

**Zeitschrift:** Bulletin de l'Association suisse des électriciens  
**Herausgeber:** Association suisse des électriciens  
**Band:** 46 (1955)  
**Heft:** 23

**Artikel:** Die Bergeller Kraftwerke der Stadt Zürich  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1058178>

### **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:** 25.12.2024

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

# BULLETIN

DE L'ASSOCIATION SUISSE DES ELECTRICIENS

ORGANE COMMUN

DE L'ASSOCIATION SUISSE DES ELECTRICIENS (ASE) ET  
DE L'UNION DES CENTRALES SUISSES D'ELECTRICITE (UCS)

## Die Bergeller Kraftwerke der Stadt Zürich

Mitgeteilt vom Elektrizitätswerk der Stadt Zürich, Zürich

621.311.21(494.261.43)

*Am 24. Oktober 1954 bewilligten die Stimmberechtigten der Stadt Zürich mit grosser Mehrheit (9 : 1) einen Kredit von 175 Millionen Fr. für den Bau der Bergeller Kraftwerke.*

*Nachstehend wird das vom Büro für Wasserkraftanlagen der Stadt Zürich (Oberingenieur W. Zingg) aufgestellte Bauprojekt beschrieben. Das vorgesehene Zwei-Stufen-Werk weist eine mittlere Jahresproduktion von 440 GWh auf, wovon 237 GWh auf das Winterhalbjahr und 203 GWh auf das Sommerhalbjahr entfallen.*

*Le 24 octobre 1954, les électeurs de la Ville de Zurich avaient approuvé à une forte majorité (9 : 1) un crédit de 175 millions de francs pour la construction des usines hydro-électriques du Val Bregaglia (Canton des Grisons).*

*Description du projet de ces usines, établi par le Bureau des installations de forces hydrauliques de la Ville de Zurich (ingénieur en chef: M. W. Zingg). L'aménagement prévu en deux paliers permettra une production annuelle moyenne de 440 GWh, dont 237 en hiver et 203 en été.*

### Einleitung

Seit der Fassung des Baubeschlusses für das Juliawerk Marmorera im Jahre 1949 hat sich der Gesamtumsatz des Elektrizitätswerkes der Stadt Zürich von 670 GWh<sup>1)</sup> im Geschäftsjahr 1947/48 auf rund 1000 GWh im verfloßenen Geschäftsjahr 1953/54 erhöht. Um den stetig wachsenden Energiebedarf decken zu können, musste sich die Stadt Zürich neue Energiequellen sichern.

Die im Kanton Graubünden befindlichen eigenen Kraftwerke (Albulawerk Sils i. D., Heidseewerk Solis, Juliawerk Tiefenkastral und Juliawerk Marmorera) liessen den Blick automatisch nach dem benachbarten Bergell richten. Bereits in den Jahren 1947/48 hat die Stadt die Beteiligung an den zukünftigen Bergeller Kraftwerken erwogen und deshalb, zusammen mit den Kraftwerken Brusio A.-G., eine zweisträngige Hochspannungs-Gittermastenleitung zwischen Bivio und Tiefenkastral gebaut. Von Anfang an war vorgesehen, den der Stadt gehörenden Leitungsstrang später von Bivio aus über den Septimer ins Bergell zu führen, während der andere, den Kraftwerken Brusio gehörende Strang über den Julier und die Bernina die Verbindung mit den Kraftwerken im Puschlav herstellt.

Auf dem Verhandlungswege konnten im Jahre 1952 von der Albigna A.-G. ihre sämtlichen Konzessionsrechte, Vorarbeiten und Projekte erworben werden. Damit war der Weg frei, mit den Konzessionsgemeinden neue und verbesserte Konzessionen zu vereinbaren. Am 22. Dezember 1952 erteilten die Gemeinden des Bergells der Stadt Zürich neue Konzessionen auf die Dauer von 80 Jahren für die Ausnützung der Albigna von der Alp Albigna bis nach Vicosoprano und der Maira auf der Gefällsstufe von Vicosoprano bis Casta-

segna. Diese, vom Kleinen Rat des Kantons Graubünden am 13. Februar 1953 genehmigten Konzessionen entsprachen im wesentlichen den früheren Konzessionen der Kraftwerke Albigna A.-G., mit dem Unterschied, dass der Stauinhalt des Speicherbeckens Albigna von 30 auf 42 · 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup> erhöht wurde. In der Gemeindeabstimmung vom 22. Februar 1953 erteilte die Aktivbürgerschaft für die Abfindung der früheren Konzessionsinhaberinnen und die mit der Erwerbung der neuen Konzession verbundenen Leistungen an die Bergeller Gemeinden einen Kredit von 1,9 Millionen Franken, und der Gemeinderat bewilligte hernach die Kredite für die sofortige Inangriffnahme umfassender geologischer Sondierungen, Detailvermessungen und die Aufnahme erweiterter Projektierungsarbeiten.

Die erteilten Konzessionen bezogen sich vorerst nur auf einen Teilausbau der Bergeller Wasserkräfte; immerhin war vorgesehen, die oberhalb Vicosoprano liegenden Gefällsstufen der Maira und der aus dem stark vergletscherten Fornotal herkommenden Orlegna zu einer späteren Zeit in einen Gesamtausbau einzufügen. Etwa 91% der jährlichen Abflussmengen im Bergell gelangen in den 6 Sommermonaten und nur etwa 9% in den 6 Wintermonaten zum Abfluss. Für die wirtschaftliche Ausnützung dieser Wasserkräfte ist die Aufspeicherung eines Teiles des Sommerwassers unbedingt notwendig.

Eingehende geologische und topographische Untersuchungen im Sommer 1953 führten nun zum Ergebnis, dass das den erteilten Konzessionen zugrunde liegende Teilprojekt noch verschiedener Ergänzungen bedurfte, um technisch richtig und mit grösster Wirtschaftlichkeit verwirklicht werden zu können.

Als Ergebnis zahlreicher vergleichender Projektstudien ging folgendes Zwei-Stufen-Werk hervor:

<sup>1)</sup> 1 GWh (Gigawattstunde) = 10<sup>9</sup> Wh = 10<sup>6</sup> kWh.

a) Albignawerk Löbbia, mit dem Albigna-Speichersee und Zuleitungen aus dem Val Forno (Orlegna) und dem Val Maroz (Maira) mit Maschinenhaus bei Löbbia.

ohne Schuttabräumung auf dem sichtbar anstehenden, blank geschuerten Granit fundiert werden kann. Die Beurteilung der Sperrstelle durch den geologischen Experten lautet günstig und

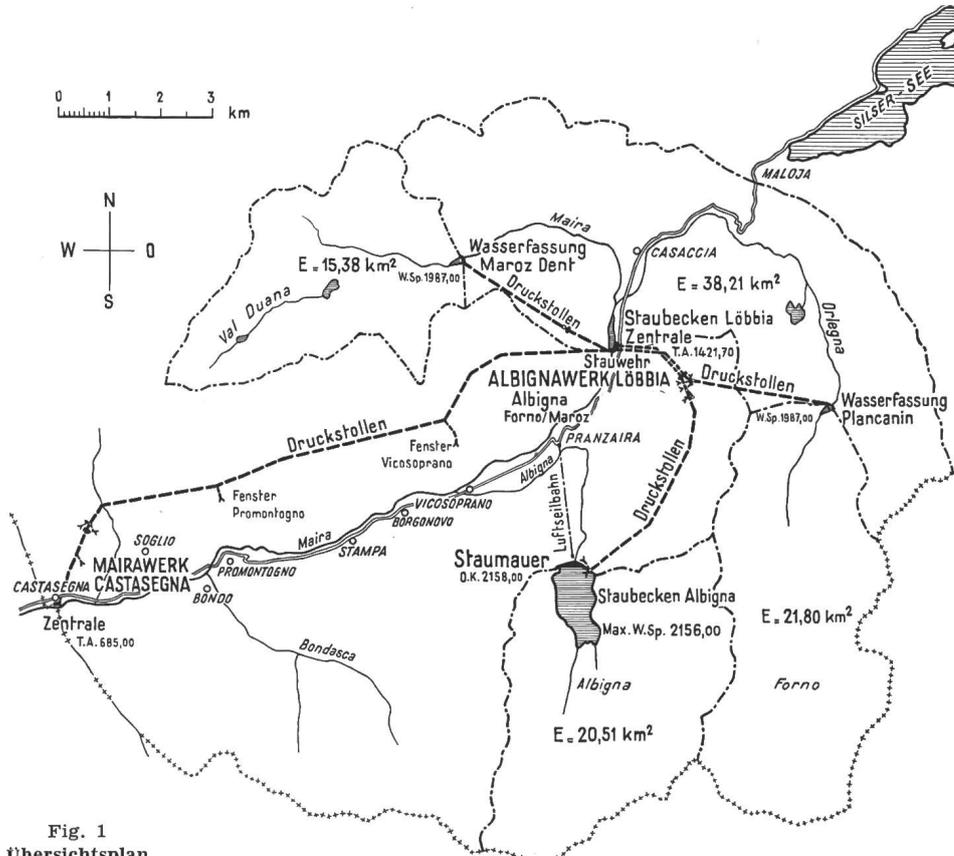


Fig. 1  
Übersichtplan

Inhalt des Staubeckens Albigna  $60 \cdot 10^6 \text{ m}^3$   
E Einzugsgebiet; W. Sp. Wasserspiegel

ITALIEN

b) Mairawerk Castasegna, das Gefälle der Maira zwischen Löbbia und der Landesgrenze in einer einzigen Stufe ausnützend.

Der bisher mit  $42 \cdot 10^6 \text{ m}^3$  vorgesehene Stauinhalt des Speicherbeckens Albigna musste auf  $60 \cdot 10^6 \text{ m}^3$  erhöht werden, um das überschüssige Sommerwasser der Orlegna und der oberen Maira über eine im Kraftwerk Löbbia einzubauende Speicherpumpe aufnehmen zu können. Die entsprechenden Zusatzkonzessionen wurden von den Bergeller Gemeinden am 23. Februar 1954 erteilt und vom Kleinen Rat von Graubünden am 7. Juli 1954 genehmigt (siehe Fig. 1 und 2).

**Bauprojekte 1954**

*Staumauer und Staubecken Albigna*

Die Stelle für die Errichtung einer Staumauer ist durch die topographischen und geologischen Verhältnisse eindeutig vorgezeichnet. Dank den starken Räumungsarbeiten des seinerzeitigen diluvialen Gletschervorstosses liegt bei der Albigna der seltene Fall vor, dass die Staumauer auf ihrer ganzen Länge fast

gibt nach seiner Ansicht zu keinen Bedenken Anlass.

Als Staumauertyp fällt einzig eine Schwerkgewichtsmauer in Betracht, deren Kronenlänge im Vergleich zur Mauerhöhe sehr gross wird. Aus einer Vielzahl von Varianten wurde, im Rahmen

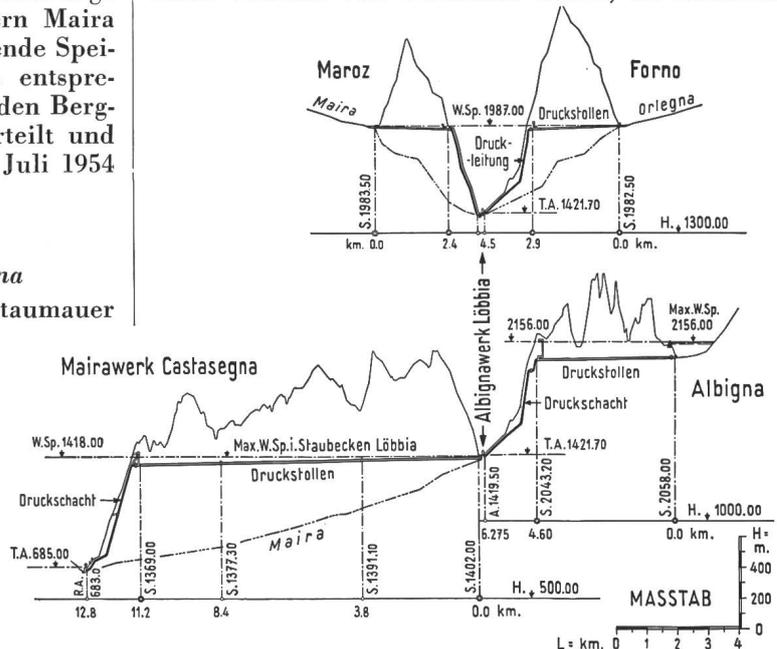


Fig. 2

Längenprofile

Staubecken: Normalinhalt  $60 \cdot 10^6 \text{ m}^3$

MASSTAB  
L = km. 0 1 2 3 4  
H = m. 0 200 400

der gesamten Bergeller Kraftwerkgruppe beurteilt, ein nutzbarer Stausee-Inhalt von  $60 \cdot 10^6 \text{ m}^3$  als die wirtschaftlichste Lösung ermittelt. Das Stauziel kommt dabei auf die Kote 2156 und die Mauerkrone 2 bis 3 m höher zu liegen; die grösste Mauerhöhe misst 110 m und die Kronenlänge 755 m. Die topographische Gestaltung der beiden Talflanken bedingt eine zweimalige Brechung der Mauerachse, so dass die beiden Mauerflügel gegen Süden abgelenkt sind (Fig. 3).

südlichen Ende durch die Zunge des Albignagletschers begrenzt. Die Länge des Seespiegels misst 1,6 km, seine grösste Breite 0,9 km. Es wird kein Kulturland unter Wasser gesetzt.

*Druckstollen, Wasserschloss, Druckschacht und Druckleitung Albigna—Löbbia*

Die Wasserfassung mit Sohle auf der Kote 2059 liegt in der Felsflanke der rechten Talseite, nahe der Staumauer. Die Einlauföffnung ist durch einen

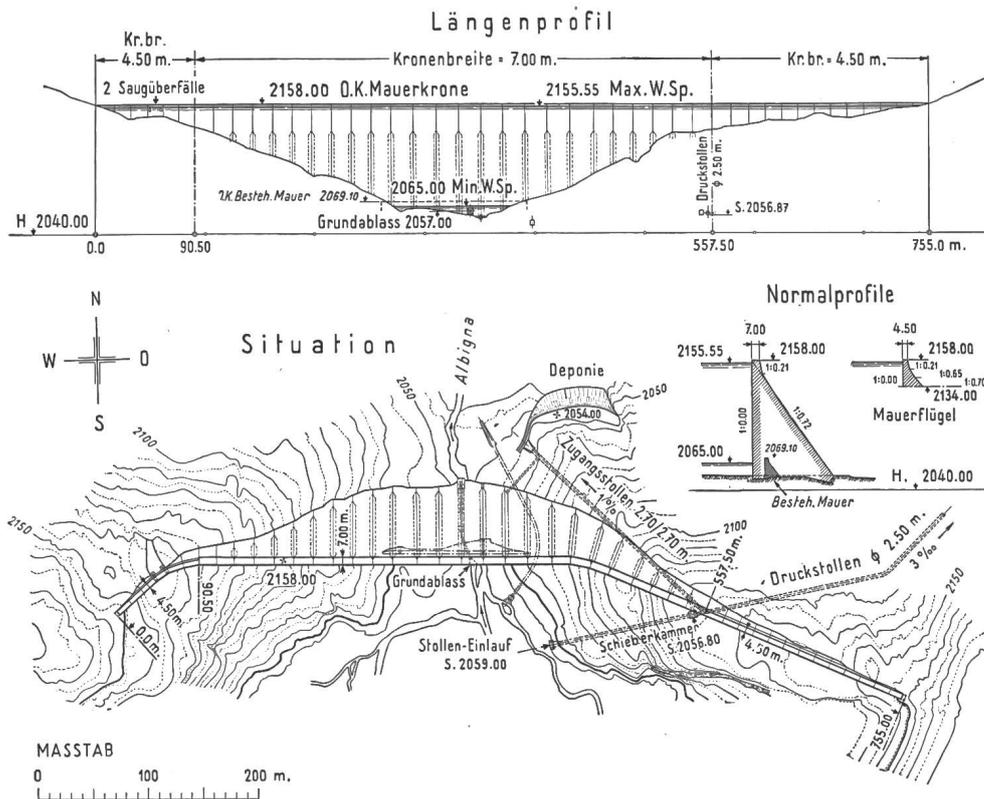


Fig. 3

**Staumauer Albigna**

Lageplan, Profil durch die Staumauerachse und Schnitte

Staubecken: Maximaler Wasserspiegel 2155.55 m ü. M.; minimaler Betriebs-Wasserspiegel 2065.00 m ü. M. Nutzbarer Inhalt  $60 \cdot 10^6 \text{ m}^3$

Das gesamte Betonvolumen der Staumauer beträgt rund  $820\,000 \text{ m}^3$ . Aus dem Talboden zwischen der Zunge des Albignagletschers und der Abschlußstelle können die Zuschlagstoffe für den Mauerbeton in ausreichender Menge und guter Qualität gewonnen werden.

Die westliche Flankenmauer enthält den Saugüberfall mit Anspringkante auf Kote 2156.0 für  $8 \text{ m}^3/\text{s}$  Wassermenge und den freien Überfall mit Überlaufkante auf Kote 2156.5 und 10 m Überfallbreite. Im mittleren Mauerteil befindet sich an der tiefsten Stelle, auf Kote 2057, der Grundablass mit zwei hintereinander angeordneten Abschlussorganen, dimensioniert für eine grösste abzuführende Wassermenge von  $40 \text{ m}^3/\text{s}$  bei Vollstau auf Kote 2156.

Die Oberfläche des bis zum betriebsmässigen Stauziel auf Kote 2156 gefüllten Beckens misst 94 ha, seine grösste Tiefe bis zum Talboden auf Kote 2053 bei der Mauer 103 m. Das Staubecken ist seitlich durch steile Berghänge und am hintern,

Rechen geschützt. Bei Stollenkilometer 0.125 befindet sich die Schieberkammer mit den notwendigen Abschlussorganen; sie ist zugleich durch einen 220 m langen Fensterstollen oder, als wintersichere Verbindung, vom untersten Revisionsgang der Staumauer her zugänglich.

Im gesamten weist der Druckstollen eine Länge von 4,6 km auf. Er führt in nördlicher Richtung, mit reichlicher Überlagerung, ohne Stollenfenster, durch den Granit der Westabdachung des Piz Bacun und der Cima dal Largh. Sein Gefälle beträgt durchschnittlich 3 ‰. Der lichte Durchmesser des nahezu kreisförmigen Querschnittes misst in den Strecken mit Betonverkleidung 2,5 m, in kompakten, unverkleideten Felsstrecken etwa 3 m.

Das Wasserschloss befindet sich im Berginnern der westlichen Flanke des Piz Murtaira.

Der 1100 m lange, mit Stahlblech gepanzerte Druckschacht von 1800/1700 mm lichtem Durchmesser unterfährt in genügender Tiefe im Fels die Runse des Lavinair Crusc und tritt auf Kote etwa

Hauptangaben der Bergeller Kraftwerke

Tabelle I

Bergeller Kraftwerke	Löbbia			Castasegna	Total
	Albigna	Forno + Maroz	Total		
Bruttogefälle . . . . . m	734/643	563		734	
Mittleres Nettogefälle . . . . . m	670	549		697	
1 m <sup>3</sup> Wasser erzeugt . . . . . kWh	1,48	1,22		1,54	
Ausbaumenge . . . . . m <sup>3</sup> /s	10	6-7		10	
Ausnützbares Wassermenge					
Winter . . . . . 10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup>	64	9	73	85	
Sommer . . . . . 10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup>	—	53 <sup>1)</sup>	53	94	
Jahr . . . . . 10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup>	64	62	126	179	
Energieproduktion					
Winter . . . . . GWh	95	11	106	131	237
Sommer . . . . . GWh	—	58 <sup>1)</sup>	58	145	203
Jahr . . . . . GWh	95	69	164	276	440
Maschinenleistungen					
Turbinen . . . . . PS	2 × 43 000	1 × 10 000	96 000	2 × 45 000	186 000
Generatoren . . . . . kW	2 × 31 000	1 × 7 000	69 000	2 × 32 500	134 000

Winter: 6 Monate Oktober bis März Sommer: 6 Monate April bis September

<sup>1)</sup> Nach Abzug des für die Pumpenspeicherung erforderlichen Wassers und 6 · 10<sup>6</sup> kWh Pumpenergie

1550 am Fuss des Piz Salacina aus der steilen Felsflanke aus. Da unter dem Talboden von Löbbia der Fels sehr tief liegt, ist es nicht möglich, den Druckschacht weiter zu führen. Die 750 m lange Fortsetzung vom Austrittspunkt des Schachtes bis zum Maschinenhaus Löbbia bildet die Druckleitung von 1600/1400 mm Durchmesser, welche in offener Baugrube erstellt, vollständig einbetoniert und mit Aushubmaterial überdeckt wird.

#### Wasserfassung in der Orlegna (Forno) bei Plancanin

#### Druckstollen, Wasserschloss und Druckleitung Forno—Löbbia

Die Wasserfassung an der Orlegna bei Plancanin (Val Forno) kommt auf einen Felsriegel zu liegen. Das Wehr mit gemauertem Wehrrücken auf Kote 1987 weist eine mit einer Sektorschütze abschliessbare Spülöffnung auf, durch welche das im Becken oberhalb des Wehres abgelagerte Geschiebe der Orlegna regelmässig abgeführt werden kann. Der Schützenantrieb befindet sich im Innern des Wehrkörpers.

Der 2,9 km lange Druckstollen unterfährt von Ost nach West den Kamm des Piz Murtaira zwischen dem Val Forno und dem oberen Bergell. Sein Gefälle beträgt durchschnittlich 5 ‰. Die grösste Gebirgsüberlagerung misst rund 800 m. Das kreisförmige Normalprofil ist gleich wie dasjenige des Albignastollens, 2,5 m lichter Durchmesser in den mit Beton verkleideten Strecken und etwa 3 m in unverkleideten kompakten Felsabschnitten.

Das Wasserschloss befindet sich am untern Ende des Druckstollens nahe dem Wasserschloss der Albigna-Stufe.

Von hier aus folgen ein Druckschacht und eine Druckleitung, die parallel zum Druckschacht und zur Druckleitung der Albignastufe verlaufen. Die Länge der ganzen Leitung bis zum Maschinenhaus misst 1700 m.

#### Wasserfassung in der oberen Maira (Maroz) bei Maroz Dent, Druckstollen, Wasserschloss und Druckleitung Maroz—Löbbia

In Maroz Dent wird die Maira mit einem kleinen Wehr, dessen Überfallrücken auf Kote etwa 1987 liegt, gefasst. Die bauliche Anordnung entspricht derjenigen von Plancanin (Forno); die Masse sind jedoch entsprechend dem Einzugsgebiet und der Ausbauwassermenge kleiner. Nach Durchfliessen einer Klärkammer gelangt das Betriebswasser in einen auf der südlichen Talflanke verlegten kurzen Hangkanal aus Schleuderbetonröhren, der leicht fallend bis zum Portal des Druckstollens führt.

Mit 2,4 km Länge und rund 500 m grösster Gebirgsüberlagerung unterfährt der Druckstollen von West nach Ost den Piz Lizun. Das Gefälle beträgt durchschnittlich 6 ‰; der lichte Durchmesser des kreisförmigen Stollenquerschnittes misst 1,9 m in den verkleideten und etwa 2,3 m in den unverkleideten Strecken.

Das Wasserschloss befindet sich nahe der Felsoberfläche beim Übergang zur Druckleitung.

Die Druckleitung von 1200 m Gesamtlänge wird im Freien in einem Rohrgraben montiert, vollständig einbetoniert und mit Aushubmaterial überdeckt. Der Rohrdurchmesser misst am obern Leitungsende 1000 mm und nimmt gegen unten abschnittsweise bis auf 750 mm ab. Der Rohrstrang überquert im Körper des Stauwehres von Löbbia die Maira und führt zu dem am linken Maira-Ufer stehenden Maschinenhaus.

#### Maschinenhaus Löbbia, Freiluftschaltanlage und Personalwohnhäuser

Als günstigster Standort für das Maschinenhaus kommt das linke Ufer des Ausgleichbeckens, unmittelbar flussaufwärts des Stauwehres, in Betracht. Der Maschinensaalboden liegt auf Kote 1421,3 m über dem Stauziel im Ausgleichbecken.

Im Maschinensaal finden drei horizontalachsige Maschinengruppen Aufstellung:

**Gruppe 1** bestehend aus zwei Pelton-turbinen von je 16 200 kW (22 000 PS) Maximalleistung und dazwischen angeordnet Generator von 38 000 kVA, mit einer Drehzahl von 500/s, bestimmt für die Stufe Albigna;

**Gruppe 2** in gleicher Ausführung wie Gruppe 1, wahlweise benützbar für die Albigna-Stufe oder die hydraulisch verbundenen Stufen Forno und Maroz;

**Gruppe 3** bestehend aus einer Pelton-turbine von 7400 kW (10 000 PS), einem Generator/Motor von 9000 kVA und einer Speicherpumpe für 3 bis 4 m<sup>3</sup>/s Fördermenge und manometrischer Förderhöhe von 191 bzw. 86 m.

Im Winterbetrieb verarbeiten die Gruppen 1 und 2 normalerweise ausschliesslich Wasser aus dem Stausee Albigna, während Gruppe 3 (bei abgekuppelter Pumpe) Wasser von Forno und Maroz erhält.

Im Sommer dient Gruppe 2 den Stufen Forno und Maroz; mit Gruppe 3 wird Wasser aus Forno/Maroz entweder verarbeitet oder zur Speicherung (wahlweise mit hydraulischem oder elektrischem Antrieb) in das 75 bis 171 m höher als die Wasserfassung Plancanin gelegene Albignabecken gepumpt. Gruppe 1 steht für die allfällige Erzeugung von Spitzenenergie mit Albignawasser zur Verfügung.

Nach Durchströmen der Turbinen gelangt das Wasser in den Unterwasserkanal und von diesem, je nach den jeweiligen Betriebsverhältnissen des Kraftwerkes Castasegna, entweder direkt in den Druckstollen des Mairawerkes Castasegna oder durch den Einlaufrechen der Trennwand in das Ausgleichbecken Löbbia.

Der Maschinensaal wird von einem Laufkran von etwa 100 t Tragkraft bestrichen, welcher der Montage der Maschinengruppen dient und mit dem auch die Transformatoren ausgezogen werden können.

Die Freiluft-Schaltanlage ist für 225 kV Betriebsspannung projektiert. Sie kommt auf die Nordseite des Maschinenhauses zu liegen.

Das rauhe Klima von Löbbia während der langen Wintermonate und die Entfernung von nahezu 2 km bis zum nächsten Dorf Casaccia lassen es angezeigt erscheinen, die für das Betriebspersonal erforderlichen 8 bis 9 Wohnungen in Vicosoprano zu erstellen. Vicosoprano bietet gegenüber Casaccia wesentliche Vorteile hinsichtlich Schule, Kirche, Einkaufsmöglichkeiten und vor allem in bezug auf das Klima. Zwischen Vicosoprano und dem Maschinenhaus Löbbia ist ein Pendelverkehr mit einem werkeigenen Kleinautobus einzurichten.

#### *Seilbahn nach der Baustelle Albigna*

Als erste Bauaufgabe wird die Baustelle der Staumauer Albigna für Massen- und Schwertransporte zu erschliessen sein. In dem nahezu 1000 m hohen Steilabsturz zwischen der Alp Albigna und

Vicosoprano, der stellenweise stark durch Stein- und Eisschlag gefährdet und von Runsen durchzogen ist, kommt der Bau einer Strasse oder einer auf ihrer ganzen Länge offenen Standseilbahn nicht in Betracht. Der Baustelle Albigna müssen einerseits während der Haupt-Betoniersaison täglich 600 bis 700 t Zement zugeführt werden, andererseits sind bei Baubeginn und nach Baubeendigung schwere und sperrige Installationen bis zu 20 t Gewicht zu transportieren.

Zuerst ist eine Pendelseilbahn für etwa 3 t Nutzlast von Pranzaira (an der Kantonsstrasse) nach der Albigna zu bauen, die als bleibende Anlage später jederzeit einen wintersicheren Zugang zur Staumauer bildet. Für die Dauer der Bauzeit dienen sodann eine Schwerseilbahn für 18 t Nutzlast und eine Umlauf-Zementseilbahn für etwa 40 t Stundenleistung der Versorgung der Staumauer-Baustelle. Die beiden letztgenannten Bahnen werden nach Fertigstellung der Staumauer wieder abgebrochen.

#### *Stauwehr und Ausgleichbecken Löbbia*

Das Abschlussbauwerk gliedert sich in den mittleren Wehrkörper, der die Grund- und die Überlaufschützen enthält, das Einlaufbauwerk mit Rechen und Entsandungsanlage und die Flankenmauern, welche zur Unterbindung von Durchsickerungen genügend tief in die Talflanken einzubinden sind.

Das dem Ausgleichbecken entnommene Betriebswasser gelangt durch eine mit einem Feinrechen geschützte Einlauföffnung in die Klärkammer, welche der westlichen Längsseite des Maschinenhauses vorgelagert ist. In dieselbe Kammer münden auch die Ausläufe der 5 Turbinen. Mit einer Gleitschütze am südlichen Kammerende kann der Zufluss zum Druckstollen Löbbia—Castasegna abgeschlossen werden.

Durch das Wehrfundament führt ein geschlossener Kanal, der das Betriebswasser aus den Turbinenausläufen des Maschinenhauses Löbbia und das dem Einlaufbauwerk aus dem Ausgleichbecken zufließende Wasser vom linken Ufer dem Druckstollen der Stufe Löbbia—Castasegna auf der rechten Talseite zuleitet.

Durch den Aufstau der Maira auf Kote 1418 entsteht ein Ausgleichbecken von etwa 480 m Länge und etwa 120 m grösster Breite. Zwischen dem Stauziel 1418 und der tiefsten betriebsmässigen Absenkung auf Kote 1410 weist das Becken einen nutzbaren Inhalt von rund 200 000 m<sup>3</sup> auf, der es, besonders im Winterhalbjahr, ermöglicht, Tages-Spitzenenergie zu erzeugen und das Kraftwerk Castasegna von den Betriebsverhältnissen des Maschinenhauses Löbbia weitgehend unabhängig zu machen.

Die überstaute Fläche ist zum Teil Wiesland, zum Teil ertragloses Bachgebiet und Gemeindefeld.

#### *Druckstollen, Wasserschloss und Druckschacht Löbbia—Castasegna*

Der 11,3 km lange Druckstollen wird durch die Stollenfenster Vicosoprano (km 3,8) und Promon-

togno (km 8,4) in drei Abschnitte von 3,8, 4,6 und 2,9 km Länge unterteilt, von denen jeder beidseitig in Angriff genommen werden kann. Hauptsächlich die geologischen Gegebenheiten haben die Lage der Stollenfenster und die Linienführung des Hauptstollens bestimmt.

Das Normalprofil weist einen Kreisquerschnitt von 2,5 m lichtem Durchmesser in den mit Beton verkleideten Abschnitten und von etwa 3 m lichtem Durchmesser in unverkleideten Felsstrecken auf. Die Stärke der Betonverkleidung richtet sich nach den Felsverhältnissen.

Vom Einlauf beim Stauwehr Löbbia (Stollensohle Kote 1402) führt der Druckstollen in westlicher Richtung unter der Alp Furcella bis zum Fenster nördlich von Vicosoprano. Die grösste Überlagerung misst rund 700 m. Zwischen den Fenstern von Vicosoprano und von Promontogno verläuft der Druckstollen nahezu geradlinig in westlicher Richtung mit rund 600 m grösster Überlagerung; er hinterfährt die Oberflächenrutsche und Bergstürze des Talhanges nördlich von Stampa in ausreichender Tiefe. Für den Fensterstollen nördlich von Promontogno sind 300 m Länge vorgesehen. Nach dem Hinterfahren des Caroggia-Tobels bei km 10,7 winkelt der Druckstollen nach Südwesten ab und erreicht bei km 11,2 das Wasserschloss.

Der anschliessende, gepanzerte Druckschacht mit 2100/1900 mm lichtem Durchmesser führt im Berginnern zur Maschinenkaverne Castasegna. Auf Kote 1040 wird ein Baufenster zum Druckschacht erstellt.

Die Apparatkammer enthält eine Drosselklappe mit den zugehörigen Apparaturen für automatisches Schliessen und für elektrische Fernbetätigung von der Kommandostelle in der Maschinenkaverne aus.

#### *Maschinenkaverne Castasegna, Freiluftschaltanlage, Personalwohnhäuser und Zufahrtstrasse*

Der Standort der Maschinenkaverne befindet sich auf dem rechten Mairaufer, nördlich des Dorfes Castasegna. Der Boden des Maschinensaales liegt auf Kote 684, d. h. mehr als 10 m höher als die Flußsohle.

Die zwei horizontalachsigen Maschinengruppen bestehen jede aus zwei Peltonturbinen von je 16 200 kW (22 000 PS) Maximalleistung und dazwischen angeordnetem Generator von 38 000 kVA mit einer Drehzahl von 500/s. Da das Gefälle der Stufe Löbbia—Castasegna nahezu demjenigen der Stufe Albigna—Löbbia entspricht und auch die Leistungen nur wenig voneinander abweichen, werden die zwei Maschinengruppen des Maschinenhauses Castasegna genau gleich konstruiert wie die Gruppen

1 und 2 des Maschinenhauses Löbbia. Diese Vereinheitlichung bietet Vorteile beim Bau, im Betrieb und bei späteren Revisionen der Maschinen. Die Schluckfähigkeit der eindüsigen Turbinen beträgt je rund 2,7 m<sup>3</sup>/s. Jede der vier Turbinenzuleitungen ist durch einen Kugelschieber abschliessbar. Aus den Turbinen gelangt das Wasser durch einen Unterwasserstollen von etwa 550 m Länge unter dem Dorf Castasegna hindurch in das Flussbett der Maira.

Wie in Löbbia erhält auch in Castasegna der Maschinensaal einen Laufkran von etwa 100 t Tragkraft. Ebenso gehört zur Ausrüstung der Maschinenkaverne eine Diesel-Notstromgruppe zur Sicherstellung der Stromversorgung für den Eigenbedarf und für die Dörfer des untern Bergells.

Die 225-kV-Freiluft-Schaltanlage kommt auf eine Terrasse über dem Dorf auf Kote 730 zu liegen. Von einem daneben aufgestellten Dienstgebäude führt ein Schrägschacht von 4,00/4,50 m mit 20 % Gefälle zur Maschinenkaverne.

Auf der gleichen Sonnenterrasse werden die 8 bis 9 Wohnhäuser für das Betriebspersonal gebaut. Von hier führen ein Zugangstollen 2,40/2,60 m auf Kote 739 und ein Lift zum Maschinensaal.

In Castasegna ist eine Strasse zu bauen, die oberhalb des Dorfes von der Kantonsstrasse abzweigt und zu der etwa 10 m höher gelegenen Freiluft-Schaltanlage führt.

#### *Kostenvoranschlag*

Die gesamten Anlagekosten sind auf 175 Millionen Franken veranschlagt. Sie verteilen sich auf die einzelnen Anlagen folgendermassen:

Stufe Albigna—Löbbia	63 %
Stufe Forno—Löbbia	7 %
Stufe Maroz—Löbbia	4 %
Albignawerk Löbbia zusammen	74 %
Mairawerk Castasegna	26 %
	100 %

Die Gestehungskosten der in den Bergeller Kraftwerken erzeugten elektrischen Energie werden im Jahresmittel, ab Löbbia gerechnet, zwischen 2,5 und 2,7 Rp. pro kWh liegen.

#### *Bauprogramm*

Mit den Bauarbeiten wurde bereits begonnen. Es wird mit einer Bauzeit von insgesamt 6...7 Jahren gerechnet. Im Staubecken Albigna wird schon vor der gänzlichen Fertigstellung der Staumauer Wasser gespeichert, so dass der Betrieb 1959 aufgenommen werden kann.

Adresse des Autors:

Elektrizitätswerk der Stadt Zürich, Beatenplatz 2, Postfach Zürich 23.