

**Zeitschrift:** Wasser- und Energiewirtschaft = Cours d'eau et énergie  
**Herausgeber:** Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband  
**Band:** 47 (1955)  
**Heft:** 2

**Rubrik:** Mitteilungen verschiedener Art

#### 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:** 26.01.2026

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

Sihlseewassers und der ohne Rückpumpen abgelassenen Wassermenge. An weiteren Zürichseezuflüssen wurden 24 auf beiden Seiten einmündende Bäche oberhalb der Seegemeinden mehrmals untersucht und ein mittlerer Düngstoffgehalt mit der zu erwartenden Niederschlagsmenge multipliziert. Die eigentlichen Abwässer der Seegemeinden versuchten wir durch Berechnung nach Einwohnerzahl und Düngstoffmenge pro Kopf und Tag zu erfassen. Dabei ist es allerdings heute noch fast unmöglich, die Bedeutung der industriellen Abwässer für die Seedüngung zahlenmäßig genau festzulegen, so daß die in der Tabelle gegebene Zusammenstellung nur einen orientierenden Charakter haben kann.

Um die Bedeutung der industriellen Abwässer für die Düngung des Zürichsees anzudeuten, seien hier nur zwei Beispiele erwähnt. Im Beugenbach bestimmten wir oberhalb von Meilen am 11. Dezember 1950 einen Phosphatgehalt von 0,86 mg/l. In neun weiteren Proben aus den Jahren 1952—1953 fanden wir jedoch stets Gehalte von 13,0 bis 38,0 mg/l PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>, oder im Mittel 25,1 mg/l, d. h. 29mal mehr als im Jahre 1950. Diese starke Verschmutzung war zustande gekommen durch die Ablagerung von Phosphatschlamm-Abfällen einer chemischen Fabrik im obersten Teil des Bettens des Beugenbaches. Bei Berücksichtigung der abfließenden Wassermenge führte der Beugenbach in dieser Zeit täglich rund 43 kg PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> in den Zürichsee. Rechnet man, daß die täglichen Ausscheidungen des Menschen rund 2,5 g gelöste Phosphate (PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>) enthalten, so düngt diese Schlammablagerung den Zürichsee hinsichtlich der Phosphate gleich stark wie die häuslichen Abwässer von rund 17 000 Einwohnern. Wenn auch diese Zahl durch gewisse Ausfällungen in Wirklichkeit etwas kleiner werden mag, so ist doch die starke Düngwirkung solcher Ausschwemmungen unverkennbar. Als zweites Beispiel für die Phosphatdüngung des Zürichsees seien die Abwässer einer großen Färberei erwähnt, die dem Zürichsee schon

im Jahre 1949 täglich 14,7 kg Phosphat (PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>) zuführten. Verglichen mit den gelösten Phosphaten der menschlichen Abgänge würde dies einer Einwohnerzahl von 5880 entsprechen. Bei der großen Zahl industrieller Betriebe am Zürichsee lassen diese Beispiele die Gefahr der Überdüngung deutlich werden. Diese Gefahr ist besonders groß, weil die Verwendung von phosphathaltigen Wasch- und Reinigungsmitteln im steten Anwachsen begriffen ist. Von praktisch großer Bedeutung ist die Entscheidung der Frage, in welchen Betrieben die Phosphate an Ort und Stelle ausgefällt werden müssen und welche Abwässer ohne Vorreinigung einer Gemeindekläranlage zugeführt werden dürfen. Eine gründliche Untersuchung des Düngstoffgehaltes industrieller Abwässer ist deshalb nicht zu umgehen.

## 5. Schlußfolgerungen

Nach obgenannter Tabelle machen die durch Abwässer in den Zürichsee gebrachten Stickstoffverbindungen gegenüber der Gesamtsumme nicht einmal einen Viertel aus, hingegen beträgt der Phosphatanteil der in den See fließenden Abwässer mehr als die Hälfte aller in den See gelangenden Phosphate. Die Besiedelung der Zürichseeufer hat also die Düngstoffzufuhr vor allem zugunsten der Phosphate verändert. Will man die Überdüngung des Zürichsees aufhalten und zurückdrängen, dann muß in erster Linie die Phosphatzufuhr gedrosselt werden. Vergleicht man nun die aus dem Meliorationsgebiet der Linthebene in den Zürichsee geschwemmten Düngstoffmengen mit den dem See zugeführten Gesamtsummen, so erkennt man, daß die Düngung der neu meliorierten Gebiete der Linthebene auf den Trophierungszustand des Zürichsees einen äußerst geringen Einfluß ausübt. Dies gilt für die Stickstoffverbindungen, besonders aber auch für die bedeutungsreichen Phosphorverbindungen.

# Wasserkraftnutzung; Energiewirtschaft

## Neue Wasserrechtsverleihungen im Kanton Graubünden

### Vorderrhein

Die Nordostschweizerischen Kraftwerke AG (NOK) befassen sich seit längerer Zeit mit der Frage eines möglichst wirtschaftlichen Ausbaues der Wasserkräfte des Vorderrheines von den Quellen bis zum Zusammenfluß mit dem Hinterrhein unter Vermeidung jeglicher Wasserableitung in andere Flussgebiete. Als erste Etappe dieser großen Aufgabe, deren Verwirklichung Graubünden während Jahrzehnten eine intensive Bautätigkeit bringen wird, haben die NOK Projekte für eine zweistufige Kraftwerkgruppe mit Zentralen in Sedrun und Tavanasa ausgearbeitet. Es handelt sich dabei um eine Gesamtleistung von 240 000 kW mit einer mittleren möglichen Jahresproduktion von 720 Mio kWh; durch die geplante Schaffung dreier Stauteiche Curnera (30 Mio m<sup>3</sup>), Nalps (40 Mio m<sup>3</sup>) und Santa Maria (70 Mio m<sup>3</sup>) ist es möglich, 57 % der Energie im Winterhalbjahr zu gewinnen. Die Verleihungsgemeinden Tavetsch, Medel-Luemagn, Disentis/Mustèr, Somvix, Trun und Brigels/Breil haben am 13. Februar 1955 die erforderlichen Wasserrechtskonzessionen

sowohl in der politischen als auch in der Bürgergemeinde fast einstimmig erteilt; nur in Medel-Luemagn waren drei Gegenstimmen zu verzeichnen. Die Konzessionen müssen nun noch durch den Kleinen Rat des Kantons Graubünden genehmigt werden. Mit dem Baubeginn darf innert zwei Jahren gerechnet werden. Es ist vorgesehen, diese Kraftwerkgruppe durch Einbezug des Staubeckens Greina zu erweitern.

Auf längere Sicht sieht das generelle Projekt der NOK den Vollausbau des gesamten Vorderrheins bis Rhäzüns vor mit einer totalen Produktionskapazität von rund 1,9 Mrd kWh bei einer Gesamtleistung von etwa 550 000 kW, womit die Kraftwerkgruppe Vorderrhein diejenigen von Valle di Lei-Hinterrhein und Inn/Spöl überflügeln würde. Tö.

### Albula

Die Gemeinden Bergün und Filisur haben ebenfalls am 13. Februar 1955 die Konzessionen zur Nutzbarmachung der Wasserkräfte der oberen Albula der Elektro-Watt, Elektrische und Industrielle Unternehmungen AG, Zürich, erteilt.

Das Konzessionsprojekt sieht die Ausnützung der Albula und einiger Seitenbäche in zwei Stufen vor. Die

obere Stufe umfaßt die Gefällsstrecke von Naz bis zur Einmündung des Val Tisch in die Albula oberhalb Bergün und nutzt das Wasser der Albula, des Val Mulix und des oberen Val Tisch in der Zentrale Bergün. Die untere Stufe beginnt bei der Wasserrückgabe des Kraftwerkes Bergün und endigt in Filisur. Der Fassung der Albula bei Bergün wird noch Wasser des Val Tuors und des Val Stugl zugeführt. Der Bach des Val Spadlatscha wird ebenfalls genutzt, indem er in das Ausgleichsbecken «Sela», welches am Ende des im linken Talhang verlaufenden Freispiegelstollens vorgesehen ist, eingeleitet wird. Das Bruttogefälle beider Stufen beträgt rund 740 m, die installierte Leistung total 25 000 kW.

Die zu erwartende Energieproduktion dieser Laufwerke wird sich im Durchschnittsjahr auf 127 Mio kWh belaufen, wovon allerdings nur 35 Mio kWh auf das Winterhalbjahr entfallen werden. Bei der Wahl des Standortes der Zentrale Filisur wurde auf die mögliche Nutzung des Landwassers sowie der Albula zwischen Filisur und Tiefenkastel Rücksicht genommen.

#### Rheinau-Initiative

Die Volksabstimmung vom 5. Dezember 1954 über das Volksbegehren zum Schutze der Stromlandschaft Rheinfall-Rheinau wurde mit dem erfreulichen Resultat von 504 330 gegen 229 114 Stimmen verworfen; nur der Kanton Schaffhausen nahm die Initiative mit 7983 gegen 6718 Stimmen an, und sogar die Gemeinde Rheinau verwarf diese mit 187 gegen 124 Stimmen. Damit ist der Weiterbau des Rheinkraftwerkes Rheinau gesichert und ein jahrelanger und mit außergewöhnlicher Heftigkeit geführter Kampf abgeschlossen. Tö.

## Mitteilungen aus den Verbänden

### Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband

#### Ausschuß-Sitzung vom 2. Dezember 1954 in Zürich

Die Sitzung des Ausschusses (früheren Vorstandes) findet erstmals unter der Leitung des neuen Präsidenten, Nationalrat Dr. K. Obrecht, Solothurn, statt. Die neu revidierten und in der Hauptversammlung vom 11. Juni 1954 in Basel gutgeheißenen Verbandsstatuten erfordern eine Anpassung des *Geschäftsreglementes*, das gleichzeitig in verschiedenen Punkten zu Handen des Vorstandes revidiert wird. Töndury referiert über die Vorarbeiten zur *Neuausgabe des sog. «Kleinen Führers»* betr. Wasserkraftwerke und Elektrizitätsversorgung der Schweiz in drei Sprachen und über deren Finanzierung sowie über die Sitzungen der gemeinsamen Kommission VSE/SWV zur Bekämpfung der sog. *Rheinauinitiative*. Es wird beschlossen, vom 4. bis 11. September 1955 wiederum eine *Auslandsexkursion* im Rahmen früherer dergestalter Veranstaltungen durchzuführen, und zwar in die Dolomiten und nach Venedig, wobei verschiedene repräsentative wasserwirtschaftliche Anlagen und unter Führung von Prof. Dr. R. Zürcher auch besonders sehenswerte kunsthistorische Werke besucht werden sollen. Es werden folgende neue Mitglieder in den Verband aufgenommen: E. Heß, Direktor der Lonza AG, Basel;

### Elektrizität aus Kernenergie

Dieses hochaktuelle Problem war Gegenstand einer am 28. Oktober 1954 im großen Hörsaal des Physikalischen Instituts der ETH durchgeföhrten *Diskussionsversammlung des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins*; sie stand unter dem Vorsitz von Prof. Dr. F. Tank, ETH Zürich, und wurde von mehr als 500 Teilnehmern besucht. Folgende Fragen kamen zur Behandlung:

1. *Technische Energiegewinnung aus Kernprozessen*; Referat von Prof. Dr. P. Scherrer, Vorstand des Physikalischen Institutes der ETH, Zürich.
2. *Technische Probleme der Nutzung der Kernenergie*; Referat von Prof. Dr. W. Traupel, Vorstand des Institutes für thermische Turbomaschinen der ETH, Zürich.
3. *Wirtschaftliche Betrachtungen über die Nutzung der Kernumwandlung zur Erzeugung elektrischer Energie*; Referat von A. Winiger Delegierter des Verwaltungsrates und Direktor der Elektro-Watt AG, Zürich.
4. *Probleme der Regelung im Atomkraftwerk*; Referat von PD Dr. P. Profos, Gebr. Sulzer AG, Winterthur.
5. *Der Schweizer Reaktor*; Referat von Dr. W. Hägl, dipl. Physiker, AG Brown, Boveri & Cie., Baden.
6. *Materialfragen beim Bau von Kernreaktoren*; Referat von Dr. R. Rometsch, Chemiker, Ciba AG, Basel.

Die Vorträge und Diskussionsbeiträge dieser sehr interessanten Veranstaltung wurden veröffentlicht im SEV-Bulletin 1954, Nrn. 25/26 und 1955 Nr. 2. Tö.

Dipl. Ing. P. Gisiger, São Paulo (Brasilien); Carl Maier & Cie., Schaffhausen; E. G. Portland, Zürich; Forces Motrices du Mauvoisin S. A., Sion. Auf Anregung von Ing. Töndury wird grundsätzlich beschlossen, sich im Verband vermehrt mit den *wasserwirtschaftlichen Problemen des Engadins*, die durch die neuesten Hochwasserschäden besonders akut geworden sind, zu befassen. Tö.

### Aargauischer Wasserwirtschaftsverband

Die 26. Hauptversammlung fand am 17. November 1954 unter dem Vorsitz von Reg.-Rat Dr. R. Siegrist in Aarau statt. Nach Behandlung der wenigen Verbandsgeschäfte fanden zwei Kurzreferate statt. Dr. R. Kästlin, Elektrowirtschaft Zürich, sprach zum Thema *Energie für unsere Zukunft* über den Stand und die Aussichten der schweizerischen Energieversorgung, und Ing. U. Vetsch, Direktor der St. Gallisch-Appenzellischen Kraftwerke, St. Gallen, äußerte sich über die *Rheinauinitiative*. Die anschließende Diskussion wurde sehr rege benützt, wobei vor allem darauf hingewiesen wurde, daß die Technik heute mehr denn je bestrebt sei, die großen Anlagen für Kraftwerke dem Landschaftsbild anzupassen. Tö.

### **Associazione Ticinese di Economia delle Acque (ATEA)**

Die gut besuchte 39. Hauptversammlung fand am 21. Oktober 1954 in Bodio statt. Vormittags wurden einige interessante neue Industrieanlagen des Kantons Tessin besichtigt, und zwar das im Dezember 1947 gegründete Stahlwerk *Monteforno S. A.*, die ebenfalls 1947 gegründeten *Sacac* zur Herstellung von Eisenbetonmasten und *Hydrior S. A.* für chemische Produkte, sowie die *Sarusa S. A.* zur Herstellung synthetischer Steine. Nach dem gemeinsamen Mittagessen wurden unter dem Vorsitz von Ing. *L. Rusca*, Bellinzona, die geschäftlichen Traktanden speditiv behandelt. Im Anschluß daran sprach Prof. Dr. *O. Jaag*, ETH Zürich, in gewohnter souveräner und temperamentvoller Art über *Probleme des Gewässerschutzes unter besonderer Berücksichtigung des Luganersees.* Tö

### **Schweiz. Rhone-Rhein-Schiffahrtsverband**

Am 27. November 1954 versammelten sich die Mitglieder des Schweiz. Rhone-Rhein-Schiffahrtsverbandes (SRRS) in Solothurn zur ordentlichen Generalversammlung, die von Zentralpräsident Ing. *M. Pingeon* geleitet wurde. Neben zahlreichen Vertretern kantonaler und eidgenössischer Behörden konnte der Präsident insbesondere auch Regierungsrat *O. Stampfli*, als Vertreter des Standes Solothurn, begrüßen.

Im vergangenen Geschäftsjahre wurde die Tätigkeit des Vorstandes besonders durch die Veröffentlichungen der Ergebnisse der technischen und wirtschaftlichen Untersuchungen über den *Transhelvetischen Kanal* Rhein—Genfersee beherrscht<sup>1</sup>. Die Schaffung eines solchen Kanals setzt die Schiffbarmachung des Rheins auf der Strecke Basel—Aaremündung voraus. Der Verband unterstützt das Postulat der Hochrheinschifffahrt und steht mit dessen Verfechtern in engem Kontakt; er hat sich auch energisch für die Realisierung des Kraftwerkes Rheinau eingesetzt.

Im Anschluß an den Präsidialbericht orientierten Ing. *H. Blattner* und Dr. *G. Béguin* über die Studien für den transhelvetischen Kanal. In einer kurzen Ansprache unterstützte auch Regierungsrat *O. Stampfli* die Bestrebungen des SRRS. Als Vorsteher des Baudepartements des Kantons Solothurn sei ihm an der Verwirklichung dieser Projekte auch besonders deshalb gelegen, weil dadurch die Möglichkeit geschaffen würde, ein größeres Transportvolumen von der Straße auf den Wasserweg zu verlagern.

Abschließend wurde von der Versammlung noch eine Pressemitteilung zur Ablehnung der Rheinauinitiative gutgeheißen. Tö.

<sup>1</sup> Ausführliche Besprechung siehe «Wasser- und Energiewirtschaft» 1954, S. 232—235.

### **Schweiz. Nationalkomitee der Weltkraftkonferenz (NC der WPC)**

Die 24. Vereinsversammlung fand am 1. Dezember 1954 unter dem Vorsitz von Dr. h. c. *H. Niesz* in Olten statt. Bei der Behandlung der Vereinsgeschäfte wurden die Mitgliederbeiträge erhöht, um den größeren Aufgaben und Anforderungen der nächsten Zeit genügen zu können. Zur Behandlung der Frage der wirtschaftlichsten Deckung des Energiebedarfs für die Raumheizung wurde eine Kommission von berufenen Fach-

leuten der verschiedensten Energieträger und der Heiztechnik gebildet. Zudem wurde ein Arbeitsausschuß bezeichnet, der sich mit den Fragen der Bedeutung der Atomenergie für die schweizerische Energiewirtschaft zu befassen hat.

Das Internationale Exekutivkomitee der WPC hat im Juli 1954 folgende Veranstaltungen beschlossen:

- 1956 Fünfte Plenartagung in Wien vom 16. bis 23. Juni,
- 1957 Teiltagung in Jugoslawien,
- 1958 Teiltagung in Kanada,
- 1960 Teiltagung in der Schweiz.

Im Anschluß an die Vereinsversammlung referierte der Präsident Dr. h. c. *H. Niesz* über die letzte Teiltagung der WPC, die vom 25. Juli bis 8. August 1954 in Brasilien stattfand, und vermittelte in anregender Weise seine Eindrücke über dieses in voller Entwicklung befindliche große Land. Tö.

### **Elektrowirtschaft**

Am 29. Oktober 1954 fand im Kursaal Baden unter dem Vorsitz von Dr. *H. Sigg*, Direktor der NOK, die Mitgliederversammlung der «Elektrowirtschaft», Schweiz. Gesellschaft für Elektrizitätsverwertung, statt. Nach rascher Abwicklung der statutarischen Geschäfte hielt Ing. *N. Felber* einen interessanten Kurzvortrag über *Hochfrequenzfragen, insbesondere über Holztrocknung mit Hochfrequenz*, der durch Ausführungen von Ing. *Th. Hafner* BBC ergänzt wurde.

Nach dem gemeinsamen Mittagessen wurde die neue Hochfrequenz-Holztrocknungsanlage der Hartwig in Zürich besichtigt. Tö

### **Schweizerisches Nationalkomitee für Bewässerung und Entwässerung (CHID)**

Diese Vereinigung hielt am 10. Dezember 1954 in Bern ihre vierte Jahresversammlung ab. Bei der Behandlung der ordentlichen Geschäfte wurde darauf hingewiesen, daß die 6. Tagung des Ausschusses der CHID vom 26. bis 28. Mai 1955 in Montreux durchgeführt werde. Im Anschluß an die Versammlung hielt Ing. *M. Wegenstein*, Zürich, einen aufschlußreichen Lichtbildvortrag über die *Möglichkeiten vermehrter Grundwassernutzung*, der in der Diskussion durch Angaben von Ing. *H. Fehlmann*, Bern, ergänzt wurde. Hierauf sprach Prof. *E. Ramser*, ETH Zürich, über die *Elektrometrische Bestimmung der Bodenfeuchtigkeit und ihre praktische Anwendung*. Den Abschluß bildete die Vorführung eines Films «*Auf neuen Wegen*» über den Bau des ersten Ranney-Brunnens für die Erweiterung der Hamburger Wasserwerke. Tö.

### **Veranstaltungen 1955**

(der Redaktion z. Z. bekannte Termine)

**Schweizerischer Energie-Konsumenten-Verband (EKV):** Generalversammlung am 23. März 1955 im Kongreßhaus Zürich.

**Cinquième Congrès International des Grands Barrages (CIGB):** Paris, France et Afrique du Nord, 23 mai au 12 juin 1955.

*Wasserwirtschaftstagung des Österreichischen Wasserwirtschaftsverbandes:* Innsbruck, 6.—8. Juni 1955.  
*Internationaler Beleuchtungskongreß:* Kongreßhaus Zürich, 13.—22. Juni 1955.  
*Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (SIA):* Generalversammlung in St. Gallen und Exkursionen 24.—26. Juni 1955.  
*Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband (SWV):* Hauptversammlung in Sion und Exkursionen am 1./2. Juli 1955; Studienreise Dolomiten-Venetien 4. bis 11. September 1955.

*Union Internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (UNIPEDE):* Londres, et excursions en Grande-Bretagne 19 au 27 septembre 1955.  
*Schweizerischer Elektrotechnischer Verein und Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke (SEV/VSE):* Generalversammlungen Luzern und Exkursionen 1. bis 3. Oktober 1955.  
*Eidgenössische Technische Hochschule:* Jahrhundertfeier in Zürich 19.—22. Oktober 1955 (GEP-Zusammenkunft am 19. Oktober 1955).

## Auszüge aus Geschäftsberichten

### Aarewerke AG, Aarau

1. Juli 1953 bis 30. Juni 1954

Der 25. Geschäftsbericht gibt neben der üblichen Orientierung über das abgelaufene Geschäftsjahr auch einen Rückblick auf die ersten 25 Jahre der Aarewerke AG. Diese Gesellschaft wurde am 17. September 1929 zum Zwecke des Baues und Betriebes der Aarekraftwerke Klingnau und Wildegg-Brugg gegründet. Am Aktienkapital beteiligten sich der Kanton Aargau mit 35 %, die Rheinisch-Westfälische Elektrizitätswerk AG (RWE) mit 30 %, die Nordostschweizerische Kraftwerke AG, die Motor-Columbus AG und die Bernische Kraftwerke AG mit je 10 % sowie die Schweizerische Kreditanstalt mit 5 %. Das Kraftwerk Klingnau wurde in den Jahren 1931 bis 1935 erstellt. Am 1. Juli 1935 konnte das Werk voll in Betrieb genommen werden. Dem Bau des Kraftwerkes Wildegg-Brugg stellten sich unüberwindliche Hindernisse in den Weg: die wirtschaftliche Krise, Erschwerungen im deutsch-schweizerischen Zahlungsverkehr und der Zweite Weltkrieg, womit auch die Ausfuhr elektrischer Energie sistiert wurde. Anderseits konnte der aargauische Regierungsrat angesichts des in der Schweiz bestehenden Energiemangels dem Gesuch um Verlängerung der Baufrist für das Werk Wildegg-Brugg nicht mehr entsprechen, weshalb die Konzession für dieses Werk von der Aarewerke AG auf die NOK übertragen wurde. Damit wurde der ursprüngliche Zweck der Gesellschaft auf den Betrieb des Kraftwerkes Klingnau beschränkt. Dieses weist eine besondere Bedeutung auf, indem dadurch eine wertvolle Verbindung mit Deutschland geschaffen wurde.

Im Berichtsjahr 1953/54 lag die Wasserführung der Aare meist unter dem langjährigen Mittel und erreichte teilweise ausgesprochene Tiefwerte. Dadurch bedingt betrug die Energieerzeugung nur 196,1 Mio kWh (Vorjahr 236,6). An die Schweizer Gruppe (ATEL, BKW und NOK) wurden 103,4 und an die RWE 91,9 Mio kWh abgegeben. Dazu erfolgte über Klingnau ein Energie- transit von 162,7 Mio kWh (Vorjahr 41,8) Fremdenergie.

Der Reinertrag beträgt Fr. 1 276 000.— (Vorjahr Fr. 1 276 000.—), die davon ausgerichtete Dividende unverändert 7 %.

### Motor-Columbus, Aktiengesellschaft für elektrische Unternehmungen, Baden

1. Juli 1953 bis 30. Juni 1954

Die Energieerzeugung der schweizerischen Wasserkraftwerke blieb im Berichtsjahr infolge der außerordentlichen Wasserführungen weit unter dem langjährigen Durchschnitt. Der Umstand, daß aber der Energieverbrauch weiterhin anstieg — der Zuwachs des Inlandverbrauches an Normalenergie bei den Werken der allgemeinen Versorgung betrug gegenüber dem Vorjahr 6 % — stellte die Elektrizitätsunternehmungen vor schwierige Aufgaben. Der Energieimport im Winterhalbjahr betrug denn auch rund 17 % des gesamten Inlandverbrauches der Werke der allgemeinen Versorgung.

Da die vollständige Erschließung der Wasserkräfte der Schweiz in greifbare Nähe rückt und als Ersatzenergiequelle in Zukunft besonders die Kernspaltung in Frage kommen wird, ist die Gründung einer Reaktor AG geplant, an der die Motor-Columbus sich auch zu beteiligen gedenkt. Durch diese sollen die wissenschaftlichen und praktischen Grundlagen für den Bau solcher Reaktoren geschaffen werden.

Die Projektierungsabteilung hat im Geschäftsjahr 1953/54 wichtige Projekte bearbeitet, so unter anderem für die Engadiner Kraftwerke und für die Anlagen Emosson. Im Juli 1954 wurde durch die Motor-Columbus die Usines hydro-électriques d'Emosson S. A., Martigny, gegründet. Auch an der im Januar 1954 gegründeten Engadiner Kraftwerke AG, Zernez, ist sie maßgebend beteiligt.

Von den ausländischen Beteiligungen bleibt zu erwähnen, daß der offizielle Transfer der argentinischen Erträge wiederum vollständig ausgeblieben ist. Ebenso sind bis heute von Argentinien noch keine Nationalisierungsschädigungen ausgerichtet worden. Im Berichtsjahr wurden die Stammaktien der Société Financière Italo-Suisse, als Rest der italienischen Beteiligungen, veräußert.

Das Jahresergebnis wird in der Gewinn- und Verlustrechnung mit einem Reingewinn von Fr. 4 665 727.— (Vorjahr Fr. 3 009 976.—) ausgewiesen, wovon eine Dividende von 7 % (Vorjahr 5 %) ausbezahlt werden konnte.

**ELEKTRO-WATT****Elektrische und Industrielle Unternehmungen AG, Zürich**

1. Juli 1953 bis 30. Juni 1954

Die günstige Wirtschaftslage hielt auch im 59. Berichtsjahr an. Der Bedarf an Elektrizität nimmt in allen Ländern weiter zu, die Erstellung neuer Kraftwerke wird daher überall intensiv fortgesetzt. Die Erzeugung elektrischer Energie stieg in der Welt (ohne UdSSR und China) von 1952 auf 1953 um rund 9 %, wobei die Zunahme in Europa beträchtlich geringer war als in den Vereinigten Staaten; in der Schweiz beispielsweise betrug sie 4,5 %, in den USA 11 %.

Die bestehenden und die im Bau befindlichen schweizerischen Wasserkraftwerke werden im Jahre 1962 rund 18,5 Mrd kWh erzeugen können; das sind rund 30 % mehr als heute und etwa zwei Drittel der Produktion, die nach Vollausbau der wirtschaftlich nutzbaren Wasserkräfte unseres Landes möglich ist. Für die 19 Kraftwerke, die gegenwärtig gebaut oder erweitert werden, und für die nötigen Übertragungs- und Verteilanlagen werden bis 1962 über 3 Mrd Fr. aufzuwenden sein.

Im kommenden Jahrzehnt wird auf dem Energiemarkt eine neue Energiequelle in Erscheinung treten, der Kernreaktor, an dessen industrieller Entwicklung mit höchster Intensität gearbeitet wird. Wenn auch über die Wirtschaftlichkeit des neuen Energieerzeugers noch keine zuverlässigen Prognosen möglich sind, so ist wahrscheinlich doch die Annahme berechtigt, daß in absehbarer Zeit Atomkraftwerke in Betrieb genommen werden können, die elektrische Energie zu Preisen von der Größenordnung erzeugen, wie die mit fossilen Brennstoffen betriebenen thermischen Kraftwerke. Bedenkt man, daß die bisher bekanntgewordenen Schätzungen der Weltenergiereserven darauf hindeuten, daß die Vorräte an «Atomkernstoff» diejenigen an fossilen Brennstoffen um mehr als das Zwanzigfache übersteigen, so ist die Bedeutung der Kernspaltung für die zukünftige Energieversorgung leicht einzusehen.

Von dieser Entwicklung unberührt geht der Ausbau der noch verfügbaren Wasserkräfte weiter. Sie spielen zwar im Gesamtenergiehaushalt der Erde eine bescheidene Rolle, sind und bleiben aber sehr wertvoll, da sie nicht von Erschöpfung bedroht sind und mit hohem Wirkungsgrad in die edelste Energieform, die Elektrizität, übergeführt werden können.

Auch für die Schweiz wird sich nach Erschließung ihrer Wasserkräfte das Problem stellen, wie sie ihren weiteren Bedarf an Energie decken soll. Wenn es bis dann möglich geworden ist, die Versorgung mit «Atomkernstoff» sicherzustellen, so dürfte das Atomkraftwerk die gegebene Lösung sein. Es hat gegenüber den mit Kohle, Öl oder Naturgas betriebenen Anlagen den großen Vorteil, daß der Anteil der Brennstoffkosten am Gestehungspreis der Energie relativ gering ist und daß die für unser Land stark ins Gewicht fallenden Transportkosten des Brennstoffes beim Kernreaktor praktisch unbedeutend sind. Im Hinblick auf diese Entwicklung begrüßt und unterstützt die Elektro-Watt die Bestrebungen zum Bau eines schweizerischen Versuchsreaktors. Dieser wird den Weg vorbereiten zur Erstellung von modernen Kernreaktoren hoher Leistung, die nach dem Vollausbau unserer Wasserkräfte in die schweizerische Energieversorgung eingegliedert werden können.

Im Berichtsjahre nahmen die schweizerischen Kraft-

werkbauten, mit deren Projektierung und Leitung die Elektro-Watt von befreundeten Gesellschaften betraut worden ist, die technische Abteilung wiederum voll in Anspruch. Die Arbeiten an der Kraftwerkgruppe Mauvoisin schritten im allgemeinen programmgemäß voran. Für das Kraftwerk Göschenen wurden die Vorarbeiten fortgeführt. Die Zufahrtsstraße nach der Göschenenalp, wo durch den Bau eines großen Staudamms ein Speicherbecken von 75 Mio m<sup>3</sup> Nutzhalt geschaffen werden soll, ist nahezu beendet. Im Auftrage des Elektrizitätswerkes Altdorf wurde das definitive Projekt für die Nutzung des Isenthaler Baches aufgestellt und im Januar 1954 mit dem Bau begonnen. Die Studien und Projekte für die Nutzung der Wasserkräfte von Inn und Spöl wurden intensiv gefördert. Für die Calanca AG wurde das generelle Projekt zum Ausbau der Gewässer des oberen Misox ausgearbeitet, das im Sommer 1954 durch die eidgenössischen Behörden gutgeheißen wurde. Im Kanton Wallis gelten die Studien insbesondere einer umfassenden Nutzbarmachung der Wasserkräfte des Saastales (Projekt Mattmark). Ein großer Teil der erforderlichen Gemeindekonzessionen ist der Elektro-Watt bereits verliehen worden. Ferner wird die Möglichkeit des Ausbaues der Lizerne und der Morge, die unterhalb Sitten in die Rhone münden, geprüft. Zur Weiterverfolgung dieses Projektes wurde mit den Städten Sitten und Siders ein Studiensyndikat gegründet.

Die meisten der Elektro-Watt nahestehenden schweizerischen industriellen Unternehmungen erzielten in der Berichtsperiode wiederum befriedigende Ergebnisse. Im abgelaufenen Geschäftsjahr hat sich die Elektro-Watt an weiteren Gesellschaften beteiligt.

Die konjunkturelle Entwicklung in den interessierenden Ländern entsprach im allgemeinen der Tendenz zur weiteren Konsolidierung der wirtschaftlichen Verhältnisse. Trifft dies besonders für Italien, auch für Österreich und sogar Frankreich zu, so hat sich in Westdeutschland der wirtschaftliche Aufschwung fortgesetzt. In den Vereinigten Staaten von Amerika und in Kanada setzte im Herbst 1953 eine Konjunkturabschwächung ein.

Durch die Gewinn- und Verlustrechnung wird ein Jahresgewinn von Fr. 5741817.— (Vorjahr Fr. 5719671.—) ausgewiesen. Die Dividende beträgt wie im Vorjahr 8 %.

Sp.

**AG Brown, Boveri & Cie., Baden**

1. April 1953 bis 31. März 1954

Der Bestellungseingang verlief im Berichtsjahr trotz dem Abklingen der Hochkonjunktur recht befriedigend. Anderseits hat die Preisgestaltung eine grundlegende Verschlechterung erfahren; die Gewinnmargen sind häufig außerordentlich gering geworden und für Großobjekte müssen oft Zahlungsbedingungen eingeräumt werden, die sich auf Jahre erstrecken.

Das Ergebnis darf noch immer als sehr befriedigend bezeichnet werden. Im abgelaufenen Jahre haben die Personalkosten inkl. soziale Leistungen erstmals die 100-Millionen-Grenze überschritten.

Die neue Fabrik für elektrische Apparate und Auf-ladegebläse sowie das thermische Laboratorium sind in der ersten Hälfte des Geschäftsjahres dem Betrieb übergeben worden. Zu Ende des Kalenderjahres wurde auch

das durch die Wohlfahrtsstiftung errichtete Gemeinschaftshaus, in dem täglich rund 1400 Mittagessen verabreicht werden, eröffnet.

Von den jungen überseeischen Fabrikationsstätten hat besonders diejenige in Brasilien erfreuliche Fortschritte gemacht, während in jenen in Kanada nach erfolgreicher Organisierung der Fabrikation noch die Konstruktionen an die Erfordernisse des Marktes angepaßt werden müssen.

Im Wasserkraftgeneratorenbau war die Unternehmung an der Inbetriebsetzung fast aller großen schweizerischen Kraftwerke beteiligt oder sogar einziger Lieferant. Unter den direkten Lieferungen von Baden sind im Ausland folgende Inbetriebsetzungen zu erwähnen: Rio Revue in Moçambique, Los Molles in Chile, Sal-

monde in Portugal, Guayabo in Salvador, El Cobano in Mexiko, während die Mammutgeneratoren für Assuan in Ägypten wohl zur Ablieferung, jedoch noch nicht in Montage kamen.

Da der Unternehmung eine große Anzahl gewichtiger Aufgaben harren, deren finanzielle Erträge erst nach Jahren erwartet werden können, soll, unter Ausnutzung des gegenwärtig ungewöhnlich flüssigen schweizerischen Kapitalmarktes, das Kapital der Gesellschaft erhöht werden.

Der Reingewinn beträgt 6 208 870 Fr. (Vorjahr 6 197 649 Fr.). Er gestattet, wie im Vorjahr, die Ausrichtung einer Dividende von 5% und einer Superdividende von 3%. Sp.

## Literatur

### **Verfahren zur Bestimmung einer energiewirtschaftlichen Rangfolge mehrerer Wasserkraftprojekte innerhalb eines Verbundsystems**

Von E. Denk, Österreichische Zeitschrift für Elektrizitätswirtschaft, Oktober und November 1954.

Regt ein Problem zu zahlreichen Lösungsvorschlägen an, so darf hieraus meistens auf das Fehlen einer eindeutigen, umstrittenen Lösung geschlossen werden, die vielleicht erst nach dem Einschlagen völlig neuer Wege gefunden werden kann. Der Verfasser des neuen Verfahrens zieht den finanziellen Aufwand für die kalorische Erzeugung, welche an Stelle der zu wertenden hydraulischen Energie zur Bedarfsdeckung eingesetzt werden müßte, als Kriterium für die wirtschaftliche Rangfolge von Wasserkraftprojekten heran. Bezeichnet  $e_1$  den Aufwand für die kalorische Ergänzung innerhalb des Bedarfsdiagrammes vor Ausbau der neuen Wasserkraftanlage und  $e_2$  jenen nach deren Errichtung, werden ferner mit  $k$  die Gestaltungskosten der neuen Wasserkraftenergie für den gleichen Zeitraum bezeichnet, so ist nach Denk der Reihungsfaktor

$$r = \frac{[e_1 - e_2] \text{ Fr}}{k \text{ Fr}}$$

für die Bestimmung der Rangfolge heranzuziehen. Dieser Faktor nimmt mit steigenden Produktionskosten der hydraulischen Anlage ab. Eine bestimmte Wasserkraftanlage ist einer anderen dann überlegen, wenn sie einen höheren Reihungsfaktor aufweist.

Zur konkreten Ermittlung des Reihungsfaktors leitet Denk die «Dauerlinie des verwertbaren Dargebotes» als Produkt der Dauerlinien des natürlichen Dargebotes und des Bedarfes ab. Er begründet die Berechtigung dieses Vorgehens mit dem Multiplikationstheorem der Wahrscheinlichkeitsrechnung, nach welchem die Wahrscheinlichkeit eines Produktes voneinander unabhängiger Verteilungen gleich ist dem Produkt der Wahrscheinlichkeiten. Laufwasserdargebot und Bedarfsdiagramm stellen zwei solche unabhängige Verteilungen dar, denn ersteres ist jahresperiodisch, letzteres tagesperiodisch. Diese neue Linie begrenzt die Fläche des Fehlbedarfes. Ein entwickeltes Konstruktionsverfahren führt zu einer übersichtlicheren graphischen Darstel-

lung der Fehlbedarfsfläche, die sowohl Leistung als auch Arbeit erkennen läßt.

Durch Anwendung der Wahrscheinlichkeitsberechnung kann somit bei gegebenem Bedarf das verwertbare Dargebot eines neuen Wasserkraftwerkes ermittelt werden, worin der Verfasser einen Vorteil des von ihm angeregten Verfahrens erblickt.

Der Reihungsfaktor erfährt Korrekturen der Möglichkeit von Pumpspeicherung, ferner durch Berücksichtigung des relativen Standortes der verglichenen Anlagen, worüber die Arbeit Hinweise enthält.

Ein grundsätzlich erläutertes Beispiel weist den Vorgang bei der quantitativen Anwendung des Verfahrens an.

E. K.

### **Zur Theorie des vollkommenen und unvollkommenen Brunnens**

Von Dr. ing. Günther Nahrgang, 43 S., 23 Abb., Springer-Verlag, Berlin/Göttingen/Heidelberg 1954, Preis DM 7.50.

Diese Arbeit ist die gekürzte Fassung einer an der TH Karlsruhe fertiggestellten Doktorarbeit und behandelt die verschiedenen grundsätzlichen Aspekte der Brunnentheorie. Nach der Herleitung der Differentialgleichung der axialsymmetrischen Sickerströmung bemerkt der Verfasser, daß man wohl eine Familie von Lösungen dieses Strömungstypus angeben kann, daß aber die analytische Bestimmung des Strömungspotentials bei den gegebenen Randbedingungen versagt (im Gegensatz zum entsprechenden zweidimensionalen Problem des Grabens). Die Frage der Existenz der Sickerstrecke — eine umstrittene Frage — wird durch eine anschauliche Betrachtung der Randbedingungen eindeutig entschieden: *Die Sickerstrecke existiert in jedem Fall einer Absenkung des Brunnenwasserspiegels.*

Da eine analytische Behandlung des Brunnenproblems aussichtslos erscheint, hat der Verfasser ein grafisches Verfahren entwickelt, das ein axialsymmetrisches Analogon zur bekannten Prasilschen Konstruktion für den zweidimensionalen Fall darstellt. Dieses Verfahren bedingt einen sehr großen Arbeitsaufwand namentlich deshalb, weil die Form der freien Oberfläche nicht von vornherein gegeben ist, sondern durch Probieren gesucht werden muß, so daß die Anzahl der untersuchten Fälle recht gering ist. Trotzdem vermitteln

die angegebenen Strömungs- und Isotachennetze ein anschauliches Bild der allgemeinen Eigenschaften der Sickerströmung.

Zuletzt werden die Resultate der genauen Rechnung für die untersuchten Fälle mit den experimentellen Resultaten von Ehrenberger verglichen. In dieser Hinsicht muß lediglich bedauert werden, daß der Vergleich nicht auf die gebräuchliche Dupuitsche Formel ausge-

deht wurde; denn einige Stichproben zeigen, daß die Bestimmung der Ergiebigkeit mit Hilfe der Dupuitschen Formel ganz annehmbare Resultate ergibt, wenn sie auch auf einer grundsätzlich falschen Form der freien Oberfläche basiert.

Das Büchlein kann jedem Ingenieur empfohlen werden, der sich mit dem Brunnenproblem zu beschäftigen hat.

Pr.

## Niederschlag und Temperatur

Mitgeteilt von der Schweizerischen Meteorologischen Zentralanstalt

| Station                             | Höhe<br>ü. M.<br>m | Niederschlagsmenge |                         |         |         | Zahl der Tage mit |        | Temperatur              |                         |
|-------------------------------------|--------------------|--------------------|-------------------------|---------|---------|-------------------|--------|-------------------------|-------------------------|
|                                     |                    | Monatsmenge        |                         | Maximum |         | Nieder-<br>schlag | Schnee | Monats-<br>mittel<br>°C | Abw. <sup>1</sup><br>°C |
|                                     |                    | mm                 | Abw. <sup>1</sup><br>mm | mm      | Tag     |                   |        |                         |                         |
| <b>im Monat Oktober 1954</b>        |                    |                    |                         |         |         |                   |        |                         |                         |
| Basel . . . . .                     | 317                | 39                 | -35                     | 12      | 19.     | 8                 | -      | 10.2                    | 1.4                     |
| La Chaux-de-Fonds . . . .           | 990                | 104                | -33                     | 28      | 24.     | 10                | -      | 7.7                     | 1.3                     |
| St. Gallen . . . . .                | 679                | 81                 | -21                     | 21      | 6.      | 12                | -      | 8.4                     | 1.4                     |
| Zürich . . . . .                    | 569                | 56                 | -36                     | 16      | 19.     | 10                | -      | 9.5                     | 1.6                     |
| Luzern . . . . .                    | 498                | 69                 | -19                     | 21      | 19.     | 14                | -      | 9.9                     | 1.3                     |
| Bern . . . . .                      | 572                | 73                 | -15                     | 18      | 19.     | 11                | -      | 9.1                     | 1.2                     |
| Genève . . . . .                    | 405                | 81                 | -18                     | 28      | 24.     | 8                 | -      | 10.8                    | 1.1                     |
| Montreux . . . . .                  | 408                | 101                | 4                       | 23      | 19.     | 9                 | -      | 10.9                    | 0.7                     |
| Sitten . . . . .                    | 549                | 34                 | -23                     | 16      | 27.     | 8                 | -      | 10.3                    | 0.7                     |
| Chur . . . . .                      | 633                | 56                 | -18                     | 18      | 6.      | 12                | -      | 9.5                     | 0.9                     |
| Engelberg . . . . .                 | 1018               | 117                | -9                      | 37      | 27.     | 13                | 1      | 6.9                     | 1.1                     |
| Davos-Platz . . . . .               | 1561               | 71                 | 1                       | 23      | 6.      | 13                | 5      | 4.1                     | 0.7                     |
| Rigi-Kulm . . . . .                 | 1775               | 118                | -34                     | 28      | 19.     | 12                | 2      | 4.0                     | 1.0                     |
| Säntis . . . . .                    | 2500               | 184                | -9                      | 45      | 6.      | 16                | 14     | -0.2                    | 1.1                     |
| St. Gotthard . . . . .              | 2095               | 111                | -138                    | 58      | 24.     | 13                | 8      | 2.0                     | 1.5                     |
| Lugano . . . . .                    | 276                | 54                 | -144                    | 34      | 24.     | 6                 | -      | 12.3                    | 0.8                     |
| <b>im Monat November 1954</b>       |                    |                    |                         |         |         |                   |        |                         |                         |
| Basel . . . . .                     | 317                | 61                 | 2                       | 16      | 28.     | 11                | -      | 5.8                     | 1.7                     |
| La Chaux-de-Fonds . . . .           | 990                | 84                 | -34                     | 22      | 28.     | 13                | 1      | 4.6                     | 2.7                     |
| St. Gallen <sup>2</sup> . . . . .   | 664                | 40                 | -35                     | 6       | 15, 30. | 17                | 2      | 3.6                     | -                       |
| Zürich . . . . .                    | 569                | 43                 | -23                     | 13      | 30.     | 13                | 2      | 4.8                     | 1.8                     |
| Luzern . . . . .                    | 498                | 44                 | -16                     | 16      | 30.     | 11                | 2      | 5.4                     | 1.6                     |
| Bern . . . . .                      | 572                | 57                 | -11                     | 19      | 30.     | 11                | 1      | 5.0                     | 2.0                     |
| Genève . . . . .                    | 405                | 106                | 27                      | 39      | 28.     | 8                 | -      | 7.1                     | 2.0                     |
| Montreux . . . . .                  | 408                | 79                 | 7                       | 32      | 28.     | 12                | -      | 6.8                     | 1.1                     |
| Sitten . . . . .                    | 549                | 45                 | -6                      | 21      | 28.     | 5                 | -      | 5.8                     | 1.4                     |
| Chur . . . . .                      | 633                | 26                 | -30                     | 11      | 28.     | 6                 | 2      | 5.8                     | 2.3                     |
| Engelberg . . . . .                 | 1018               | 67                 | -26                     | 17      | 28.     | 10                | 3      | 2.7                     | 1.6                     |
| Davos-Platz . . . . .               | 1561               | 22                 | -40                     | 11      | 3.      | 6                 | 4      | -0.3                    | 1.0                     |
| Rigi-Kulm . . . . .                 | 1775               | 63                 | -61                     | 14      | 28.     | 13                | 10     | 0.4                     | 1.1                     |
| Säntis . . . . .                    | 2500               | 111                | -69                     | 29      | 3.      | 16                | 16     | -4.1                    | 0.9                     |
| St. Gotthard . . . . .              | 2095               | 104                | -104                    | 50      | 28.     | 14                | 13     | -2.7                    | 1.1                     |
| Lugano . . . . .                    | 276                | 148                | 12                      | 66      | 28.     | 7                 | 2      | 7.4                     | 1.1                     |
| <b>im Monat Dezember 1954</b>       |                    |                    |                         |         |         |                   |        |                         |                         |
| Basel . . . . .                     | 317                | 80                 | 28                      | 40      | 9.      | 13                | 4      | 3.9                     | 3.6                     |
| La Chaux-de-Fonds . . . .           | 990                | 229                | 99                      | 76      | 9.      | 16                | 13     | 1.0                     | 2.7                     |
| St. Gallen . . . . .                | 664                | 97                 | 21                      | 14      | 9.      | 21                | 10     | 2.2                     | -                       |
| Zürich . . . . .                    | 569                | 111                | 39                      | 22      | 22.     | 18                | 8      | 2.9                     | 3.6                     |
| Luzern . . . . .                    | 498                | 77                 | 19                      | 25      | 10.     | 15                | 6      | 3.8                     | 3.6                     |
| Bern . . . . .                      | 572                | 97                 | 33                      | 25      | 22.     | 15                | 8      | 2.3                     | 3.1                     |
| Genève . . . . .                    | 405                | 122                | 54                      | 54      | 9.      | 14                | 4      | 4.2                     | 2.7                     |
| Montreux . . . . .                  | 408                | 111                | 38                      | 34      | 22.     | 14                | 2      | 4.0                     | 1.9                     |
| Sitten . . . . .                    | 549                | 141                | 81                      | 66      | 23.     | 13                | 6      | 2.4                     | 2.2                     |
| Chur . . . . .                      | 633                | 194                | 137                     | 41      | 10.     | 16                | 11     | 1.4                     | 1.8                     |
| Engelberg . . . . .                 | 1018               | 209                | 108                     | 49      | 10.     | 17                | 13     | -0.4                    | 2.1                     |
| Davos-Platz . . . . .               | 1561               | 255                | 189                     | 49      | 23.     | 15                | 15     | -3.8                    | 1.9                     |
| Rigi-Kulm . . . . .                 | 1775               | 178                | 45                      | 32      | 10.     | 15                | 15     | -1.8                    | 1.8                     |
| Säntis . . . . .                    | 2500               | 336                | 98                      | 40      | 23.     | 18                | 18     | -6.3                    | 1.6                     |
| St. Gotthard <sup>3</sup> . . . . . | 2095               | 193                | 113                     | 83      | 9.      | 8                 | 3      | 4.8                     | 2.2                     |

<sup>1</sup> Abweichung von den Mittelwerten 1864—1940.

<sup>2</sup> In St. Gallen Stationsverlegung im November.

<sup>3</sup> Beobachtungsstation durch Lawine zerstört.