Zeitschrift: Wasser- und Energiewirtschaft = Cours d'eau et énergie
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 33 (1941)
Heft: 5

Artikel: Die Versorgung der Stadt Bellinzona mit elektrischer Energie
Autor: [s.n.]
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-921973

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: 10.07.2025

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

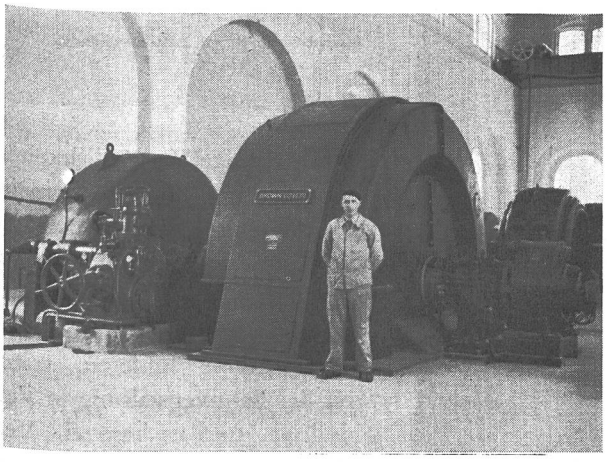

Abb. 5 Zentrale Robbia. Neue Maschinengruppe 15 000 PS (Generatorseite).

durch einen Anbau verlängert. Die Ausführung des eisenarmierten Betonunterbaues der Fundamente für das Gebäude und die Maschinengruppe, sowie für den neuen Unterwasserkanal, der um den alten Maschinenhausteil herumgeführt werden musste (Abb. 4) war durch das dort vorhandene Grundwasser ziemlich erschwert. Nachher verläuft der neue Unterwasserkanal parallel zum alten Kanal als Verdoppelung der Wasserführung bis zur Mündung in den Poschiavinobach.

Es war auch der Ausbau der Krananlage für die doppelte Tragkraft nötig. Der 12 000-kVA-Dreiphasengenerator 7500 Volt Nennspannung wird von einer 15 000-PS-Freistrahlturbine 375 T/min angetrieben. Für die Schalteinrichtung 7 kV und 140 kV kamen Druckluftapparate neuester Konstruktion zur Aufstellung.

Mit der Erweiterung sollte auch die gesamte bisherige Leistung des Kraftwerkes Robbia an die 140-kV-Leitung Cavaglia-Campocologno neu angeschlossen werden. Es wurde daher noch die Aufstellung einer 140-kV-Freiluft-Transformatorenanlage 20 000 kVA notwendig, mit druckluftgesteuerten Schalteinrichtungen und kombinierten Trenn- und Erdungsschaltern. Diese 140-kV-Freiluftanlage konnte schon im November 1940 für den bestehenden Betrieb von Robbia eingesetzt werden. Die Mess- und Kommandoapparate für den neuen Generator und die neue Transformatorenanlage wurden im bereits bestehenden Kommandoraum untergebracht. Für den Montageraum des Transformators 20 000 kVA wurde ein neuer Kran von 24 t eingebaut.

Dieser Ausbau des Kraftwerkes Robbia wird später auch der Verwertung des Winterwasserzuwachses dienen, sobald die projektierten Vergrösserungen des Stauraumes der Berninaseen und des Palüsees gebaut sind. Die Erweiterungen von Robbia bilden den ersten Schritt zu ihrer Verwirklichung.

(Veröffentlichung von Text und Bildern behördlich bewilligt am 20. 5. 41 gemäss BRB vom 3. 10. 39.)

Die Versorgung der Stadt Bellinzona mit elektrischer Energie

Am 1. Februar 1941 waren genau 50 Jahre seit der Erstellung des ersten Elektrizitätswerkes und der Einführung des elektrischen Lichtes in der Stadt Bellinzona verflossen. Um dieses für die Entwicklung der Stadt bedeutungsvollen Ereignisses zu gedenken, fand an diesem Tag im städtischen Rathaus eine einfache Feier statt, an der Behörden, industrielle Betriebe, Verbände, unter anderen auch der Schweizerische Wasserwirtschaftsverband, vertreten waren. Die für diesen Anlass herausgegebene, von Ingenieur Luigi Rusca verfasste Festschrift hat, neben anderen Quellen, die Zusammenstellung der folgenden Angaben erleichtert:

In den Achtzigerjahren des verflossenen Jahrhunderts befand sich Bellinzona infolge der Erhebung zur alleinigen Kantonshauptstadt, des Baues der Gotthardbahn und durch fremden Zuzug in einem starken Aufschwung, war aber gegenüber den Städten Lugano und Locarno, die schon früher ein Gaswerk errichtet hatten, in der Lichtversorgung im starken Nachteil. Die ersten Schritte für die Erstellung eines Elektrizitätswerkes gehen auf das Jahr 1883 zurück. Nachdem verschiedene Ausnutzungsmöglichkeiten in der Umgebung in Erwägung gezogen worden waren, beschloss die Gemeindeversammlung am 20. Juli 1890 nach zahlreichen Studien, Gutachten und Konferenzen den Bau des Kraftwerkes Gorduno. In diesem wurde das Wasser des 3 km oberhalb Bellinzona in den Tessin einmündenden Baches aus dem Val Gorduno mit einem Gefälle von 225 m ausgenutzt. Nach einer Bauperiode von nur 6 Monaten konnte das Werk mit dem Verteilungsnetz am 1. Februar 1891 in Betrieb gesetzt werden. Die installierte Leistung betrug zuerst 220 PS, später wurde sie durch Erstellung eines Ausgleichsbeckens auf 350 PS erhöht und zuletzt eine Dampfreserve von 80 PS installiert. Am Ende des ersten Betriebsjahres betrug die Anzahl der angeschlossenen, damals allgemein üblichen 16kerzigen Kohlenfadenlampen 891, wofür pro Kerze und Jahr 1 Franken zu entrichten war. Die Leistung des kleinen Werkes erwies sich bei den immer steigenden Bedürfnissen des Versorgungsgebietes bald als ungenügend. Eine leistungs- und entwicklungsfähige Energiequelle war daher eine dringende Notwendigkeit. Ein besonderer Umstand wirkte sich auf die Schaffung eines neuen Kraftwerkes günstig aus. Die ehemalige Gotthard-

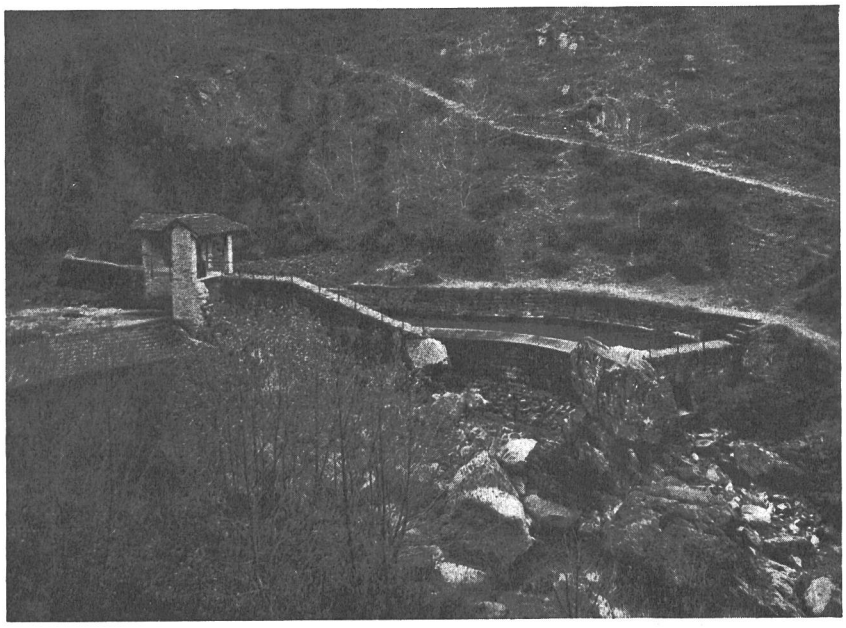

Abb. 1 Morobbia.
Hauptwasserfassung mit Entsandungsanlage.

bahn hatte in den Jahren 1886—1890 ihre Zentralwerkstätte errichtet und 1887 für den maschinellen Betrieb ein eigenes Wasserkraftwerk im Val d'Arbedo mit Ausnutzung des Val Piume-Baches gebaut; dieses war aber bald den wachsenden Anforderungen des immer mehr ausgebauten Werkstättenbetriebes nicht mehr gewachsen. Die charakteristische, für die damalige Zeit durch die Ausnutzung eines so grossen Gefälles kühne Wasserkraftanlage, wies grosse technische Mängel auf und hatte einen überaus schlechten Wirkungsgrad. Das Bruttogefälle betrug 1030 m. Von der Wasserfassung auf 1250 m ü. M. führte eine 4 km lange Gussleitung von 90 mm Durchmesser zu einem kleinen Akkumulierbecken und zugleich Wasserschloss auf Kote 750 m; ein Gefälle von 500 m ging hier schon verloren. Ferner konnten Zuleitung und Druckleitung, letztere ebenfalls aus Gussröhren von 110 mm Durchmesser, die vorhandene Wassermenge nicht fassen, wodurch ein weiterer Gefällsverlust von 160 m entstand. Das Nettogefälle reduzierte sich somit auf 370 m und die Leistung erreichte nur 70—80 PS. Das Akkumulierbecken konnte die grösseren Spitzen nicht ausgleichen. Nach heutigen Gesichtspunkten gebaut, hätte dieses Werk eine zehnfache Spitzenleistung bewältigen können. Ferner unterbrachen häufige Röhrenbrüche den Betrieb.[1] Infolgedessen sah sich die Bahnverwaltung gezwungen, sich nach einer andern Kraftquelle umzusehen und erwarb die Konzession für eine partielle Ausnutzung der Morobbia, die aber, da nur eine für die damaligen Bedürfnisse der Bahn beschränkte Leistung von 300 PS vorgesehen war, eine ganz unrationelle Lösung darstellte.

[1] Ein Teil der Rohrleitung wurde durch den Bergsturz des Monte Arbino vor zirka zehn Jahren zerstört.

Einsichtige Persönlichkeiten, die erkannten, dass die gemeinsamen Bedürfnisse der Stadt und der Bahn einen günstigen Faktor für die Verwirklichung eines grosszügigen Planes für die Energieversorgung bildeten, traten mit der Bahnverwaltung in Verbindung, und es kam ein Vertrag zustande, laut welchem sich die Bahn verpflichtete, gegen eine Jahresentschädigung von 24 000 Franken eine Leistung von 150 PS zu beziehen. Die Grundlage für die Erstellung des neuen städtischen Elektrizitätswerkes, das auf lange Zeit hinaus allen Anforderungen genügen sollte, war somit geschaffen. Ende 1900 wurde der Baukredit von fast einer Million Franken beschlossen.[1]

Das am 1. Januar 1903 in Betrieb gesetzte Kraftwerk Morobbia nützt das Gefälle des gleichnamigen linksseitigen Zuflusses des Tessins, 3 km flussabwärts Bellinzona auf 5 km Flusslänge aus. Die Hauptwasserfassung (Abb. 1) befindet sich unterhalb St. Antonio bei der Einmündung des Baches aus dem Val Melirolo auf 618 m ü. M. und die Zentrale oberhalb Giubiasco in Loro beim Beginn der Morobbiaschlucht (Abb. 2). Die ausgenutzte Wassermenge beträgt bei einem Einzugsgebiet von 34 km² bei Niederwasser 350 Liter/sec., bei normalem Abfluss 700 Liter/sec. und die maximale ausnutzbare 1200 Liter/sec. Bemerkenswert ist bei der Morobbia der hohe Minimal-Abflusskoeffizient, welcher sehr selten unter 10 Liter pro Sekunde und km² des Einzugsgebietes herabsinkt. Das Bruttogefälle beträgt 358 m, das Nettogefälle 325 m. Das feste Wehr ist aus Beton hergestellt und mit Steinquadern verkleidet. Der Zulaufstollen mit einem Profil von 1,5 × 1,85 m misst 4,2 km in der Länge, hat ein Gefälle von 2 ‰, ist ganz in Felsen ausgesprengt, aber nur zum kleinsten Teil verkleidet. Zwei Kanalbrücken überqueren und fassen zugleich die Seitenbäche aus dem Val Maggina und Val Verona. Das Wasserschloss befindet sich ebenfalls ganz im Felsen, daran anschliessend das 12 000 m³ fassende Akkumu-

[1] Ein grosses Verdienst an dem Zustandekommen der Energieversorgung von Bellinzona gebührt dem im Jahre 1911 verstorbenen Ingenieur Fulgenzio Bonzanigo, dem Urheber der Projekte und Bauleiter der Anlagen Gorduno und Morobbia, der jahrelang mit Leib und Seele sich in den Dienst des Unternehmens, dem er vorstand, stellte.

lierbecken. Die 900 m lange Druckleitung (Abb. 2) mit einem Durchmesser von 600 mm in ihrem obern Teil und 700 mm im untern Teil, ist aus geschweissten Siemens-Martinsstahlröhren mit ausserordentlich grosser Dehnung erstellt. Diese Konstruktion, die den Vorteil eines viel geringeren Gefällsverlustes gegenüber den genieteten Rohren besitzt, wurde in der Schweiz erstmals hier angewandt und verdrängte bald die andern Systeme.

Im ersten Ausbau kamen drei Einheiten zur Aufstellung. Die ersten Peltonturbinen zu je 700 PS mussten infolge des hohen Druckes und des stark sandhaltigen Wassers bald durch neue mit doppelförmigen, gegenseitig auswechselbaren Stahlgußschaufeln und entsprechendem Verteiler ersetzt werden. Die Generatoren erzeugten bei 500 minutlichen Umdrehungen Drehstrom von 5350 Volt Spannung und 50 Perioden.

Die beim Morobbiawerk gemachten technischen Erfahrungen, wie die Anwendung von geschweissten Röhren und der verbesserten Peltonturbine, waren massgebend für die weitere Entwicklung von Wasserkraftanlagen mit hohem Gefälle.

Im Laufe der Jahre ist das Werk bei immer vermehrter Beanspruchung des Verteilungsnetzes weiter ausgebaut worden; 1918/19 erfolgte die Schaffung des Akkumulierbeckens, 1934/35 die Verlegung der zweiten Druckleitung als Reserve nebst Erstellung der Drahtseilbahn; die alten Einheiten wurden durch stärkere ersetzt, so dass heute die Zentrale über vier Gruppen von 700, 1800, 2000 und 2500 PS, total 7000 PS installierte Leistung verfügt. 18 umliegende Ortschaften mit über 20000 Einwohnern sind heute im Versorgungsgebiet eingeschlossen, die Zentrale Morobbia ist durch eine 30 000-Volt-Linie an die Zentrale Cebbia der Misoxerbahn und an die Zentrale Bodio der Aare-Tessinwerke in Bodio für vermehrte Abgabe von Industrie-, sowie für Bezug und Austausch von Aushilfs- und Ersatzenergie angeschlossen.

Um der Anregung des Schweiz. elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätswerke Folge zu geben, erfolgte in den Jahren 1931—1938 die Umänderung der Spannung von 125/220 auf 220/380 Volt. Dadurch wurde die Leistung des Verteilungsnetzes verdreifacht und der Anschluss der Wärmeapparate im Haushalt, besonders der elekerischen Küche, ohne jede Beschränkung ermöglicht; die letztere erfuhr dank dem im Jahre 1938 eingeführten einfachen und billigen Tarif eine sehr grosse Bedeutung.[1] Unter den Schweizerstädten hat die Stadt Bellinzona die billigsten Preise für elektrische Energie, wie folgender Auszug aus den Tarifbestimmungen zeigt:

1. Anschluss für reinen Lichtstrom mit Zähler = 35 Rp. pro kWh bis zu 80 kWh in 2 Monaten; für die weiteren vermindert sich der Einheits-

[1] Von den 3115 Haushaltungen des Versorgungsgebietes, einschliesslich der Landzone, haben 1630 oder 53 % das elektrische Kochen eingeführt.

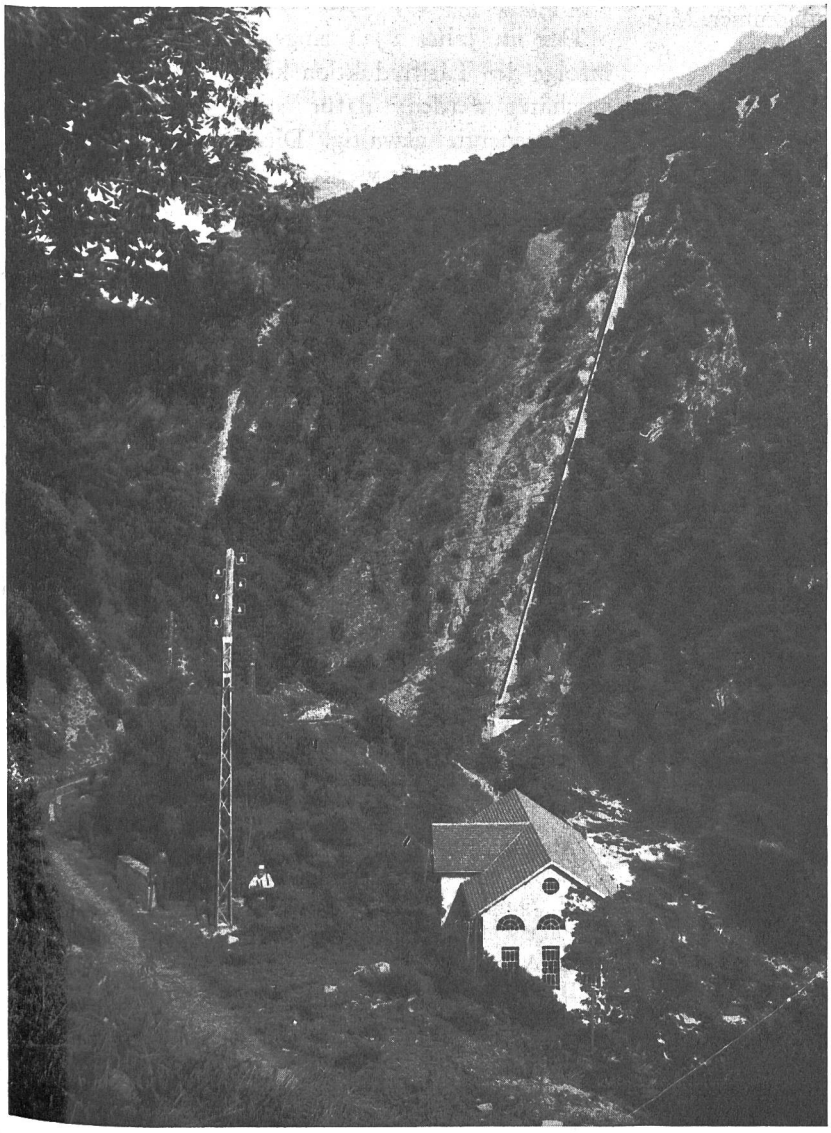

Abb. 2 Morobbia.
Kraftzentrale mit Druckleitung (1903)

preis im Verhältnis zum Mehrkonsum. Minimalgarantie, keine Miete für Normalzähler.

2. Gemeinsamer Anschluss für Licht- und Wärmestrom. Es wird zuerst ein bestimmter Verbrauch in zwei Monaten zu 35 Rp./kWh im Verhältnis der Zahl der installierten Lampen (Hauptanschlüsse bis zusammen 150 W in einem Raum) berechnet. Der die bestimmte Anzahl kWh übersteigende Verbrauch wird in den vier Wintermonaten (1. Dezember bis 31. März) zu 6 Rp., in den acht Sommermonaten (1. April bis 30. November) zu 4 Rp. berechnet. Sind z. B. in einer Wohnung 10 Lampen installiert und hat der zweimonatliche Gesamtverbrauch von Licht- und Wärmestrom im Sommer 300 kWh betragen, so sind zu entrichten: 36 kWh (festgesetzte Zahl für 10 Lampen) zu 35 Rp. = Fr. 12.60 und 264 kWh zu 4 Rp. = Fr. 10.60, total Fr. 23.20, unbekümmert wieviel Licht- oder Wärmestrom verbraucht wurde. Keine Zählermiete. Auf Wunsch kommt der Nachttarif von 21 bis 6 Uhr zur Anwendung mit 4 Rp. im Winter und 2,5 Rp. im Sommer. Monatliche Zählermiete Fr. 0.50.

3. Kraftstrom. Der Preis schwankt zwischen 15 und 5 Rp./kWh je nach Verbrauch, Rabatt bis 25 % für intensiven Verbrauch. Anwendung des Nachttarifs.

Welche Entwicklung das Gemeinde-Elektrizitätswerk seit der Erstellung des Morobbiawerkes erfahren hat, geht aus folgenden Zahlen hervor:

Jahr	Einnahmen Fr.	Energieproduktion Mill. kWh	Zunahme der Wärmeinstallationen im Haushalt. Installierte Leistung in kW
1903	64 000	0,5	50 (1906)
1913	267 000	4,1	150
1923	628 000	8,0 [2]	2100
1933	807 000	9,1	5700
1940	852 000 [1]	15,4	11700

[1] Das Maximum wurde 1929, im Jahre des eidg. Schützenfestes mit Fr. 856 000.— erreicht.

[2] Im Mittel der Jahre 1918—1920 zur Zeit des Betriebes der Stahlwerke Fischer in Giubiasco, stieg die Energieproduktion auf 10 Mio kWh.

Die Zunahme der Winterleistung zeigt folgende Gegenüberstellung:

Erzeugte Energie am 14. Januar 1914	17 900 kWh	
Erzeugte Energie am 28. November 1941	39 280 kWh	Für das eigene Versorgungsgebiet
	33 250 kWh	Für Abgabe an die Aare-Tessinwerke
Total	72 530 kWh	

Der im Jahre 1933 eingetretene Einnahmeausfall infolge der Tarifreduktion kann zu rund 40 000 Fr. geschätzt werden; dafür stieg der Verbrauch an Wärmeenergie gewaltig. Die Tarifpolitik des Gemeinde-Elektrizitätswerkes Bellinzona, die in erster Linie die Interessen ihrer Abonnenten und die Verbreitung der elektrischen Energie, in zweiter Linie die eigenen fiskalischen Interessen im Auge hat, ist vorbildlich.

(Veröffentlichung von Text und Bildern behördlich bewilligt am 20. 5. 41 gemäss BRB vom 3. 10. 39).

Mitteilungen aus den Verbänden

Auszug aus dem Protokoll der 45. Ausschuss-Sitzung des Schweiz. Wasserwirtschafts-Verbandes

vom Freitag, 25. April 1941 in Baden

Traktanden:

1. Protokoll der Sitzung vom 12. April 1940 in Aarau.
2. Geschäftsbericht und Rechnung für das Jahr 1940.
3. Budget für das Jahr 1941.
4. Festsetzung von Zeit, Ort und Traktanden der Hauptversammlung für das Jahr 1941.
5. Aufnahmen.
6. Verschiedenes.

1. Das *Protokoll* der Sitzung vom 12. April 1940 wird ohne Bemerkungen genehmigt.

2. Der *Geschäftsbericht* wird nach längerer Diskussion mit verschiedenen redaktionellen Aenderungen genehmigt; die *Gewinn- und Verlustrechnung* und die *Bilanz* für das Jahr 1940 geben keinen Anlass zu Bemerkungen und werden genehmigt.

3. Das *Budget* für das Jahr 1941 wird in der vorgelegten Form angenommen.

4. Die *Hauptversammlung* pro 1941 soll in Zürich stattfinden. Anschliessend daran wird eine öffentliche Diskussionsversammlung mit Referat über «Aktuelle Probleme der Wasser- und Energiewirtschaft» stattfinden.

5. Die Aufnahme folgender neuer Mitglieder wird vollzogen:

Ateliers des Charmilles S. A., Genf.
Eisen- und Stahlwerke Oehler & Co. AG., Aarau.
M. Spoerry, Carbidwerk, Flums.
Fabrik elektr. Apparate Sprecher & Schuh AG., Aarau.
A. Allemand, Dipl.-Ing., Zürich.
D. Bonnard, Ing., Lausanne.
Albert Heizmann, Ing., Solothurn.
Prof. Dr. René Neeser, Ing., Genf.

Im Anschluss an die Sitzung wurde die Baustelle des Kraftwerkes Reckingen am Rhein besichtigt.