**Zeitschrift:** Schweizerische Wasser- und Energiewirtschaft : Zeitschrift für Wasserrecht, Wasserbau, Wasserkraftnutzung, Energiewirtschaft und Binnenschiffahrt

**Herausgeber:** Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband

**Band:** 25 (1933)

**Heft:** 5

**Artikel:** Ueber das neue Grundwasser-Pumpwerk der Gemeinde Wettingen [Schluss]

**Autor:** Harder

**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-922414

**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**

B. Folgender § 9 b wird eingefügt:

„Die Kommission kann davon Abstand nehmen, eine Untersuchung des Baues und eine Feststellung der Ausrüstung des Schiffes (§§ 6 und 9) vorzunehmen, falls das Schiff ein Zeugnis einer von sämtlichen Uferstaaten anerkannten Klassifikationsgesellschaft besitzt, das der Kommission die Gewähr bietet, daß das Schiff die in den genannten Paragraphen festgesetzten Bedingungen erfüllt."

C. Der Anfang der zweiten Seite der Anlage C erhält folgende Fassung:

| | |
|---|---|
| **„Das vorseits beschriebene Schiff ist von der unterzeichneten Schiffsuntersuchungskommission in allen Teilen und Zubehörungen untersucht, in ihr Schiffsverzeichnis** | „Das Schiff besitzt ein Zeugnis der Klassifikationsgesellschaft . . . . . vom . . . . . ., ist in das Schiffsverzeichnis der Untersuchungskommission |

unter Nr. . . . . eingetragen, . . . . . ."

(Der Rest bleibt unverändert.)

Diese Bestimmungen treten am 1. August 1933 in Kraft.

**Anlage eines Rohrdolenauslaufes und eines Abwässerkanals in den Rhein bei km 123,300** (französische Bezeichnung).

Die Kommission genehmigt die Ausführung des von der französischen Delegation vorgelegten Entwurfs zur Anlage des Auslaufs eines Rohrdolen- und eines Abwässerkanals in den Rhein bei km 123,300 (französische Bezeichnung).

**Vereinheitlichung des Binnenschiffahrtsrechts.**

Die Kommission beauftragt S. Exz. Graf Martin-Franklin, Bevollmächtigten Italiens, an Stelle des Herrn Rossetti den Vorsitz des Ausschusses für Binnenschiffahrtsrecht zu übernehmen.

**Zeitpunkt der nächsten Tagung.**

Die nächste Tagung soll am Dienstag, den 14. November 1933 um 4½ Uhr nachmittags eröffnet und spätestens am 24. November geschlossen werden.

# Ueber das neue Grundwasser-Pumpwerk der Gemeinde Wettingen.

Von Dr. Harder, Wettingen.

(Schluß)

## II. Hydrologische Verhältnisse.

Das Limmattal zählt zu jenen ehemaligen Urstromtälern, deren tiefe Erosionsrinnen später durch die enormen Massen der Glazialschotter aufgefüllt worden sind. Diese durchlässigen Gesteinsmassen bilden in ihrer Gesamtheit den Hauptträger und Leiter des Grundwasserstroms, der zufolge seines großen Ausmaßes an verschiedenen Orten für ergiebige Wasserversorgungen nutzbar gemacht wurde (Altstetten, Schlieren usw.).

Die äußerst interessanten Grundwasserverhältnisse des Limmattales hier zu schildern, würde weit über den Rahmen dieser Abhandlung hinausführen, ich verweise an dieser Stelle auf das ausgezeichnete Werk von Dr. Hug über die „Grundwasservorkommnisse der Schweiz"[3]), das den nachfolgenden Ausführungen teilweise zugrunde liegt.

Dank den zahlreichen Bohrungen, welche im Laufe der Zeit an verschiedenen Orten des Tales durchgeführt worden sind, sind wir über die Tiefenlage des Grundwassers und die Größe seiner Oberflächenausdehnung ziemlich gut orientiert. Die gesamten Verhältnisse werden be-

[3]) Annalen der schweizerischen Landeshydrographie Band III (1918).

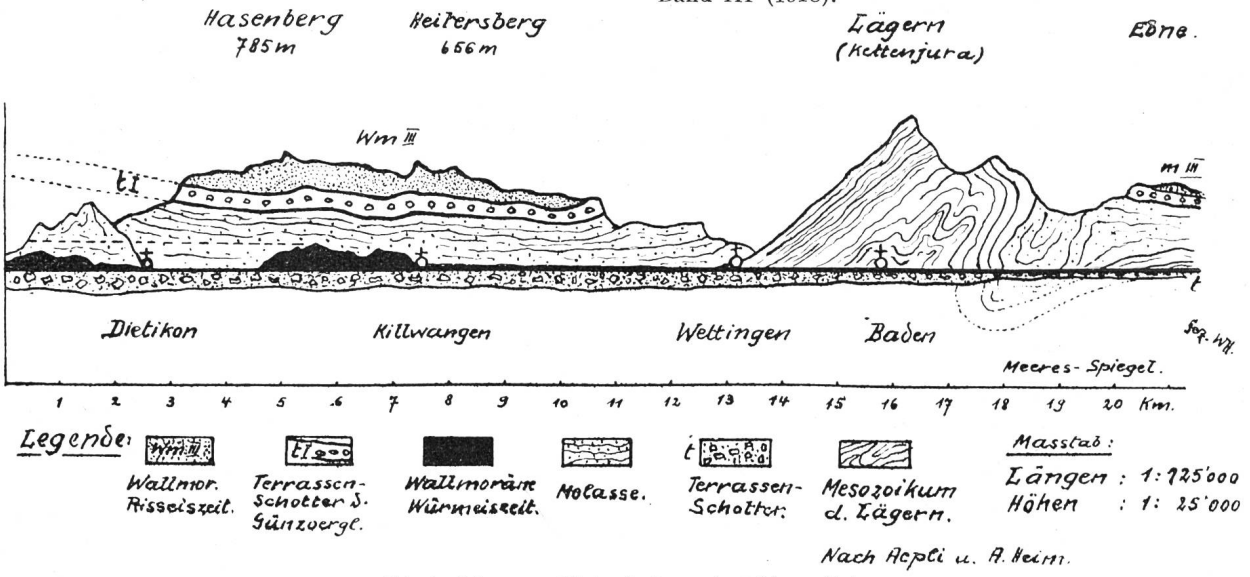


Abb. 4. **Längenprofil durch das untere Limmattal.**

dingt durch den Verlauf der Terrassenschotter, die sich durch das ganze Gebiet bis Zürich hinaufziehen (vergl. Abb. 4).

Beginnend im untersten Teil des Sihltals, in der Gegend von Leimbach, dehnt sich der Grundwasserstrom in rascher Ausbreitung gegen Zürich und Altstetten, wo er bereits eine Breite von 1,5 km besitzt. Bohrungen ergaben, daß sich sein Spiegel in dieser Gegend nur etwa 2 m unter der Erdoberfläche befindet. Auffallend ist, daß bei allen Brunnenanlagen durch die Bohrung das Liegende der Schotterzone niemals erreicht worden ist, was mit aller Bestimmtheit darauf schließen läßt, daß die Tiefe dieses unterirdischen Wasserstromes mindestens 40 m beträgt. Hug berechnet auf Grund seiner Untersuchungen den Querschnitt des Grundwasserstromes auf 50—60,000 m², für die Wasserführung im Untergrund ergibt sich bei einem durchschnittlichen Porenvolumen des Schotters von 25 % und einer täglichen Strömungsgeschwindigkeit des Wassers von schätzungsweise nur etlichen 10 Metern ein Quantum von einigen Kubikmetern pro Sekunde. Diese Wassermenge muß als sehr groß bezeichnet werden und steht in keinem Verhältnis zur Größe des Einzugsgebietes. Wir müssen daraus schließen, daß ein Teil der Oberflächenwässer in den Träger des Grundwassers versickert, wobei namentlich die größeren Gewässer, wie Zürichsee, Limmat und Sihl von ausschlaggebender Bedeutung sind. Es ist durch Messungen über die verschiedenen Schwankungen des Limmatflußwasser- und Grundwasserspiegels einwandfrei nachgewiesen worden, daß die gegenseitigen Höhenverhältnisse eine Infiltration von Fluß- in Grundwasser ermöglichen.

Einen weiteren außerordentlich wichtigen Hinweis auf den Ursprung des Grundwassers vermittelt uns die Härtebestimmung. Bekanntlich weist Flußwasser einen geringeren Gehalt an Karbonaten auf und beeinflußt bei Infiltration den Härtegrad des Grundwassers sehr wesentlich. In der folgenden Tabelle sind einige Werte von Härtebestimmungen, wie sie für verschiedene Brunnenanlagen im Limmattal durchgeführt worden sind, zusammengestellt.

Beim Vergleich der oben angegebenen Daten ergibt sich somit die auffallende Tatsache, daß mit zunehmender Entfernung der Brunnenanlage vom Flußbett die Härte des Grundwassers zunimmt. Diese Erscheinung läßt sich folgendermaßen erklären:

In unmittelbarer Nähe des Flusses muß eine Infiltration und Speisung des Grundwasserstroms durch Oberflächenwasser angenommen werden, ganz besonders dann, wenn die Ufer teilweise durchlässig sind. Unter Berücksichtigung der großen Oberfläche und Breite, die bereits oben für den Grundwasserstrom angegeben worden sind, ist es durchaus erklärlich, daß das Grundwasser in dem Maße, wie es sich auf seinem Wege durch die Schichten des Untergrundes vom Flußbett entfernt, eine nicht unbedeutende Vermischung mit kalkreicherem Wasser, das von den beidseitigen Talhängen gegen die Talsohle hinunterströmt, erfährt, was einer direkten Erhöhung des Härtegrades gleichkommt. Außerdem nimmt das Grundwasser dank seines Kohlensäuregehaltes in zunehmender Menge Bodensalze auf, die ihrerseits ebenfalls Härteerhöhung bewirken.

Aus den gemessenen Härtegraden des an verschiedenen Talstationen entnommenen Grundwassers zwischen Schlieren und Killwangen ergibt sich ferner, daß innerhalb die-

| Brunnenanlage | Entfernung von der Limmat | Härte in frz. Grad |
|---|---|---|
| **Zürich-Altstetten:** | | |
| Limmatflußwasser | — | 12° |
| Brunnen der Färberei Meyer, Sihlquai | 50 m | 16,8° — 18,4° |
| Brunnen der Firma Escher-Wyss | 300 m | 23,6° — 24,5° |
| Brunnen des städtischen Schlachthauses | 1200 m | 30,6° — 32,5° |
| **Gemeinde Schlieren:** | | |
| Brunnen des Gaswerks | 200 m | 32,5° |
| Brunnen beim Hardhof | ca. 500 m | 34,5° |
| Brunnen beim Pulverhaus, Hardstraße | 500 m | 34,0° |
| **Gemeinde Killwangen:** | | |
| Anlage für Grundwasserversorgung | — | 33,0° |
| **Gemeinde Wettingen:** | | |
| Grundwasserpumpwerk an der Limmat | ca. 50 m | 22,5° *) |
| Neues Pumpwerk im Tägerhard | ca. 225 m | 22,5° *) |

*) Mittelwerte aus 11, bzw. 6 Bestimmungen, die durch das kantonale Laboratorium Aarau und das städt. Laboratorium Zürich ausgeführt worden sind.

ser Zone ein Eindringen von Fluß- in Grundwasser nicht anzunehmen ist, sondern eher auf einen gewissen Ueberdruck des letztern gegen das Flußbett schließen läßt. Ein wesentlicher Umschwung dieser Verhältnisse tritt aber unterhalb des Dorfes Killwangen ein. Er gibt sich klar in der chemischen Zusammensetzung des Grundwassers zu erkennen, indem die Härte desselben im Pumpwerk Wettingen nur noch 22,5 franz. Grade beträgt. Dieser Wert ergibt sich aus verschiedenen Bestimmungen von Proben, die während der Zeit vom 3. November 1930 bis September 1932 während wechselnder Witterungsperioden entnommen worden sind und im Vergleich zu bereits früher bestimmten Werten keine und nur sehr geringfügige Abweichungen aufwiesen. Den gleichen Kalkgehalt zeigt auch das Wasser der Pumpstation in der Aue-Baden.

Hug macht in diesem Zusammenhang auf folgende Erscheinungen aufmerksam. Nachdem die Limmat unterhalb Dietikon mit stärkerem Gefälle, als die angrenzenden Flußuferterrassen zeigen, ihr Bett in immer fortschreitender Erosion in tiefer gelegene Schichten eingefressen hat, wird dementsprechend auch der Grundwasserspiegel tiefer gelegt. Wo der Fluß, nachdem er im „Härdli" eine kleine Verschiebung erfahren hat, weiter unten in der Nähe der Station Killwangen stark gegen die linke Talseite drängt, erkennen wir deutlich die erste Grundwasserkreuzung: Bei sehr niederem Wasserstand der Limmat, wie er oft in den Wintermonaten eintritt, brechen an gewissen Stellen des linken Ufers starke Quellen aus den Kiesmassen hervor. Diese Erscheinung deutet darauf hin, daß hier ein starker Ueberdruck des Grundwassers gegen den Fluß hin herrschen muß, der nur bei raschem Anschwellen des Flußspiegels vorübergehend ausgeschaltet werden dürfte. In diesem Falle ist auch eine leichte Infiltration solange möglich, bis sich die gegenseitigen Wasserspiegel wieder ausgeglichen haben.

Die großen Härtedifferenzen im Grundwasser zwischen Killwangen und Wettingen zwingen notwendigerweise zu der Annahme, daß innerhalb dieser Strecke eine Speisung des Grundwassers durch Limmatwasser eintreten muß. Diese kann aber nur dort erfolgen, wo der Grundwasserstrom unter den Flußspiegel zur Tiefe verschwindet, bzw. jenen wieder kreuzt. Eine vollkommene Abdichtung des Ufers an dieser Stelle ist beinahe ausgeschlossen, da die gegenseitigen Druckverhältnisse der beiden Ströme dies kaum gestatten. Nachdem aber der Grundwasserstrom eine gewisse Tiefe erreicht hat, tritt eine Möglichkeit der Infiltration ganz zurück, das Flußufer wird dicht, was daran zu erkennen ist, daß die Härte des Grundwassers auf längere Strecken konstant bleibt.

Die Bohrungen im Wettinger Feld geben genauen Aufschluß über die Tiefenlage des Grundwassers. Die Quellen bei Killwangen sprechen deutlich dafür, daß dort der Horizont des Grundwasserspiegels etwas über dem Flußniveau gelegen sein muß. In unserem Gebiete konnte aber die Tiefe bereits zu ca. 5,80 m unter dem mittleren Stand der Limmat (11. November 1931) festgestellt werden.

Das Profil Abbildung 5 des Bohrloches im äußern Tägerhard läßt einwandfrei erkennen, daß das Grundwasser tatsächlich nur die alten Glazialschotter des ehemaligen Urstromtales durchdringt, wobei der Wasserspiegel zufolge der tiefen Erosionsbasis der Limmat unter die Oberfläche der jüngeren Moränenschotter abgesenkt wurde.

Wesentliche Aenderungen hinsichtlich Höhe des Grundwasserspiegels sind nunmehr durch den Aufstau der Limmat eingetreten. Die graphische Darstellung Abbildung 6, welche an Hand zahlreicher im Pumpwerk Tägerhard durchgeführter Messungen konstruiert werden konnte, läßt die auffallenden Veränderungen deutlich erkennen.

Die Kurven veranschaulichen einerseits die Erhöhung des Limmatspiegels, bzw. das Werden des Stausees, der in seiner maximalen Ausdehnung eine Länge von 10 km erreichen wird und bei einer Tiefe von 18 m (am Stauwehr) einen ungefähren Wasserinhalt von 6 Mill. $m^3$ aufweisen soll. Die zweite Kurve (- - -) läßt das Ansteigen des ursprünglich auf Kote 358,1 gelegenen Grundwasserspiegels deutlich erkennen. Diese Erhöhung wird bedingt durch die Wassermassen des Stausees, der gegenüber dem Grundwasserstrom einen bedeutenden Ueberdruck erzeugt. Das Grundwasser, das sich früher 5,80 m unter dem mittleren Niveau der Limmat bewegt hatte, durchdrang in seinem Anstieg die Sand- und Kiesmassen der Hochterrasse, die für das eindringende Oberflächenwasser ein vorzüglich wirkendes Filter bilden. Zufolge dieser Speisung des Grundwasserlaufes ist es erklärlich, daß am Ende der ersten Stauperiode (10. Februar 1933) die Grundwasserkote sich nur noch ca. 1 m unter jener der Seefläche befindet.

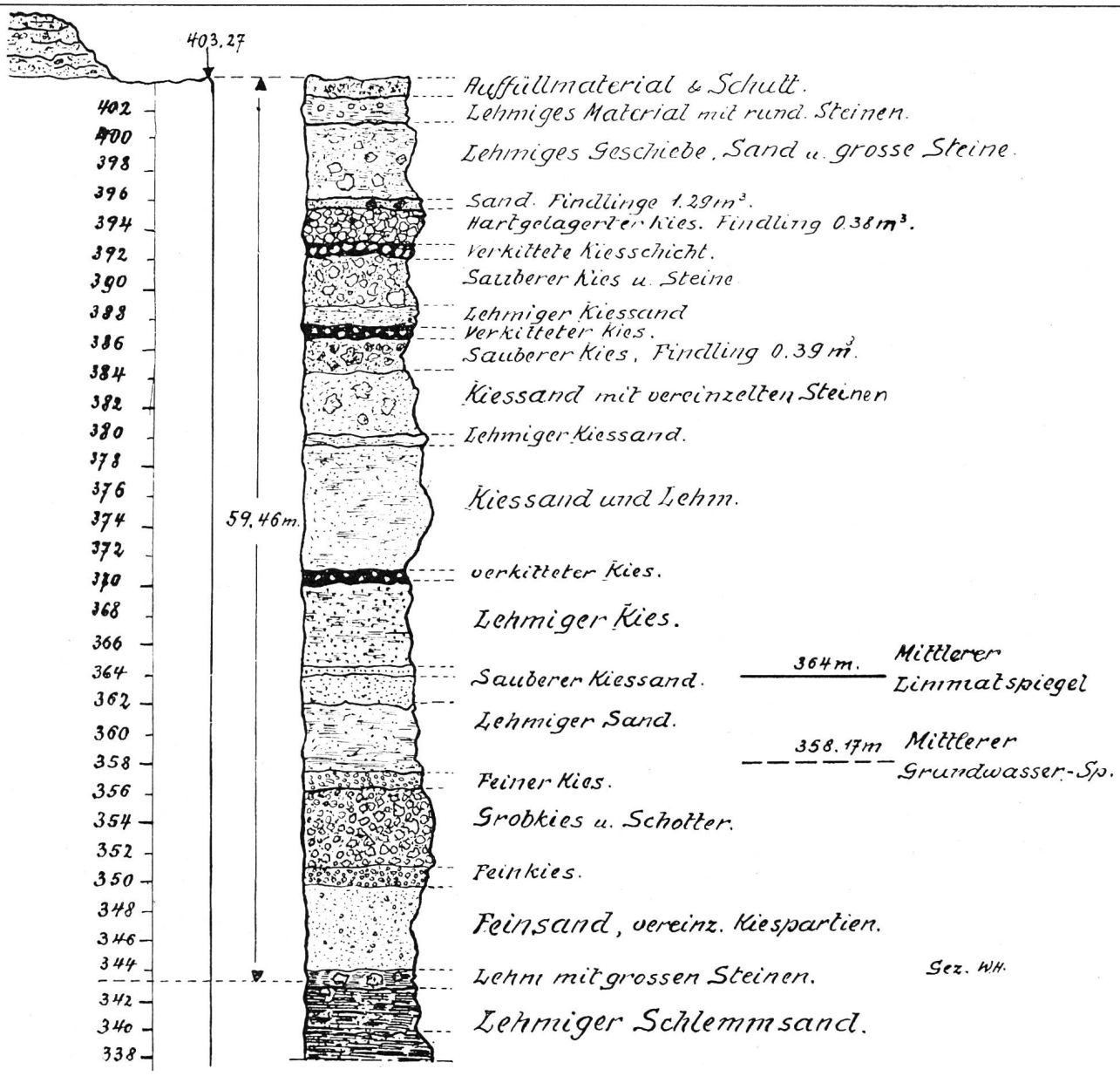


Abb. 5. **Profil des Bohrsto lens im äußern Tägerhard.**

Diese Verhältnisse bedingen eine ganz wesentliche Veränderung der Qualität des Grundwassers, die sich besonders in der chemischen Zusammensetzung zu erkennen gibt. Wertvoll ist auch hier wieder die Bestimmung des Härtegrades, die ein einwandfreies Kriterium für die Menge des infiltrierten Flußwassers zuläßt. Die analytische Untersuchung des Trockenrückstandes gibt in ergänzender Weise Aufschluß über die Natur der mineralischen Anteile des Grundwassers.

In der nachfolgenden Tabelle sind die Resultate periodisch durchgeführter analytischer Arbeit auszugsweise wiedergegeben, sie zeigen das klare Bild der Veränderungen, die das Grundwasser im Verlaufe der ersten Stauperiode durchgemacht hat.

Aus den ermittelten Analysenwerten lassen sich weitgehende Folgerungen ziehen, es sei im folgenden in aller Kürze nur auf einige Hauptpunkte hingewiesen:

Das auffallend regelmäßige und starke Sinken der Härte des Grundwassers beweist uns, daß mit dem Ansteigen des Limmatwasser-(Stausee-)Spiegels eine fortwährend zunehmende Infiltration von Oberflächen- in Grundwasser Hand in Hand geht. Der bedeutend geringere Gehalt des Flußwassers an mineralischen Stoffen (speziell Karbonate) bedingt auch einen Ausgleich gegenüber dem Grundwasser, was besonders aus den Gewichtsmengen des Trockenrückstandes hervorgeht. Der Gehalt an Chloriden ist gegenüber früher im wesentlichen gleich geblieben, dagegen zeigt die chemische Analyse eine schwache Zunahme von Sulfaten, was offenbar mit der Zusammensetzung jener Bodenschichten zusammenhängt, die durch das Emporsteigen des Grundwassers von diesem

| Probe | Datum der Entnahme | Kote des Grundwasserspiegels | Härte frz. Grad | Trocken-Rückst. mgr /Liter | Sulfate Ca $SO_4$ · mgr./Liter | Chloride (Cl) mgr./Liter |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Grundwasser, altes Pumpwerk | 29. 4. 30 | 357.5 | 22.5 | 264 | — | 6.2 |
| " " " | 28. 9. 32 | 357.7 | 26.5 | 300 | 0 | 8.0 |
| Grundwasser, neues Pumpwerk | 31. 10 32 | 358.1 | 31.5 | 380 | 23 | 6.6 |
| " " " | 5. 12. 32 | 363.4 | 25.0 | 272 | 0 | 9 0 |
| " " " | 27. 12. 32 | 365.9 | 19.5 | 232 | 20 | 6.0 |
| " " " | 30. 1. 33 | 372.8 | 15.0 | 184 | 22 | 6.0 |
| " " " | 27. 2. 33 | 372.8 | 15.5 | 188 | 25.0 | 6.0 |

durchdrungen und bereits teilweise ausgelaugt worden sind.

Eine auffallende Erscheinung zeigte sich gegen Ende der ersten Stauperiode. Sie steht im Zusammenhang mit dem Lösungsvermögen des Grundwassers gegenüber Gasen, was insbesondere dann zur Auswirkung kommt, wenn gewisse Druckverhältnisse vorherrschen. Für den zur Zeit konstatierten höheren Gasgehalt des Grundwassers muß meines Erachtens in erster Linie das Porenvolumen des Untergrundes und dessen Luftgehalt in Betracht gezogen werden. Es ist vollkommen klar, daß während des Ansteigens der Grundwassermassen die in den tiefer liegenden Schotterschichten (Sande und Kiese) in größerer oder geringerer Menge enthaltenen Bodengase zufolge der sie überlagernden Gesteinsmassen (zum Teil Lehmschichten) keine Gelegenheit hatten, zu entweichen, sondern in zunehmendem Maße zusammengepreßt und schließlich vom Grundwasser absorbiert wurden. Diese Uebersättigung des Wassers durch Gase, insbesondere Luft und Kohlensäure, gibt sich beim Austritt desselben aus Hahnen und Leitungen besonders deutlich zu erkennen. Scheinbar trübe, konstatiert man jedoch bei kurzem Stehen das Entweichen der gelösten Gase in Form feinster Bläschen unter zunehmender Klärung der Flüssigkeit. Irgendwelche trübende Substanzen, die durch einen Bodensatz erkenntlich wären, konnten vom Verfasser an Hand zahlreich angestellter Versuche nicht konstatiert werden. Diese scheinbare Trübung des Wassers muß demzufolge nur auf die äußerst feine Verteilung entweichender Gasanteile zurückgeführt werden. Es ist mit großer Wahrscheinlichkeit anzunehmen, daß diese Nebenerscheinung nach einer gewissen Zeit wieder verschwinden wird, sobald Stausee- und Grundwasserstand sich gegenseitig ausgeglichen haben und die im Boden enthaltenen Gase durch das Grundwasser vollkommen verdrängt sind.

Zum Schlusse sei noch kurz auf die bakteriologischen Ergebnisse des gestauten Grundwassers hingewiesen. Nachdem sich bereits früher gewisse Bedenken dahin gezeigt hatten, daß der bis anhin zur Wasserversorgung herangezogene Grundwasserstrom durch Eindringen von Oberflächenwasser bis zu einem gewissen Grade verunreinigt werden könnte, hat sich diese Mutmaßung bis heute nicht bestätigt. Es ist auch bereits früher schon erwähnt worden, daß die zwischen Grundwasserspiegel und Stausee gelegenen Schottermassen zufolge ihrer außerordentlich günstigen Zusammensetzung ein wirksames Filter bilden, das eine Reinigung des eindringenden Flußwassers ermöglicht.

Die gewonnenen Resultate der im Verlaufe der Aufstauung von Limmat und Grundwasser periodisch durchgeführten bakteriologischen Un-

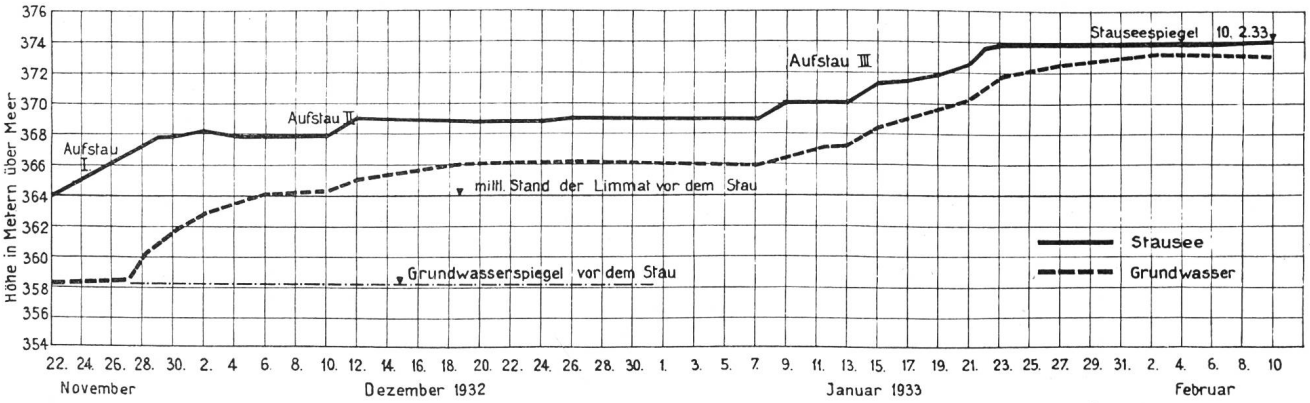


Abb. 6. **Limmat-Stausee- und Grundwasserspiegel.** Messungen: 26. November 1932 bis 10. Februar 1933.

tersuchungen bestätigen uns, daß bis heute eine Verunreinigung des Grundwassers nicht eingetreten ist. Die erhaltenen Ergebnisse sprechen für ein reines Trinkwasser, das den gestellten Anforderungen vollkommen entspricht.

Es wird weiteren Beobachtungen und Untersuchungen überlassen werden müssen, sich davon zu überzeugen, ob dieser gegenwärtig günstige Zustand des Grundwassers konstant bleibt oder etwa Nachwirkungen durch den Stausee, bzw. dessen Infiltrationswasser ausgesetzt ist.

---

## Elektrozement.

Von Prof. Dr. ing. A. von Zeerleder, Neuhausen.

### Geschichtliches.

Eine der neuesten Anwendungen aus elektrischer Energie erzeugter Wärme stellt die Herstellung von Elektrozement dar, die gleichzeitig einen sehr bemerkenswerten Fortschritt in der Zementindustrie verwirklicht. Seit dem Bestehen der Portlandzement-Industrie war diese stets bestrebt, die Qualität ihres Zementes zu verbessern, und besonders in Deutschland wurden in den letzten Jahrzehnten in dieser Richtung sehr beachtenswerte Fortschritte erzielt. Während der eigentliche Portlandzement durch Sintern der zu seiner Erzeugung verwendeten Rohstoffe gebildet wird, erstrebte man schon lange eine weitere Verbesserung durch Erzeugung des Zementes im feuerflüssigen Zustande. Als erster hat Fremy 1865[1]) die Eigenschaften des Kalziumaluminates untersucht, ohne daß seine Arbeiten praktische Ergebnisse zeitigten. Ebenfalls von theoretischem Interesse ist die Arbeit von Roth.[2]) Erst durch die Arbeit von Schott 1906[3]) und ganz besonders durch diejenige von Bied 1908[4]) wurden die Grundlagen für die technische Erzeugung von Tonerdezement geschaffen. Es blieb aber der französischen Industrie vorbehalten, während der Kriegsjahre diesen Gedanken in die Tat umzusetzen und den Schmelzzement (ciment fondu oder ciment électrofondu) in technischem Maßstabe herzustellen.

### Chemische Grundlagen.

Betrachten wir die sehr verwickelte Chemie der hauptsächlich gebräuchlichen Zemente (abgesehen vom Dolomitzement), so finden wir, daß diese in der Hauptsache aus drei Komponenten: Kalk, Kieselsäure und Tonerde bestehen. Das in ihnen stets anwesende $Fe_2O_3$, das an die Stelle eines Teils der Tonerde tritt, ist als Verunreinigung zu betrachten und kann daher aus dieser Betrachtung ausscheiden. Der gebräuchliche Portlandzement enthält als aktive, abbindende Bestandteile in der Hauptsache die Verbindung $2CaO . SiO_2$. Wie die auf der Tabelle I enthaltene Analyse zeigt, weist er stets nur geringe Gehalte an Tonerde auf (bis 9 %). Demgegenüber stellt der Elektrozement einen typischen Tonerdezement dar und wird daher vielfach auch als solcher bezeichnet (Tonerde- oder Aluminatzement). Das wesentlich raschere Abbinden des Elektrozementes ist darauf zurückzuführen, daß die Bildung des Hydroaluminates und Tonerdehydrates beim Elektrozement wesentlich rascher vor sich geht als die Bildung des Kalkhydrates und Kalziumhydrosilikates beim Erhärten des Portlandzementes. Im folgenden seien die üblichen Höchst- und Tiefstwerte des Portland- und Elektrozementes einander gegenübergestellt:

Tabelle I.

| Bestandteil | Portland-zement % | Elektrozement % | |
|---|---|---|---|
| Kalk (CaO) . . . . . | 60—68 | 35—42[1]) | 35—45[2]) |
| Kieselsäure ($SiO_2$) . . . | 20—28 | 3—11 | 5 - 15 |
| Tonerde ($Al_2O_3$ . . . . | 3 - 9 | 38—48 | 35—55 |
| Eisenoxyd ($Fe_2O_3$) . . . | 0,5—5 | 2 - 16 | 5—15 |
| (Titansäure ($TiO_2$) . . . | — | — | 2—3) |

[1]) Aus Analysen handelsüblicher Elektrozemente.
[2]) Nach Biehl (1926), Professor der Versuchsanstalt Deutscher Portlandzementfabriken.

### Eigenschaften.

Daß diese sehr verschiedenen Zusammensetzungen sowie die verschiedene Erzeugungsart der beiden Zementarten verschiedene Eigenschaften im Gefolge haben, ist ohne weiteres verständlich. Die auffallendsten Vorzüge des Elektrozementes sind in der Hauptsache folgende:

1. Hohe Anfangsfestigkeiten.
2. Große Widerstandsfähigkeit gegen chemische Angriffe.
3. Abbinden auch bei Temperaturen unter dem Gefrierpunkt.
4. Günstige Abbindezeit.
5. Absolute Volumenbeständigkeit.
6. Lagerbeständigkeit.

Im Rahmen dieses Aufsatzes können diese Eigenschaften nur kurz angedeutet werden. Abb. 1 zeigt die Druck- und Zugfestigkeit von Elektrozement im Vergleich zu Portlandzement. Vielfach wird der Elektrozement als Schnell-