Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung

Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine

Band: 79/80 (1922)

Heft: 20

Artikel: Hydrogeographische Grundlagen der Schweizerischen Wasserwirtschaft

Autor: [s.n.]

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-38173

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: 15.12.2025

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

INHALT: Hydrographische Grundlagen der Schweizerischen Wasserwirtschaft. — Eidgen. Amt für Wasserwirtschaft. — Einfamilien-Reihenhäuser. — Ueber die Verwendung stehender Stirnrädergetriebe im Wasserturbinenbau. — Nekrologie: Jacques Gros. — Miscellanea: Grossgleichrichter für Gleichspannungen von 5000 Volt. Eidgenössische Technische Hochschule. Gas aus Stroh. „Blitzschlag-Museum" in Wien. Eine 1000 km lange Eisenbahnfahrt ohne Lokomotivwechsel. — Literatur. — Vereinsnachrichten: Maschineningenieur-Gruppe Zürich der G. E. P. Stellenvermittlung.
Tafeln 15 und 16: Einfamilienhäuser Rehalp der Arch. Kündig & Oetiker.

Band 80. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet. **Nr. 20.**

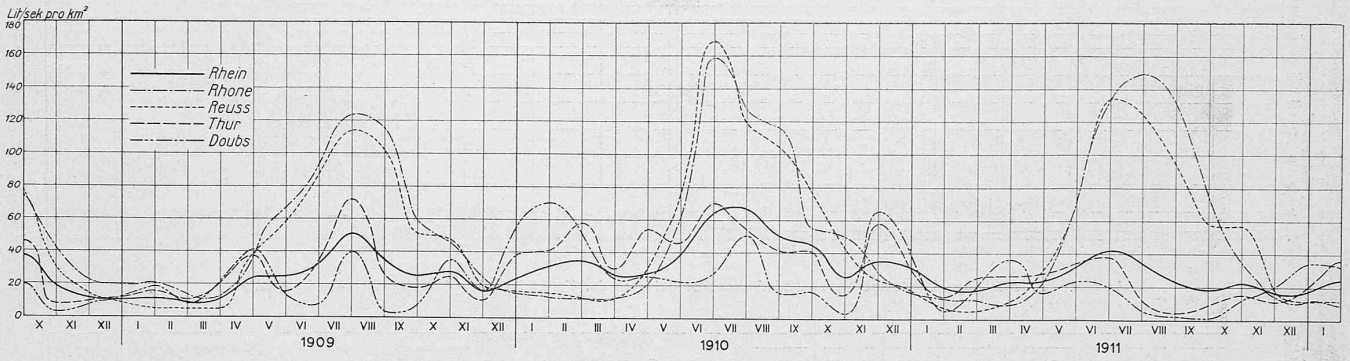

Abb. 1. Vergleichende Darstellung der Monats-Abflusskoeffizienten typischer Flüsse, von Oktober 1908 bis Januar 1912.

Hydrographische Grundlagen der Schweizerischen Wasserwirtschaft.

(Schluss von Seite 217.)

II. Zur Wasserführung der Flüsse.

Wie die Seen, so zeigen auch die Flüsse unseres Landes sehr verschiedenartige, individuell ausgeprägte Charakteristik ihrer Wasserführung. Auf Grund der vom Amt für Wasserwirtschaft veröffentlichten hydrographischen Aufnahmen hat die „Schweiz. Kraftübertragung A.-G." (S. K.) einige vergleichende Darstellungen aufgetragen und uns auf unser Ersuchen hin zur Verfügung gestellt; nach diesen Unterlagen haben wir vorliegende Abb. 1 bis 7 bearbeitet.

Noch viel deutlicher als bei den Seespiegel-Schwankungen treten hier die Einflüsse der Verschiedenartigkeit der Einzugsgebiete, namentlich deren Vergletscherung in die Erscheinung. Wie Abbildung 1 für einige hydrologisch stark verschiedene Jahre zeigt, zeichnen sich die Hochgebirgsflüsse, wie z. B. die Reuss (bei Seedorf) und die Rhone (bei Reckingen im Oberwallis), durch stark ausgeprägte Sommer-Hochwasser und Winter-Niederwasser aus (die Kurven sind direkt vergleichbar gemacht, indem sie die spezifischen Abflussmengen veranschaulichen). Im Gegensatz zu ihnen können im Doubs (bei Moron) und in der Thur (bei Gross-Andelfingen) zu jeder Jahreszeit Hochwasser auftreten. Im Rhein bei Basel ist durch die Mittelland-Abflussverhältnisse der ausgeprägte Charakter der Hochgebirgsanteile stark gemildert, immerhin doch nicht verwischt. Noch deutlicher zeigen diese Charakteristiken Abbildungen 2 und 3 (in denen zur Verdeutlichung der Winterverhältnisse die Monate September bis Dezember des betr. Jahres am linken Bildrand jeweils wiederholt sind). Beim Mittellandfluss ohne Vergletscherung verläuft die Wasserführung nahezu unabhängig von der Jahreszeit, planlos. Der bauende Ingenieur hat also hier zu jeder Zeit Hochwasser zu gewärtigen, in ausgesprochenem Gegensatz zur Reuss an ihrer Einmündung in den Vierwaldstättersee.

Sehr deutlich erhellen die Ursachen dieses Unterschiedes aus den Abbildungen 4 bis 7 auf den folgenden Seiten. Es sind dargestellt für die Reuss bei Seedorf und die Saane bei Gümmenen (ein der Thur entsprechendes Gewässer) ausser den Abflusskoeffizienten der Verlauf der Niederschläge und Lufttemperaturen während eines Jahres an charakteristischen Stellen der Einzugsgebiete. Man erkennt deutlich die Abhängigkeit der Wasserführung bei der Reuss von der Temperatur, bei der Saane von den Niederschlägen. Bei der Reuss kommen die Niederschläge (bei Göschenen, also Regen), zwar als Spitzen zum Ausdruck, die aber dem allgemeinen Verlauf der Abflusskurve blos aufgesetzt sind; man vergleiche aber die Abfluss-Kurve im einzelnen mit dem Temperaturverlauf, z. B. von Ende Mai bis September. Umgekehrt ignoriert die Saane-Abflusskurve den Temperaturverlauf in auffälliger Weise, z. B. zu Ende Mai, im Juni und Juli, besonders deutlich wieder im August, während die Wasserführung sich ebenso deutlich in Uebereinstimmung mit den Niederschlägen befindet.

Einige ausnahmsweise Erscheinungen der Wasserführung im Jahre 1921 enthalten die Tabellen Abb. 8 und 10 und veranschaulichen die Abb. 9 und 11, wie auch die Abb. 12 bis 17 auf den folgenden Seiten (228 und 229) nach Darstellungen, die wir wieder Herrn Obering. O. Lütschg vom Amt für Wasserwirtschaft verdanken. Sie sprechen für sich und bedürfen keiner weitern Erläuterung (zu erinnern ist höchstens an unsere Darlegungen zur Wasserführung

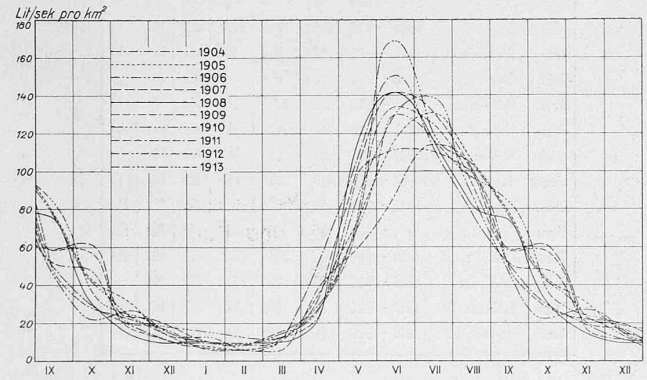

Abb. 2. Reuss bei Seedorf (Uri); Einzugsgebiet 832,15 km².

Vergleich der spezifischen Monats-Abflussmengen der Reuss (Hochgebirgsfluss) und der Thur (Mittellandfluss).

Abb. 1 bis 7 nach amtlichen Daten aufgetragen durch die Schweizer. Kraftübertragung A.-G., Bern.

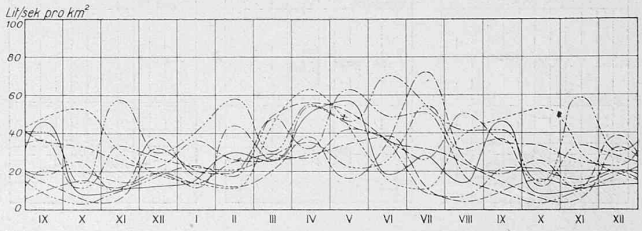

Abb. 3. Thur bei Gross-Andelfingen; Einzugsgebiet 1696,43 km².

Hydrographische Grundlagen der Schweizerischen Wasserwirtschaft.

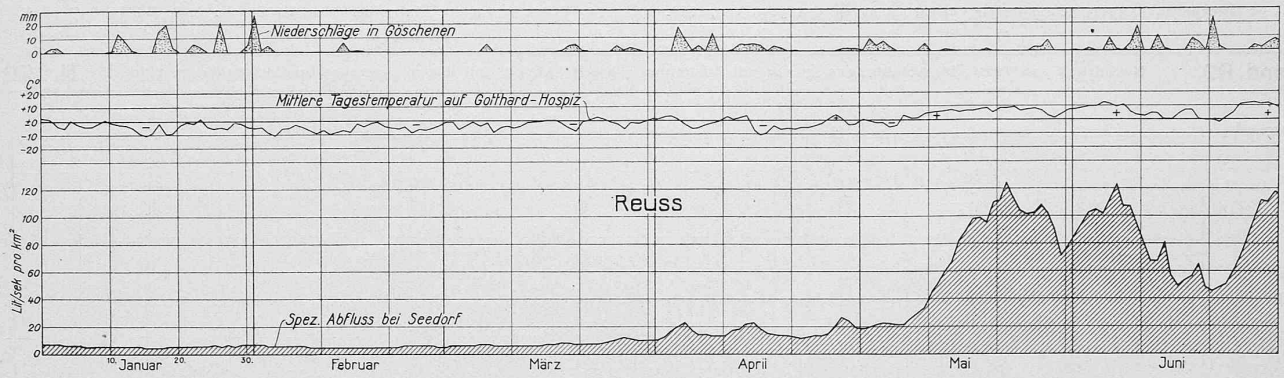

Abb. 4. Niederschläge, Lufttemperaturen und Abflusskoeffizienten der Reuss im Jahre 1921 (Fortsetzung in Abb. 5).

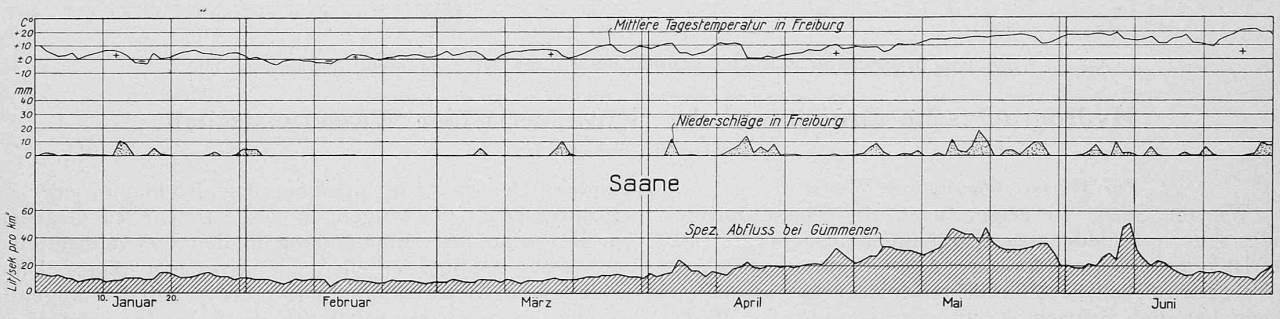

Abb. 6. Lufttemperaturen, Niederschläge und Abflusskoeffizienten der Saane im Jahre 1921 (Fortsetzung in Abb. 7).

des Rheins bei Basel, Abb. 15 bis 17 von Band LXXVII, 21. Mai 1921). Wie eine im Ursprungs-Gebiet sehr intensive Hochwasser-Welle flussabwärts wandert und dabei abklingt, veranschaulichen die Abb. 12 bis 17, die das Sturzregen-Hochwasser der Sihl vom 4. November 1921 betreffen. Beachtenswert ist in Abb. 13, wie im Alp- und Bibertal ein erstes Gewitter schon einige Stunden früher niedergegangen war, als jenes im Eutal (Abb. 12), ferner wie die beiden Spitzen noch deutlich erkennbar bleiben bis in die Limmat unterhalb Zürich. Weitere Aufschlüsse seien dem individuellen Studium der Blätter überlassen.

Diese wenigen Beispiele aus dem Arbeitsgebiet der hydrographischen Abteilung im Amt für Wasserwirtschaft mögen für diesmal genügen, um die hohe praktische Bedeutung dieser Erhebungen und Untersuchungen zu illustrieren. Sie mögen ferner zeigen, wie die schier unübersehbaren Reihen trockener Zahlen der tabellarischen Veröffentlichungen des Amtes erst durch geeignete graphische Verarbeitung Leben gewinnen und durch Erkennenlassen der vielfachen Zusammenhänge ihrer Zweckbestimmung näher gebracht werden. Für die Nutzanwendung sollen demnächst praktische Beispiele hier besprochen werden.

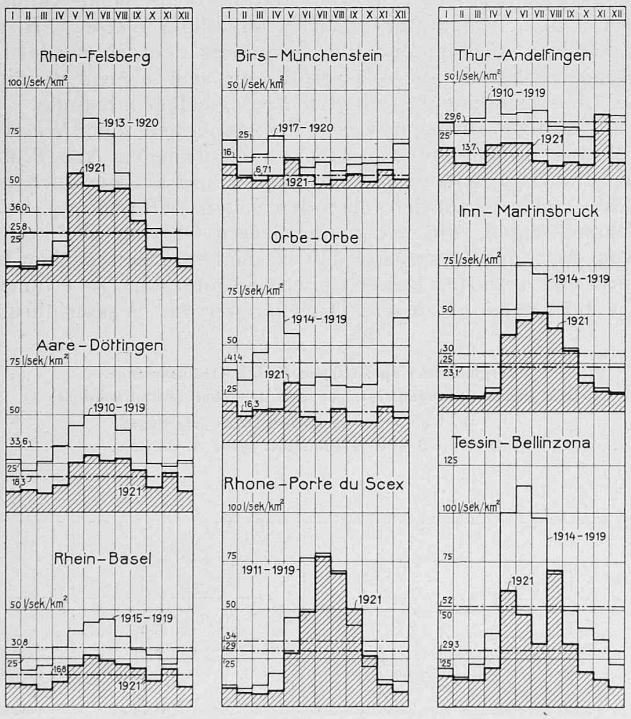

Abb. 9. Jahresmittel und mittlere Monatsmittel in l/sek/km² längerer Perioden, im Vergleich mit den Werten für 1921.

Gewässer	Station	Beobachungs - Periode mehrjährige		1920	1921	1921 in % der mehrjährigen Periode	1921 in % des Jahres 1920	Vergletscherung in %
Rhein	Felsberg	1899 - 1906 1913 - 1920	119	154	84.3	70.8	54.7	4.7
Rhein	Nol	1909 - 1920	381	419	222	58.3	53.0	1.6
Thur	Andelfingen	1904 - 1920	49.5	35.8	22.3	45.0	62.3	0.01
Birs	Münchenstein	1908 - 1913 1917 - 1920	17.2	11.5	6.1	35.5	53.1	—
Rhein	Basel	1808 - 1920	1020	1040	606	59.4	58.3	1.8
Saane	Gümmenen	1917 - 1920	57.6	48.4	28.1	48.8	58.1	0.4
Orbe	Orbe	1906 - 1920	12.8	10.9	5.5	42.8	50.3	—
Aare	Murgenthal	1916 - 1920	293	273	156	53.2	57.1	2.9
Reuss	Mellingen	1904 - 1920	134	145	94.1	70.2	64.9	4.9
Linth	Weesen	1907 - 1920	57.5	65.3	38.3	66.6	58.7	3.6
Limmat	Baden	1904 - 1920	109	104	66.7	61.3	64.1	1.6
Rhone	Brig	1917 - 1920	45.2	52.2	42.6	94.2	81.6	31.1
Rhone	Porte du Scex	1904 - 1920	175	206	153	87.4	74.3	17.9
Rhone	La Plaine	1904 - 1920	327	371	220	67.3	59.3	10.4
Doubs	St. Ursanne	1916 - 1920	37.2	23.7	13.1	35.2	55.3	—
Tessin	Bellinzona	1911 - 1920	79.0	96.7	44.8	56.7	46.3	1.7
Inn	Martinsbruck	1914 - 1920	61.2	77.0	43.7	71.5	56.8	7.7

Abb. 8. Vergleich mehrjähriger Abflussmengen mit denen von 1920 und 1921 für verschiedene Gewässer.

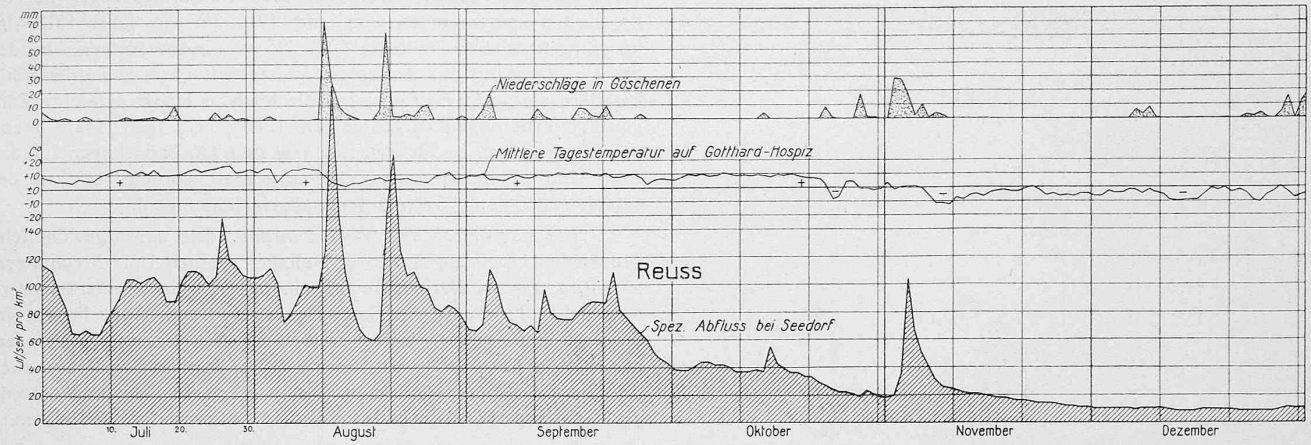

Abb. 5 (Fortsetzung von Abb. 4). Hochgebirgs-Charakter: Abfluss vorwiegend in Abhängigkeit vom Temperatur-Verlauf.

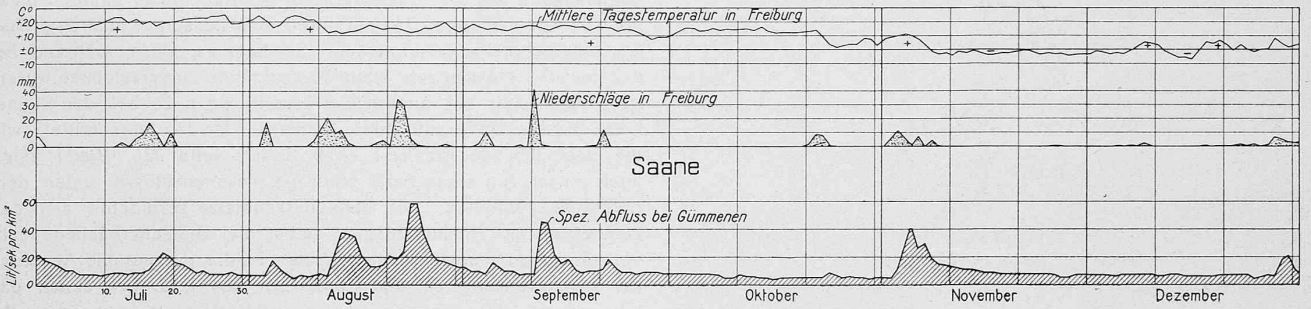

Abb. 7 (Fortsetzung von Abb. 6). Mittelland-Charakter: Abfluss vorwiegend in Abhängigkeit von den Niederschlägen.

Eidgen. Amt für Wasserwirtschaft.

Aus dem vor kurzem erschienenen Bericht des Amtes für Wasserwirtschaft über seine *Geschäftsführung im Jahre 1921* geben wir den folgenden gedrängten Auszug der wichtigsten Kapitel.

Hydrographie.

Wasserstands- und Wassermesstationen. Zu Beginn des Jahres 1921 ist das gesamte Pegelnetz im Einverständnis mit den technischen Organen der Kantone einer eingehenden Ueberprüfung unterzogen worden. Das Amt für Wasserwirtschaft hat die Neuordnung nach folgenden Gesichtspunkten durchgeführt: Die Wassermesstationen wurden (in der Hauptsache bereits im Vorjahre) vermehrt, weil in der Kenntnis der Wassermenge zu jeder Zeit — nicht blos des Wasserstandes allein — der hauptsächlichste Wert des hydrographischen Dienstes liegt. Die Zahl der Wasserstand-Stationen dagegen wurde vermindert, und es sollen nur so viele dieser Stationen bestehen bleiben, als mit den vorhandenen Mitteln richtig gepflegt werden können. Während die Gesamtzahl der dem Netze angehörenden Stationen im Laufe des Jahres 1921 von 513 auf 384 zurückgegangen ist, hat sich die Zahl der mit Limnigraphen ausgerüsteten Stationen von 107 auf 125 erhöht. Die Zahl der Wassermesstationen hat nochmals um drei zugenommen.

Monat	Beobachtungs-Periode				
	1808-1920	1920	1921	1921 in % der Periode 1808-1920	1921 in % des Jahres 1920
Januar	656	1413	434	66.2	30.7
Februar	645	846	416	64.5	49.2
März	760	765	332	43.7	43.4
April	966	926	464	48.0	50.1
Mai	1241	1438	770	62.0	53.5
Juni	1522	1596	953	62.6	59.7
Juli	1525	1600	856	56.1	53.5
August	1349	1156	796	59.0	68.9
September	1130	1132	703	62.2	62.1
Oktober	916	802	475	51.9	59.2
November	790	433	696	88.1	160.7
Dezember	734	374	372	50.7	99.4
Mittel	1020	1040	606	59.4	58.3

Abb. 10. Vergleich der langjährigen Abflussmengen-Mittel in m³/sek mit denen für 1920 und 1921 für den Rhein bei Basel.

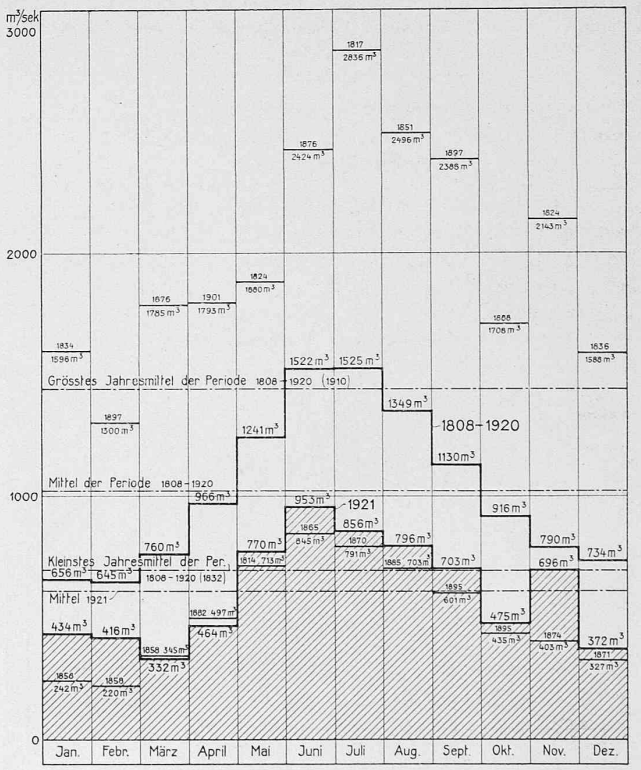

Abb. 11. Mittlere Monats- und Jahres-Abflussmengen 1921, und mittlere max. und min. Abflussmengen 1808 bis 1920 des Rheins bei Basel.

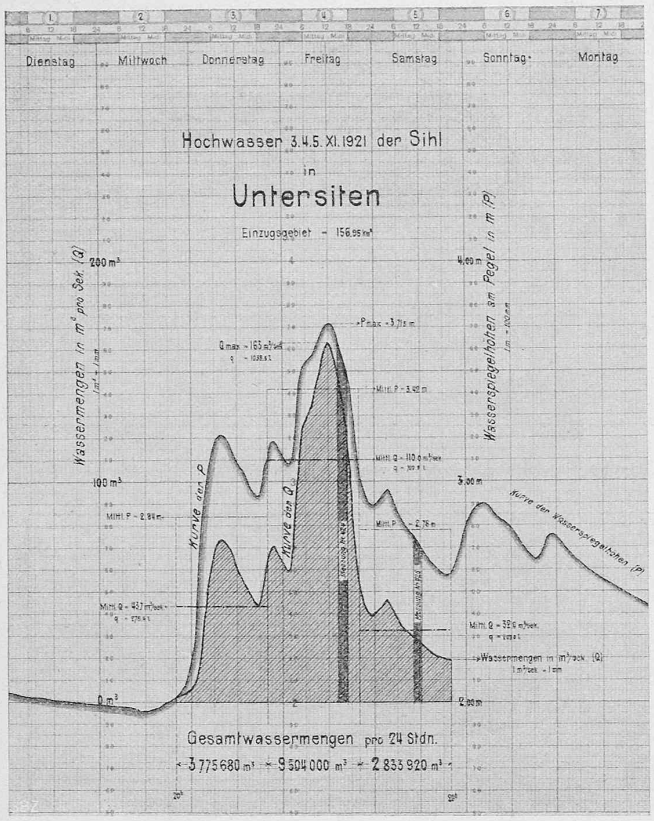

Abb. 12. Hochwasser vom Nov. 1921 im Ursprungsgebiet der Sihl (Eutal).

Wassermessungen und Flügelprüfwesen. Die Bedeutung, die der Bestimmung der Abflussmengen für die Projektierung neuer Anlagen, für den Betrieb bestehender Werke, für die Berechnung der Wasserzinse, für das Studium von Schiffahrtsprojekten usw. zukommt, geht am deutlichsten aus der zunehmenden Anzahl der durch das Amt jährlich auszuführenden Wassermessungen hervor. Es wurden vorgenommen: im Jahre 1916 266, im Jahre 1918 416, im Jahre 1920 441, im Jahre 1921 545 Wassermessungen. In der Flügelprüfanstalt[1]) des Amtes für Wasserwirtschaft in Papiermühle bei Bern wurde im Betriebsjahre die höchste bisher erreichte Zahl von 176 Tarierungen vorgenommen (1919: 117, 1920: 144), davon 145 für das Amt, 31 für Private. Von den 145 Tarierungen für das Amt sind 25 für Spezialzwecke ausgeführt worden (Einfluss der schiefen Strömung, Spiegel-Senkungserscheinungen).

Besonderheiten der Wasserführung. Die aussergewöhnliche Trockenheit hat, abgesehen von einigen kleinen Unterbrechungen, auch im ganzen Berichtjahr angehalten. Es ist bemerkenswert, dass selbst Flüsse, deren Sammelgebiete in den Alpen liegen, im Frühjahr und Sommer eine viel kleinere Wassermenge aufwiesen, als in normalen Jahren, ein Beweis dafür, dass in den Alpen auch im Winter die Niederschläge in Form von Schnee klein und deshalb die Schneevorräte früher als in andern Jahren aufgezehrt waren.

Nur da, wo das Einzugsgebiet zu einem relativ grossen Teil aus Gletschern besteht, hat dieser aussergewöhnlich warme Sommer begünstigend auf die Wasserführung gewirkt, indem nämlich diese noch nie beobachteten Temperaturen eine aussergewöhnlich grosse Gletscherschmelze verursachten. So kam es, dass, während bei den meisten Flüssen sehr klein Wasserstände zu verzeichnen waren, zu gleicher Zeit bei andern Gewässern, so z. B. bei der Rhone, hohe Wasserstände auftraten. Immerhin ist das Jahresmittel, wie die nachstehende Tabelle I (Abb. 8 auf Seite 226. *Red.*) zeigt, auch dieser von Gletschern stark gespiesenen Flüsse unter dem normalen geblieben. Die Gletscherschmelze vermochte also den Fehlbetrag an Niederschlägen selbst bei Gletscherbächen nicht vollständig zu ersetzen. Am grössten ist die prozentuale Abnahme der Wasserführung bei den Gewässern des Jura, bei denen das Jahresmittel 1921, wie aus Tabelle I ersichtlich ist, nirgends mehr als 43 % der normalen Wasserführung entspricht.

Anfangs November setzten nördlich der Alpen grosse Niederschläge ein, die aber nur kurze Zeit dauerten. Diese hatten ein plötzliches sehr starkes Steigen der Flüsse zur Folge (z. B. Abb. 12 bis 17, *Red.*); so ist z. B. der Rhein in Basel innert 36 Stunden um 2,52 m gestiegen, was einer Zunahme der Abflussmenge von

[1]) Eingehende Beschreibung siehe Bd. LXX, S. 157 (29. Sept. 1917). *Red.*

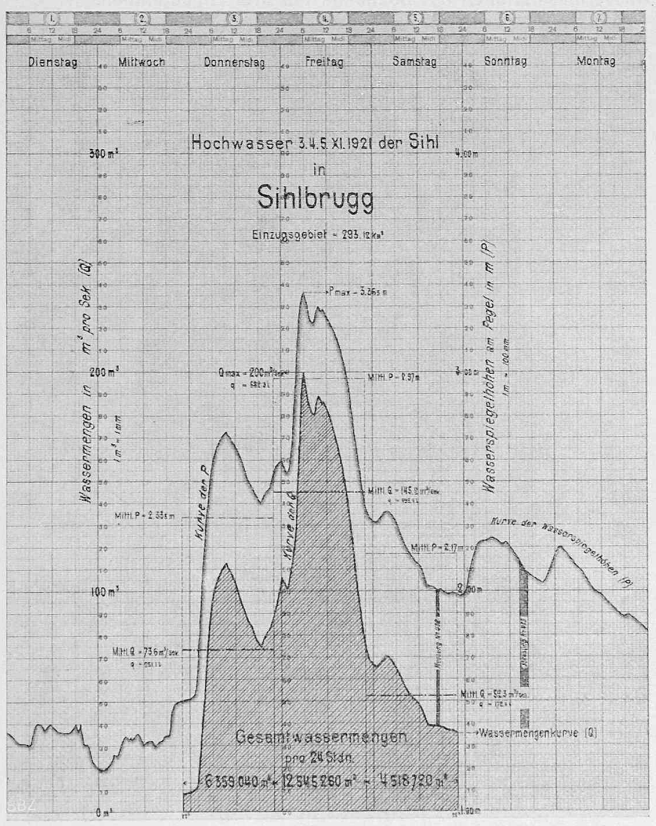

Abb. 13. Einzugsgebiet wie Abb. 12 + Alp, Biber und Sihltal.

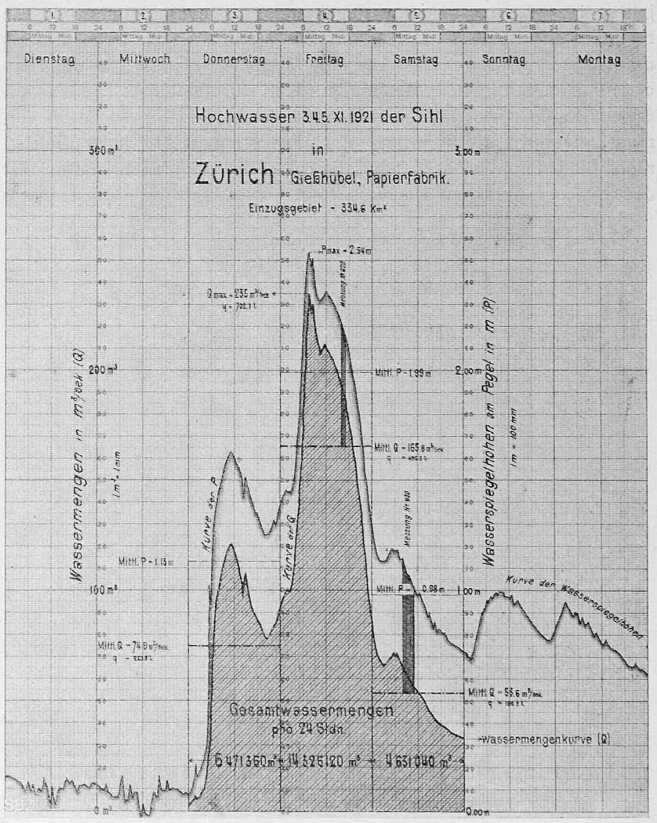

Abb. 14. Wie Abb. 13 + ganzes Sihltal bis Zürich (Allmend).

390 m³/sek auf 1790 m³/sek entspricht (Abb. 17, *Red.*). Schon Ende November war aber der Stand dieser Gewässer wieder ungefähr derselbe, wie vorher. Wenn auch in diesem Monat einige Seen aufgefüllt wurden, so ist doch im allgemeinen festzustellen, dass diese November-Niederschläge den Wasserhaushalt im ganzen Lande nicht wesentlich verbesserten.

In Tabelle I (Abb. 8, *Red.*) sind für einige Stationen unseres Gewässernetzes die Jahresmittel enthalten, und zwar 1. für eine längere Beobachtungsperiode, 2. für das Jahr 1920 und 3. für das Jahr 1921; ferner die Jahresmittel von 1921, ausgedrückt in Prozenten derjenigen der längeren Beobachtungsperiode und derjenigen des Jahres 1920, und am Schlusse noch die Vergletscherung des Einzugsgebietes in Prozenten. In einer Tabelle II (Abb. 10, S. 227. *Red.*) sind für die Station Rhein in Basel ausser den Jahresmitteln wie in Tabelle I auch die Monatsmittel angegeben.

Gewässer-Längenprofile. Zur Bearbeitung gelangten die im Vorjahre aufgenommenen Längenprofile der *Aare* von der Mündung in den Rhein bis zum Mühlebergwerk bei Bern, und des *Doubs* von Biaufond-Soubey-St. Ursanne Ocourt-La Motte. Fertiggestellt wurde das Längenprofil der *Limmat.*

Geschiebeführung und Geschiebeablagerung. Um sich über die Zeitdauer und das Fortschreiten der Auffüllung der Hard-Fussacher Bucht zu orientieren und sich über die Gestalt solcher Deltabildungen Aufschluss zu verschaffen, wurde im Herbst des Jahres 1911, auf Veranlassung der Internationalen Rheinregulierungs-Kommission, erstmals eine Kurvenkarte des *Rheindelta im Bodensee* aufgenommen. Auf einer Seefläche von 7 km² gelangten ungefähr 7200 Lotungen zur Ausführung. In den seither verflossenen zehn Jahren sind nun grosse Veränderungen eingetreten. Es hat sich bereits ein bedeutender Schuttkegel gebildet. Aus diesen Gründen hat sich die Internationale Rheinregulierungskommission zwecks Neuaufnahme des Rheindelta an das Amt für Wasserwirtschaft gewendet. Die von diesem ausgearbeitete neue Karte, für die auf einer Seefläche von 12 km² 8700 Lotungen vorgenommen wurden, wird im Laufe des Jahres 1922 ausgearbeitet werden.

Untersuchungen in Staugebieten. Das zoologische Institut der Universität Bern beabsichtigt, die Veränderungen, die sich infolge des Aufstaues der Aare zum Staubecken des *Kraftwerkes Mühleberg* ergeben werden, in hydrologischer, hydrographischer, physikalischer und biologischer Hinsicht eingehend zu verfolgen.

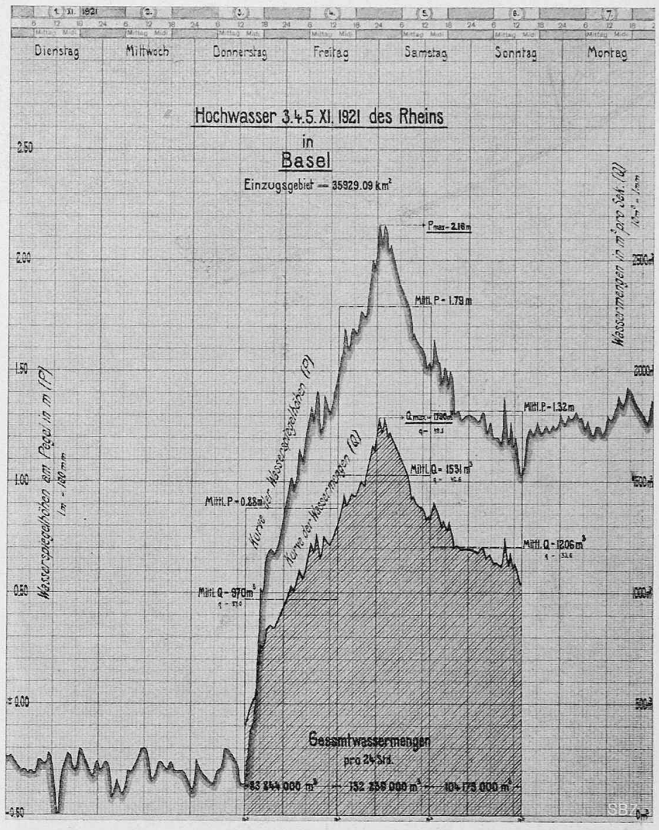

Abb. 17. Wie Abb. 16 + ganzes Rheingebiet bis Basel.

Das Departement des Innern hat das Amt für Wasserwirtschaft ermächtigt, sich an diesen Untersuchungen in hydrographischer und hydrologischer Hinsicht zu beteiligen.

Besondere Voruntersuchungen für Wasserkraftanlagen. Im Berichtjahre wurde im Auftrag der St. Gallisch-Appenzellischen Kraftwerke eine generelle geologische Untersuchung des Gebietes

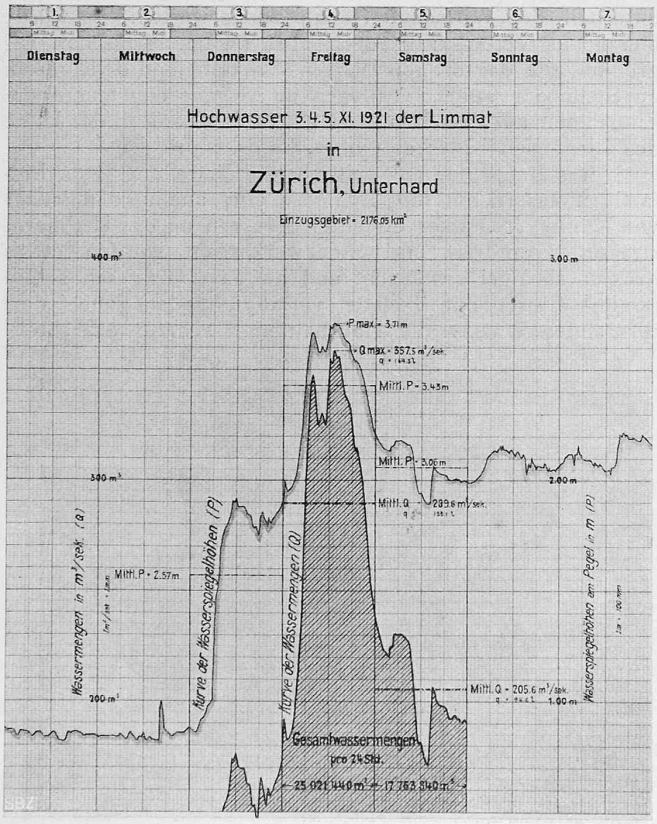

Abb. 15. Wie Abb. 14 + Limmat (Wallen- und Zürichsee).

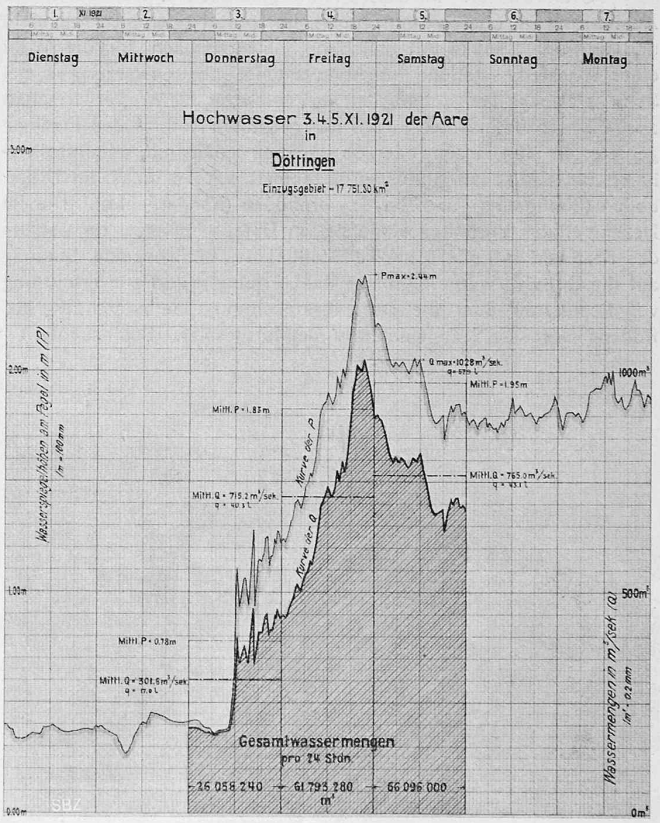

Abb. 16. Wie Abb. 15 + Limmattal, Reuss und Aare.

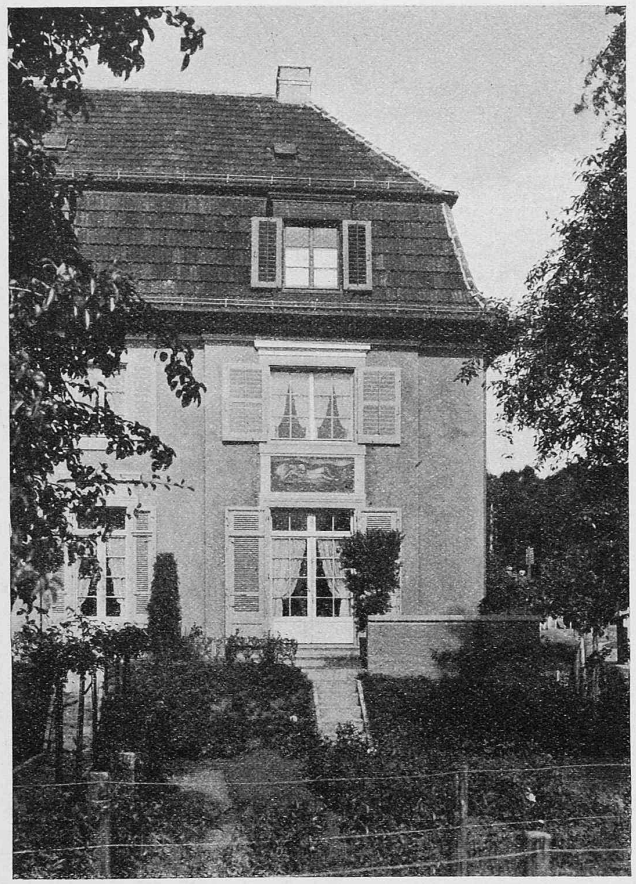

Abb. 4. Das südliche Eckhaus vom Garten her.

des *Sämbtisersees* und des *Fählensees* im allgemeinen, seiner Quellen im besondern, und ein genaues Studium der Seen auf ihre Undichtigkeit, u. a. durch Färbversuche, vorgenommen.

Grundwasser. Im Berichtjahre gelangten Einzelstudien zur Ausführung im oberen Emmegebiet, im Thurtal oberhalb Frauenfeld und auf der Strecke Alt St. Johann-Schwarzenbach für die Wahl einer Wassermesstation, im Abflussgebiet des Lowerzersees bei Schwyz zwecks Feststellung, ob die vom Amt für Wasserwirtschaft ausgeführten Abflussmessungen den gesamten Abfluss des Einzugsgebietes in sich fassen oder ob daneben noch mit unkontrollierbaren unterirdischen Abflüssen gerechnet werden muss, im Urnerboden (Linthgebiet) und im Gasternboden (Kandergebiet). Die im Dezember des Vorjahres eingeleiteten Untersuchungen im Gebiete des Kraftwerkes Eglisau zur Feststellung des Einflusses der Stauung auf die Grundwasserverhältnisse der Umgebung und zur Ermittlung von Resultaten über die Durchlässigkeit und Selbstdichtung des Bodens in grossen Staugebieten wurden fortgesetzt. (Schluss folgt.)

Einfamilien-Reihenhäuser

erbaut von den Arch. *Kündig & Oetiker* in Zürich.

In den letzten Jahren haben die genannten Architekten u. a. an der Uetlibergstrasse und auf der Rehalp in Zürich zwei Gruppen von Kleinhäusern von gleichem Grundriss-Typ erbaut, die sich architektonisch wesentlich voneinander unterscheiden. Gerade deren, vorwiegend durch die Oertlichkeit bestimmte Gegensätzlichkeit erhöht das Interesse an einer gründlichen Darstellung dieser beiden wohlgelungenen Bauschöpfungen. Wir geben hierzu im folgenden einem unserer Mitarbeiter für Architektur das Wort und bemerken nur, dass wir aus redaktionstechnischen Gründen die jüngere Gruppe vorausschicken müssen. *Red.*

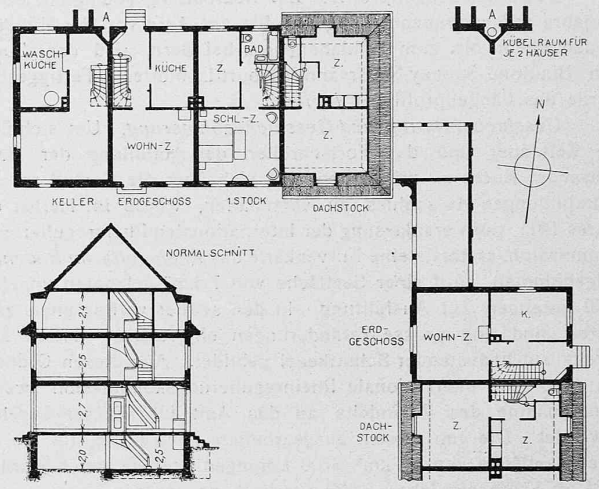

Abb. 3. Grundrisse und Schnitt. — Masstab 1 : 400.

I. Einfamilienhäuser der Baugenossenschaft Rehalp.

(Mit Tafeln 15 und 16.)

Anlass zum Bau wurde die Notwendigkeit, ein der Standschützengesellschaft Neumünster gehörendes Gelände unterhalb der Wirtschaft Rehalp zu verwerten. Es wurde hierzu aus Vereinsmitgliedern eine Baugenossenschaft gegründet, die die fertigen Häuser verkaufte und dem Verein an Stelle der frühern Auslagen an Liegenschaftsteuern die Einnahmen aus den Schuldbriefen im III. Rang in der Höhe des Liegenschaftswertes einbrachte.

Das Bauprogramm schrieb die Erstellung von Einfamilienhäusern mit fünf Zimmern vor, analog den früher von Kündig & Oetiker erstellten Häusern an der Uetlibergstrasse. Grundriss und Stockwerkhöhen wurden etwas grösser als dort gewünscht und für das Dachgeschoss ein zweites Closet mit Toilette verlangt, sodass auch dort fliessendes Wasser die Haushaltungsgeschäfte erleichtert.

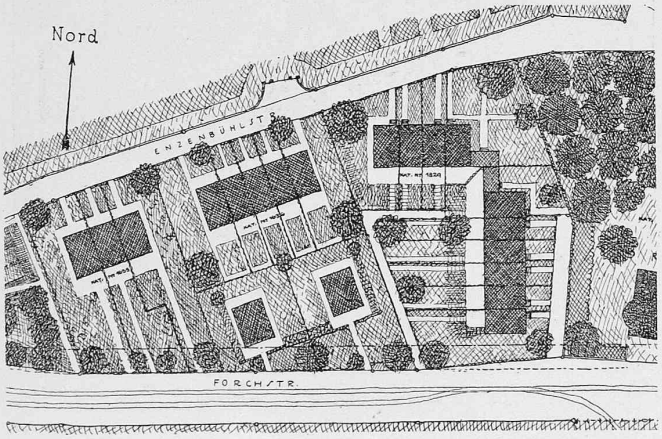

Abb. 1. Einfamilienhäuser Rehalp, Zürich. — Lageplan 1 : 1500.

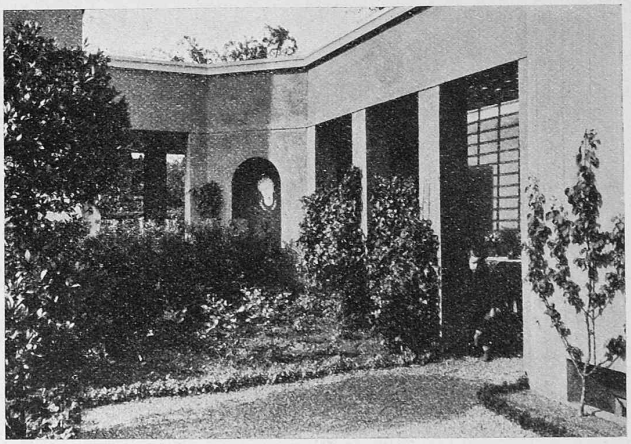

Abb. 2. Verbindungs-Pergola der beiden Häuserreihen.