Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 103/104 (1934)
Heft: 13

Artikel: Die elektrischen Wasserstand-Fernmelder
Autor: Salis, G. von
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-83188

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: 04.02.2026

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

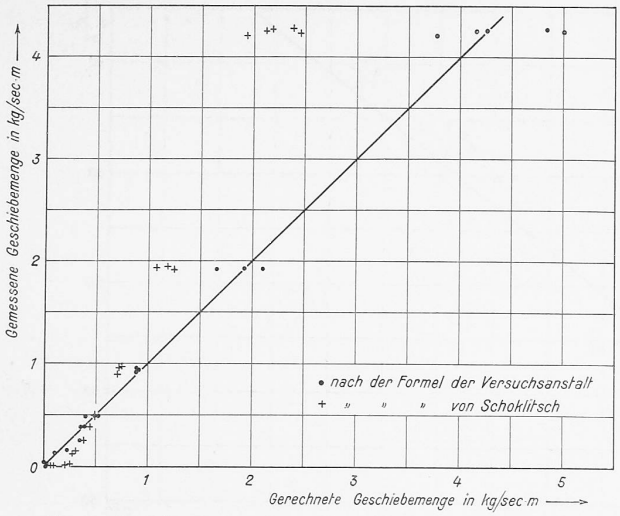

Abb. 2. Vergleich der gemessenen Geschiebemenge mit der gerechneten.

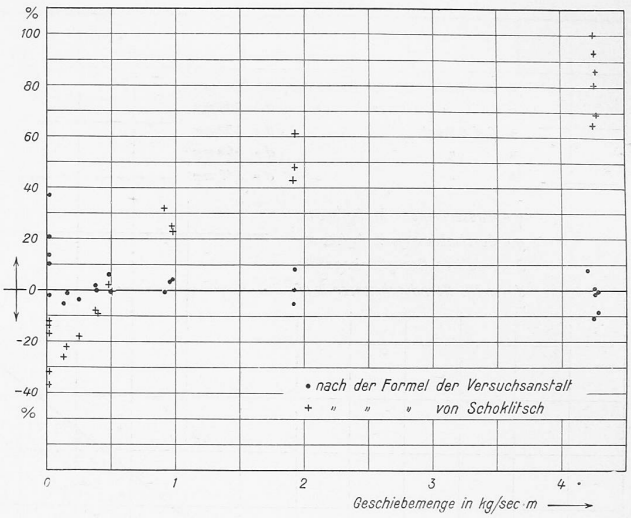

Abb. 3. Prozentuale Abweichung der gerechneten Wassermenge von der gemessenen, im grossen Messkanal, mit Geschiebe von $d = 28{,}6$ mm.

Bei den Berechnungen nach Gleichung (2) wurde mit Rücksicht auf den erheblichen Einfluss der Gerinnewände bei unserer Versuchsanordnung (grosse Wassertiefe) die Umrechnung ebenfalls nach der oben erwähnten Methode von A. Einstein vorgenommen. Auch ohne diese Umrechnung bleiben die systematischen Abweichungen praktisch im selben Umfange bestehen. Zur gleichen Folgerung führt auch die Darstellung in Abb. 3, in der die prozentualen Abweichungen der auf Grund der beiden Formeln berechneten Werte der Abflussmenge q aufgetragen sind, wobei als Grundlage die gemessene Geschiebemenge g und das Energiegefälle J dienten. Die grösste Einzelabweichung nach Gleichung (3) beträgt 11 %, abgesehen von den Versuchen mit sehr kleinem Geschiebetrieb, deren Auswertung äusserst delikat ist. Die Gleichung (2) führt wiederum zu unzulässigen systematischen Abweichungen.

Eine Begründung für die ungenügende Uebereinstimmung der Gleichung (2) mit unseren Versuchsresultaten ist wohl hauptsächlich darin zu sehen, dass die Versuche von G. K. Gilbert, die A. Schoklitsch zur Verfügung standen, in der Hauptsache sehr kleine Korndurchmesser umfassen. Auf die Schwierigkeiten, derartige Versuchsergebnisse ins Grosse zu übertragen, haben wir bereits hingewiesen.

Aus den vorstehenden Mitteilungen dürfte hervorgehen, dass es gelungen ist, für den Transport von Geschiebe mit einheitlicher Korngrösse ein Gesetz zu finden, das sich auf die Grössenverhältnisse der Natur anwenden lässt. Die im Gang befindlichen Versuche mit Geschiebegemischen versprechen ebenfalls den gewünschten Erfolg zu zeitigen. Es wird auf Grund dieses Gesetzes möglich sein, den Vorgang der Geschiebeführung, wie er sich in einem Flusstreifen mit gegebenem Abflusswert abspielt, rechnerisch zu erfassen. Mit Rücksicht auf den Eingangs erwähnten dreidimensionalen Vorgang, der sich bei den meisten Flüssen abspielt — der Hinterrhein im Domleschg bildet eine Ausnahme[9]) — ist es von hohem praktischen Wert, wenn die Anwendungsmöglichkeit der im Laboratorium gefundenen Gesetzmässigkeiten auch auf diesen Zustand auf direkte Kontrollmessungen in der Natur nachgewiesen wird, wie dies z. B. in Oesterreich angefangen wurde.[10]) Es kann deshalb den mit der Oberaufsicht über die schweizerischen Gewässer betrauten Behörden nicht genug empfohlen werden, ihre Mitwirkung bei der Vornahme grossangelegter Messungen an unseren Flüssen zu gewähren.

Zürich, 6. März 1934.

[9]) Vgl Abb. 22 in „S. B. Z." Band 100, Seite 250 (vom 5. Nov. 1932).

[10]) „Die Wasserwirtschaft", Wien, 1931, Heft 34. R. Ehrenberger: Direkte Geschiebemessungen an der Donau bei Wien. — 1932, Heft 33 und 36. R. Ehrenberger: Geschiebemessungen an Flüssen mittelst Auffanggeräten und Modellversuche mit letzteren. — 1933, Heft 1 bis 6. Ludwig Mühlhofer: Untersuchung über Schwebstoff- und Geschiebeführung des Inn bei Kirchbichl.

Die elektrischen Wasserstand-Fernmelder.

Von Dr. G. v. SALIS, Winterthur.

Die Wasserversorgung einer Gemeinde ist nur dann sichergestellt, wenn der Wasserstand der Reservoirs jederzeit überprüft werden kann. Bei der erhöhten Lage dieser Wasserspeicher und ihrer oft nicht unbeträchtlichen Entfernung vom eigentlichen Versorgungsgebiet, ergibt sich die Notwendigkeit, den Wasserstand fernzumelden. Dies kann in einfacher Weise durch Apparate geschehen, welche die pneumatische oder auch die hydrostatische Uebertragung[1]) verwenden, dabei aber auf kleinere Uebertragungsdistanzen beschränkt bleiben. Die Anwendung des elektrischen Uebertragungsprinzips dagegen, auf Werner von Siemens (1866) zurückgehend, ermöglicht die Ueberbrückung beliebiger Distanzen und die Verbindung des Anzeigeinstruments mit einer Fernsteuerung, wodurch Pumpen, Klappen oder dergl. in Abhängigkeit vom Wasserstand betätigt werden.

Eine Fernmeldeanlage besteht aus drei wesentlichen Teilen: dem Geber, der die zu meldende Grösse, hier den Wasserstand, in elektrische Zustandsänderungen verwandelt, dem Empfänger, der diese elektrischen Zeichen in eine mechanische Zeigerbewegung am Anzeigeinstrument übersetzt und der Uebertragungsleitung, als Bindeglied zwischen Geber und Empfänger.

In der Schweiz gelangen verschiedene Systeme von elektrischen Wasserstandsfernmeldern zur Anwendung, die sich in zwei Gruppen einteilen lassen. Beiden gemeinsam ist der Antrieb des Gebers auf mechanischem Wege vom Schwimmer aus, vermittelst Kette oder Drahtseil (Abb. 1).

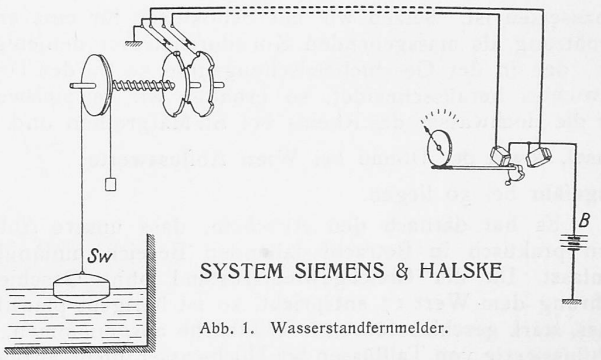

Abb. 1. Wasserstandfernmelder.

1. *Das Kontaktsystem.* Der Geber legt die Meldebatterie an die Uebertragungsleitung, sobald der Schwimmer eine bestimmte Stufe, im allgemeinen 5 cm, zurückgelegt hat. Der Zeiger im Empfänger verändert durch diesen Stromimpuls seine Lage. Der Antrieb dieses Zeigers kann durch einen Elektromotor geschehen, wobei eine mechanische Sperrvorrichtung den Motor zum Stillstand bringt, sobald er die nötige Zahl von Umdrehungen gemacht hat,

[1]) O. Seitz, „Archiv für Technisches Messen" (ATM), V 1123—2.

SYSTEM RITTMEYER, ZUG.

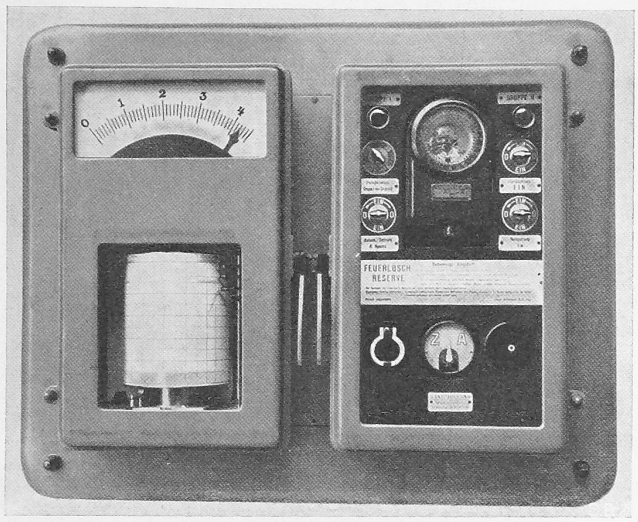

Abb. 3. Links Registrier-Empfänger, rechts automatische Steuerung zweier Pumpen, mit Schaltuhr und Handschalter zu deren Oeffnen und Schliessen für die Feuerlösch-Reserve.

die einer Anzeigestufe entsprechen. Ein solcher Antrieb wird von der F. Rittmeyer A.-G. in Zug bei ihrem Wasserstands-Fernmeldesystem verwendet. Den motorischen Antrieb enthält neuerdings auch der Empfänger von A. Züllig in Rheineck (St. Gallen), zusammen mit einer elektromagnetischen Sperrvorrichtung.

Einen elektromagnetischen Antrieb des Empfängers verwendet die Siemens & Halske A.-G.[2]). Die Wirkungsweise ihres Meldesystems geht aus Abb. 1 hervor. Der Geber enthält ein Kontaktsystem, das vom Schwimmer aus betätigt wird. Im Empfänger bewegen die aufeinanderfolgenden Stromstösse den Anker, der mit der Zeigerachse über Zahnräder gekuppelt ist.

Auf dem gleichen Prinzip beruht das System von A. Stoppani A.-G. in Bern. Hier wird der Empfänger durch ein Schrittschaltwerk weitergeschaltet. Bei den genannten Systemen ist zu beachten, dass sie nicht den Wasserstand selbst, sondern die Wasserstandsänderungen übertragen. Wenn daher aus irgend einem Grunde der Zeiger am Empfänger eine andere Stellung einnimmt, als der Geber, so wird dieser Fehler ohne zusätzliche Kontrolleinrichtung nicht aufgedeckt. Die Firma Rittmeyer verwendet eine solche und nennt sie „Fernselbstkontrolle". Diese arbeitet in der Weise, dass im Geber ein Wechselstromkreis geschlossen wird, sobald der Schwimmer eine bestimmte Kote in auf- oder absteigender Richtung passiert. Dieser Wechselstromimpuls lenkt im registrierenden Empfänger den Schreibstift für einen Moment ab, was als schräger Strich auf dem Registrierstreifen sichtbar wird (siehe Abb. 4).

Die Firma A. J. Amsler & Co.[3]) in Schaffhausen registriert dagegen nicht die Wasserstandsänderungen, sondern den Wasserstand selbst, indem nach Ablauf von je 5 Minuten die Schwimmerstellung abgetastet wird.

2. *Das Induktionssystem.* Der Vorteil bei diesem System besteht darin, dass weder Geber noch Empfänger bewegliche Kontakte besitzen. Dagegen ist das Drehmoment, das auf die Zeigerachse im Empfänger wirkt, beträchtlich kleiner als beim motorischen Antrieb. Die Wirkungsweise ist auf Abb. 2 zu erkennen, welche das System von Trüb, Täuber & Co.[4]), Zürich darstellt.

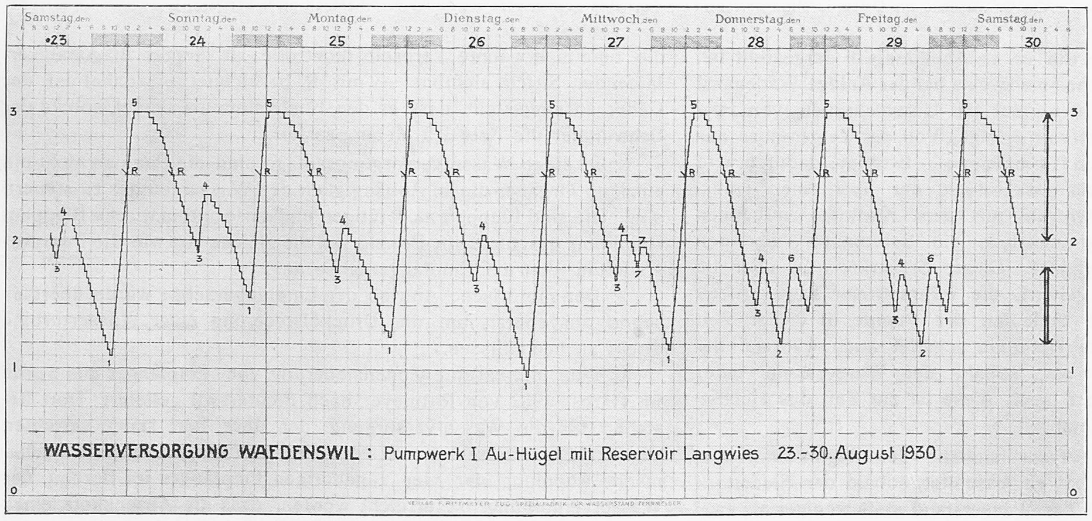

Abb. 4. Registrierstreifen der Wasserstand-Fernmeldung der Anlage Wädenswil, nach System Rittmeyer (Zug).
Ueberlaufhöhe 3 m, Normalkippe 2,0 bis 3,0, Notkippe 1,2 bis 1,8 m.
Nachtkrafttarif 21 bis 6 h und 12 bis 13 h, Tagestarif 6 bis 12 h und 13 bis 19,30 h, Sperrzeit während des Lichttarifs 19,30 bis 21 h.

INDUKTIONS-SYSTEM TRÜB, TÄUBER & CIE., ZÜRICH.

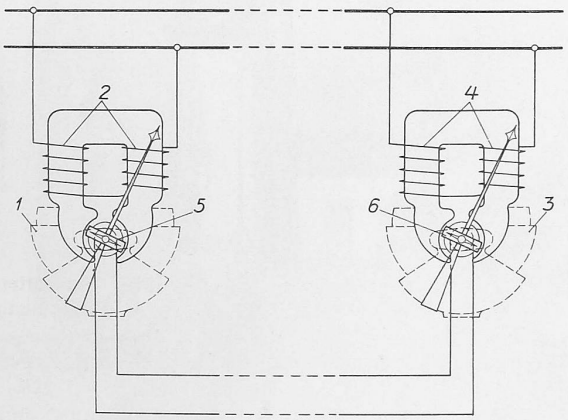

Abb. 2. Schema. — 1 Geber. 3 Empfänger, 2 und 4 Feldwicklung, 5 und 6 Drehspuhle,

Geber und Empfänger sind gleichgebaute eisengeschlossene Elektrodynamometer. Die Feldwicklungen liegen an der Netzwechselspannung. Die Drehspulen sind miteinander durch eine Uebertragungsleitung verbunden. Wird die Drehspule des Gebers durch die Lagenveränderung des Schwimmers gedreht, so wirkt auf die Drehspule des Empfängers ein Drehmoment ein, das diese Spule in die Lage der Geberspule zu drehen sucht. Die Anzeige ist kontinuierlich; nach Ausbleiben und Wiederkehren der Netzspannung stellt sich der Empfänger wieder in die richtige Lage ein.

Auf dem Induktionsprinzip beruht ebenfalls das Drehfeldsystem von Siemens & Halske[2]).

In der Schweiz hat die grösste Verbreitung das System Rittmeyer (Zug) gefunden (Abb. 3, 4), dessen einwandfreies Arbeiten durch das relativ grosse Drehmoment an der Zeigerachse des Empfängers und durch die zuverlässige, keinen Strom verbrauchende, mechanische Sperrvorrichtung gewährleistet wird. Zusätzliche mechanische Widerstände, die sich im Laufe der Jahre in jedem

[2]) G. Keinath, ATM, V 389 - 1. — [3]) A. J. Amsler, STZ, 3,1928, S. 182.
[4]) A. Täuber-Gretler, Schweiz. Technische Zeitschrift 3, 1928, Seiten 273, 281 und A. Imhof, Elektrotechnik und Maschinenbau, 47, 1929, Seite 189.

Mechanismus einstellen, werden vom Antriebsmotor im Empfänger überwunden.

Eng verknüpft mit dem Fernmelden oder Fernmessen ist das Fernsteuern. Der Empfänger soll dabei nicht nur den Wasserstand anzeigen und registrieren, sondern er soll bei Ueber- oder Unterschreiten einstellbarer Koten Pumpen, Ventile oder Klappen betätigen. Dabei kann eine Schaltuhr das Anlaufen der Pumpen während der Hochtarifzeit sperren. Für die Fernsteuerung sind die Systeme mit grossem Drehmoment an der Zeigerachse des Empfängers besonders geeignet.

Abb. 5. Ansicht aus Osten, in Mittagsbeleuchtung (das Badebecken vorn rechts ist versehentlich nicht bordvoll).

Eine automatische Pumpensteuerung, die von einem registrierenden Empfänger aus geschieht, wie er in Abbildung 3 dargestellt ist, arbeitet in der Weise, dass beispielsweise bei der Anlage Wädenswil das Einschalten der Pumpe normal bei Unterschreiten von zwei Meter Wasserstand im Reservoir erfolgt. Von der Zeigerachse aus wird ein Kippschalter — die Normalkippe — betätigt; dadurch wird ein Wechselstromsteuerkreis geschlossen, der über einen Transformator in der Pumpenzentrale mit dem Kraftnetz verbunden ist. In diesem Kreis liegt meistens ein Servomotor, der den Hauptschalter der Pumpe einlegt. Dieser Steuerkreis ist über die Kontakte einer Schaltuhr geführt, die während der Tagestarifzeit geöffnet sind und so ein Anlaufen der Pumpe in dieser Zeit verhindern. Eine besondere Notkippe schaltet auch während der Tagestarifzeit die Pumpe ein, sobald der Wasserstand unter 1,2 Meter gesunken ist, aber auch diese ist zur Zeit des Höchsttarifes ausser Tätigkeit gesetzt.

Diese Verhältnisse veranschaulicht der Registrierstreifen, Abb. 4. Die Normalkippe hat eingeschaltet, sobald der Niedertarif begann, weil zu dieser Zeit der Wasserstand stets weniger als zwei Meter betrug. Sinkt der Wasserstand unter 1,2 Meter in der Tagestarifzeit, so schaltet die Notkippe die Pumpe ein. Dies geschah am 28. und 29. August 1930 um 4 $^1/_2$ Uhr nachmittags. Weil zwischen 7 $^1/_2$ und 9 Uhr abends die Notkippe ausser Tätigkeit gesetzt ist, konnte der Wasserstand in dieser Zeit unter 1,2 Meter sinken, was am 23., 26. und 27. August 1930 eintrat. Auf dem Registrierstreifen ist auch die bereits erwähnte Fernselbstkontrolle als kurzer diagonal verlaufender Strich sichtbar — mit R bezeichnet —; dabei ist der Geber so eingestellt, dass er den Kontrollimpuls sendet, sobald der Schwimmer die Kote 2,5 Meter passiert.

In einer Wasserversorgungsanlage sind die Pumpen nicht die einzigen Organe, die in Abhängigkeit des Wasserstandes zu steuern sind. Oft sind Klappen zu betätigen und diese automatische Klappensteuerung geschieht im Prinzip auf die gleiche Art wie die Pumpensteuerung von der Empfängerachse aus.

Der motorische Antrieb der Empfängerachse wurde überdies schon ausgenützt, um die Druckölsteuerung einer Wasserturbine direkt zu beeinflussen.

Eine interessante Zonensteuerung vom Empfänger aus wurde im Herbst 1932 von Rittmeyer nach Richterswil geliefert. Dort bestehen für die Wasserversorgung der über den Hang verteilten Gemeinde vier Reservoirs in verschiedenen Höhen. Durch mechanische Kopplung der vier zugehörigen Empfänger im Bureau der Wasserversorgung ist erreicht worden, dass die Absenkkote eines Reservoirs, bei dem die Einlaufklappe betätigt wird, abhängig wird vom momentanen Wasserstand der übrigen Reservoirs.

Zum Schluss sei darauf hingewiesen, dass die hier erläuterten Fernmeldesysteme nicht darauf beschränkt bleiben, den Wasserstand an einem entfernt liegenden Ort anzuzeigen, sondern dass sie geeignet sind, eine ganze Reihe von Grössen fernzumelden.

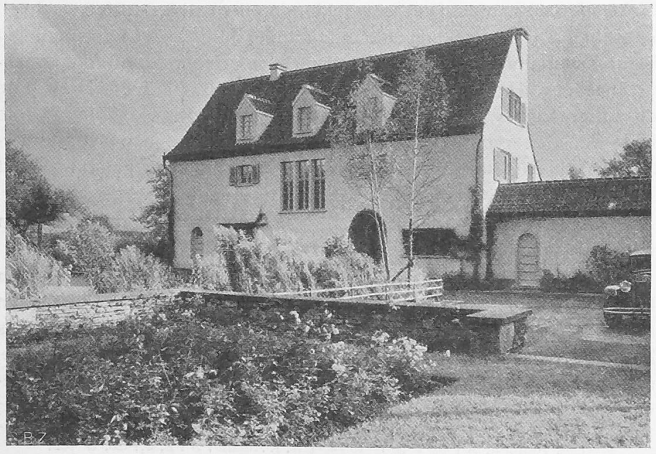

Abb. 6. Die Rückseite mit Garagevorplatz von der NW-Gartenecke gesehen.

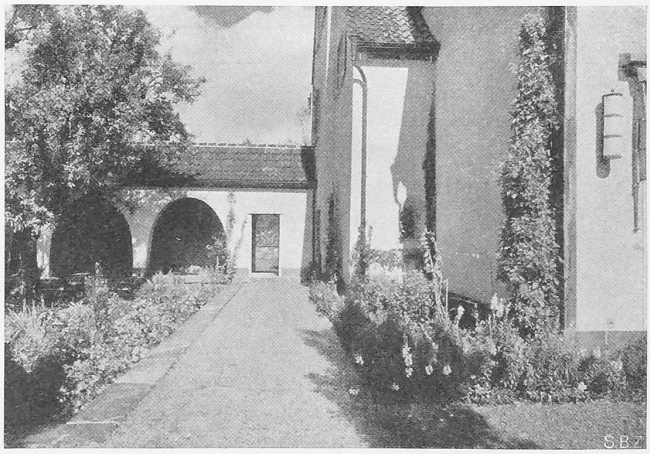

Abb. 7. Durchblick an der Westseite gegen Laubengang und Hof.