaft mit Atomkraftwerken

Wasserkraftanlagen und Atomkraftwerke werden sich gegenseitig ergänzen. Die Prüfung ihrer Zusammenarbeit für

die spätere Deckung des Elektrizitätsbedarfes ist Gegenstand eingehender Untersuchungen durch die Eidg. Wasser- und Energiewirtschaftskommission unter dem Vorsitz von Prof. Dr. B. Bauer, die bereits die grundsätzliche Richtigkeit des vorgesehenen Wasserkraftausbaues erkennen lassen.

### 3. Einwände gegen und Gründe für den Vollausbau

Wenn gesagt wird, man müsse unsere Wasserkräfte so weit wie möglich weiter ausbauen, so wird etwa dagegen von anderer Seite wie folgt überlegt: «Unser Land kann doch nie seinen ganzen Energiebedarf selber decken, es muss doch Kohle und Öl einführen; was macht es also schon aus, ob diese Einfuhr etwas kleiner oder grösser sei, wenn man dafür den Bau eines Kraftwerkes unterlassen kann?» Bei einer solchen Argumentation muss man sehr vorsichtig sein: Einmal kann das Weglassen verschiedener Werke sich summieren und zu einem wesentlichen Ausfall führen. Weiter handelt es sich beim Produkt unserer Wasserkräfte um eine besonders edle Energieform, die nicht ohne weiteres durch andere Energie, wie Kohle oder Öl, ersetzt werden kann.

Man könnten einwenden, es wäre ja möglich, in thermischen Kraftwerken aus Kohle und Öl elektrischen Strom zu erzeugen. In bezug auf eine Erzeugung in eigenen Kraftwerken, die mit Kohle oder Öl geheizt werden, muss aber gesagt werden, dass sich hier Fragen des Preises und der Möglichkeit des Bezuges der Brennstoffe stellen. Der erwähnte OECE-Bericht weist eindrücklich auf die wachsenden Schwierigkeiten der Kohlenbeschaffung und die Zunahme der Abhängigkeit vom Öl hin. Was das bedeutet, haben die Suez-kanalwirren schlagartig gezeigt.

Was den direkten Bezug elektrischer Energie aus dem Ausland anbetrifft, so dürfte ein einseitiger Bezug der Schweiz nur innerhalb bestimmter enger Grenzen und in der Regel zu wohl relativ hohen Preisen möglich sein. Die Erzeugung der elektrischen Energie durch eine weitere Nutzung unserer Wasserkräfte beruht somit auf der weitaus noch sichersten Kalkulationsgrundlage hinsichtlich Preisen und Sicherheit der Versorgung.

Es handelt sich also darum, durch den Ausbau unserer Wasserkräfte möglichst zu verhindern, dass es in den nächsten 15 bis 20 Jahren zu vermehrten und einschneidenden Einschränkungen in der Stromversorgung kommt, mit all den damit verbundenen Schwierigkeiten politischer und sozialer Art, z. B. infolge Betriebeinschränkungen und Hinderung der wirtschaftlichen Entwicklung unseres Landes. Die Lösung dieses Problems wird unsere Kraftwerksgesellschaften noch stark in Anspruch nehmen. Dabei wird man sich ebenfalls anstrengen müssen, damit die Atomenergie frühzeitig genug in unsere Energieversorgung im erforderlichen Ausmass eingeschaltet werden kann; bis dahin bleibt der weitere Ausbau unserer Wasserkräfte eine nationale Aufgabe erster Klasse und erster Dringlichkeit. Das Verständnis anderer Staaten dafür, uns trotz ihren eigenen Schwierigkeiten im Rahmen des Möglichen zu beliefern, dürfte sicher grösser sein, wenn wir alles daran setzen, uns selbst und bei den Grenzgewässern auch ihnen zu helfen durch den Bau der noch möglichen Kraftwerke, welche durch eine einheimische und unversiegbare Energiequelle, unser Wasser, gespiesen werden.

**Bemerkung.** Im Abschnitt über das Reussgebiet (Heft 45, S. 671) ist nachzutragen, dass der Kanton Uri in Verbindung mit dem Amt für Wasserwirtschaft die Aufstellung eines Gesamtplanes für den weiteren Ausbau seiner Wasserkräfte prüft.

## Der Zürcher Baukostenindex auf neuer Grundlage

DK 69.003

Mitteilung des Statistischen Amtes der Stadt Zürich

Die starke Erhöhung der Baukosten im ersten Weltkrieg veranlasste das Statistische Amt der Stadt Zürich, in den zwanziger Jahren die Berechnung eines Baukostenindexes an die Hand zu nehmen. Die ursprünglich auf 1914, später auf 1938 bzw. 1939 als Basis bezogene Reihe wurde von 1920 bis 1940 einmal jährlich (Juni) und seit 1941 zweimal jährlich (Februar und August) ermittelt. Als Berechnungsmethode

gilt für den Zürcher Index die sogenannte Offertenmethode, bei der für ein bestimmtes, als typisch betrachtetes Wohnhaus bei einer grösseren Zahl von Firmen des Baugewerbes periodisch Offerten eingeholt werden<sup>1)</sup>. Seit 1938 liegt dem Zürcher Baukostenindex ein 1932 erstelltes eingebautes Sechsfamilienhaus zugrunde. Dieses Haus entspricht nicht mehr der heutigen Bauweise. Im Einvernehmen mit den Fachverbänden des Baugewerbes und mit dem Hochbauamt der Stadt Zürich ging das Statistische Amt zu einer neuen Indexgrundlage über. Als solche wurden aus einer Ueberbauung der Baugewossenschaft Limmattal drei im Jahre 1954 erstellte Blöcke Letzigraben 209 bis 221 in Zürich-Albisrieden ausgewählt. Die drei Blöcke umfassen sieben Häuser mit drei Zweizimmerwohnungen, 19 Dreizimmerwohnungen und drei Dreieinhalbzimmerwohnungen, im ganzen also 42 Wohnungen. Die neue Indexgrundlage entspricht in Bauart und Ausstattung einem mittleren Standard, wie er heute in Zürich üblich ist. Ein ausführlicher Beschrieb der neuen Indexhäuser kann beim Statistischen Amt bezogen werden.

Hat sich somit die Grundlage für den Baukostenindex gewandelt, so konnte in der Berechnungsmethode am bisherigen Verfahren festgehalten werden. Indessen wurde bei der Vorbereitung der Neuberechnung versucht, die Zuverlässigkeit und die Aussagekraft der Indexziffern zu erhöhen. Diesem Ziel dient einmal die Vergrösserung der Zahl der Offerten von bisher 85 auf rund 170. Ferner wurden die Baubeschriebe, die den Berichterstattern als Grundlage für ihre Offerten dienen, noch ausführlicher als bisher abgefasst. Die Zahl der unterschiedenen Arbeitsgattungen ist von 28 auf 35 erhöht worden. Als neue Arbeitsgattungen erscheinen nun die Kosten für die Flachbedachung, die Oelfeuerungsanlage sowie zum Teil diverse Gebäude- und Verwaltungskosten. Ausserdem werden im neuen Index einige bisher in anderen Gruppen enthaltene Arbeiten als selbständige Arbeitsgattungen aufgeführt, nämlich Aushubarbeiten, Spezialschlosserarbeiten, Maurerarbeiten in der Umgebung sowie die Kosten des Wasser- und des Stromanschlusses. Dagegen werden zwei Arbeitsgattungen des alten Indexes nicht mehr separat ausgewiesen, weil sie in der Praxis Teile anderer Arbeiten bilden. Es betrifft dies die Kosten der Bauaustrocknung, die nun in den diversen Gebäudekosten enthalten sind, sowie Kochherd und Boiler, deren Kosten jetzt unter elektrischen bzw. sanitären Installationen figurieren.

Die Offerten auf Grund der neuen Indexhäuser wurden erstmals für den 1. August 1957 berechnet und dieser Zeitpunkt bildet auch die mit 100 angenommene Basis der neuen Indexreihe. Es wurde versucht, die theoretischen Kosten der neuen Indexhäuser nachträglich auch noch für 1939 zu ermitteln, um jede einzelne Arbeitsgattung auf diese auch bei anderen Indexreihen übliche Vorkriegsbasis beziehen zu können. Da indessen bei gewissen Arbeitsgattungen die heute üblichen Ausführungen erst in der Nachkriegszeit aufgekommen sind, und sich zudem die vor 20 Jahren herrschenden Preis- und Konkurrenzverhältnisse heute kaum mehr ganz zutreffend beurteilen lassen, musste auf eine nachträgliche Berechnung der Baukosten für 1939 verzichtet werden. Die Indexreihen der einzelnen Arbeitsgattungen erfahren daher eine nicht zu vermeidende Unterbrechung, indem ab Februar 1958 die auf dem alten Indexhaus und der Basis Juni 1939 beruhenden Ziffern durch die neuen Reihen mit Basis August 1957 = 100 abgelöst werden. Eine Verkettung der bisherigen mit den neuen Arbeitsgattungen müsste wegen der Abweichungen in Konstruktion und Ausstattung der Indexhäuser zu ungenauen, ja falschen Ergebnissen führen und wird deshalb nicht vorgenommen.

Viele Indexbenutzer möchten indessen die Bewegung der Baukosten wenigstens in den Hauptzügen über einen längeren Zeitraum verfolgen. Um diesem Wunsche zu entsprechen, können die grossen Gruppen — Rohbau, Innenausbau, übrige Kosten und der Gesamtindex — durch Verkettung zu einer durchgehenden Reihe mit der Basis August 1939 = 100 verschmolzen werden. Eine derartige Berechnung ist vertretbar, weil die Anteile des Rohbaus, des Innenausbaus und der übrigen Kosten an den Gesamtkosten im alten Indexhaus und in den neuen Indexhäusern nur unwesentlich voneinander abweichen. Der nach den Normen des S. I. A. berechnete Kubikmeterpreis stellte sich am 1. August 1957 für das alte Indexhaus Zeppelinstrasse 59 auf Fr. 110.42, für die neuen Indexhäuser Letzigraben 209 bis 221 betrug er im gleichen Zeitpunkt Fr. 104.38.

<sup>1)</sup> Näheres s. SBZ Bd. 117, S. 145 (29. März 1941).