

Zeitschrift: Neujahrsblatt / hrsg. von der Naturforschenden Gesellschaft Schaffhausen auf das Jahr ...
Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft Schaffhausen
Band: 3 (1951)
Artikel: Über Quellen, Grundwasserläufe und Wasserversorgung im Kanton Schaffhausen
Autor: Hübscher, Jakob
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-584769>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 18.02.2025

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

NEUJAHRBLATT

herausgegeben
von der Naturforschenden Gesellschaft Schaffhausen
auf das Jahr 1951

3. Stück



Der Kessel im Mühlthal im Canton Schaffh.

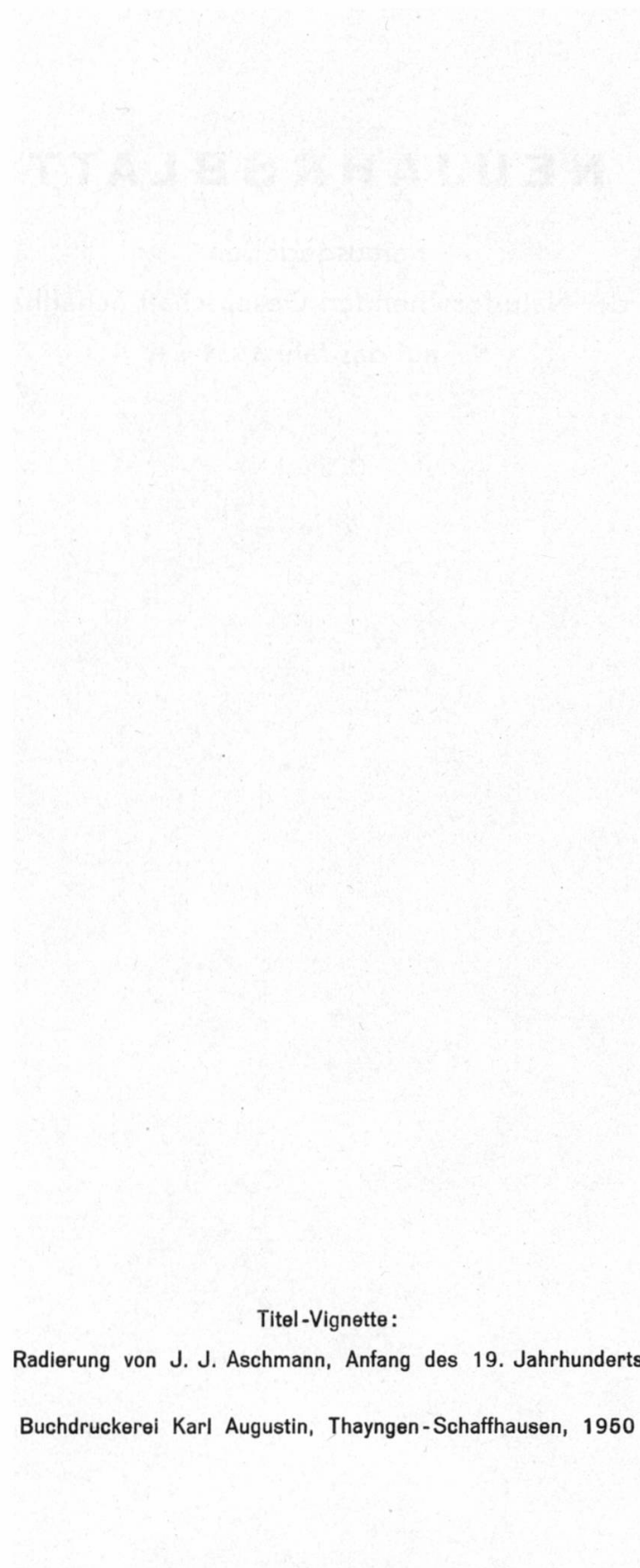
**Über Quellen,
Grundwasserläufe und Wasserversorgungen
im Kanton Schaffhausen**

VON JAKOB HÜBSCHER

NEUJAHRBLATT

herausgegeben
von der Naturforschenden Gesellschaft Schaffhausen
auf das Jahr 1951

3. Stück



Titel-Vignette:

Radierung von J. J. Aschmann, Anfang des 19. Jahrhunderts

Buchdruckerei Karl Augustin, Thayngen-Schaffhausen, 1950



Der Kessel im Mühlthal im Canton Schaffh.

**Über Quellen,
Grundwasserläufe und Wasserversorgungen
im Kanton Schaffhausen**

(mit 3 Tafeln und 6 Beilagen)

VON JAKOB HÜBSCHER

VORWORT

Die Anregung zur vorliegenden Arbeit ging von meinem Freund Herrn Schulinspektor Dr. h. c. Georg Kummer aus. Sie ist als Fortsetzung der Veröffentlichungen gedacht, welche uns die Herren Professor Dr. h. c. Jakob Meister und Museumsdirektor Dr. Walter Ulrich Guyan über die Grundwasserversorgungen im Kanton Schaffhausen geschenkt haben. Der Verfasser hat mit Absicht den geologischen Teil ausführlich behandelt, weil der geologische Bau die Grundlage der Quell- und Grundwasserforschung bildet. Die drei niederschlagsarmen Jahre 1947—1949 gestatteten neue Einblicke in unseren Wasserhaushalt. Die Ergebnisse der Untersuchungen finden Sie in den Schlußbemerkungen angeführt.

Besonderen Dank schulde ich meinen Freunden, den Herren Schulinspektor Dr. Georg Kummer, Forstmeister Arthur Uehlinger und Gas- und Wasserdirektor Willy Schudel, die ein großes Interesse für die Arbeit bekundeten und mir mit Rat beistanden.

Ebenfalls bin ich den Herren Staatsschreiber Dr. Georg Hedinger, G. Zimmermann, Grafiker, und E. Bölsterli, Neuhausen, für ihre wertvolle Hilfe zu bestem Dank verpflichtet.

Die 6 photographischen Landschaftsbilder verdanke ich der SWISSAIR.

Auch den Zürcher Herren Prof. Dr. Hans Suter, Prof. Dr. A. Weber, Dr. P. Nänny und R. Hantke, die mich auf Exkursionen begleitet haben, danke ich herzlich.

Neuhausen, 27. September 1950.

Jakob Hübscher.

INHALTSVERZEICHNIS

Vorwort	4
1. Literatur	7
2. Der geologische Aufbau des Kantons Schaffhausen	9
Die vertikalen Erhebungen	9
Der geologische Bau	10
Das Grundgebirge: Gneis, Granit, Porphy	10
Das Deckgebirge	10
Trias	10
Buntsandstein	10
Muschelkalk	10
Wellenkalk	10
Anhydrit	10
Hauptmuschelkalk	11
Keuper	11
Unterer Keuper (Lettenkohle)	11
Mittlerer Keuper	11
Gipskeuper	11
Sandsteinkeuper	11
Oberer Keuper (Rhät)	11
Jura	12
Schwarzer Jura (Lias)	12
Brauner Jura (Dogger)	12
Weißer Jura (Malm)	13
Tertiär	15
Eozän	15
Bohnerzbildungen	15
Oligozän	16
Aquitanien	16
Untere Süßwassermolasse	16
Miozän	16
Burdigalien	16
Meeresmolasse	16
Citharellenkalk	16
Sandkalke (Randengrobkalk)	16
Helvetien	16
Graupensande (marine Sande)	16
Kirchberger Schichten (brackisch)	16
Tortonien	16
Juranagelfluh	16
Obere Süßwassermolasse	17
Haldenhofmergel	17
Steinbalmensande	17
Vulkanische Bildungen	17

Die Eiszeit (Diluvium)	17
Aelterer Deckenschotter	18
Jüngerer Deckenschotter	18
Mindel-Riß I-Interglazialzeit	18
Hochterrassenschotter	18
Riß I-Eiszeit	18
Riß I-Riß II-Interglazialzeit	19
Rheinfall-Rinnenschotter	19
Riß II-Eiszeit	19
Riß II-Würm-Interglazialzeit	19
Würm-Eiszeit	20
Rückzugsschotter	20
Die jüngsten Bildungen	20
3. Der Einfluß der Niederschläge auf den Wasservorrat	22
Die Verteilung der Niederschläge	22
Folgen der geringen Niederschläge	24
Folgen der reichen Niederschläge	24
4. Unterirdische Wasserläufe	25
Grundwasserläufe	25
Lösende und absondernde Eigenschaften des Sickerwassers	29
5. Die Wasserversorgungen in den einzelnen Gemeinden	31
6. Die Bedeutung des Wassers für den Menschen	47
7. Schlußbemerkungen	49
Orts-Register	50

Beilagen:

1. Zeittafel. Angabe von der Dauer der Aufschüttungen und des Abtrages während der diluvialen Eiszeit im Rheinfallgebiet.
2. Glaziale Erosionstäler nördlich Schaffhausen.
3. Kärtchen zur Geologie des Rheinfallgebietes.
4. Profile zwischen Schaffhausen und Rheinfall.
5. Niederschläge in mm nach den Beobachtungen der meteorologischen Station in Lohn von 1864—1949. Profil durchs Durachtal oberhalb Meris-
hausen.
6. Profil und Kärtchen zur Grundwasserfassung von Hofen.

1. Literatur

In seinem Vorwort zu «Die Wasserversorgungen im Kanton Schaffhausen» schreibt JAKOB MEISTER, wie er in seiner nebenamtlichen Tätigkeit als Lebensmittelinspektor die Trinkwasserproben zu untersuchen hatte und wie er nach und nach auch für die Wasserbeschaffung zu Rate gezogen wurde und so einen Einblick in alle Wasserversorgungen unseres Kantons erhielt. In der Tat gilt JAKOB MEISTER als Bahnbrecher der wissenschaftlichen Erforschung der Quellen und Grundwasserläufe in unserem Gebiet. Er und HANS KÄSER haben erstmals auf den großen Vorrat an Grundwasser in den Rinnenschottern hingewiesen, und J. MEISTER hat dahin gewirkt, daß jede Gemeinde des Kantons ihre Hochdruckwasserversorgung mit gutem Trink- und Brauchwasser erhielt. Im «Gesetz über Schutz und Förderung von Wasserversorgungen und Feuerlöscheinrichtungen (Feuerschutzgesetz)» vom 28. September 1931 werden die Grundwasserströme und Grundwasserbecken von einer mittleren Stärke von mehr als 300 Minutenlitern als öffentliche Gewässer erklärt. Damit ist das Grundwasser nicht mehr wie das Quellwasser Bestandteil des Grundstückes, wie es der Art. 704 im ZGB bestimmt.

In der Vollziehungsverordnung zu diesem Gesetz vom 2. Februar 1934 werden die Grundwasserläufe genannt, das Vorgehen bei Erteilung von Grundwasserkonzessionen festgelegt und die Betreuung der Quellen und Grundwasser der Kantonalen Brandassekuranzinspektion zugewiesen. Diese hat ein Archiv angelegt, worin über alle Wasserversorgungen der Gemeinden hinreichend Aufschluß geholt werden kann.

Bei der Ausarbeitung meines Themas benützte ich auch die Angaben im Abschnitt Brandassekuranz der Verwaltungsberichte und Staatsrechnungen der Jahre 1930—1949, und zudem standen mir folgende Veröffentlichungen zur Verfügung:

B e n d e l , L. : Geologie und Hydrologie des Irchels. Diss. Zürich 1923.

B ü h r e r , E. : Wanderatlas, Schaffhausen I, 1936.

E n g e l i , J. : Die Quellen des Kantons Thurgau. Mitt. d. Thurg. Naturf. Gesellschaft, XX. Heft, Frauenfeld 1913.

E r b , L. : Geol. Spezialkarte von Baden. Blatt Hilzingen samt Erläuterungen, 1931.

G u y a n , W. U. : Mitteilungen über den Grundwasserhaushalt im Kanton Schaffhausen. Beilage zum Jahresbericht der Kantonsschule Schaffhausen, 1938.

H e i m , A. : Geologie der Schweiz, 1919.

H ü b s c h e r , J. : Weitere Beobachtungen an Quellen und Grundwasser im Kanton Schaffhausen. Mitt. d. Naturforschenden Ges. Schaffhausen, Band XX. Jahrgang 1945.

- Hug, J.: Geologie der nördlichen Teile des Kantons Zürich. Beiträge zur geol. Karte der Schweiz. Lief. 15, 1907.
- Die Grundwasserverhältnisse des Kantons Zürich. Beiträge zur Geol. der Schweiz. Geotechnische Serie - Hydrologie. Lief. 1, 1934.
- Käser, H.: Die Wasserversorgung der Stadt Schaffhausen, 1921.
- Botschaft der Einwohnergemeinde Schaffhausen betr. Vergrößerung des Wasserreservoirs auf dem Lahnbuck vom 5. II. 1930.
- Kelhofer, E.: Gliederung des Deckgebirges der Umgebung von Schaffhausen. Beilage z. Jahresbericht der Kantonsschule Schaffhausen, 1913.
- Kummer, G.: Die Flora des Kantons Schaffhausen. Mitt. d. Naturf. Gesellschaft Schaffhausen, 1937 — 1946.
- Meister, J.: Mitteilungen über Quellen und Grundwasserläufe im Kanton Schaffhausen. Beilage zum Jahresbericht der Kantonsschule Schaffhausen, 1906/07.
- Die Wasserversorgungen im Kanton Schaffhausen. Beilage zum Jahresbericht der Kantonsschule Schaffhausen, 1927.
- Penck, A.: Klettgauerpforte und Bodensee. Schriften des Vereins für Geschichte des Bodensees und seiner Umgebung, 1939.
- Schad, E.: Quellenstudien. Bulletin des Vereins schweiz. Gas- und Wasserfachmänner, 1929.
- Schalch, F.: Geol. Spezialkarte des Großherzogtums Baden. Blatt Stühlingen samt Erläuterungen, 1912.
- Blatt Wiechs-Schaffhausen samt Erläuterungen, 1916.
- Blatt Jestetten-Schaffhausen samt Erläuterungen, 1921.
- Blatt Griefzen samt Erläuterungen, 1922.
- Schaukelberger, P.: Geol. und hydrol. Verhältnisse zwischen der Donauversickerung und der Aachquelle. Diss. Zürich, 1929.
- Schudel, W.: 50 Jahre Schaffhauser Hochdruck-Wasserversorgung. Schaffhausen, 1935.
- Weber, A.: Glazialgeologie des Töfstales und ihre Beziehungen zur Diluvialgeschichte der Nordschweiz. Mitt. d. naturw. Gesellschaft in Winterthur, 17./18. Heft, 1930.

Im Auftrage der Schweiz. Geol. Kommission hat der Verfasser die Siegfriedblätter Dießenhofen und Stein am Rhein geol. kartiert. Diese sind noch nicht veröffentlicht.

2. Der geologische Aufbau des Kantons Schaffhausen

Das Vorkommen der Quellen und des Grundwassers richtet sich in erster Linie nach der vertikalen Erhebung und nach dem geologischen Bau.

Die vertikalen Erhebungen

Der R a n d e n stellt eine Kalksteinscholle des Juras dar, die im Mittel mit 4 Grad Gefälle vom Hagen (914 m) gegen Südosten einsinkt und auf der Linie Fulachtal-Rheinfall (ca. 400 m) an das Schweizerische Mittelland grenzt. Von dieser hochgehobenen Randenscholle strahlen gegen Südwesten 4 Täler aus, zwischen denen sich 3 Hügelzüge mit eingeebneten Rücken hinziehen. Der Bergrücken zwischen Wutachtal und Schleithemertal, aus Muschelkalk und Keuper aufgebaut, erhebt sich im Birbistel zu 633 m und im Staufenberg zu 609 m, demnach rund 150 m über die Talböden. Zwischen Klettgautal und Wutachtal liegt der H a l l a u e r - R ü c k e n. An seinem westlichen Hang beteiligen sich die Dolomit- und Kalkfelsen des Muschelkalkes und die Mergel des Keupers, während der Osthang von Keupermergeln und Liasschiefern gebildet wird. Als Decke des flachen Rückens (Silstieg 627 m und Hallauerberg 608 m) breiten sich die Tone und Kalke des Schwarzen Jura aus. Der isolierte Bergrücken der Kirchenzelg südöstlich von Schleithem ragt noch ca. 100 m über die ihn umgebenden Täler empor. Zwischen dem Klettgautal und dem Rheintal zieht sich der waldbedeckte Bergzug des K l e t t g a u - R ü c k e n s hin. Dieser von eiszeitlichen Rinnen zerteilte Rücken ist hauptsächlich aus Weißem Jura und tertiären Ablagerungen aufgebaut und mit glazialen Schutt überdeckt (Hemming 649 m, Wannenberg 665 m, Roßberg 636 m, Altföhren 645 m). Die relative Erhebung des Klettgau-Rückens über Wangental oder Klettgautal macht mehr als 200 m aus.

Die Randenscholle ist durch die zahlreichen Verzweigungen des Merishäuser- und Hemmenthalertales in kleinere Hochflächen und Gräte zerteilt. Die Zertalung steigert sich noch, je mehr wir uns Schaffhausen nähern. Das Baugelände dieser Stadt dehnt sich über 5 Täler aus und steigt an 5 Hügeln empor. Die Vielgestaltigkeit des Baugrundes von Schaffhausen, Neuhausen und Herblingen läßt auf eine wechselvolle geologische Vergangenheit schließen; denn bald ist es harter Kalksteinfels, bald roter, wasserundurchlässiger Bohnerzton, bald gelber Molassemergel, bald blaugrauer Moränenmergel. Dann sind es wieder lockere Rheinkiese oder zäher, lehmiger Randenschutt, aber auch löcherige Nagelfluh oder grobblockige Moräne.

Ein eigenartiges Gepräge der Oberflächenform zeigt der H e g a u. Die Biberthalverwerfung ist durch den Steilabfall der Kalksteinplatte des Reiatls gegen Nordosten deutlich markiert. Der Höhenunterschied zwischen Kerzenstübli und Bibertal beträgt bei 150 m horizontaler Länge 127 m. Die Deckenschotterberge

bei Thayngen erheben sich 120 m über die Talsohle. Der Unterlauf der Biber führt durchs breite Ramsertal. Im Westen ist es vom Rauhenberg (623 m), im Osten vom Herrentisch (688 m) und vom Wolkenstein (603 m) flankiert.

Das heutige Rheintal von Stein am Rhein bis zur Töfymündung ist erst in geologisch junger Zeit entstanden. Daher die Steilheit der Gehänge vom Hohenklingen bis zum Rheinniveau (196 m), vom Neuhauserwald bis zum Rheinfall (208 m). Die Jugendlichkeit des Tales erkennen wir auch am Durchbruch des Rheines zwischen Irchel und Hurbig. Das Rheinniveau bei Rüdlingen liegt 342 m über Meer, Irchel-Hochwacht aber erreicht 681 m, und der Hurbig bei Buchberg ist 548 m hoch.

Zwischen den Eiszeiten war das Relief unseres Gebietes noch viel ausgeprägter. Schon vor, aber namentlich nach der Rifz I-Eiszeit muß die Malmscholle bei Schaffhausen von tiefen Rinnen durchfurcht worden sein. In der Würmeiszeit und Postglazialzeit ist vieles anders geworden. Die Täler füllten sich mit Rand- und alpinen Schottern. Die untere Hälfte der Steilhänge verschwand im Gehängeschutt, so im Klettgautal, im Lieblosen- und im Eschheimertal. In letzterem ist der Verbau mit Moränen bis heute geblieben. Zur teilweisen Ausräumung des alpinen Schotters kam es im Hauental, im Merishausertal und im Freudental. Das Wasser war es, das unsere Landschaft zur Schichtstufenlandschaft umgeformt hat. Die harten, zerklüfteten, wasserdurchlässigen Dolomit-, Kalk-, Sandstein- und Nagelfluhfelsen treten als Steilstufen kräftig hervor, während die dazwischen liegenden weichen, wasserundurchlässigen Ton-, Mergel- und Lehmschichten die Decken der flachen Bergrücken, die breiten Ausstriche an den Hängen oder die Talmulden bilden.

Der geologische Bau

Die Gesteine der Schichtstufen ruhen auf dem **G r u n d g e b i r g e**, das, wie der Schwarzwald, aus Gneis, Granit und Porphyren besteht. Bei Salzbohrungen in Schleithem und Beggingen ist das Grundgebirge als Basis des Sediment- oder Deckgebirges, wie die Gesamtheit der Schichtstufen auch genannt wird, erkannt worden.

Die untersten Schichten des Deckgebirges gehören der **T r i a s** an. Von den 3 Stufen dieser Formation treten der **B u n t s a n d s t e i n** und die unterste Abteilung des Muschelkalkes, das **W e l l e n g e b i r g e**, nicht mehr in unseren Kanton ein. Der **A n h y d r i t** ist die älteste auf Schaffhauser Gebiet vorkommende Schichtstufe. Er tritt bei Oberwiesen längs der Wutach zutage, ist aber meist unter Gehängeschutt verborgen. In ihm erscheint stockartig, umschlossen von dolomitischen und kalkigen Mergeln der Anhydrit, der sich durch Wasseraufnahme in Gips verwandelt. In dieser Zone hat man in der Zurzacher- und Donaueschingergegend Steinsalz gefunden. Im Hangenden*

* Hangendes nennt man in der Geologensprache die über einem Erzlager befindlichen Schichten.

des Anhydrits treten Quarzitplättchen auf, und über denselben lagert der Hauptmuschelkalk, der an der Auhalde (Schleitheim) und bei Wunderlingen (Hallau) in großen Steinbrüchen erschlossen ist. Die obere Partie des Muschelkalkes ist stark zerklüftet. Das gelbbraune Gestein ist reich an Steinkernen verschiedenartiger Muscheln und auch von einem mehligem Staub bedeckt, ein Zeichen des Vorhandenseins von Dolomit. Sowohl Hauptmuschelkalk wie Anhydrit sind in hohem Grade wasserdurchlässig. Es fehlen daher Quellen in diesem Bereich. Solche treten erst über dem Wellengebirge auf. Das ist z. B. der Fall beim Elisabethenbrunnlein in Wieden bei Schleithem.

Der Keuper

Er verleiht mit seinen Gipsbuckeln, seinen violetten Mergeln und seinen Sandsteinstufen der Landschaft im Schleithemertal und im Klettgautal ein eigenartiges Gepräge.

Den unteren Keuper nennt man Lettenkohle. Sie ist nur 1—2 m mächtig, besteht aus kohligem Schiefertönen und Dolomitbänken und ist im Baggenbrunnen (Schleitheim) einst schön aufgeschlossen gewesen. Neuerdings wurde sie bei Grabarbeiten im Hölderli und Hinter Mauern (Schleitheim) sowie bei Straßenbauten im Erlenbuck (Oberhallau) wieder festgestellt.

Die Mächtigkeit des mittleren Keupers wechselt stark je nach der Ausbildung der Gipsstöcke. Er kann 100 m erreichen. Anlässlich der Salzbohrung bei Siblingen (1913) ist er im 376 m tiefen Bohrloch sogar in 140 m Mächtigkeit getroffen worden (F. Schalch, 1916). In offenem Gelände, in Aeckern und Weinbergen, sind die violetten Keupermergel leicht zu erkennen. Man trifft sie an den mit Reben bepflanzten Gehängen des Hallauer-Rückens von Trasadingen bis Gächlingen, an den wiesenbedeckten Halden rings um die Hohbrugg, und im Schleithemertal bis in die Mitte des Dorfes Beggingen. Diese Mergel lassen das Wasser nur langsam durchsickern. Sind die Gesteinsporen nach langem Regenwetter mit Wasser gefüllt, so entstehen Rutschungen. Deshalb ist eine Keuperlandschaft uneben und wellig. Ueber den Mergeln treten Quellen aus, die selbst in längeren Trockenperioden nicht versiegen, aber nirgends größere Mengen Wasser liefern, das für ein ganzes Dorf genügen würde. Zudem enthält dieses Quellwasser neben Kalk noch sehr viel gelösten Gips. Im oberen Teil des mittleren Keupers schalten sich zwischen die Mergel noch Sandsteinbildungen ein: Schilfsandstein, Stubensandstein und dazwischen der kalkig-dolomitische Hauptsteinmergel. Aufschlüsse im Sandsteinkeuper sind auf Schleithemer Gemarkung im Seewibruch und am Hallerberg, ferner am Oberhallauer Wannebuck und im Hauptsteinmergelbruch unter den Lochwiesen in Trasadingen zu sehen.

Der obere Keuper oder das Rhät ist erst an einer Stelle des Kantons, in der Breitelen nördlich Hallau, nachgewiesen worden (F. Schalch, 1922).

Ueber der Trias baut sich in 3 Stufen

der Jura

auf. Die unterste Stufe, die aus Kalkmergeln, Kalksteinbänken, Tonen, Kalkschiefern und Mergelknollen besteht, heißt Schwarzer Jura (Lias). Die mittlere Stufe, die sich größtenteils aus sandigen oder tonigen Mergeln zusammensetzt, wird, entsprechend der braunen Bodenfarbe, Brauner Jura (Dogger) genannt. Die obere Stufe, aus weißen Kalkfelsen bestehend, heißt Weißer Jura (Malm).

Der Schwarze Jura oder Lias

Er bildet die Vorstufe am Westhang des Randens, erscheint als Unterlage der breiten Ackerflächen nördlich und westlich von Beggingen und auf der Kirchenzelg südöstlich von Schleithem. Ferner breitet sich die Liasdecke auf der Siblingerhöhe aus und senkt sich von da gegen das Dorf Gächlingen hinab. Alle Anhöhen rings um Oberhallau tragen die Liasdecke. Die abspülende Tätigkeit des Wassers hat die 3 festeren Bänke: den Arietenkalk, die *O b l i q u a b a n k* und die Stinkkalkbänke des *P o s i d o n i e n s c h i e f e r s* deutlich herauspräpariert. Unter jeder Bank sind die Bedingungen für die Bildung eines Quellhorizontes vorhanden. Der ausgeprägteste tritt unter dem Arietenkalk auf. Oberhallau hat in dieser Grenzschicht die Quellen gefaßt. Dem Kulturingenieur bereiten diese Wasseraustritte allerlei Sorgen. Nach großen Niederschlägen zeigen sich ausgedehnte Rutschungen, namentlich am Oberhallauerberg und unter den Höhen rings um Trasadingen. Die Drainage bringt nur vorübergehend Besserung. Die Gesamtmächtigkeit des Lias beträgt ca. 50 m, wovon schon der Posidonien- oder Oelschiefer 10 m ausmacht. Im Herbst 1946 ist der Oel- oder Bitumengehalt dieser Schiefer neuerdings untersucht worden. Die Untersuchung hat ergeben, daß der Bitumengehalt zu gering sei, um eine Leichtbausteinfabrik begründen zu können.

Der Braune Jura oder Dogger

Obwohl seine Mächtigkeit etwa 180 m beträgt, tritt der Dogger weniger in der Landschaft heraus als der Lias. Er besteht aus weichen Tonen oder sandigen Mergeln, in denen nur vereinzelte Kalkbänke auftreten. Seine sanft ansteigenden Halden sind weitgehend mit dem Schutt des Weißen Jura bedeckt. Den weißgrauen, brotlaibartigen Mergelknollen der *J u r e n s i s s c h i c h t e n* des Lias sitzen die braunen, sandigschiefrigen Tone des Doggers auf. Man nennt die 50—80 m mächtige Schichtenfolge des untern Doggers nach einem Ammoniten, der zwar nur in der untern Grenzregion auftritt, *O p a l i n u s t o n*. Da der Ton nur langsam verwittert, kann das Wasser nur oberflächlich eindringen. Bei trockenem Wetter hält er es mit großer Zähigkeit zurück, zerreißt dann in kleine Schollen, die durch 5—8 cm breite und 40—60 cm tiefe Spalten voneinander getrennt werden. Die grubig-welligen Flächen entstehen durch

Bodenfließen und Rutschungen. Es ist in diesem Horizont noch auf eine weitere Wasserzirkulation aufmerksam zu machen. Im Frühling, zur Zeit der Schneeschmelze, wenn die untern Bodenschichten noch gefroren sind, versinkt da und dort ein Wasserlein in einem kleinen Loch und kommt dann 10—20 Meter tiefer wieder als Quelle hervor. Mit der Zeit weitet sich der unterirdische Kanal aus. Hört der Zulauf des Wassers auf, so weiß niemand etwas von der Existenz einer Höhlung. Wird aber dann im Heuet ein Pferd oder eine Maschine über die Stelle geführt, so fällt das Dach ein, was mitunter Schaden verursachen kann.

In den mittleren Doggerschichten tritt an Gehängerrippen die mit Gebüsch überwachsene Blaukalkbank hervor.

In der obersten Schicht des Braunen Jura finden sich die sogenannten Doggererze. In den Jahren 1941/42 sind an 15 Stellen des Randens und des Klettgau-Rückens durch die Macrocephalusschichten Schächte abgeteuft worden. Man wollte die Mächtigkeit der Erzschiefer und den Eisengehalt des Erzes feststellen. Die Untersuchungen haben ergeben, daß das Doggererz in Barmen am mächtigsten ist und auch den höchsten Eisengehalt aufweist. Nach Südwesten (Siblingen, Osterfingen) zu wird das Erz immer kalkreicher. Doggererze, die nicht einmal einen Meter mächtig sind und dabei im Mittel nicht 20% Eisen enthalten, sind in unserer wirtschaftsgeographischen Lage für den Abbau nicht mehr lohnend.

Eine weiche Ton- und Mergelschicht über den Doggererzen (Ornatenton) zwingt alles im Weißjura verfallene Wasser, am Hang auszutreten. Darum ist also der Braune Jura der wichtigste Quellhorizont des Randens. Ueber den Ausstrichen der Tone oder in Schluchten, den sog. Kehlen, sind die beständigsten Quellen der Gemeinden Beggingen, Schleithelm, Siblingen, Löhningen und Merishausen für Wasserversorgungen gefaßt worden.

Der Weiße Jura oder Malm

Diese mehr als 200 m mächtige Kalksteinstufe bildet auf dem Randen, dem Reith, im Rheinfallgebiet und auf dem Klettgau-Rücken eine fast geschlossene Decke. Der nivellierenden Tätigkeit des Wassers und der Verwitterung konnte er besser als irgend eine andere Gesteinsart widerstehen. Es lassen sich 4 Stufen unterscheiden:

Die unterste Stufe beginnt mit den Birrnersdorfer Schichten. Das sind etwa 2 m mächtige Mergelkalke. Seine sehr zahlreichen Fossilien sind alle an dem grünen Glaukonit sofort zu erkennen. Darauf folgt eine ca. 40 m mächtige kalkig-tonige Schicht, die im Hangenden in harte, schwammreiche Kalkbänke übergeht. Es sind die Impressatone und die Schwammkalke (Lochenschichten).

Die nächstfolgende Stufe bilden die Wohlgeschichteten Kalksteine. Wie Mauern sind die 10—50 cm mächtigen Kalkbänke 60 m hoch aufeinandergefügt. Eine starke Zerklüftung erleichtert den Abbau, der an leicht zugäng-

lichen Stellen immer noch stattfindet, obwohl das Gestein nicht wetterbeständig ist. Schon von weitem fallen uns die weißen Flächen der Steinbrüche an den bewaldeten Randenhalden auf. Daß das Niederschlagswasser sich sofort in den Klüften des Gesteins verliert, und daß hier kein Ort ist, nach Wasser zu graben, sollte jedermann selbstverständlich sein. Und doch habe ich an der Blashalde (Beringen) und am Ostfuß des Hemming (Guntmadingen) Schächte abteufen sehen, weil ein Wüschelrutengänger behauptet hatte, in wenig Meter Tiefe werde man Wasser finden. Erst über den Lochenschichten treten Quellen aus, so die Stiegenquelle (Beggingen), die Iblenquelle (Merishausen) und die Quellen im Dostental, die Quellen «im Tal» (Hemmenthal), die Holdertobelquelle (Beringen), Quellen im Ergoltingertal und Quellen im Hardtal (Osterfingen). Die Ergiebigkeit der genannten Quellen ist starken Schwankungen unterworfen. Sie reagieren rasch auf Niederschläge, aber auch auf Trockenheit. Die dritte Stufe ist 20—30 Meter mächtig. Es sind die mittleren Malmmergel. Sie zeigen sich in der Landschaft in einer Verflachung des Hanges und bilden im westlichen Teil des Randens die Oberfläche der Scholle. Wie einige Liasschichten und die Macrocephalusschicht des Braunen Jura zählen die mittleren Malmmergel zu den versteinungsreichsten der ganzen Juraformation. Namentlich die Ammoniten treten hier wieder in mannigfaltigen Formen und in reicher Individuenzahl auf. Groß ist auch die Zahl der Echinodermen (Stachelhäuter), der Brachiopoden (Armfüßer), der Spongiten (Schwämme) und der Zweischaler. Die besten Stellen für den Sammler sind gegenwärtig die Randenäcker zwischen Sonnhalde und Saustallkäfpli nördlich Hemmenthal und der Abrutsch in der Mergelgrube im Biberneregg. Wo sich über den mittleren Malmmergeln noch bedeutende obere Malmkalke vorfinden, kommt es noch einmal zur Ausbildung eines Quellhorizontes. Von den vielen temporären Quellen in diesem Bereich wurde nur die Quelle an der Winterhalde gefaßt. Sie liefert dem Griesbacherhof leider nur zeitweise Wasser. Die Tone und Mergel sind waldbaulich interessant, nicht nur deshalb, weil in dieser Schicht Rutschungen auftreten, sondern weil wegen der Tonunterlage der Holzbestand wechselt. Erlen und Eschen stellen sich ein, so im Wolfengrund im Orsental, Randenwies nördlich Löhningen, Steinenweg westlich Merishausen.

Die oberste Stufe nimmt der obere Weiße Jura oder obere Malm ein. Ferdinand Schalch hat ihn entsprechend der petrographischen Beschaffenheit eingeteilt in: Quaderkalk ca. 10 m mächtig, Massenkalk ca. 20 m und Plattenkalk 50 und mehr m mächtig. Der Quaderkalk ist dickbankig, stark zerklüftet und von weißer Farbe, womit er sich leicht von den grauen mittleren Mergeln unterscheiden läßt. Er bildet mit den ihm auflagernden Massenkalken die steilen Felswände im Engestieg, am Wirbelberg, in der Beringer Teufelsküche, im Birchtal, in Barga und an andern Orten. Der Plattenkalk ist uns bekannt vom Rheintal bei Schaffhausen, vom Mühlental, von Hofstetten (Neuhausen), von Herblingen und Thayngen.

In den Klüften und Höhlen des obern Malm sind häufig Bohnerztone und Feuersteine anzutreffen. Die Wasserzirkulation ist in diesem Gestein sehr verschie-

den. Wo bei den Plattenkalken die Schichtfugen mit mergeligen Zwischenmitteln und die Klüfte mit Bohnerztonen ausgefüllt sind, ist das Gestein völlig wasserundurchlässig. Das hat sich in den mit Spundwänden abgesperrten Baugruben im Rheinbett bei Schaffhausen und am Rheinfluss gezeigt.

Das Tertiär

Die Bohnerzbildung. Man findet sie nur im Bereich des oberen Malm; häufiger im Quader- und Massenkalk als im Plattenkalk. Sie erhielt den Namen von den bohnergroßen Brauneisensteinknöllchen, welche, in rotem oder gelbem Ton eingebettet, die Klüfte und Mulden ausfüllen. Vom Kalkstein des oberen Malm sind bisweilen durch die lösende Tätigkeit des Wassers ganze Schichtenpakete verschwunden, und nur die verschiedenfarbigen Feuersteine, die Erzkügelchen und der Ton sind zurückgeblieben. Das geologische Alter der Bohnerztonen ist schwer zu bestimmen, weil paläontologisches Material bis jetzt nicht darin gefunden wurde. Wo man die Bohnerzbildung antrifft, sitzt sie direkt dem Weißjura auf und wird von den oligozänen Bildungen der Unteren Süßwassermolasse bedeckt. Der gegenwärtige Abbau im Färberwiesli (Beringen), bei Lohn und Stetten gilt nur noch der Gewinnung des Tones. Auf dem Klettgau-Rücken, wo die Bohnerzbildung große Flächen bedeckt, ist der Abbau ums Jahr 1850 zum Stillstand gekommen. Das Wasser hat die Erzgewinnung stark behindert. F. Schallch berichtet in den Erläuterungen zu Blatt Jestetten Seite 31: «Da die bauwürdigen Erze in der Regel erst in beträchtlicher Tiefe zu erreichen waren, erforderten sie zu ihrer Gewinnung die Anlage von oft mehr als 10—20 m tiefen Schächten. Starker Wasserzutritt hinderte bei dieser Art des Betriebes den Abbau sehr, so daß, wo größere Anhäufungen konstatiert wurden und das Terrain sich dazu eignete, Stollen von oft beträchtlicher Länge durch das Gebirge getrieben werden mußten.

Beispielsweise wurde der Betrieb der Gruben in der Winterhalde wegen der immer häufiger eindringenden Tag- und Grundwasser derart erschwert, daß nach dem schon bestehenden, aber fast ersoffenen Schacht 2 Stollen getrieben wurden, um mit deren Hilfe sowohl die Entwässerung des Schachtes, als auch der in der Nähe befindlichen Schächte und Gruben zu bewirken.

Die Stollen mußten durch harten Kalkstein getrieben und beinahe jeder laufende Fuß durch Sprengen aus dem Wege geräumt werden.

Der Abfluß des Wassers aus dem Schacht sowohl, als auch aus den umliegenden alten Gruben und Schürfen nahm alsbald seinen Anfang, und in Zeit von 3 Tagen war das ganze Gebiet entwässert und für den Erzgräber überall zugänglich.

Unverzüglich wurde der Schacht nun bis auf den Stollen niedergebracht und mit ihm in Verbindung gesetzt. Die Arbeit entblößte ein Stockwerk von erreichster und bester Qualität, wie sich solches von gleicher Güte noch nie in irgend einer Grube gefunden hatte.

Es besaß von dem Firste bis auf die Sohle des Stollens 6 m Mächtigkeit und setzte sich allem Anschein nach noch in bedeutende Tiefen fort.»

Ich habe das angeführt, um zu zeigen, wie sehr die Klettgauer Erzgräber mit Fels und Wasser zu kämpfen hatten.

Feuchter Bohnerzton und Zink- oder Gußröhren bilden ein galvanisches Element. Auf diese physikalische Erscheinung muß namentlich in Neuhausen beim Legen der Leitungen geachtet werden. Wenn man Schäden vermeiden will, so verwendet man in leutigem Boden isolierte Röhren.

Die Bohnerzbildung verlegt man in den Anfang der Tertiärzeit. In die Mitte dieser Epoche fallen die Molasseablagerungen unserer Gegend. Die *U n t e r e S ü ß w a s s e r m o l a s s e*, mit aus den Alpen stammendem Gesteinsmaterial, liegt diskordant* dem Bohnerz oder dem Weißen Jura auf. Sie besteht aus Sanden, Sandsteinen, Mergelkalken und bunten Mergeln. Reste dieser Ablagerung finden sich bei Rüdlingen, am Rheinfall, bei Flurlingen, am Galgenbuck bei Neuhausen und auf dem Klettgauer Rücken. Ferner zählt *L. E r b* die bunten Mergel östlich Lohn und einen Teil der Ablagerungen in der Mergelgrube des Bibernereggs auch hierher.

Die *M e e r e s m o l a s s e* hat ganz verschiedenes Aussehen, je nachdem sie am Ufer oder im Beckeninnern des Meeres entstanden ist. Als Strandbildung der burdigalischen Stufe sind zu nennen: Die *Citharellenkalk* mit *Melanopsis citharella* in Barga, die *Sandkalk* (*Randengrobkalk*) mit *Pecten Herrmannseni* in Altorf. Gleichzeitig sind im Beckeninnern die Austern führenden *Kiese* (*Austernnagelfluh*) in Rüdlingen abgelagert worden. Die auch in Lohn nachgewiesenen *Graupensande* (*Glassande*) und die nach Schalch benannten *Meeressande* reiht man in die helvetische Stufe ein. Meeressande sind die quarzitischen und kristallinen Gesteine, von Sandkorn bis Kopfgröße, die verstreut auf dem Randen, dem Reiat und dem Klettgau-Rücken liegen.

Bei der Aussüßung des Meeres sind brackische Ablagerungen entstanden. Hierher sind die *Melaniensande* in Buchberg und die *Kirchbergerschichten* von Lohn und Bütttenhardt zu stellen.

Die *Juranagelfluh*, eine obermiozäne Ablagerung, größtenteils aus jurassischen und triasischen Geröllen bestehend, kann in der Gegend von Barga, Altorf, Hofen, Opfertshofen und Bibern mehr als 100 m Mächtigkeit erlangen. Kleine Reste dieser Nagelfluh finden sich ferner auf dem Buchberg (Merishausen), in Bütttenhardt und in Lohn. Als Heimat der Gerölle ist der südliche Schwarzwald ermittelt worden. Die einst über dem Gneis und Granit lagernde Sedimentdecke ist von Bächen und Flüssen über den Klettgau-Rücken, den Randen und namentlich in die sich immer mehr vertiefende Mulde des Hegaus verfrachtet worden.

Bei der Kirche und im «Stuck» in Thayngen fehlen der Nagelfluh die groben Gerölle. Es sind dort nur Kalksande abgesetzt worden, die in der Folge zu einem festen Kalksandstein erhärteten, so daß er zum Bau von Kirche und Turm von Thayngen verwendet werden konnte.

* diskordant = Ueberlagerung geneigter Schichten durch horizontale Deckschichten.

Die mergelige Ausbildung der Juranagelfluh bildet am Buchberg (Thayngen) das Liegende der Deckenschotternagelfluh. Die Mergel sind in der Lehmgrube in der Schliffenhalde ausgebeutet worden. Gleichaltrige und ähnlich beschaffene Ablagerungen, wie sie diese Lehme darstellen, nennt man in der deutschen Nachbarschaft **Haldenhofmergel**.

Sie leiten über zu den **Steinbalmensanden** der **Oberen Süßwassermolasse**, in die das Steiner- und Ramsertal erodiert worden sind. Glimmerreiche, gelblichgraue Sande und Sandsteine, sporadisch von Lagen mit Mergelknöllchen und Schalenresten von Muscheln durchsetzt, bauen in einer mehr als 200 m mächtigen Folge den Westfuß des Schienerberges auf.

Vulkanische Bildungen sind im Kanton Schaffhausen von 4 Stellen bekannt geworden: Am Karolihof südlich von Ramsen ist ein **Tuffschlot basaltischer Natur** zum großen Teil von jungen diluvialen Kiesen bedeckt. Beim Wegbau an der Rütihalde westlich Ramsen hat der Verfasser im Jahr 1924 ein neues **Basaltvorkommen**is aufgefunden. Die **Deckentuffe** nördlich vom Hof Oberwald (Hemishofen) liegen über den Steinbalmensanden und diejenigen vom Herrentisch zwischen denselben.

Ueber den Wasserhaushalt der auf Schaffhausergebiet vorkommenden Molassebildungen ist folgendes zu erwähnen: Ihrer meist lehmig-sandigen Beschaffenheit entsprechend, nimmt die Molasse große Mengen Wasser auf und gibt es (bei normalen Niederschlägen) in vielen ergiebigen Quellen wieder ab.

Schon die kleinen Molassevorkommnisse auf dem Klettgau-Rücken geben Veranlassung zu Quellen (Zieglerhau und Roßberg). Die marinen Sande auf dem Altholz (Beringen) sind zu durchlässig, und daher fehlt dort eine Quelle. Auf dem Buchberg (Merishausen) liefert der kleine Molasserest hingegen eine ansehnliche Quelle. Bis zum Jahre 1907 mußte das in den Molasseflächen des Reiaths aufgespeicherte Wasser den 3 Ortschaften Stetten, Lohn und Büthenhardt als Trink- und Brauchwasser genügen. Der Randengrobkalk ist ein Wasserträger. Ihm entnehmen die Gemeinden Altorf und Barzheim das Wasser. In Thayngen wird über den Haldenhofmergeln das Wasser im Luri, im Münchbrunnen und in Buchentellen gefaßt und der Wasserversorgung zugeleitet. In den Steinbalmensanden liegen die Wasserfassungen von Ramsen (Bardellen, Wilen), von Hemishofen (Kressenberg) und von Stein am Rhein (Hohenklingen).

Die Eiszeit (Diluvium)

Im Schaffhausergebiet ist die Anwesenheit des Rheingletschers festgestellt durch erratische Blöcke, Moränen, Rundhöcker, Gletscherschliffe und Gletschermühlen. Auch die mit Moränen verknüpften fluvioglazialen Schotter sind untrügliche Beweise der Eiszeit. **A. Penck** hat 4 große Eiszeiten unterschieden, die er nach den Namen von Nebenflüssen der Donau, wo sich die entsprechenden Ablagerungen besonders typisch zeigen, als **Günz-**,

Mindel-, Riß- und Würm-Eiszeit benannte (Siehe Beilage 1). Andere Glazialgeologen sahen sich veranlaßt, sowohl die Riß- wie auch die Würm-Eiszeit noch weiter zu gliedern.

Von der Günz- und Mindel-Eiszeit sind in unserem Kanton nur Schotter bekannt geworden. Weil diese das Land zwischen Voralpen und Jura wie mit einer großen Decke zudeckten, nennt man sie Deckenschotter. Vom Aelteren Deckenschotter ist ein kleiner Rest auf dem Herrentisch (Hemishofen) und einer auf dem Neuhauserwald erhalten. Vom Jüngern Deckenschotter, der einst ein breites Tal, das sich vom Schienerberg gegen das Klettgau hinzog, ca. 50 m hoch mit Schottern anfüllte, sind noch erhalten: Hohenklingen (Stein am Rhein), Wolkenstein und Gfäll (Hemishofen), Winzbühl (Ramsen), Rauhenberg (Buch), Buchberg, Kapf «auf dem Berg» (Thayngen), Hohberg, Dachsenbühl (Herblingen), Gaisberg, Rundbuck (Schaffhausen), Hohfluh (Neuhausen), Kniebreche, Hasenberg (Neunkirch), auf der Dicke, Oberholz, Gallee (Wilchingen), Flüe (Osterfingen).

Wenn wir nun das Liegende dieser Mindelschotter, die Sohle des Mindeltales, ins Auge fassen, so erkennen wir, daß es im obern Kantonsteil in den Steinbalmensanden, bei Thayngen in den Haldenhofmergeln, bei Herblingen und Schaffhausen im Malm liegt, bei Neuhausen wieder in die Untere Süßwassermolasse übertritt, um dann im Klettgau über den Doggerschichten zu verlaufen.

Der Deckenschotter ist ein vorzüglicher Wassersammler. Ueber den Molasse- und Doggermergeln wird das Wasser zum Austritt gezwungen. Es entstehen namhafte Quellen, so z. B. unter den Flüen am Hohenklingen (Stein am Rhein), unterm Buchberg (Thayngen), in Wilchingen und Osterfingen. An den genannten Orten erzeugen die Quellen auch Rutschungen. Die Deckenschotter werden unterhöhlt, Nagelfluhblöcke sacken ab oder rutschen den Hang hinunter.

Auf die Mindel-Eiszeit folgte eine lange Interglazialzeit, während welcher die Flüsse nicht nur den größten Teil des Deckenschotters bis auf den Felsgrund wegführten, sondern sich noch ca. 150 m tief in das anstehende Gestein ein gruben. Auch in der Verbreiterung des Tales hat sich die erosive Kraft betätigt. Das zeigt sich am schönsten im breiten Klettgautal, dessen östliche Fortsetzung gegen das Vordere Mühlental hinweist. Von hier gegen Westen ist der Verlauf der alten Rinne noch unbekannt.

Gegen Ende der Mindel-Riß-Interglazialzeit müssen die Abflußverhältnisse im Schaffhausergebiet eine starke Veränderung erlitten haben. Als Ursache mag das Absinken des Schwarzwaldvorlandes angesehen werden. Bei dem verminderten Gefälle füllten die Bäche ihre Täler mit Schutt auf. Im Klettgautal lagerte sich der Hochterrassenschotter ab. Die Randenbäche verstopften ihre Mündungen bei Schaffhausen mit lehmigem Schutt. Dadurch wurde in dieser Rinne jede unterirdische Wasserzirkulation zwischen Hegau und Klettgau unterbrochen. Wie weit der Gletscher im Schaffhausergebiet während der Riß I-Eiszeit vorstieß, ist nicht festzustellen.

Während einer aufsteigenden Bodenbewegung in der Rifz I—Rifz II—Interglazialzeit schnitten der Hauptfluß und die Randenbäche erneut in ihre Schotter ein. Vor der mit Lehm und Kies gefüllten Enge-Schlucht bei Schaffhausen änderte der erstere seine Richtung. Anstatt gegen Westen wandte er sich nach Süden, und das Klettgautal blieb flußleer. Die bis dahin zusammenhängende Deckenschotterfläche Kohlfirst-Hohfluh wurde zerschnitten, und zwischen beiden Flüssen entstand die Rheinfall-Rinne. Die im Jahre 1949 ausgeführten Sondierungen für die Fundation der Turbine des neuen Rheinfallwerks haben ergeben, daß der Fels am linken Ufer der Rinne sehr steil zur Tiefe sinkt. Nachfolgende Grabungen haben gezeigt, daß die Rinne mit lockerem meist alpinem Kies gefüllt ist und sehr viel Wasser führt.

Auf dem rechten Ufer der Rinne hat die Gemeinde Neuhausen im Jahr 1950 einen dritten Rohrbrunnen erbaut, der ebenfalls Kies und Sand durchteuft. Das Probeloch hat bei 21,75 m Tiefe den Felsgrund noch nicht erreicht. Derselbe liegt demnach unter der Kote 339,6 m. Für die Rinnenmitte ist der Felsgrund mit 335 m, wie er in der Zeittafel angegeben ist, eher zu hoch eingesetzt (Beil. 1). Rheinabwärts läßt sich die Rheinfallrinne bis unterhalb Rheinau genau verfolgen (J. Hug, 1907). Bei Flurlingen ist sie durch die Bohrungen für Rohrbrunnen festgestellt worden, ebenso bei Feuerthalen und beim Pumpwerk Lindli (Schaffhausen). Die alte Annahme, die Rheinfallrinne ziehe unter der Bindfadenfabrik durch, hat sich als unhaltbar erwiesen; denn im Hang neben dem Schulhaus Flurlingen tritt der Massenkalk und im weiten Bereich der Bindfadenfabrik die Untere Süßwassermolasse zutage. Hingegen haben die Grabungen, die in der Unterstadt, beim Museum Allerheiligen, in der Vordergasse, in der Oberstadt, bei der Eisenbahnunterführung und im Urwerf ausgeführt wurden, obwohl sie selten mehr als 10 m tief reichten, ergeben, daß unter Moränen und Feinsanden wasserführender Schotter lagert, der die vermutliche ehemalige Rheinfallrinne ausfüllt.

In bezug auf Wasserdurchlässigkeit besteht zwischen dem Füllmaterial der Klettgaurinne und demjenigen der Rheinfallrinne ein wesentlicher Unterschied. In den lockeren Kiesen der letzteren fließt das Grundwasser reichlich und relativ schnell, wogegen es sich in dem lehmreichen Schutt der Klettgaurinne nur langsam fortbewegt.

Während der Rifz II-Eiszeit waren der Randen und der Reith bis auf 700 m Höhe mit Eis überdeckt. Eine Eiszunge des Rheingletschers erreichte auch das Schleithemertal. Zur Ablagerung mächtiger Moränen ist es aber nirgends gekommen. Die nach der Rifz II-Eiszeit sich ausbildenden Rückzugsterrassen sind noch beiderseits des Freudentales (Büttenhardterbuck und Bremlen) erhalten. Auch die diluvialen Ablagerungen auf dem Längenberg, dem Kleinen Buchberg, dem obern Gaisberg, auf dem Rändli, im langen Strich, beim Griesbacherhof und im Breitenbühl sind in diese Zeit einzureihen.

In der Rifz II-Würm-Interglazialzeit griff die Erosion zwischen Neuhausen und Flurlingen nur noch bis 390 m hinab. Die Gehänge der Randentäler bedeckten

sich mit Schutt und die Deckenschotter und Hochterrassenschotter des Klettgaus mit Löß.

Die Moränen der Würm-Eiszeit reichen bei Rüdlingen bis 400 m, bei Neuhausen bis 470 m, bei Schaffhausen bis 500 m, bei Thayngen bis 530 m und bei Ober- und Unterwald (Hemishofen) bis 620 m.

Albrecht Penck hat als erster die Rückzugsstadien des Würmgletschers erkannt. Von den im Schaffhausergebiet noch gut erhaltenen Rückzugsterrassen unterschied er dem Alter und der Höhenlage nach: Die Breite-, die Stokar-, die Munot-, die Fulach- und die Schaarenwaldterrasse.

Die Stokar-Terrasse ist «uf der Zelg» in Neuhausen, im Sandlöchli und in der Sommerau (nordöstlich von Schaffhausen) mit großen Blöcken bedeckt. Jakob Meister schloß daraus, daß von der Linie Herblingen-Emmersberg aus nochmals ein kurzer neuer Vorstoß erfolgte. Dieser ist in der Zeittafel mit Würm II bezeichnet.

Jedem Gletscherstand entspricht ein Moränenhügel. Zwischen Schaffhausen und Thayngen sind noch viele Reste der Seitenmoräne erhalten, an deren Außenseite sich Gletscherrandtäler oder Schmelzwasserrinnen in verschiedenen Höhenlagen hinziehen.

Denken wir uns im Raume der Stadt Schaffhausen alle eiszeitlichen Ablagerungen abgehoben, so würde sich uns ein eigenartiges Bild darbieten: Die Altstadt, das Breite-, das Gaisberg- und Grubenquartier Neuhausen und die Enge erschienen von tiefeingeschnittenen, sich kreuzenden Rinnen durchzogen. Wir würden erkennen, daß dort, wo die Gewässer heute über Kalkfelsen fließen, wir neue, epigenetische* Talstücke vor uns haben, und da, wo sie jetzt über Schotter fließen, in der Tiefe zugeschüttete Rinnen verborgen liegen (Siehe Beilage 2: Glaziale Erosionstäler nördlich Schaffhausen und Beilage 3: Kärtchen zur Geologie des Rheinflallgebietes).

Die jüngsten Bildungen

Das Relief, das der abschmelzende Gletscher in unserer Gegend hinterließ, veränderte sich bis zur Gegenwart nur noch wenig. Die Verwitterung zertrümmerte oberflächlich das Gestein und das Wasser spülte von den steilen Halden die Trümmer ins Tal. Es entstanden 1—5 m mächtige Gehängeschuttmassen und Lehmlagerungen. Erst als Vegetation die Oberfläche bedeckte, ging die verebnende Tätigkeit des Wassers langsamer vor sich. Um die Mündung der Nebentäler lagerten sich kleine Schuttkegel an, die den Wasserabfluß hemmten. Solche Schutthaufen finden sich an zahlreichen Stellen des Merishausertales, des Fulachtales, des Bibertales, des Schleithemertales und des Klettgaus. Im Klettgau erreichten die 2 großen Schuttströme des Kurzen- und des Langtales sogar die gegenüberliegende Talseite bei Neunkirch. Diese

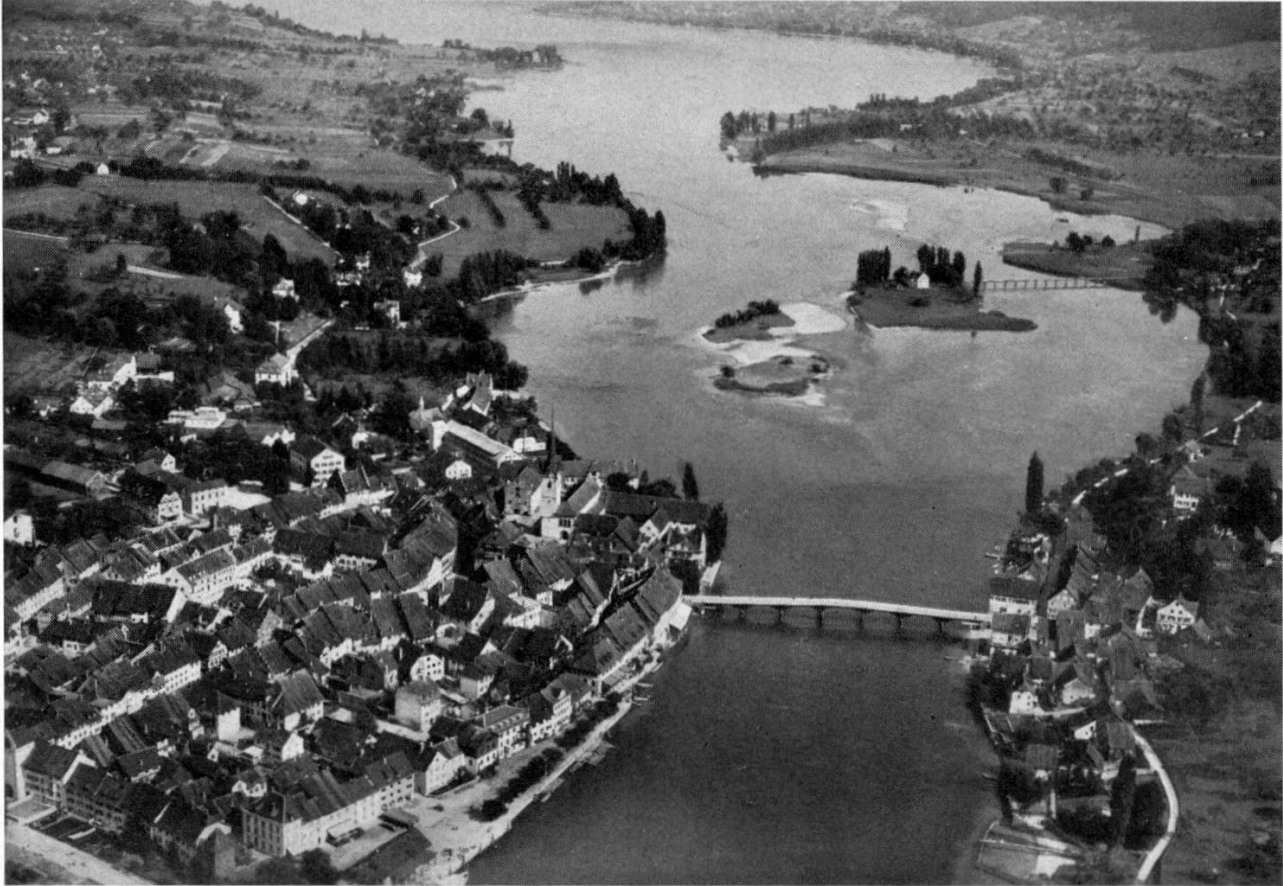
* epigenetisch = nachher entstanden.

Blick auf den Ausfluß des Rheines aus dem Untersee

Ein flacher Moränenwall, durchbrochen vom Rhein, quert das Tal. Auf demselben sind Stein am Rhein (links) und „Vor der Brugg“ (rechts) erbaut. Die Inseln Werd, eine prähistorische Siedelung, zeigen Grundmoräne mit dünner Kiesüberschüttung. Die Ausbuchtungen des Seeufers (rechts) sind Deltaaufschüttungen des Eschenzerbaches. Am oberen Bildrand (Mitte) erblickt man das Dorf Mammern.

Blick auf den Rheinflall von Norden

Der Rheinflall entstand an der Stelle, wo der Rhein aus dem felsigen Schluchttal in das alte, interglaziale Tal hinunterstürzt. Das Schloß Laufen über dem Rheinflall und das Schlößchen Wörth im Rheinflallbecken stehen auf den Felsen des oberen Weißen Jura. Der bewaldete Prallhang (links) ist die Buchhalde, aufgebaut aus Unterer Süßwassermolasse. Der nördliche Teil des Dorfes Dachsen (Mitte oben) dehnt sich auf einer Schotterfläche aus, die sich an den Moränen-Rücken von Laufen-Uhwiesen (links oben) anlehnt. Die Häuser des südlichen Teiles von Dachsen sind auf Unterer Süßwassermolasse fundiert.



Swissair-Photo A.-G. Zürich



Swissair-Photo A.-G. Zürich

Blick auf Rheinau von Süden

Auf einer Halbinsel des Rheins sehen wir das Dorf Rheinau und auf einer Rheininsel die Irrenanstalt, (das ehemalige Benediktinerkloster Rheinau). Im Vordergrund die bewaldete Schotterfläche des „Schwaben“. Auf einer schmalen Terrasse über dem Rhein (Mitte oben) erkennt man die Häuser von Nol. Im Hintergrund steigt der Weiße Jura gegen den Neuhauserwald (links) auf.

Blick auf das Rheintal im Mündungsgebiet der Thur von Süden

Im Vordergrund liegt das Dorf Rüdlingen am oberen Eingang in die Rheinschlucht zwischen Irchel und Hurbig. Oben (Mitte rechts) die Ebene von Flaach, die sich gegen Ellikon (am oberen Bildrand) hinzieht und von der Thurmündung (Auenwald oben rechts) durchschnitten wird. In den Altwässern des Rheins (links oben) ist ein Naturschutzreservat errichtet worden.



Swissair-Photo A.-G. Zürich



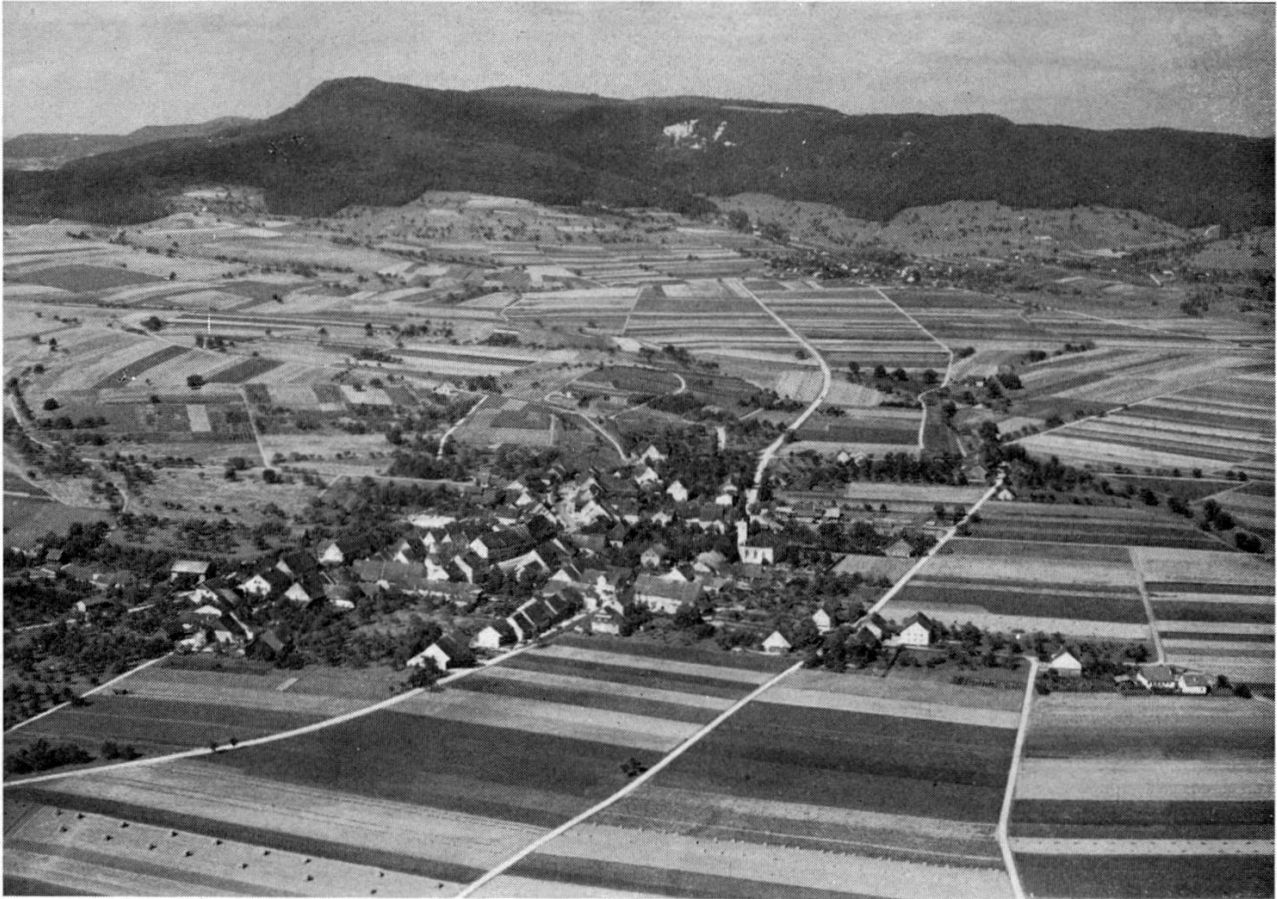
Swissair-Photo A.-G. Zürich

Blick auf den Randen von Südwesten

Vor uns, inmitten von Kornfeldern, liegt das Bauerndorf Gächlingen auf einem flachen Schuttkegel, der von Siblingen (Dorf am Fuß des Randens, rechts) bis nach Neunkirch die ganze Breite des Klettgautales einnimmt. Unter dem ca. 20 m mächtigen Randenschutt ist der ca. 40 m mächtige Hochterrassenschotter verborgen. Der nördliche Teil des Dorfes Gächlingen (links, über der Mitte) lehnt sich an die Liasdecke an. Die unteren bewaldeten Hänge des Randens und die Wiesenhalden beiderseits von Siblingen werden vom Braunen Jura eingenommen. Der weiße Fleck am Siblingerranden ist der Steinbruch (am Steinmürlikopf) in den Wohlgeschichteten Kalken des Weißen Jura.

Blick auf den westlichen Hegau von Südwesten

Im Vordergrund breiten sich die bewaldeten Hügel des Solenbergs und des Wegenbachs (nordöstlich von Schaffhausen) aus. Beim Rückzug des Würmgletschers ragten diese Moränenkuppen schon aus dem Eis heraus, währenddem in den Tälern noch Gletscherzungen lagen. Das Fulachtal (Mitte links) diente als Sammelader für die von den Gletscherzungen abfließenden Schmelzwässer. Die Höhenzüge direkt südlich (Berg) und nördlich (Kapf-Buchberg) von Thayngen sind mit Jüngerem Deckenschotter bedeckt. Der weiße Fleck links von Thayngen ist der Kalksteinbruch auf dem Wippel des Portland-Zement-Werkes Thayngen. Unweit dieser Stelle verschwindet das Ostende des Schweizerjura endgültig unter den diluvialen Ablagerungen. Am obern Bildrand erscheinen die Basaltkuppen des Hohenstoffeln (rechts) und Hohenhöwen (links).



Swissair-Photo A.-G. Zürich

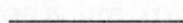


Swissair-Photo A.-G. Zürich

Schuttströme mögen, wie derjenige des Hemishoferbaches, noch in die Glazialzeit zurückreichen.

Rutschungen und Sackungen wirken stauend auf den Abfluß der Gewässer. Es kommt vorübergehend zur Seebildung. Fördert man unter dem Torf weißgraue Seekreide zutage, so kann man mit Gewißheit auf eine frühere Wasserbedeckung schließen. Ueber die Verbreitung der wichtigsten Sümpfe, Weiher und Rieter im Kanton Schaffhausen hat G e o r g K u m m e r ein Verzeichnis angelegt (Siehe Kummer: Die Flora des Kantons Schaffhausen, Seite 888).

Die kuppig-grubige Moränenlandschaft im Dreieck zwischen Biber-Fulach und Rhein hat eine Verflachung erfahren, indem durch Abschwemmung Material von den steilen Halden in die wassergefüllten Gruben befördert wurde. Dadurch wurden viele der letzteren meterhoch mit Lehm angefüllt. Andere Weiher verlandeten, vertorfte und wurden in neuester Zeit in fruchtbares Gemüse- und Ackerland umgewandelt. Recht wenig Veränderung hat die Moränenlandschaft in Ober- und Unterwald (Hemishofen) erfahren.



3. Der Einfluß der Niederschläge auf den Wasservorrat

Eine scheinbar einfache Rechnung zeigt uns die Veränderungen des Wasservorrats in unserem Kanton. Der Vorrat findet sich in oberirdischen Gewässern und in den Poren und Lücken des Bodens. Der Vorrat wird durch die Niederschläge und durch ober- und unterirdischen Zufluß vermehrt, durch Verdunstung, durch Verbrauch für Trink- und Brauchwasser und durch ober- und unterirdischen Abfluß vermindert. Für ein kleines Gebiet läßt sich anhand des Grundwasserstandes der Wasservorrat ungefähr feststellen.

Als Beispiel wählen wir das Tal des obern Klettgau. Der höchste Grundwasserstand wurde in Löhningen und Neunkirch im Jahr 1941 aufgezeichnet, also 2 Jahre nach dem regenreichen Jahre 1939. Entsprechend wird das regenarme Jahr 1949 sich erst durch einen Tiefstand des Grundwassers in den Jahren 1950/51 auswirken. Die Schwankung des Grundwasserspiegels zwischen 1941 und 1950 beträgt in Neunkirch 13,84 m. Der Unterschied wäre noch größer, wenn zu den Niederschlägen nicht fortwährend ein Zufluß vom Engeweiher her erfolgte.

Der Engeweiher ist ein Akkumulationsbecken des Schaffhauser Elektrizitätswerkes. Er wird nachts und sonntags mit Rheinwasser angefüllt und gibt tagsüber das Wasser zum Antrieb der Turbinen wieder ab. Die Abdichtung des Weihers erfolgte nur unvollständig, so daß fortwährend ein Bächlein zum Engeweiher läuft und von da aus ins Grundwasser des Klettgaus übergeht.

Von der oben angeführten Zu- und Abnahme der Wassermenge werden die Niederschläge, die in Form von Regen, Schnee, Hagel, Tau und Reif zur Erde fallen, auf den meteorologischen Stationen regelmäßig gemessen. Die mittlere Wasserführung von Rhein, Biber und Wutach läßt sich durch Pegelablesungen ermitteln. Die Verdunstung wird mit 30—50% der Niederschlagsmenge angegeben. Der Wasserverbrauch wird durch die Ergiebigkeit der gefaßten Quellen oder durch die von Pumpen geförderte Wassermenge bestimmt. Zwei schwer zu ermittelnde Größen bilden das zufließende Grundwasser des Rhein-, Biber- und Wutachtales und das abfließende Grundwasser im Rhein-, Klettgau- und Wutachgebiet.

Die Verteilung der Niederschläge

Die Erfahrung lehrt, daß etwa 40% der Niederschläge sofort wieder verdunsten. Die Verdunstung ist je nach Wind, Temperatur und Vegetation verschieden. Etwa 40% der Niederschläge fließen in Bächen, Gräben und Flüssen oberflächlich ab, der Rest dringt in den Boden ein. Die Menge des versickernden Wassers hängt in erster Linie von der Beschaffenheit des Bodens ab.

E. S c h a a d hat im Trockenjahr 1920 bei 620 mm Niederschlag den Abfluß der Quellen im Kohlfirst zu 30% bestimmt. Im darauffolgenden Trockenjahr bei 603 mm Niederschlag betrug der Abfluß noch 19%. Somit kann man an-

nehmen, daß nach einem dritten Trockenjahr der Ertrag der Quellen nur noch einen Zehntel der Niederschlagsmenge ausmachen würde.

Im Sommer, wenn die Vegetationsdecke geschlossen ist, versickert auch bei normalen Niederschlägen wenig Wasser. Die Speisung der Quellen und des Grundwassers ist hauptsächlich den im Winter fallenden Niederschlägen zu verdanken.

Die Ergiebigkeit der Quellen und die Höhe des Grundwasserstandes werden durch die Niederschläge bedingt. Den Beweis für diese Behauptung können wir an einem Beispiel durchführen.

Seit dem Jahre 1864 werden in der meteorologischen Station Lohn die täglichen Niederschläge sorgfältig aufgezeichnet. Tragen wir sie grafisch ab, so entsteht eine Zickzacklinie (Siehe Beilage 5).

Das Jahresmittel betrug im Zeitraum von 1864—1949: 839 mm. In diesem Zeitraum ist das Jahr 1949 das niederschlagsärmste und das Jahr 1910 das niederschlagsreichste gewesen.

Es ist schon behauptet worden, die Niederschläge hätten allgemein abgenommen. Das mag zutreffen, wenn man die Ergebnisse des fünften Jahrzehnts dieses Jahrhunderts mit denen des vorangehenden vierten vergleicht. Berechnen wir aber die Gesamtniederschläge in den 43 Jahren von 1864—1906, so erhalten wir 35 910 mm und im gleichlangen Zeitraum von 1907—1949 36 264 mm. Das Jahresmittel in den 43jährigen Perioden beträgt 835 mm, bzw. 843 mm.

Es mag in diesem Zusammenhang von Interesse sein, nachzuforschen, welche Uebereinstimmung zwischen den Niederschlägen und den Sonnenfleckenzahlen herrscht. Bekanntlich treten im Mittel alle 11 Jahre Maxima, resp. Minima von Sonnenflecken auf, die infolge der geringeren, resp. intensiveren Strahlungswärme größere, resp. kleinere Niederschläge erzeugen sollen. Bei viel Sonnenflecken soll es viel Niederschläge geben, bei wenig Sonnenflecken wenig. Bildet man von den Jahren 1867—1943 sieben Elfergruppen, so erhält man Werte, die in folgender Tabelle zusammengestellt sind:

Zeitraum	Summe der Sonnenfleckenzahlen	Jahresmittel der Niederschläge zwischen den Minima der Sonnenflecken
1867—1877	622,2	828 mm
1878—1888	380,4	895 mm
1889—1900	451,8	784 mm
1901—1911	370,0	872 mm
1912—1922	405,1	858 mm
1923—1932	410,5	831 mm
1933—1943	595	909 mm

Für unsere Gegend ist demnach kein Zusammenhang von Sonnenfleckenzahl und Niederschlagsmenge herauszulesen.

Folgen der geringen Niederschläge

Ein einziges Trockenjahr hat in erster Linie auf die Randen- und Klettgaubäche einen Einfluß. Sie versiegen. Folgen zwei Trockenjahre nacheinander, so zeigt sich der Rückgang der Ergiebigkeit an allen Quellen. Das war in den Jahren 1920—1921 der Fall. Die drei trockenen Jahre 1947—1949, deren Jahresmittel nur $\frac{3}{4}$ vom normalen Niederschlag ausmacht, sind uns noch in guter Erinnerung. Weil in den drei genannten Jahren jeweils Nachsommer, Herbst und Winter niederschlagsarm waren, so versiegten viele Quellen oder gingen in ihrer Ergiebigkeit auf einen Drittel zurück. Der Grundwasserspiegel sank im obern Klettgau volle 14 m. Die Grasnarbe verdorrte. Von den Waldbäumen hatten vor allem die Fichten zu leiden. Viele starben ab und wurden dem Borkenkäfer anfällig. Die geringe Wasserführung der Flüsse verursachte Einschränkung der Schifffahrt und Rückgang in der elektrischen Krafterzeugung. Im Jahr 1949 fehlten im Gebiet des Kantons Schaffhausen von den 250 Millionen Kubikmeter Niederschlagswasser, die dem langjährigen Mittel entsprechen, 100 Millionen Kubikmeter. Wie sehr der Vorrat an Grundwasser zu schwinden begann, zeigte sich beispielsweise an dem Verhalten der aus bewaldeten Molassetälern austretenden Gewässer, des Gfällbaches und des Lunkenbaches in Hemishofen. Sie führten mehr als ein Jahr lang kein Wasser mehr, was vorher seit Menschengedenken nie vorgekommen war.

Folgen der reichen Niederschläge

Fallen die Niederschläge in großer Menge, so bewirken sie ein Anschwellen der oberflächlich abfließenden Gewässer. Das Grundwasser wird gestaut. Die Poren des Lockergesteins füllen sich mit Wasser. Erdschlipfe und Rutschungen treten auf. Katastrophal waren die Zustände in den Jahren 1875—1882. In diesen 8 Jahren betrug das Jahresmittel der Niederschläge 971 mm. So erzählte mein Vater, daß in den Jahren 1876 und 1878 aus sonst trockenen Aeckern Quellen hervorbrachen, daß das Wasser in der Buchentelli Thayngen tiefe Gräben ausspülte und den Talgrund der Biber bei der jetzigen Badanstalt meterhoch mit Schutt überführte.

4. Unterirdische Wasserläufe

Färbungsversuche mit Fluorescein, die am 20. August 1935 an der Holdertobelquelle Beringen vorgenommen wurden, haben ergeben, daß das Wasser für eine 700 m lange Strecke 650 Minuten braucht. Es war damit der Beweis erbracht, daß das in 590 m Höhe im Holdertobel versickernde Wasser das gleiche ist, das beim Forsthaus Lieblosental in 520 m wieder als Quelle zutage tritt. Ein unterirdischer Kanal steht dem Wasser nicht zur Verfügung. Es muß durch die Impessa-Mergel im Laufe langer Zeit viele enge Kanälchen ausgespült haben.

Eine unterirdische Wasserzirkulation muß auch zwischen der Versickerungsstelle «in der Klus» am Weg nach dem Hof Griesbach (Schaffhausen) und dem Holzbrunnen im Hohlenbaum bestehen.

Ferner vermute ich, daß die Mühlentalquelle (Schaffhausen) eine Karstquelle darstellt. Im Einzugsgebiet des Hemmenthalerbaches versinkt das Wasser in den Klüften des Wohlgeschichteten Kalkes und tritt durch eine Felsspalte des Plattenkalkes hinter dem Verwaltungsgebäude der **G e o r g F i s c h e r A. G.** unter Druck heraus.

Die bekannteste Karstquelle ist die Aachquelle. Unterhalb Immendingen versinkt ein großer Teil des Donauwassers im zerklüfteten Gestein des Wohlgeschichteten Kalkes, um 170 m tiefer und 13 km weiter südlich nach 35—48 Stunden in der Aachquelle wieder ans Tageslicht zu kommen.

Gleiche geologische Verhältnisse, wie sie bei der Aach vorliegen, mögen auch während der Diluvialzeit zwischen Aitrachtal einerseits und Biber und Durach anderseits bestanden haben. Das Tal der Aitrach, das nördlich von unserem Kanton von Blumberg bis Immendingen verläuft, war bis zur Würmeiszeit von der obern Wutach durchströmt. Zwischen Riedöschingen und Leipferdingen floß damals die Wutach den Wohlgeschichteten Kalken entlang, und dabei wird auch ein Teil des Wassers in den Klüften versunken sein, um nach 5—6 km langem unterirdischen Lauf in Barga (SH), oder in Uttenhofen, oder in Thalheim, oder im Rohrental (nördlich Blumenfeld) wieder auszutreten. Verschiedene Geologen nehmen an, daß noch heute der Binnersee teilweise von Donauwasser gespeist werde. Gewiß ist, daß die Aach, die beträchtliche Mengen Donauwasser führt, die Kiesdecke südlich Rielasingen-Arlen bis Ramsen mit Grundwasser durchtränkt. So kommt es, daß nicht nur die Einwohner von Schleithem und Hallau, sondern auch diejenigen von Ramsen Schwarzwaldwasser trinken.

Eine besondere Art der unterirdischen Wasserläufe bilden

die Grundwasserläufe.

Als ältester Grundwasserlauf gilt der Grundwasserlauf des Klettgaus. Das Klettgautal ist während der Mindel-Riß-Interglazialzeit ausgetieft und vor oder

während der Riß I-Eiszeit mit Hochterrassenschotter aufgefüllt worden. Von der Unwahrscheinlichkeit der Wasserzirkulation vom Schaffhausergebiet ins obere Klettgau ist schon weiter oben berichtet worden. Die Annahme von Jakob Meister (Meister, 1927, Seite 78), wonach das Grundwasser des Klettgaus von Schaffhausen her durch den Rinnenschotter unter der Enge durch in den Klettgau einströme, hat sich als irrig herausgestellt. Bei den Abtragungsarbeiten im Mühlental (Schaffhausen) haben sich sämtliche angeschnittenen alten Rinnen als mit Lehm erfüllt und vollständig trocken erwiesen. Die Grundwasserstände in den Rohrbrunnen von Löhningen und Neunkirch würden nicht volle 14 m schwanken, wenn ein fortwährender Zufluß von Schaffhausen her bestehen würde.

Der Hochterrassenschotter des obern Klettgaus ist nur zum kleinsten Teil mit Grundwasser angefüllt. Im Schacht von Löhningen sind vermutlich nur die untern 20 m des Schotters mit Wasser durchtränkt, so daß nach langen Trockenperioden der Wasserstand bedrohlich abnimmt. Aehnliche Verhältnisse, wie sie im Pumpschacht von Löhningen vorliegen, zeigen sich wieder in demjenigen von Neunkirch. Erst talabwärts, bei der Station Wilchingen und in dem Seitental Oberhallau-Hallau, sind zufolge des größern Einzugsgebietes die Schwankungen des Grundwasserstandes nicht mehr so groß.

Das Grundwasser des Wangentales, das in Osterfingen den Wasserbedarf befriedigt, steht mit dem Grundwasser des Klettgaus nicht in Verbindung. Die mergeligen Doggerschichten unter dem Dorf Wilchingen trennen die beiden Grundwasserläufe.

Im Schleithemertal ist das Grundwasser von der Gemeinde Beggingen für die Wasserversorgung angezapft worden. Unweit der Vereinigung des Beggingerbaches mit dem Bach, der vom Schlatterhof herabkommt, wurde das Pumpenhaus erstellt. Der Wasserträger ist das Malmgeröll des Hochrandens. Ueber den Verlauf des Grundwassers oberhalb Schleithem hat man keine Anhaltspunkte, es sei denn in negativer Hinsicht, weil vom «Löwen» in Schleithem bis zur Rüdisthaler Mühle der Bach an vielen Stellen auf festem Felsgrund fließt.

Daß in den Schwarzwaldschottern des Wutachtals ein ansehnlicher Grundwasserstrom fließt, ist schon längst bekannt. Die Gemeinden Schleithem und Hallau beziehen das Grundwasser von dort her.

Im Lieblosental hat sich die Gemeinde Beringen vergebens bemüht, das Grundwasser nutzbar zu machen. Hier ist, wie im benachbarten Eschheimertal, das Einzugsgebiet zu klein für die Bildung eines Grundwasserlaufes.

Auch im Hemmenthalertal ist man trotz eifrigen Suchens noch nicht auf einen ansehnlichen Grundwasserlauf gestoßen. Das Tal verläuft größtenteils in dem klüfftigen Gestein des Wohlgeschichteten Kalkes, so daß sich das Sickerwasser sofort im Gestein verliert und nirgends in der mit kompaktem Lehm angefüllten Rinne zu finden ist. Nach meiner Vermutung tritt, wie ich oben erwähnte, das Wasser aus dem Hemmenthalertal im Mühlental als Karstquelle wieder ans Tageslicht.

Das Grundwasser des Orsentaales wird teilweise in den Brunnenstuben westlich des Scheibenstandes Birch und teilweise in einem Filterbrunnen beim Werk IV der Eisen- u. Stahlwerke Georg Fischer für den Verbrauch zu Nutzen gezogen. Schon recht früh richtete Schaffhausen sein Augenmerk auf die Quellen und Grundwasseraufstöße im Engestieg, also auf das Grundwasser des Durachtales. Es entstand in der Folge der Engestiagschacht, aus dem die Stadt bis 2000 Minutenliter Wasser dem Leitungsnetz zuführt.

Aus dem gleichen Grundwasserlauf entnimmt 800 m unterhalb Merishausen die Reithwasserversorgung ca. 130 Minutenliter. Weil die Pumpen zu schwach sind, ist das Wasserquantum so bescheiden.

Gegenwärtig ist die Gemeinde Merishausen daran, beim alten Zoll das Grundwasser der Durach zu erschließen (Siehe weiter unten Seite 38).

Während die Bemühungen, beim Ausgang des Bargemer Hofftales Wasser zu finden, scheiterten, hatte man im Bargemer Mühltal schönen Erfolg. Eine Erklärung ist darin zu suchen, daß letzteres in den Mergeln der Grenzzone Dogger/Malm liegt, das erstere hingegen die zerklüfteten Wohlgeschichteten Kalke als Felsgrund besitzt.

Auch das Freudental ist mit interglazialen Schottern aufgefüllt, die unter dem Pantli noch erhalten sind. Jakob Meister nimmt an (Meister 1906/07, Seite 21), daß die Quellen östlich der Sennerei mit dem Grundwasser des Freudentales, eventuell mit demjenigen des Durachtales, in Beziehung stehen. Er begründet seine Ansicht mit dem mächtigen Bachschotter, der am Ausgang des Mutzentälis gegen das Fualchtal ausgebreitet ist (Siehe Beilage 2: Glaziale Erosionstäler nördlich Schaffhausen).

Das Fulachtal gehört zu den zuletzt benutzten Schmelzwasserrinnen. Als Verbindung von Bibertal und Rheintal führt es einen kleinen Teil des Grundwassers des mittleren Bibertales gegen Herblingen. Im Talstück Thayngen-Herblingen wechseln aber kieserfüllte Wannen mit Kalkfelsschwellen ab. Letztere veranlassen das Grundwasser jeweilen zum Austritt, daher die zahlreichen Grundwasseraufstöße im versumpften Tal. Die oberste Kalkschwelle liegt bei der Kalkbrennerei Thayngen. Das alte Tal zog sich vom Keflerloch, da, wo heute die Zementfabrik steht, gegen Norden und trat unter der von der Wippelstraße durchbrochenen Moräne in den Hegau hinaus. Von der kantonalen Straßenbauverwaltung sind im November 1950 wegen der projektierten Fulachstraße 200 m südlich vom Keflerloch Sondierbohrungen vorgenommen worden. Bis in eine Tiefe von 15,20 m traf man auf diluviale Kiese. Den Felsgrund der Schlucht hat man nicht erreicht. Die zweite Felsschwelle liegt in der Bsetzi. In diesem Talabschnitt wäre die alte Rinne südlich des Wegenbachs zu suchen. Die dritte Kalkschwelle zieht sich von der Station Herblingen gegen das Försterhaus Neutal hin. Es ist daher kein Wunder, wenn die Filterbrunnen bei der Bahnstation nicht den gehofften Wasserertrag lieferten. Im Tiefental, wo die Straße Herblingen-Gennersbrunn in den Wald eintritt, liegen alte Schotter, in deren tiefsten Schichten Grundwasser zirkulieren muß. Von der Bierbrauerei Falken an bis zum Schwabentor und bis ins vordere Mühltal liegen in der

Tiefe Rinnenschotter, vermutlich vom Alter der Rinnenschotter des Klettgaus, in denen aber, wie die Grabung beim Werk I der Georg Fischer A. G. dargetan hat, sehr wenig Wasser fließt.

Der Verlauf des Grundwassers im obern Bibertal wird weiter unten genauer dargelegt (Seite 31). Im Thayngertal existieren zwei verschiedene Grundwassergebiete. Beim Bau der Straßenunterführung beim Bahnhof Thayngen im Jahr 1909 mußte das Grundwasser abgesenkt werden. Nun zeigte es sich, daß die Grundwasseraufstöße beim «Weierli» und beim Pumpwerk in der Aeußern Mühle nicht beeinflusst wurden. Die mit Moränen bedeckten Molassemergel, die sich vom Gemeindehaus gegen die Bachbrücke hinunterziehen, müssen sich westlich der Bachbrücke noch unterirdisch fortsetzen, so daß das obere Bibertal mit einem ca. 3 m höheren Grundwasserstand von dem unteren getrennt wird. Im Jahr 1950 hat die Knorr-Nährmittel A. G. auf ihrem Areal einen Filterbrunnen gebaut. Beim Pumpversuch, der einige Tage mit 1300 Minutenlitern ausgeführt wurde, ließ sich keine Absenkung beim Pumpwerk der Gemeinde feststellen. An Grundwasser fehlt es also im Thayngertal nicht. Die keram. Isoliermaterialien-Fabrik Kelis A. G. muß das anfallende Grundwasser fortwährend in die Biber hinüber pumpen. Um die Versumpfung der Wiesen und Aecker zu verhindern, wird in den Emdwiesen durch eine Pumpe das Drainagewasser weggeschafft.

Ein kleines Tälchen mit Grundwasser liegt südlich von Thayngen. Es ist der «Weier» mit der Pfahlbaustation. Hier ist eine mit alten Kiesen erfüllte Wanne mit Grundmoränen ausgekleistert. Ein Toteisblock hat sich in der Mitte lange halten können. Die einst aus der Richtung des «Gwaggenbucks» her fließenden Schmelzwasser haben rings um den Eisblock Kiesmassen angelagert. Nach dem Abschmelzen des Eises entstand ein See, der allmählich verlandete und sich mit Schlamm und Torf anfüllte.

Das Talstück der Biber von Buch bis zur Mündung in den Rhein ist gekennzeichnet durch die sandig-tonige Beschaffenheit des Untergrundes. Es ist Würm-Grundmoräne, unter der man bei Wasserbohrungen bis jetzt nirgends alte Schotter angetroffen hat. Natürlich sammelt sich über der Grundmoräne oder über den Beckentonen, wie das Material von Ludwig Erb genannt wird, das Meteorwasser an. Es fließt dann durch die wenige Meter mächtige Kiesdecke und tritt an verschiedenen Stellen in die Biber über.

Der bedeutendste Grundwasserlauf im Kanton Schaffhausen folgt dem Rheine. Hier ist das Wort «Grundwasserstrom» angebracht. Der Wasserträger ist ein lockerer, interglazialer Schotter. Bis heute ist er im Talstück Stein-Staffelwald nicht gefunden worden, aber im Obergailinger Graben wird er durch verkittete Schotter angedeutet. Von Dießenhofen, Gailingen und der Laag (Dörflingen) ist er in Filterbrunnen erschlossen worden. In Büsingen, Schaarenwald und bei der Station Schlatt liegt ein mehr als 10 m mächtiger Bänder-ton (Grundmoräne), dessen Liegendes noch unbekannt ist. Im Hangenden treffen wir einen Rückzugsschotter von 2—4 m Mächtigkeit, dem in der Lehmgrube östlich der Ziegelfabrik Paradies im Mittel 3000 Minutenliter Wasser entströmen.

Den Verlauf der Tiefenrinne im Gebiet von Schaffhausen ersehen wir auf dem geol. Kärtchen des Rheinfallgebietes (Siehe Beilage 3). Im Lindli ist das Liegende des Rinnenschotters erst in 50 m Tiefe, also in 350 m über Meer, erreicht worden. Unterhalb der Eisenbahnbrücke erstellte Feuerthalen ein Pumpwerk für die Wasserversorgung. Hier ist das Grundwasser bedeutend weniger hart als dasjenige im Lindli. Es ist demnach Rheinwasser hinzugekommen. Die Vermengung von Rheinwasser mit Grundwasser ist vor allem in den Filterbrunnen von Flurlingen und Neuhausen nachweisbar. Nun ist aber das weiche Wasser von Flurlingen und Neuhausen gerade so rein wie das harte von Schaffhausen. Als Brauchwasser weist es sogar große Vorzüge auf. Das Neuhauser Leitungswasser enthält in jedem Liter Wasser 100 Milligramm weniger Kalk als das Schaffhauser Leitungswasser.

Ein kleines Grundwasserbecken auf Schaffhauserboden befindet sich noch im Klaffental, 2,5 km südwestlich vom Rheinfall. Dort ist für das Dörfchen Nol ein Pumpwerk gebaut worden.

Lösende und absondernde Eigenschaften des Sickerwassers

Im allgemeinen ist der Kalkstein für Wasser undurchlässig. Ist er aber zerklüftet, so bewegt sich das Wasser in ihm rasch abwärts. Da ein Liter kohlenstoffhaltiges Wasser ca. 300 Milligramm Kalk und außerdem noch 3000 Milligramm Gips lösen kann (Meister 1926/27), so entstehen im Bereich starker Quellen durch Korrosion unterirdische Kanäle und Höhlungen, die, wenn das Dach gelegentlich einstürzt, an der Oberfläche Rinnen oder Trichter hinterlassen (Spinneriloch, nordöstlich von Lohn). Namentlich im Muschelkalk und Massenkalk zeigen sich oft Höhlen, die das Volk als «Teufelsküche» bezeichnet.

Liegt kalkhaltiges Gestein auf ebener Fläche, so löst das Wasser in der obersten Schicht den Kalk auf und scheidet ihn in 1—2 m unter der Oberfläche wieder aus. Die Gerölle erscheinen mit weißen Kalkhäuten überzogen; in den lehmigen Sanden stellen sich Kalkknöllchen ein.

Aehnlich wie den Kalk vermag das Sickerwasser auch Eisen- und Manganverbindungen in den obern Bodenschichten zu lösen und in den untern wieder auszuscheiden, was wir in Profilen von Sand- und Kiesgruben in Form von rot- oder schwarzbraunen Streifen wahrnehmen (Kiesgrube Paradies). An diesen läßt sich auch der einstige Grundwasserstand in den kieserfüllten Wannern ablesen.

Ist der Grundwasserträger angeschnitten und kann das kalkhaltige Wasser als Schichtquelle am Hang austreten, so kommt es zur Abscheidung von Kalk in Form von porösem Kalktuff (Quelltuff, Kalksinter, Tugma). Solche Kalkabscheidungen enthalten oft Abdrücke von Pflanzen und allerlei Tierreste, wodurch sich das Alter des Kalktuffes feststellen läßt. Handelt es sich um größere

Absonderungen, so wird der Kalktuff als begehrtes Baumaterial abgebaut. Als Vorkommnisse seien erwähnt: Rheinfall beim Schlößchen Wörth (abgebaut), Mühlental Schaffhausen (zugedeckt), Roofzenquelle Siblingen, Gugenthal und Spitaler in Merishausen, Kesselhalde in Bargaen, Biberner Egg, Wichsle und Trakenbrunnen in Thayngen, Wiesengäzli in Stein am Rhein, Ramser Moos.

5. Die Wasserversorgungen in den einzelnen Gemeinden

Altorf und Barzheim

Beide Gemeinden beziehen das Wasser aus dem «Loch» westlich von Altorf. Der Wasserträger ist der Randengrobkalk, der mit 2—3 m Mächtigkeit gegen Westen und Norden ansteigt und von Juranagelfluh und Riß-Moräne überdeckt wird. Im Quellgebiet selbst sind die geol. Verhältnisse nicht klar. Zwei Bruchlinien stoßen hier zusammen. Große Malm- und Randengrobkalkbrocken liegen in einem gelben Mergel, über dem die Quellen ausbrechen. Von einer im Jahr 1947 gefaßten, ca. 3 m tiefer gelegenen Quelle genügte das Gefälle gerade noch, um das Wasser ins Reservoir zu leiten. Die Zuleitung nach Barzheim erfolgt über Hofen und die badische Gemeinde Schlatt am Randen.

Für die Höfe Lindenhof und Sotteneegg, nördlich von Altorf, ist im Jahr 1937 eine eigene Hochdruckwasserversorgung erstellt worden. In der Schlucht östlich vom Lindenhof, früher Hockenbrunnerhof genannt, ist noch eine Quelle auf Schweizerboden, für welche die badische Gemeinde Büßlingen Interesse zeigt.

Hofen

hat im Winter 1948/49 ein neues Reservoir gebaut. Leider versiegten die Quellen, die östlich vom Dorf aus einem kleinen Einzugsgebiet über Juranagelfluh und Grundmoräne entsprangen, fast vollständig. Man war gezwungen, den Grundwasseraufstoß im Dorf Hofen für die Wasserentnahme notdürftig herzurichten. Schon in 2,5 m Tiefe fand sich reichlich Wasser von guter Qualität. Es enthält kein Eisen, wie die Grundwässer von Opfertshofen und Bibern, ist also anderer Herkunft. Die vorläufige Einrichtung mit der kleinen Pumpe, die nur dem Unterdorf Wasser liefern konnte, mußte im Frühjahr 1950 in eine endgültige übergeführt werden. Der Gemeinderat Hofen hat den Verfasser ersucht, die vorteilhafteste Wasserentnahmestelle zu bestimmen.

Es galt nun zunächst der Herkunft des Grundwassers nachzuspüren. Ein Augenschein in der Gegend überzeugte mich, daß das Wasser aus dem Altorfertal herkommen müsse. Westlich von Hofen liegen zwei von einer Juranagelfluhgräbe getrennte wannenförmige Vertiefungen. Sie enthielten Bändertone, die von den Ziegeleien Hofen und Thayngen ausgebeutet wurden. Unter diesen Tönen, beim sog. Holländerhaus, sind bei Grabungen alpine Kiese und Sande interglazialen Alters zum Vorschein gekommen. Sie sind der Grundwasserträger, der vom Altorfertal her sich direkt nach Hofen zieht, vermutlich das Bibertal quert und westlich Bibern ins Haupttal mündet. Die Skizze und das Profil mögen die Verhältnisse veranschaulichen (Siehe Beilage 6).

Opferthofen

Diese Gemeinde hat im Jahr 1943/44 eine Grundwasserfassung im Bibertal vorgenommen. Die geol. Verhältnisse sind dieselben wie in der 570 m talabwärts gelegenen Wasserfassung von Bibern. Eine Lehmdecke verhindert dem Grundwasser die Aufnahme von Sauerstoff. Infolge des Sauerstoffmangels wird das Wasser auf Eisenverbindungen angreifend. Zur Gewinnung von klarem Wasser sind Anlagen zur Entfernung des Eisens eingebaut worden.

Es ist auch versucht worden, das in den Rifz-Moränen des Weiherackers sich ansammelnde Wasser zu gewinnen, aber der Ertrag war zu gering.

Für die Reithöhle ist im Jahr 1939 eine neue Brunnenstube unter dem Felsriegel angelegt worden.

Bibern

Wenn man im Frühjahr die Umgebung von Bibern beobachtet, so fallen einem die vielen Bächlein auf, und man kann kaum glauben, daß der kleinen Gemeinde nicht genügend Quellwasser zur Verfügung stehen sollte. Die Gemeinde sah sich aber genötigt, das Grundwasser des Bibertales anzuzapfen. Die Bohrung wurde oberhalb des Dorfes, unweit vom Sägewerk angesetzt. Sie ergab unter einer 5 m mächtigen Lehmdecke eine Geröllschicht mit viel Grundwasser. Bis in eine Tiefe von 13,5 m drang man vor, ohne den Felsgrund erreicht zu haben. Die Qualität des Wassers wird durch einen 0,01 prozentigen Eisengehalt beeinträchtigt. Im Jahr 1949 baute man eine Anlage zum Entzug des Eisens.

Vollständig eisenfreies Wasser liefern jedoch die Quellen, die in geringer Höhe über der Talsohle östlich vom Dorfe auf der linken Talseite liegen und von altersher die laufenden Brunnen mit Wasser versehen (Siehe Hofen Seite 31).

Thayngen

Im Jahr 1949 hat die Pumpe des Grundwasserwerkes bei der Säge 424 512 Kubikmeter Grundwasser dem Verbrauch zugeführt, das macht ca. 500 Liter pro Kopf und Tag. Dabei ist das Wasser, das unter natürlichem Druck ins Reservoir fließt, nicht berücksichtigt. Die im Jahre 1921 ausgeführte Wasserbohrung bei Punkt 446 nördlich Thayngen zeigte folgendes geol. Profil: Blockreiche Moräne, dann feinen Sand, hierauf Bändertone und von 23^{1/2}—26 m Tiefe wasserführende Schotter. Zirka 1400 L/Min. artesisches Wasser entquillt einem Grundwasserstrom, der in einer übertieften, mit Rifz-Schotter zugeschütteten Rinne aus der Richtung Binningen-Thayngen fließt.

Das Grundwasser bei der Säge enthält 308,4 Milligramm Kalk pro Liter. Der Grundwasserspiegel bei der Knorr-Nährmittel A. G. ist verglichen mit demjenigen bei der Säge um 3—4 m tiefer. Die beiden Grundwasserstände sind durch eine Mergelschwelle voneinander getrennt. Durch die Korrektur der Biber 1905—07 und die Straßenunterführung 1909 beim Bahnhof ist die Absenkung

erfolgt. Aus meiner Jugendzeit erinnere ich mich, daß das Grundwasser normalerweise an folgenden Stellen an die Oberfläche trat: In der Lettgrube «in großen Auen», im Egelsee, bei der Wichle, im Weierli, im Quelltopf bei der mittleren Mühle, im Speck, im obern Riet u. a. Orten.

Der hohe Grundwasserstand und das Fehlen eines Hochwasserbettes bedingten, daß nach jedem anhaltenden Regen die Biber in den Auenwiesen, bei der Mittleren Mühle und in den Biefingerwiesen über die Ufer trat und das Tal mit Lehm bedeckte. Im Bohl schied sich die Wasser. Ein Teil wandte sich der Biber zu, ein anderer Teil floß gegen das Quellgebiet der Fulach. Dann stieg das Wasser in den Quelltöpfen im Speck und im obern Riet. Das war für uns Buben die schönste Zeit. Eingerahmt von hohem Schilf, lag das Wasser in den Hanf-rooßen und übervollen Gräben. Namentlich die Quelltöpfe wurden von uns gründlich erforscht. Wir legten uns auf den Bauch, um möglichst genau zuzusehen, wie das aus dem Grunde aufsteigende Wasser kleine Sandvulkane baute, wie die Elritzen spielten und wo die Forellen sich versteckten. Da gab es Wasserratten, Ringelnattern, Blindschleichen, Frösche und Krebse. Und heute! Auf mehr als 1 km Länge fließt die Fulach unterirdisch. Mit dem Absenken des Grundwassers ist das einstige Idyll verschwunden.

Biefingen

Laut Zeitungsberichten ist in diesem badischen Dorf das Grundwasser des Bibertales im Jahr 1949 ebenfalls erschlossen worden und zwar in solcher Menge, daß von dort aus einige Gemeinden, unter anderem auch Hilzingen, versorgt werden können.

Buch

Unter dem Deckenschotter des «Rauhenberges» sammelt sich das Wasser und tritt in wenig ergiebigen Quellen auf der Nordseite des Berges zutage. Für die Wasserversorgung von Buch ist schon zu Anfang dieses Jahrhunderts eine Grundwasserfassung angestrebt worden. Die geol. Struktur verhinderte das Vorhaben, denn es ist im Umgelände der Biber eine mächtige Lage feinen Sandes abgelagert worden. Erst im Jahr 1935 hat man im Oberriet eine Grundwasserfassung erstellt. Es lassen sich dem Filterbrunnen 250 L/Min. Wasser entnehmen.

Ramsen

Durch die Melioration des Riedes und die dadurch bedingte Absenkung des Grundwassers nördlich von Ramsen, sah sich die Gemeinde genötigt, andere Grundwasserläufe zu erschließen. Ein 50 m tiefes Bohrloch beim alten Pumpenhaus an der Rielasingerstraße führte nur durch Grundmoräne und auf Kote 369 m mußte die Bohrung aufgegeben werden. Nun wurde in den Wilerwiesen das

Grundwasser der Biber angezapft und es konnten für die Wasserversorgung der weit abgelegenen Höfe von Ramsen bessere Druckverhältnisse erzielt werden.

Im ausgedehnten Ramserbann gibt es viele Quelfassungen, so im Ramsermoos, in Bardellen, in Rütönen westlich vom Karolihof, im Seckler an der Gailingensteig u. a. m.

Stein am Rhein

Seit langer Zeit hat man am Klingenberg in die vom Deckenschotter überlagerten Sande der Oberen Süßwassermolasse Stollen gegraben und Wasser gefaßt. So erstanden die Quellgruppen in Erlen und Gohlenwies. Aber der Wasserbedarf war damit nicht gedeckt. Es folgten Bohrungen in der «Hagenwiese» am rechten Rheinufer und 2 weitere bei der «Mädchenbadanstalt»; alle drei waren ohne Erfolg. Eine Grundwasserfassung im Sand und Schlamm der Grundmoräne ist in der Umgebung von Stein nicht möglich.

Im Jahr 1929 ist auf der linken Rheinseite eine Grundwasserfassung in einem kleinen Schotterfeld, das sich an den Moränenbogen westlich von Kaltenbach anschließt, erstellt worden.

Schwierig war es, die Walder Höfe mit genügend Wasser zu versehen. Im Molassehang, der nördlich von Ober- und Unterwald gegen den Herrentisch ansteigt, sind schon vor der Würm-Eiszeit drei große Grabenrisse entstanden. In diese hat der Würmgletscher Moränen hineingepreßt. Ueber diesen Moränen wird das Wasser zum Austritt gezwungen. Bis vor kurzem war nur das Wasser im mittleren Tälchen für die Oberwalder Höfe gefaßt gewesen. Dann wurde im Jahr 1948 das Hirschenbrünlein erstellt. Im Frühjahr 1950 hat die Stadt Stein am Rhein die Bächlihuquelle gefaßt und eine Leitung nach Unterwald erstellt.

Hemishofen

Konnte Professor M e i s t e r im Jahre 1906 der staatswirtschaftlichen Kommission namens der regierungsrätlichen Kommission noch schreiben (Meister 1926/27): «Nun verfügt Hemishofen in der projektierten Anlage über 150 L/Min. Wasser, also fünfmal mehr als sie faktisch bedarf», so haben sich die Verhältnisse total geändert. Die Quelle am Nordostende des Kressenbergs lieferte im August 1950 nur noch 45 L/Min., darum mußte seit einem Jahr die Dorfleitung jeden Nachmittag abgestellt werden. Zur Behebung des Wassermangels ist deshalb ein Projekt zur Einbeziehung der Hungerbohlquelle (Gemeinde Oehningen) ausgearbeitet worden. An die sehr hohen Kosten der Zuleitung hätte nach Gesetz der Staat die Hälfte zu zahlen. Da aber das Geld für die Subvention sowohl für Material wie für Arbeitslohn ganz dem Ausland zukäme, hat die Direktion der Feuerpolizei der Wasserbaukommission in Hemishofen vorgeschlagen, die Anlage einer Grundwasserfassung vorzunehmen, sofern dies möglich ist.

Im Niveau des Rheins breitet sich eine mächtige Grundmoräne aus. Darüber schüttete der Hemishoferbach einen 4—10 m mächtigen Schotter aus. Dieser Schotter ist der Wasserträger, und darin ist nun die Stelle zu suchen, wo das Wasser reichlich zufließt, wo aber auch der Schlamm das Pumpen nicht verunmöglicht.

Dörflingen

Dem argen Wassermangel dieser Gemeinde wurde im Jahre 1922 durch die Anlage eines Pumpwerkes in der Laag abgeholfen. Die Wasserbohrung hat bei 18,45 m Tiefe lauter Kies durchteuft und ist bis ans Ende bei Kote 375,46 m im Schotter geblieben. Dieselben wasserführenden Schotter finden sich bei Dießenhofen beiderseits des Rheins, wo die Pumpwerke von Gailingen und Dießenhofen im Jahr 1929 erstellt worden sind.

Die Kundelfingerquelle

Am Nordwestende des ca. 15 Quadratkilometer großen Moränengebietes zwischen Unterschlatt und Basadingen entspringt die Kundelfingerquelle, die größte Quelle des Kantons Thurgau, mit 4000—5000 L/Min. Sie bildet ein ovales Becken von 20 m Länge und 10 m Breite. In der Mitte beträgt die Tiefe 4 m. Dieses Becken liegt an einem sanft ansteigenden Hügel südlich vom Hofe, etwa 3 m über der Fläche des Hausplatzes. Das Wasser des Beckens ist kristallklar. Die Oberfläche ist vollkommen ruhig. Kein Emporquellen des Wassers ist zu bemerken (Siehe Engeli 1913, Seite 15/16).

Das Wasser sammelt sich in dem unter der Moräne liegenden Kies, der sich vom Buchberg (Dießenhofen) bis in die Gegend von Guntalingen erstreckt und tritt an der tiefsten Stelle zutage.

Schlatt

Alle drei Gemeinden, Unter-, Mett- und Oberschlatt, sind am Ostrand des Kohlfirns gelegen und haben die Quellen dieses Berges für die Wasserversorgung ausgenützt. Der immerwährende Wassermangel der Gemeinde Unterschlatt hat aber dazu geführt, Bohrungen auf Grundwasser vornehmen zu lassen. Zwei Bohrungen wurden vorgenommen. Die erste südlich vom Dorf durchteufte 20 m tief nur Grundmoräne. Die zweite ist halbwegs zwischen dem Dorf und der Station Schlatt vorgenommen worden. An dieser Stelle wurde unter einer 2 m mächtigen Lehmdecke bis auf eine Tiefe von 20 m nur Mittelkies zutage gefördert. Wasser fand sich in genügender Menge.

Schaffhausen

Den komplizierten geol. Verhältnissen entsprechend ist im Stadtgebiet auch eine reiche Mannigfaltigkeit von Quellen zu erwarten. Neben dem Hochdruck-

netz verfügt die Städt. Wasserversorgung noch über die Mühltalquelle mit einem Zufluß von über 1000 L/Min. und die Rietquelle (ca. 150 L/Min.). Außerdem sind im städt. Gebiet noch folgende nicht an die öffentliche Wasserversorgung angeschlossene Quellen vorhanden: die Oerlifallquelle, verschiedene Quellfassungen beim Stokargäßli (Westseite des Stokarberges), die Quelle bei der Central-Garage an der Spitalstraße, die Quellen im Hauenthal gegenüber der Siedlung Sommerwiesacker, diejenigen im Birchstiegli, die Brunnen beim Heuberg an der Hauenthalstraße, die Quellen im Orsental und Birch der Geißhofwasserversorgung, der Pilgerbrunnen, der Buchbrunnen, die Quelle im Freudental für die Hochstraße-Wasserversorgung, die Quelle in der Sennerei, die Quelle im Fulacherbürgli, die Munotgrabenquelle, die Quellen an der Rheinhalde usw. (Siehe Beilagen 2 und 3).

Für die im Jahre 1883 beschlossene Hochdruckwasserversorgung wurde das Grundwasser im Engestieg gefaßt. Dasselbst zeigt das geol. Profil von oben nach unten folgende Schichtung: 3 m Randenschotter, 7 m blauen Lehm, 13 m Schotter, Felsgrund des Malm. Der Grundwasserspiegel der Durach unterliegt aber großen Schwankungen. Der zur Speisung der Wasserversorgung angelegte Grundwasserüberlauf, der zur Zeit der Schneeschmelze auf 14 000 L/Min. ansteigen kann, versiegt im Sommer und Herbst vollständig. Alsdann tritt die Kolbenpumpe mit drei Kolben in Funktion, die täglich 2500 Kubikmeter Wasser hebt, das in einer 45 cm weiten Leitung mit natürlichem Gefälle nach dem Reservoir auf der Breite fließt.

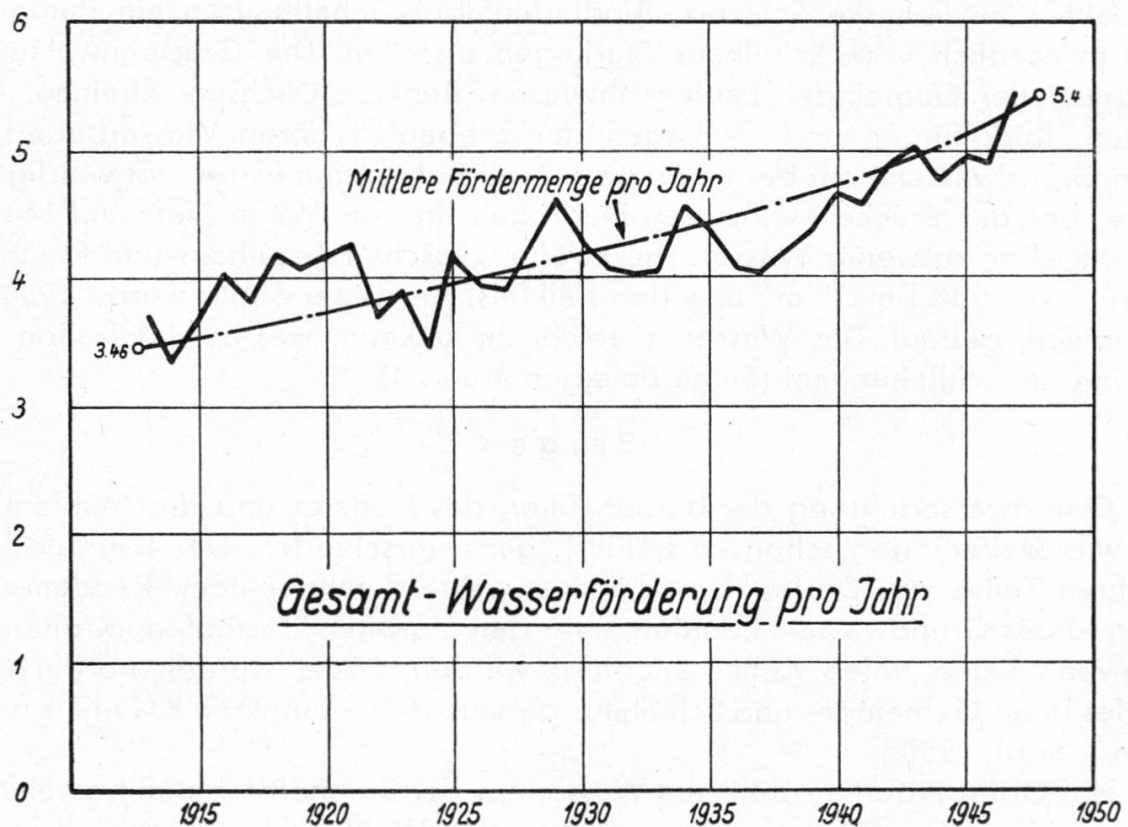
Zum Ausgleich des großen Fehlbetrages der Engestiegquellen sah sich die Stadt früher genötigt, vorübergehend unfiltriertes Rheinwasser in das Leitungsnetz zu pumpen. Im Jahr 1906 sind auf Vorschlag von Gas- u. Wasserdirektor H a n s K ä s e r acht Filterbrunnen in den Rinnenschotter beim Lindli eingesetzt worden. Der Schotter wird von Grundwasser durchströmt, das in bezug auf Reinheit und Menge nichts zu wünschen übrig läßt.

Bei Beginn der Hochdruckwasserversorgung besaß die Stadt nur das 2000 Kubikmeter fassende Reservoir auf der Breite. Zur Versorgung der Außenquartiere mußte bald das 60 m höher liegende Reservoir auf dem Lahnbuck erstellt werden.

Mit der Ausdehnung der Stadt wurde aber die Vergrößerung beider Reservoirs notwendig. Im Jahre 1931 wurde das Lahnbuck-Reservoir auf 8000 Kubikmeter Inhalt vergrößert. Das geol. Profil der Baugrube ergab glimmerreiche, von Geröll- und Lehmschmitzen durchsetzte Schliesande, die vom Eisenschuß rot, braun oder gelb gefärbt waren. Im Jahr 1933 wurde auch das Breite-Reservoir auf eine Wasserfassung von 8000 Kubikmeter erweitert.

Die Beanspruchung der städtischen Wasserversorgung steigt von Jahr zu Jahr. Die beigegebene grafische Aufzeichnung der gesamten Wasserlieferung der Hochdruckwasserversorgung zeigt deutlich diese Entwicklung. Die mittlere ausgeglichene Verbrauchskurve stieg in dem Zeitraum vom Jahre 1913 bis zum Jahre 1947 von rund 3,46 Mill. Kubikmeter pro Jahr auf 5,4 Mill. Kubikmeter, d. h. seit der Zeit, da die Wasserfassung in der Rheinhalde mit dem Voll-

Mill. m³/Jahr



ausbau von 8 Brunnen vollendet worden war, ist der mittlere jährliche Wasserverbrauch um rund 56,1⁰/₁₀₀ gestiegen. (Freundl. Angaben von Gas- u. Wasserdirektor Willy Schudel und Buchhaltungschef Arthur Hatt).

Neuhausen am Rheinfall

Am Nordrand des Rheinfallbeckens tritt das Grundwasser in vielen Bächlein aus dem Schotter in den Rhein hinaus. Schon im Jahr 1872 wurde ein Pumpwerk erstellt, das mit dem Wachstum der Gemeinde von Zeit zu Zeit vergrößert werden mußte. Jetzt fließt das Wasser aus drei Filterbrunnen in den Sammelschacht, von wo es teils direkt in das Wasserversorgungsnetz, teils in das Reservoir im Neuberg gepumpt wird. Seit dem Jahr 1947 wird auch der Aazheimerhof und seit 1949 auch Beringen in Notzeiten mit Grundwasser von Neuhausen versorgt.

Außer der Hochdruckwasserversorgung sind im Gemeindebann Neuhausen noch folgende Quellenfassungen zu erwähnen: Im Aazheimerhof für den Klaffenthalerhof, in Hofstetten, bei der Rhenania, in der Enge, im Wildengäßli, bei der Charlottenfels, bei der Liebenfels, im Urwerf u. a. m.

Flurlingen

Im Jahr 1936 ließ die Schweiz. Bindfadenfabrik Schaffhausen ein Pumpwerk 150 m nördlich vom Schulhaus Flurlingen erstellen. Die Gruppenwasserversorgung der Gemeinden Laufen-Uhwiesen, Benken, Dachsen, Rheinau, Marthalen, Rudolfingen und Oerlingen deckt ebenfalls ihren Wasserbedarf aus dem Grundwasserstrom bei Flurlingen. Zwei Bohrungen waren notwendig. Die erste bei der Brücke Neuhausen-Flurlingen traf in 15 m Tiefe auf Mergel, lieferte aber zu wenig Wasser. Die zweite, zwischen Schulhaus und Rhein gelegen, erreichte bei 38 m Tiefe den Kalkfels. An dieser Stelle wurde 1950 das Pumpwerk gebaut. Das Wasser ist reichlich, kalkarm, was auf Infiltration vom Rheine her schließen läßt (Siehe Beilagen 3 und 4).

Bargen

Die Grundwasserführung der beiden Täler, des Hofftales und des Mühltalles, ist, wie weiter oben schon ausgeführt, ganz verschieden. Der Baugrund des größten Teiles des Dorfes besteht aus wasserdurchtränktem Randenschutt. Wegen des Grundwassers konnten unter den 2 großen Gasthöfen «Krone» und «Löwen» keine tiefen Keller angelegt werden. Diese wurden nördlich des Dorfes beim Gemeinde- und Schulhaus gebaut. (Mitteilung von K a r l T a n n e r vom 7. Sept. 1950.)

Der Hof Oberbargen bezieht sein Wasser aus der Brunnenstube im Kesselacker, wo aus einer Verwerfungsspalte zwischen den Wohlgeschichteten Kalken und der Juranagelfluh Quellen austreten.

Die unbeständige Quelle beim Grenzstein Nr. 576 sondert viel Kalksinter ab. Auch die Karstquelle in den Talwiesen am Südostende des Eppenberges stellt bei langer Trockenheit ihren Erguß ein.

Merishausen

Auch für Merishausen kam im Jahr 1950 der Zeitpunkt, da die bisherigen Quellen dem Wasserbedarf nicht mehr genügten, so daß die Gemeinde den Grundwasserstrom der Durach anzapfen mußte. Beim Schachtabteufen traf man bis auf 13 m Tiefe Lehm und Randenschutt, dann ca. 2 m abgeschwemmte Juranagelfluh mit Buntsandstein- und Muschelkalk-Geröllen sowie schön ausgebildeten Granatkristalle; bei 15—16 m Tiefe kam die Zone der Humphriesianus-Schichten mit *Ostrea cristagalli*, der Hahnenkamm-Auster (Siehe Beilage 5). Im Jahre 1939 wurde für das eidg. Zollgebäude im Schlauch eine Quelle in den Varians-Schichten des «Spitaler» gefaßt.

Die Reiath-Wasserversorgung

Es war im Schaffhauserland üblich, daß jede Gemeinde ihre eigene Wasserversorgung baute. Gruppenwasserversorgungen, wie man sie heutzutage zum Vorteil von allen beteiligten Gemeinden erstellt, waren vor 40 Jahren noch

verpönt. Und doch haben Lohn, Stetten und Büttenhardt eine Wasserversorgungs-Genossenschaft gegründet, um gemeinsam das Grundwasser des Durachtales auszunützen. Im Jahre 1906 wurde 800 m unterhalb Merishausen der Schacht abgeteuft. Man traf auf den Braunen Jura in den sog. Parkinsonschichten zwischen 14 und 15 m unter Terrain. Die Schwankungen des Grundwasserstandes betragen mehr als 10 m. Die Höhendifferenz zwischen Pumpschacht und Reservoir beläuft sich auf 220 m. Schon diese 2 Tatsachen hätten einen umsichtigen und soliden Ausbau erfordert. Es wurde allzusehr gespart. Bald war die Stromzufuhr zu gering, bald war der Motor zu schwach, dann war das Reservoir undicht oder der Grundwasserstand zu tief.

Jetzt scheint es, daß man den Schwierigkeiten Herr geworden ist. Nach den Angaben eines Wünschelrutengängers hat man 20 m vom alten Schacht entfernt einen neuen gegraben, in welchem der Schotter bis 18 m hinab reicht und der tatsächlich reichlich Wasser führt. Durch einen Querstollen wird das Wasser vom neuen Schacht in den alten geleitet. Auch soll durch den Einbau einer größeren Pumpe die zu fördernde Wassermenge von 200 auf 300 L/Min. erhöht werden. Außer den Gemeinden Lohn, Stetten und Büttenhardt sind das Ferienheim, der hintere Freudentalerhof und der Erdenhof südwestlich von Stetten an die Reith-Wasserversorgung angeschlossen.

H e m m e n t h a l

Die Quellen für die Wasserversorgung der Gemeinde Hemmenthal liegen in der «Rösliwies» und im «Thal», westlich vom Dorf. Sie haben, wie alle Schicht- und Schuttquellen des Randens, den großen Nachteil, daß sie großen Schwankungen unterliegen. Das vorherrschende Gestein der Randenhochfläche besteht aus einem stark zerklüfteten Kalkstein, in dem sich das Regenwasser rasch verliert. Erst über den Tonen und Mergeln des Braunen Juras wird es aufgehalten und muß, wo diese am Hang austreichen oder im Talboden an die Oberfläche treten, Quellen bilden. Nun bedecken aber im Hemmenthalertal große Schuttmassen die untern Hänge und den Talboden. Der Schutt, der aus Kalkbrocken und festem Lehm besteht, ist für das Wasser weniger durchlässig als der feste Fels. Darum finden wir keinen Grundwasserstrom im Tal. Das hat der Schacht bewiesen, den man im Jahr 1943 westlich vom Dorf zum Zwecke der Erschließung des Grundwasserstromes angelegt hat. In 12 m Tiefe war die Sohle des im Schutt abgetriebenen Schachtes noch ganz trocken. Erst in 18 m Tiefe, als man auf kompaktere Kalkmergel der untersten Stufe des Weißen Juras gelangt war, betrug die Wasserführung etwa 40 Minutenliter. Bei diesem geringen Wasserertrag mußte von der Errichtung einer Pumpanlage abgesehen werden.

Neue umfangreiche Grabungen, die im Rank nördlich der Winterhalde im Jahr 1948 vorgenommen wurden, zeitigten auch keinen Erfolg. So bleibt für Zeiten des Wassermangels der Bezug des Wassers aus dem städtischen Netz Schaffhausens die beste Hilfe.

Herblingen

Die Bohrungen nach Grundwasser im mittleren Fulachtal, welche die Gemeinde Herblingen vornehmen ließ, sind von großem geologischem Interesse. Eine im Juli 1934 vorgeschlagene Bohrung im Tieftal südlich Herblingen fand nicht die Zustimmung des Gemeinderates. Die Ablehnung wurde damit begründet, daß man den etwa 1 km entfernten Rohrbrunnen der Bierbrauerei Schaffhausen das Wasser nicht wegnehmen wolle. Man entschied sich, weiter bachaufwärts zu sondieren. Oestlich von Herblingen, zwischen der Station und dem Försterhaus, wurde die erste Bohrung ausgeführt. Beide Gebäude stehen auf Weißjurakalk. Somit ist das etwa 70 m breite Tal in Kalkfelsen eingetieft. Die Ausfüllung besteht aus Torf, Lehm und Kies. Der Grundwasserstrom ist daher sehr bescheiden. Das zeigte sich bald nach der Erstellung der Pumpanlage. Während des Pumpens betrug die Absenkung mehr als 4 m. Die Anlage eines zweiten Schachtes konnte die nötige Wassermenge auch nicht liefern. Schließlich durchtränkte man den Kies in der Nähe der beiden Schächte mit dem gestauten Fulachwasser. Das ging zur Not.

Es mußte eine andere Lösung in der Wasserbeschaffung gesucht werden. Eine Verbindung der Wasserleitungen Schaffhausen und Herblingen ließe sich leicht vornehmen, sodaß Schaffhausen der Gemeinde Herblingen in Zeiten des Wassermangels aushelfen könnte. Aber Schaffhausen stellte strenge Bedingungen. Daher beschloß die Gemeindeversammlung Herblingen, es nochmals mit der Erschließung des Grundwasserstroms unterhalb der ersten Anlage zu probieren. Im November 1943 begann man mit der Bohrung 200 m südwestlich der Bahnstation in der Nähe der Fulach. Man traf zunächst 2,3 m Lehm, dann 1,7 m Kies, hierauf 4 m Grundmoräne; von 8—8,7 m Tiefe förderte man Weißjurakalktrümmer und stieß dann auf festen Kalkfels. In 9,27 m schloß die Bohrung erfolglos ab. Ein neuer Bohrversuch hätte nun folgerichtig weiter südwestlich am Fuße des Solenberges angesetzt werden müssen. Doch die Besitzverhältnisse dieses Areals erlaubten das nicht. Etwa 330 m südlich der Station nahm man die vierte Bohrung vor. Sie wurde 26 m tief abgetrieben und endete wieder auf dem Weißjurakalk. In dreimaligem Wechsel durchbohrte man Lehm, Kies und Grundmoräne. Die zwei untern Kieslagen waren zu Nagelfluh verkittet. Drei durch Moränenlehm getrennte Grundwasserhorizonte wurden angetroffen. Aber die Gesamtheit aller ergab nur etwa 500 Minutenliter. Man benötigte aber 1400, somit unterblieb die Erstellung einer Pumpanlage.

Jetzt bezieht Herblingen in Zeiten des Wassermangels das notwendige Naß doch vom Wasserwerk Schaffhausen. Für die geologische Erforschung des Fulachtales sind diese Bohrungen sehr aufschlußreich. Das Fulachtal ist ein Gletscherrandtal, das zum Unterschied von andern Gletscherrandfälern des Reiaths noch jetzt von einem ansehnlichen Gewässer durchflossen wird. Seit der Biberkorrektion in Thayngen hat die Wasserführung der Fulach aber stark abgenommen. Einen ergiebigen Grundwasserstrom hat es von der Station Herblingen bis zum «Alten Weier» Thayngen nie gegeben, weil das Tal nur

etwa 100 m breit ist und der Malmkalk, der den Boden des flachen Troges bildet, schon in 1—4 m Tiefe angetroffen wird. Etwa 600 m nördlich der Station Herblingen liegt längs der Bahnlinie über dem Weißjurakalk eine Nagelfluh von Rifz-Schottern, die sich westlich gegen die «Seebrugg» und östlich gegen die «Spitzwiesen» verfolgen läßt und wahrscheinlich die Ausfüllung eines interglazialen Tales darstellt. Die Kiese und Nagelflühe beim Ausgang des «Tiefentales» beim Bahnwärterhäuschen «Härte», in den Kellern der Bierbrauerei, in Gruben und unter dem Gelbhausgarten-Schulhaus gehören auch zur Ausfüllung dieser interglazialen Rinne. Vermutlich führen sie alle von einer gewissen Tiefe an Grundwasser. Warum blieb dasselbe der Gemeinde Herblingen versagt? Einmal sind die 4 Bohrstellen zu nahe beieinander angesetzt worden, sodaß keine die kieserfüllte Tiefenrinne traf. Auch die vierte Stelle lag im Bereich der Verzahnung von Moräne und Schotter. Niemand konnte aber wissen, daß sich die Weißjuraplatte vom Försterhaus «Neutal» noch mehr als 500 m weit nach Süden, d. h. bis zum Fuß des Solenberges ausdehnt. Man hätte diese Tatsache um so weniger vermutet, als sich das Fulachtal unterhalb der Station Herblingen bis auf 250 m erweitert und die beiden Hänge ausschließlich aus Schottern und Moränen der letzten Vergletscherung bestehen. Zwischen «Härte» und «Grünau» hat Professor Dr. M e i s t e r das interglaziale Durachtal vermutet. Die bisherigen Aufschlüsse in dieser Gegend konnten diese Annahme nicht widerlegen.

Beringen

Im Bann dieser Gemeinde liegen viele Quellen; diejenigen des Gretzengrabens, des Allerriets, der Teufelsküche, des äußern Berges, hinter der Kirche, in Stalden, an der vordern und hintern Laufensteig sind ziemlich beständig. Sie entspringen über den Moränenmergeln, die während der größten Vergletscherung im obern Klettgau abgelagert wurden. Das Wasser wird von den außerhalb des Dorfes gelegenen Höfen und von der Deutschen Bundesbahn benützt.

In den Jahren 1933 und 1936 wurde die Holdertobelquelle, die allerdings nur mittelbar das Försterhaus im Lieblosental mit Wasser versorgte, gefaßt und den neuerrichteten Hofsiedelungen im Lieblosental und den 2 Randenhöfen Hägloch und Blashalde zugeleitet.

Die Wasserversorgung des Dorfes selbst deckt ihren Bedarf an Wasser beim Heiligbrunnen und beim Stallbrunnen, die ungefähr in der Mitte des 3 km langen Lieblosentales liegen. Die unterste Zone des weißen Jura, der sog. Impressaton, streicht hier aus. Ueber demselben bilden sich die Quellen; denn die ganze Breite des südlichen Lieblosentales wird von einer mehr als 30 m mächtigen Lehmmasse eingenommen, über welche sich stellenweise noch Gehängeschutt und Randenbachschutt lagert. In den Jahren 1943 und 1944 wurde versucht, mit einem Schacht die Lehmschicht zu durchteufen. In einer Tiefe von 4—8 m traf man auf Spuren alter Bachläufe. Nach einem Unterbruch

der Arbeit drang von dieser Stelle her Wasser in den Schacht ein, so daß mit dem Schachten aufgehört werden mußte. Immerhin stieß man noch mit einem Handbohrer bis in 30 m Tiefe vor. Von 22,5—30 m wurde feiner Sand festgestellt. Der Geoelektriker berechnete anhand seiner Messungen die Lehm- und Schliesandschicht auf 55—65 m und setzte auf das Auffinden einer den Lehm unterlagernden Kiesschicht wenig Hoffnung. Er wies auf das Klettgautal hin, wo etwa 1 km südwestlich der Bahnstation Beringen der Wasserspiegel in etwa 380 m über Meer angetroffen werde.

Die Frage, ob eine Wasserbohrung im Klettgautal bei Beringen erfolgreich wäre, kann ich nicht positiv beantworten. Man darf einem wasserarmen Tale auch nicht den letzten Rest von Wasser wegnehmen, wenn man eine Versteppung der Landschaft vermeiden will. Die Gemeinde soll das Wasser aus dem Rheinfallbecken beziehen, wo es in Fülle vorhanden sei. Seit dem Jahre 1949 ist dies in Notzeiten auch der Fall.

Löhningen und Guntmadingen

Im Jahr 1932 ist für die Gemeinde Löhningen in der Nähe des Bahnwärterhäuschens an der Straße Löhningen-Guntmadingen eine Grundwasserbohrung ausgeführt worden. Die Bohrung, die 56,82 m tief geführt wurde (von 433,18 bis 376,36), war wegen der sehr harten Nagelfluh recht schwierig. Die über 14 m hohen Schwankungen des Grundwasserspiegels beweisen, daß die Wasserführung des Klettgautales wie diejenige des Durachtales nur von der Niederschlagsmenge abhängt und keinen natürlichen Zufluß von Schaffhausen her unter der Enge durch erhält. Das seit 2 Jahren gleichmäßige Absinken des Grundwasserspiegels veranlaßte die Gemeinde, die fast vergessenen Zuleitungen im Quellgebiet des Reckholders wieder instandzustellen. Im Jahre 1947 bewerkstelligte die Wasserversorgung Guntmadingen den Anschluß an das Pumpwerk Löhningen. Der Wasserspiegel im Filterbrunnen von Löhningen stand im November 1950 auf Kote 379,34 m.

Neunkirch und Gächlingen

Nachdem es sich gezeigt hatte, daß die Wassermenge in Wyden und den Riefwiesen zu gering war, um den Wasserbedarf für die Gemeinde Neunkirch zu decken, wurde 1925 die Grundwasserfassung gebaut. Seit dem Jahre 1935 bezieht auch die Gemeinde Gächlingen ihr Wasser aus diesem Schacht. Das Bohrloch erreicht bei einer Tiefe von 55,65 m die Kote 370,75 m über Meer. Zufolge des unerwarteten Absinkens des Grundwasserspiegels ist im Jahr 1950 eine Aenderung in der Pumpeinrichtung notwendig geworden. Es muß eine neue Pumpe installiert und neben dem bestehenden Saugrohr eine Tiefsaugvorrichtung angebracht werden. Der Wasserspiegel im Filterbrunnen von Neunkirch stand im November 1950 auf Kote 376,47 m.

Oberhallau

Diese Gemeinde hat im Jahr 1942 ein neues Reservoir erstellt, und zum Heben des Wassers der Bruchquelle eine Pumpstation errichtet. Leider nahm die Ergiebigkeit der Quellen immer mehr ab, so daß die Gemeinde gezwungen war, im Jahr 1949 nach Grundwasser zu bohren. In «Pünten» wurde ein Sondierschacht abgeteuft, der oben eine torfige Humusschicht von 1,2 m, dann schlammige Seekreide von 0,8 m, hernach grauen Lehm von 5 m und schließlich einen sandigen alpinen Schotter durchbohrte. Der letztere ist der Wasserträger des Grundwassers, das leider einen hohen Gipsgehalt aufweist.

Die Bauern auf den hintern Berghöfen verspürten die lange Trockenheit besonders. Sie waren genötigt, das Wasser in Fässern am Muggenbrunnen zu holen. In Zukunft wird es ihnen vom untern Reservoir in Oberhallau hinaufgepumpt werden.

Siblingen

Siblingen war bis 1947 mit dem Wasser aus der Bruderquelle im Langtal gut versehen. Allein wie überall nahm der Zufluß immer mehr ab. Man beschloß, die Roofsenquelle im Kurztal zu fassen, was im Jahr 1949 ausgeführt wurde. Unweit dieser Quelle wurde im dunkelgrauen Parkinsoniton in 590 m Höhe ein neues Reservoir gebaut.

Dem Randenhof in 835 m Höhe wird das Wasser aus dem Kurztal zugeführt. Die frühere Wasserbeschaffung mit Hilfe eines Widders ist durch ein Pumpwerk mit elektrischem Antrieb ersetzt worden.

Hallau

Die Wasserversorgung dieser Gemeinde geschieht von Wunderklingen aus. Im Wutachschofter ist eine Grundwasserfassung errichtet worden, und eine Pumpe fördert das Wasser ins Reservoir auf dem Hallauer-Rücken, von wo es ins Dorfnetz fließt. Bei Wassermangel hilft die Konservenfabrik aus. Diese hat im Jahr 1922 südlich vom Dorf eine 51,2 m tiefe Bohrung im Rinnenschofter des Klettgaus vorgenommen, wobei bei Kote 368,6 m der Felsgrund noch nicht erreicht wurde.

Trasadingen

Die Ergiebigkeit der Quellen an den Berghängen nördlich von Trasadingen war nach langer Trockenheit recht schwach. Von 1897—1921 versuchte man auf Anraten von Wüschelrutengängern immer wieder den Zufluß zu verbessern. Aber ohne Erfolg. Zuletzt riet Prof. J. Meister dem Gemeinderat, eine Grundwasserbohrung im Klettgautal vorzunehmen. Die Stelle wurde bei der Bahnstation Trasadingen gewählt. Die Bohrung ging 34 m tief durch Schotter und hat den anstehenden Fels nicht erreicht. Das Grundwasser, das sich bei 22 m unter Terrain einstellte, enthält 117 Milligramm Gips im Liter.

Wilchingen

Anlässlich der Bohrung auf Kochsalz im Jahr 1921 unweit der Station Wilchingen traf der Bohrer in 65 m Tiefe den Felsgrund (Keupersandstein) an (M e i s t e r 1926/27). Bei dem nahe gelegenen Kieswerk Hablützel schwankte der Grundwasserspiegel im Jahr 1937 um 2,8 m (380,13—382,93) (G u y a n 1938). Diese 2 Angaben standen mir zur Verfügung, als ich den Auftrag erhielt, die Stelle für die Grundwasserfassung der Wasserversorgung Wilchingen zu bestimmen. War das Grundwasser erst in einer Tiefe von ca. 30 m anzutreffen, so mußte die Bohrung bis in eine Tiefe von ca. 40 m fortgesetzt werden. Das hieß, die Bohr-stelle so weit wie möglich von dem Doggerhügel «Dicke» zu suchen. Die Bohrung wurde 1946 in der Nähe der Bachbrücke ausgeführt. Bei 30,5 m traf man auf das Grundwasser. In 38,5 m stieß der Bohrer auf eine harte Steinbank, worauf man die Bohrung sistierte (Mitt. von Präsident G e o r g K ü l l i n g). Wegen der gewaltigen Absenkung des Wasserspiegels im Klettgau im Jahr 1950, war es nötig, das Saugrohr im Pumpschacht um 1 m zu verlängern.

Osterfingen

Am 8. Oktober 1948 habe ich bei der Sondierung nach Grundwasser unweit vom Bad Osterfingen folgendes notiert: Ca. 6 m Gehängelehm, dann grober Kies mit Blöcken des Malm und der Unteren Süßwassermolasse, bei 18,7 m Grundwasser (500 L/Min.), Ende der Bohrung bei 25 m Tiefe.

Im Jahr 1949 konnte das Grundwasser der Wasserversorgung zugeleitet werden. Bis dahin hatte sie das Wasser aus dem Quellgebiet des Hardtales bezogen.

Der Jüngere Deckenschotter ist als vorzüglicher Wassersammler bekannt. Auf den ihn unterlagernden Doggermergeln tritt das Wasser zutage. Auf diesem Quellhorizont liegt die Flühaldenquelle. Auch die Badquelle entspringt über den Mergeln und Tonen des mittleren Braunen Jura. Sie gehört zu den «indifferenten» Mineralquellen, d. h. Quellen, die eigentlich nur gutes Trinkwasser liefern, durch ihre Verwendung aber den Ruf eines Heilwassers oder Mineralwassers erhalten haben. (Prof. S c h a r d t).

Nachfolgend einige Untersuchungsergebnisse von Wasserproben* :

	Temperatur	Härtegrad		Trocken-Rückstand
		Totalhärte	Permanenthärte	Milligr./ p. Liter
Badquelle	9,0°	26°	8°	332
Trinkwasser des Dorfes		24°		
Flühhaldequelle	10,3°	17,5°	7°	223

* Ich verdanke diese Angaben den Herren Professoren Dr. H. Schar dt in Zürich und Dr. J. Me i s t e r in Schaffhausen.

Beggingen

Am Randenhang liegen in den vielen Tobeln und Kehlen ergiebige Quellen. Der Umstand, daß die wassertragenden Doggerschichten nach Südosten einfallen, erklärt den raschen Rückgang in Trockenzeiten. Eine Revision der Zuleitungen ins Hochdruckreservoir vermochte den Wassermangel nicht zu beheben. Im Herbst 1947 entschloß sich die Gemeinde für eine Grundwasserfassung. Sie wurde im «untern Brühl» vorgenommen und im Juli 1949 wurde erstmals in das Leitungsnetz der Gemeindewasserversorgung Grundwasser gepumpt. Wenn auch der Ertrag dieser Fassung in Trockenzeiten (250 L/Min.) nicht gerade groß ist, so ist doch eine wesentliche Besserung in der Wasserversorgung eingetreten.

Im Zuge der Melioration sind nördlich von Beggingen drei neue Hofsiedelungen erstanden, für welche das Wasser im Tobelhau gefaßt worden ist. Eine Pumpe hebt es ins neue Reservoir, das nahe der Landesgrenze in 710 m Höhe erstellt wurde.

Schleitheim

Ungefähr gleiche Verhältnisse wie Beggingen hat das große Randendorf Schleitheim. Wie schon weiter oben ausgeführt, finden sich im Schleitheimerthal keine großen Quellen, die für die Versorgung der Gemeinde genügt hätten. Zudem führen alle Quellen im Keupergebiet große Mengen gelösten Gips. J. Meister berichtet, daß er im Jahr 1902 den Gipsgehalt einer von ihm selbst gefaßten Probe auf 1576,2 Milligramm im Liter bestimmt habe. Neben dem schwefelsauren Kalk enthielt die gleiche Probe noch 225 Milligramm kohlsauren Kalk im Liter.

Im Jahr 1908 wurde das Wasser in der Kehle, östlich vom Babental, gefaßt. Allein die Fassung befriedigte nicht, weil in trockenen Zeiten die Menge stark zurückging. So kam die Gemeinde im Jahr 1929/30 dazu, eine Pumpanlage im Wutachschoffer bei Oberwiesen zu erstellen.

Im Herbst des Jahres 1950 hat Schleitheim beschlossen, das 600 Kubikmeter haltende Reservoir um 300 Kubikmeter zu vergrößern.

Rüdlingen

Die Wasserversorgung der Gemeinde Rüdlingen wurde bis zum Jahr 1944 von Quellen gespiesen, die über den Mergeln der marinen Molasse östlich von Buchberg austreten. Doch der abnehmende Ertrag der Quellen reichte für den steigenden Wasserbedarf nicht mehr aus. Es wurde eine Grundwasserfassung am Rhein im Gebiet des Flurbezirkes «Woog» gebaut. Ueber die geol. Verhältnisse hat mir Herr Jakob Meyer, Ingenieur in Adliswil, folgende Angaben gemacht:

Höhe des Terrains : 347,43 m

Von 0,00 bis 0,50 Humus

« 0,50 « 1,80 erdiger Kies und Sand

« 1,80 « 3,50 Kies und Sand mit großen Steinen

« 3,50 « 6,20 Kies und Sand

« 6,20 « 12,00 lehmiger Feinsand (Molasse).

Der Wasserspiegel stand in 3,8 m unter Terrain.

Anlässlich des Pumpversuchs wurde eine dauernde Ergiebigkeit von 300 Minutenlitern festgestellt. Die Untersuchung des Wassers ergab, daß es 265 Milligramm Kalk und einen Trockenrückstand von 366 Milligramm pro Liter enthält. Daraus geht hervor, daß das angebohrte Grundwasser mit dem Rheinwasser nichts zu tun hat.

Buchberg

Südlich von diesem Dorf hat sich der Fuchsbach in den Molassehang eingetieft. Die ergiebigsten der in dieser Schlucht austretenden Quellen sind gefaßt worden. Seit dem Aufstau des Rheines durch das Kraftwerk Eglisau besorgt eine Pumpe mit elektrischem Antrieb die Hebung des Wassers ins Reservoir auf dem Hurbig.

6. Die Bedeutung des Wassers für den Menschen

Da der Mensch Wasser benötigt, so hat er sich bei uns wie anderwärts vorzüglich an Quellen, Bächen und Flüssen angesiedelt. Weil das unter großem Druck ausströmende Wasser sich besser zum Feuerlöschen eignet, hat man hochgelegene Reservoirs gebaut. In ungeahnter Weise nahm mit der zunehmenden Industrialisierung und mit der verbesserten Hygiene der Wasserkonsum zu. Bald reichte der Ertrag der Quellen nicht mehr aus, man hob mit Pumpen das im Kies und Sand des Tales vorhandene Wasser und führte es dem Leitungsnetze zu.

Die Zunahme des Wasserverbrauchs läßt sich am besten in Gemeinden, in denen man das Wasser sozusagen in unbeschränkter Menge zur Verfügung hat, feststellen. So zeigt die Statistik, daß der Wasserverbrauch in der Gemeinde Neuhausen von Jahr zu Jahr zunimmt. Herr E. B ö l s t e r l i - W a n n e r war so freundlich, mir eine Zusammenstellung des Wasserverbrauchs in Neuhausen am Rheinflall während der letzten 20 Jahre zuzustellen. Danach beträgt das Mittel pro Einwohner und pro Tag in der Jahresgruppe von 1930—1940 374 Liter und in der Jahresgruppe von 1941—1949 444 Liter. Die Zunahme beträgt in 20 Jahren 19%. Mit jedem Jahr steigt der Wasserkonsum um ca. ein Prozent. Die gleiche Erscheinung zeigt sich auch in andern Dörfern und Städten (Vergleiche Schaffhausen Seite 35 ff.).

Gemeinde- und Stadträte sehen sich vor die schwierige Aufgabe gestellt, die immer größer werdende Nachfrage nach Trink- und Brauchwasser mit dem Nachlassen der Ergiebigkeit der Quellen und dem Schwinden des Grundwassers in Einklang zu bringen. In vielen Gemeinden ist das Nötige schon vorgekehrt worden. Es galt die bisherigen Wasserleitungen zu revidieren. Manchmal verhindern lange, dichte Baumwurzelschwänze den Zufluß in die Brunnenstube, oder Kalksinterabsätze verengen den Querschnitt der Röhren, oder Leitungen werden undicht. Bei Grundwasserfassungen im Klettgautal mußte das Saugrohr verlängert werden, größere Reservoirs wurden erstellt.

Alle einigermaßen konstanten Quellen unseres Kantons sind erschlossen und den Wasserversorgungen zugeleitet worden. Schon haben auch 23 Gemeinden das Grundwasser angezapft.

Manchenorts herrscht die Meinung, das Grundwasser sei in unerschöpflicher Menge vorhanden. Leider ist das nicht der Fall. Wie wir weiter oben berichtet haben, ist die Grundwasserreserve weitgehend von den Niederschlägen abhängig. Bleiben diese aus, so nimmt jene rasch ab. Nur da, wo von oberirdischen Gewässern (Rhein, Biber, Wutach) fortwährend Wasser ins Grundwasser übertreten kann, bleibt der Grundwasserstand in annähernd konstanter Höhe; denn ca. 80% des letzteren stammt von oberirdischen Gewässern. Daraus ersehen wir, wie notwendig es ist, die Gewässer vor Verschmutzung zu bewahren. Um allzeit ein einwandfreies Trink- und Brauchwasser zur Ver-

fügung zu haben, müssen die Abwässer geklärt werden, bevor sie dem unterirdischen oder oberirdischen Wasser zugeführt werden.

Auch sollte das Wasser bei Meliorationen nicht in harten Verbauungen rasch abgeführt werden. Namentlich die Gemeinden des Klettgaus werden nach den Erfahrungen der letzten 2 Jahre darauf bedacht sein, das überschüssige Wasser dem Schotter der Talsohle zuzuführen. Die kostspieligen Drainagen sollten mit aller Vorsicht vorgenommen werden, um eine zu tiefe Absenkung des Grundwasserspiegels zu vermeiden. Austrocknung des Bodens und eine dementsprechende Verminderung der Ergiebigkeit der Filterbrunnen sind die unausbleiblichen Folgen der allzutiefen Absenkung des Grundwassers (Vergleiche Ramsen Seite 33).

Es muß jedem Menschen bewußt werden, welch köstliches Gut das Wasser darstellt, das er nutzen, aber nicht verderben und vergeuden darf.

7. Schlußbemerkungen

Einige Tatsachen möchten wir zum Schluß noch besonders hervorheben:

1. Die Schächte im Lieblosental, im Hemmenthalertal und im Durachtal haben gezeigt, daß die Randentäler bis weit gegen ihren Ursprung hinauf mit 15—20 m tiefem Schutt ausgefüllt sind und daß der Grundwasserstand in den drei Tälern rasch und in großen Ausmaßen wechselt.
2. Die Spiegel der Grundwasserbrunnen in Löhningen, Neunkirch und Wilchingen sind nur von den im Gebiet des Klettgaus fallenden Niederschlägen abhängig. Sie zeigen aber erst nach ca. 20 Monaten das Maximum, resp. Minimum der Niederschläge an. Die großen Schwankungen der Grundwasserspiegel deuten an, daß keine Verbindung mit dem Rheintal bei Schaffhausen besteht.
Damit in Trockenzeiten die bisherigen Grundwasserversorgungen des Klettgaus nicht beeinträchtigt werden, sollten in Zukunft im obern Klettgau keine neuen Grundwasserfassungen bewilligt werden.
3. Quellen, die in der Molasse unter mächtiger Deckenschotterbedeckung gefaßt sind, nehmen in ihrer Ergiebigkeit immer noch ab, nachdem die Niederschläge schon seit 10 Monaten zugenommen haben.
4. Zugeschüttete interglaziale Rinnen und epigenetische Täler finden sich in der Juranagelfluh bei Hofen.
5. Statt der früher angenommenen Tiefenrinne unter der Bindfadenfabrik ist vermutlich eine Verbindung vom südlichen Bahnhofausgang in Schaffhausen gegen das Urwerf vorhanden.
6. Ein mit interglazialen Schottern ausgefülltes, breites Tal verläuft von Guntalingen über Basadingen gegen Paradies (Schlatt).

ORTS-REGISTER

A. Städte und Dörfer

- Altorf 16, 31
Arlen 25
- Bargen 14, 16, 25, 38
Barzheim 17, 31
Basadingen 35
Beggingen 13, 26, 45
Benken 38
Beringen 37, 41
Bibern 16, 32
Bietingen 33
Binningen 32
Blumberg 25
Blumenfeld 25
Buch 28, 33
Buchberg 16, 46
Büßlingen 31
Büttenhardt 16, 17, 39
- Dachsen 38
Dießenhofen 28, 35
Donaeschingen 10
Dörflingen 35
- Feuerthalen 29
Flurlingen 16, 19, 29, 38
- Gächlingen 42
Gailingen 28, 35
Guntalingen 35
Guntmadingen 42
- Hallau 26, 43
Hemishofen 34
Hemmenthal 26, 39
Herblingen 14, 40
Hilzingen 33
Hofen 31
- Immendingen 25
- Kaltenbach 34
- Laufen-Uhwiesen 38
Leipferdingen 25
Lohn 15, 16, 17, 23, 39
Löhningen 13, 22, 26, 42
- Marthalen 38
Merishausen 13, 27, 38
Mettschlatt 35
- Neuhausen am Rheinflall
16, 19, 37
Neunkirch 22, 26, 42
- Oberhallau 12, 26, 43
Oehningen 34
Oerlingen 38
Opfertshofen 16, 32
Osterfingen 26, 44
- Ramsen 25, 33
Rheinau 19, 38
Riedöschingen 25
Rüdlingen 16, 45
Rudolfingen 38
- Schaffhausen 35
Schleitheim 13, 19, 26, 45
Siblingen 11, 13, 43
Stein am Rhein 34
Stetten 15, 17, 39
- Thalheim 25
Thayngen 14, 32
Trasadingen 43
- Uttenhofen 25
Unterschlatt 28, 35
- Wilchingen 26, 44
Zurzach 10

B. Flurnamen

- Aachquelle 25
Aazheim 37
Aitrach 25
Allerriet 41
Altföhren 9
Altholz 17
Auenwiesen 33
Auf dem Berg
Auf der Dicke 18, 44
- Bächlihu 34
Badquelle 44
Baggenbrunnen 11
Bardellen 17, 34
Berghöfe, Oberhallau 43
Biberter Egg 14, 16, 30
Bierbrauerei Falken 27, 40
Bindfadenfabrik 19
Binnersee 25
- Birbistel 9
Birch 14, 27, 36
Birchstiegl 36
Blashalde 14, 41
Bohl 33
Breite 20
Breitelen 11
Breitenbühl 19
Bruderquelle 43

Brühl 45
 Buchberg, Merishausen
 16, 17
 Buchberg, Dießenhofen 35
 Buchberg, Thayngen 17, 18
 Buchbrunnen 36
 Buchentellen 17, 24
 Büttenhardterbuck 19

 Charlottenfels 37

 Dachsenbühl 18
 Dicke, Wilchingen 18, 44
 Dostental 14
 Durach 25

 Elisabethenbrünnlein 11
 Emdwiesen 28
 Enge 20, 25
 Engestieg 14, 27, 36
 Engeweiher 22
 Erdenhof 39
 Ergoltingertal 14
 Erlen 34
 Erlenbuck 11
 Eschheimertal 10, 26

 Färberwiesli 15
 Ferienheim 39
 Flüe 18
 Flüehaldequelle 44
 Freudental 10, 19, 27, 39
 Fulacherbürgli 36
 Fulachtal 9, 20

 Gaisberg 18, 19, 20
 Gallee 18
 Gfäll 18, 24
 Gretzengraben
 Griesbach 14, 19, 25
 Gruben 20
 Gugenthal 30

 Hagen 9
 Hagenwiese 34
 Hallerberg 11
 Hallauer-Rücken 9, 11
 Hardtal 14

 Härte 41
 Hasenberg 18
 Hauental 10, 36
 Heiligbrunnen 41
 Hemming 9, 14
 Herrentisch 10, 17, 18
 Heuberg 36
 Hinter Mauern 11
 Hirschenbrünneli 34
 Hochstraßer-
 Wasserversorgung 36
 Hockenbrunnerhof 31
 Hofstetten 14, 37
 Hohberg 18
 Hohbrugg 11
 Hohenklingen 10, 17, 18
 Hohfluh 18, 19
 Hohlenbaum 36
 Hölderli 11
 Holdertobel 14, 25, 41
 Holzbrunnen 25
 Hungerbohl 34
 Hurbig 10, 46

 Iblenquelle 14
 Im langen Strich 19
 Irchel 10

 Kapf, Thayngen 18
 Karolihof 17
 Kesselhalde 30, 38
 Kesslerloch 27
 Kerzenstübli 9
 Kirchenzelg 9, 12
 Klaffental 29, 37
 Kleiner Buchberg 19
 Klettgau-Rücken 9, 13,
 15, 17
 Kniebreche 18
 Klingenberg 34
 Klus 25
 Kohlfirst 19, 22
 Kressenberg 17, 34
 Kundelfingerquelle 35
 Kurztal 20, 43

 Laag 28, 34
 Lahnbuck 36

 Längenberg 19
 Langtal 20
 Laufensteig, Beringen 41
 Liebenfels 37
 Lieblosetal 10, 25, 26, 41
 Lindenhof 31
 Lindli 19, 29, 36
 Loch, Altorf 31
 Lochwiesen 11
 Lunkenbach 24
 Luri 17

 Muggenbrunnen 43
 Münchbrunnen 17
 Munot 20, 36
 Museum Allerheiligen 19
 Mutzentäli 27

 Neuhauserwald 10, 18
 Neutal 27
 Nol 29

 Oberbargen 38
 Obergailingen 28
 Oberhallauerberg 43
 Oberholz, Wichingen 18
 Oberwald 17, 21
 Oberwiesen 10, 45
 Oerlifall 36
 Orsental 14, 27, 36

 Pantli 27
 Paradies 28, 29
 Pilgerbrunnen 36
 Pünten, Oberhallau 43

 Ramser Moos 30, 34
 Rändli 19
 Randenwies 14
 Rauhenberg 10, 18, 33
 Reiathhöfe 32
 Rheinhalde 36
 Riet, Thayngen 33
 Rietwiesen, Neunkirch 42
 Rohrental 25
 Rösliwies 29
 Roßberg 9, 17
 Rooßenquelle 30, 43

Rüdisthaler Mühle 26
Rundbuck 18
Rütihalde 17

Sandlöchli 20
Saustalkäpfli 14
Schaarenwald 20, 28
Schlattehof 26
Schlauch 38
Schliffenhalde 17
Seckler 34
Seewibruch 11
Sennerei 27, 36
Silstieg 9
Solenberg 40
Sommerau 20
Sommerwiesacker 36
Sotteneegg 31
Speck 33
Spinneriloch 29
Spitaler 30, 38

Staufenberg 9
Steinenweg 14
Stiegenquelle 14
Stokarberg 20, 36
Stuck 16

Thal 14, 39
Teufelsküche Beringen 14
Tiefental 39
Tobelhau 45
Trakenbrunnen 30

Uf der Zelg 20
Unterwald 20, 21
Urwerf 19, 37

Walderhöfe 34
Wangental 26
Wannenberg 9
Wannenbuck 11
Wegenbach 27

Weier 28
Weierli 28, 33
Weieracker 32
Wichsle 30, 33
Wieden 11
Wiesengäbli 30
Wildengäbli 37
Wilten 17
Wilerwiesen 33
Winterhälde 14, 15, 19
Winzbühl 18
Wippel 27
Wirbelberg 14
Wolfengrund 14
Wolkenstein 10, 18
Woog 45
Wunderklingen 10, 43
Wutachtal 9
Wyden, Neunkirch 42

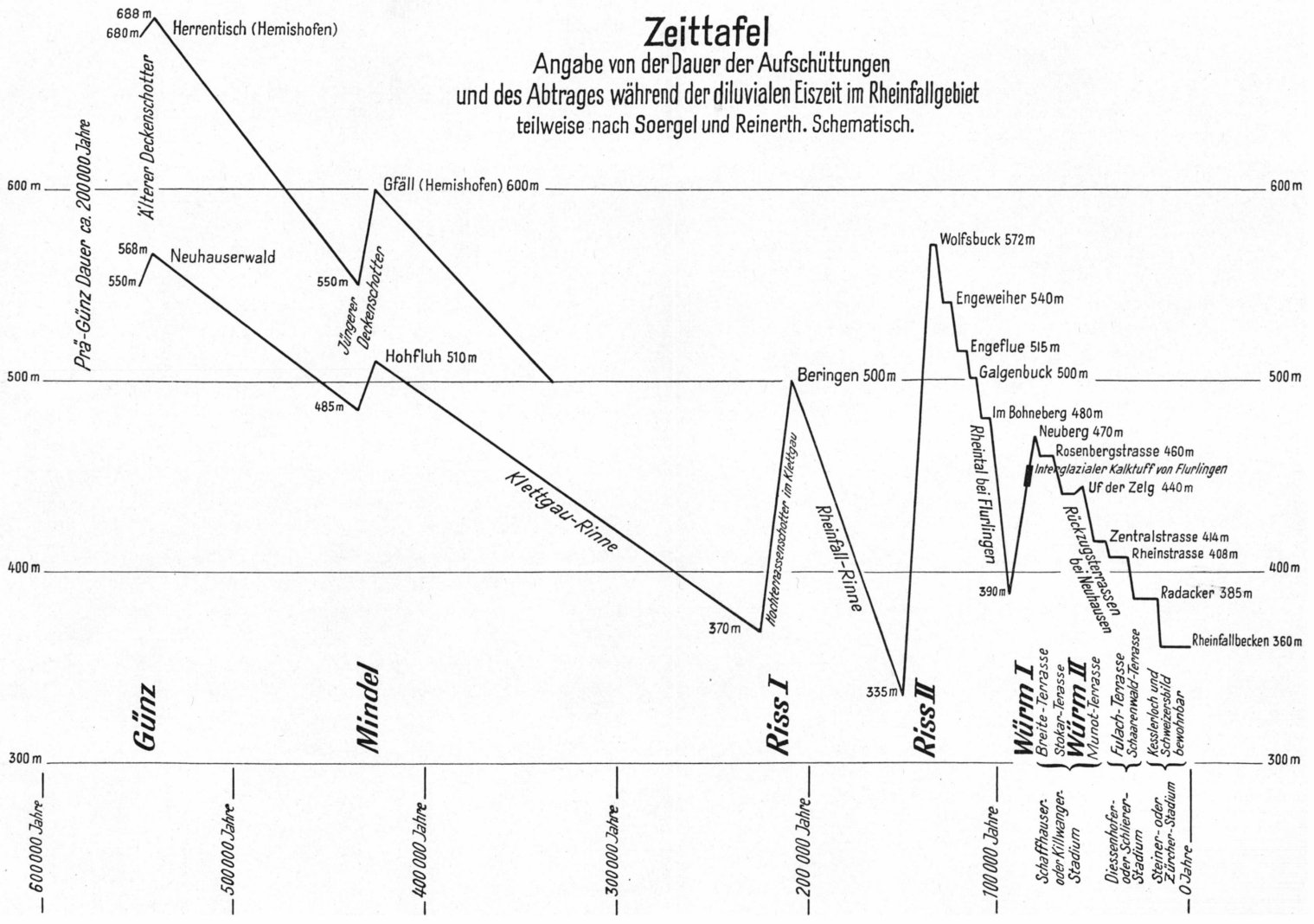
Zieglerhau 17

Beilage 1

Adressen
Adressen
Adressen

Zeittafel

Angabe von der Dauer der Aufschüttungen
 und des Abtrages während der diluvialen Eiszeit im Rheinflallgebiet
 teilweise nach Soergel und Reinerth. Schematisch.

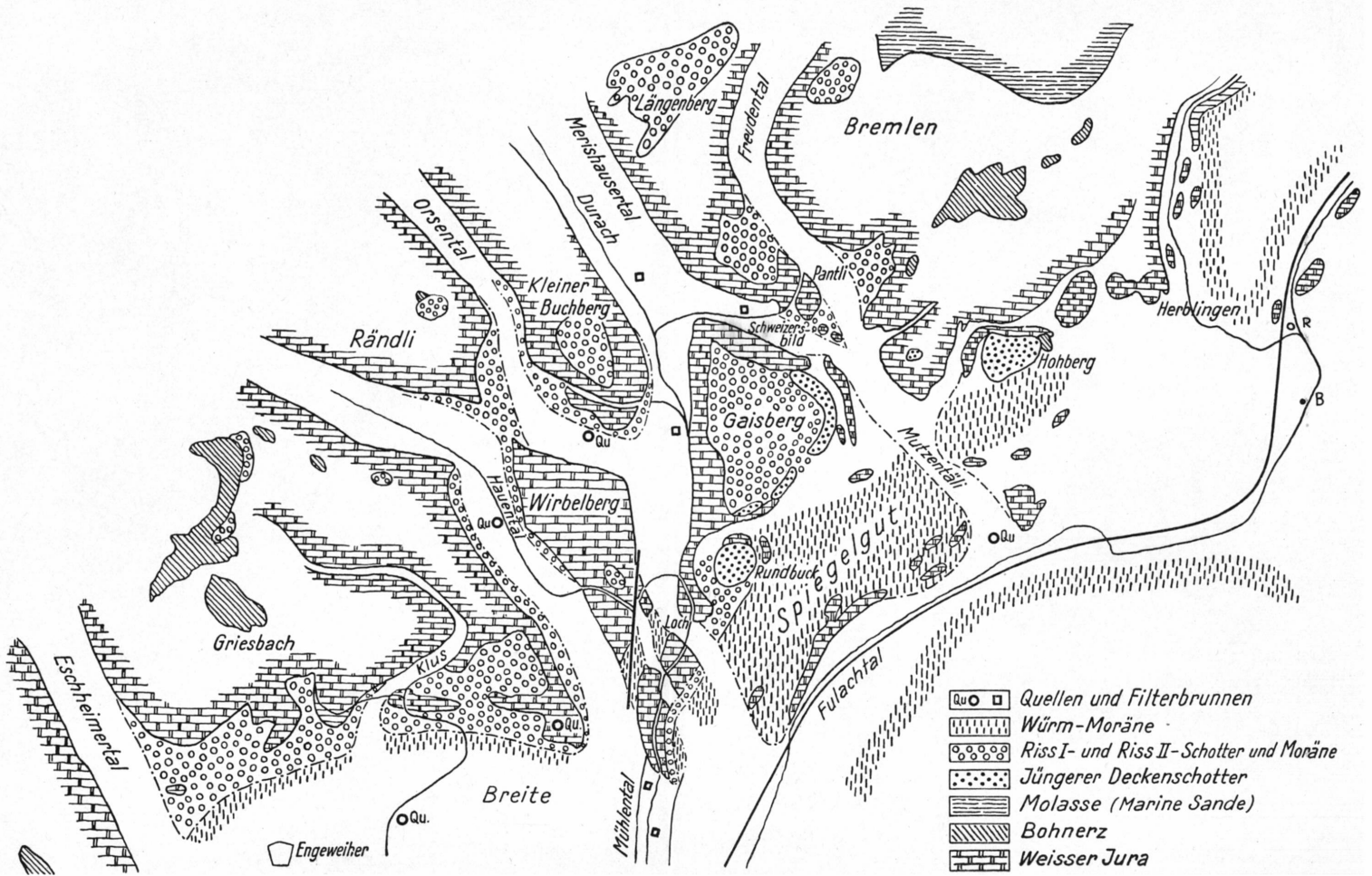


012015

Beilage 2

012015

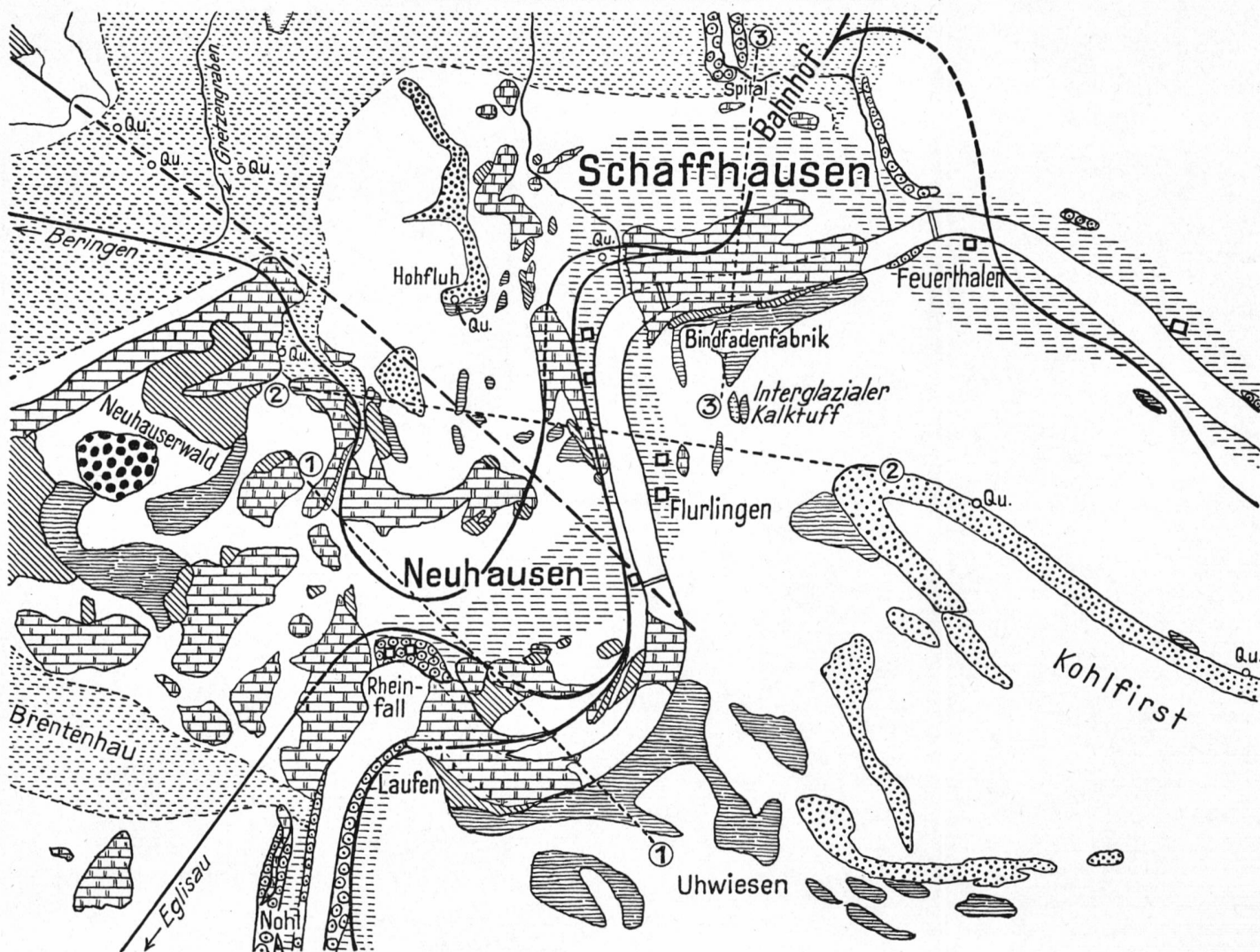
Glaziale Erosionstäler nördlich Schaffhausen



Beilage 3

Kärtchen zur Geologie des Rheinfallgebietes

0 500 1000 2000 m

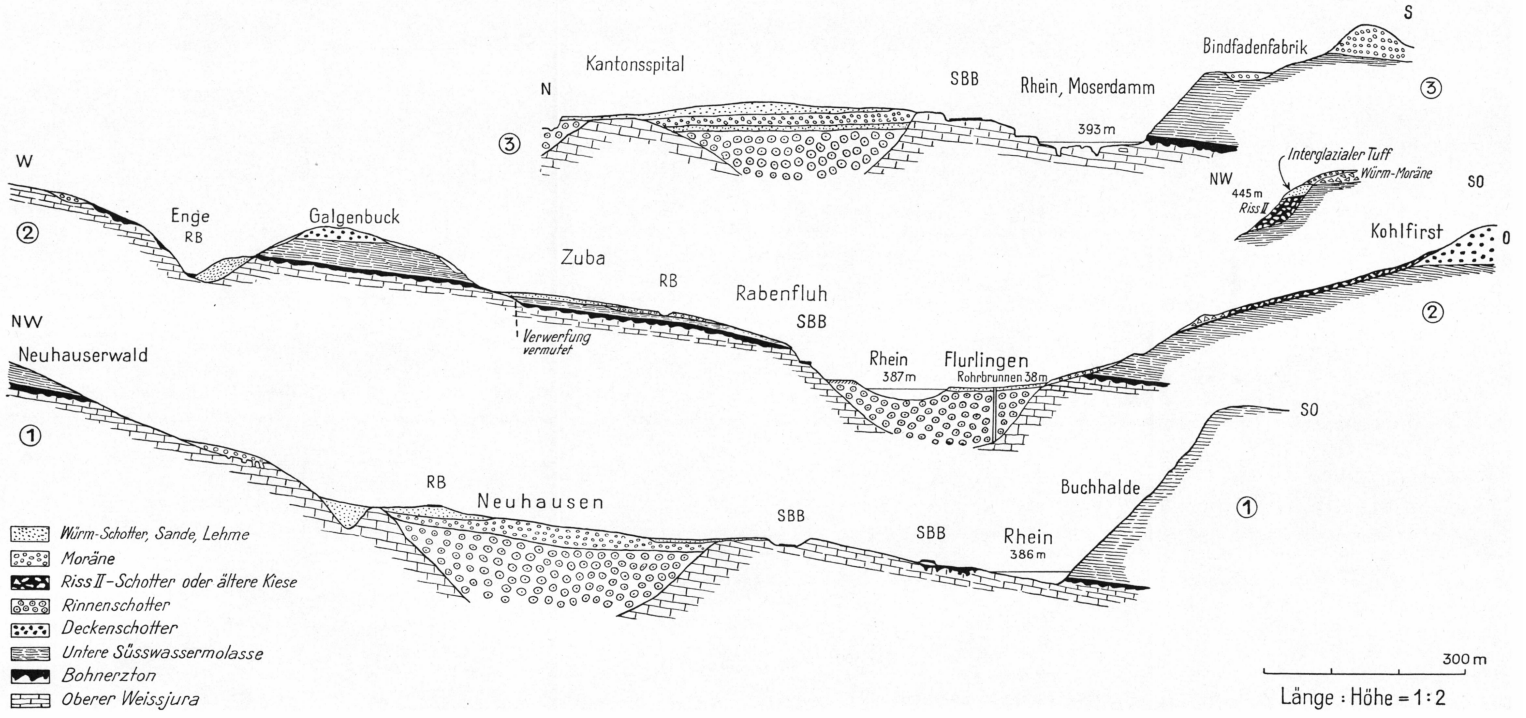


- | | | | |
|---------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|---|
| ①---① | Profile | [Pattern: Dotted] | Rinnen der Mindel-Riss-Interglazialzeit |
| [Pattern: Dashed] | Verwerfung
vermutet | [Pattern: Stippled] | Jüngerer Deckenschotter |
| o Qu. | Quellen | [Pattern: Dotted with circles] | Älterer Deckenschotter |
| [Pattern: Square] | Rohrbrunnen und gefasste Quellen | [Pattern: Horizontal lines] | Molasse |
| [Pattern: Vertical lines] | Rinnen der Riss-Würm-Interglazialzeit | [Pattern: Diagonal lines] | Bohnerzton |
| [Pattern: Circles] | Rinnenschotter | [Pattern: Brick-like] | Malm |

Beilage 4

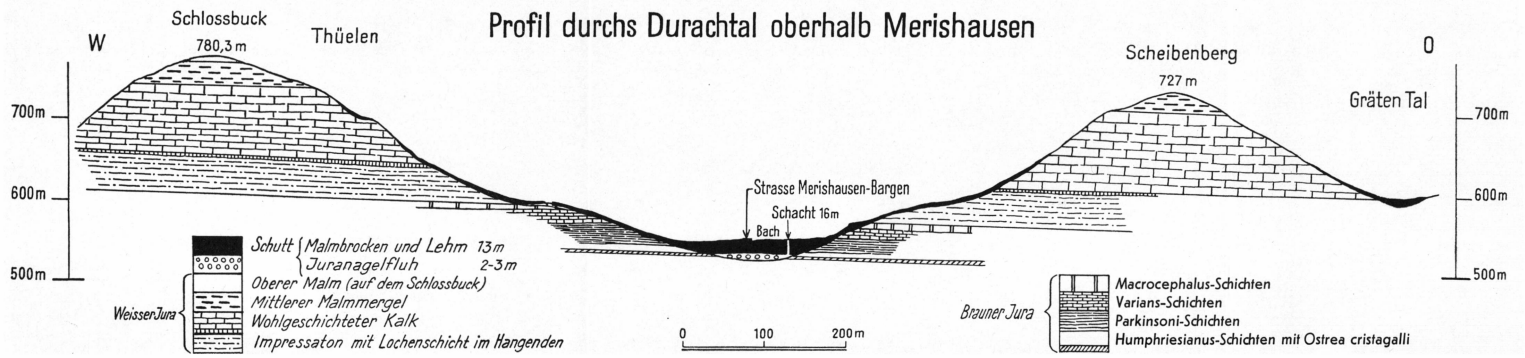
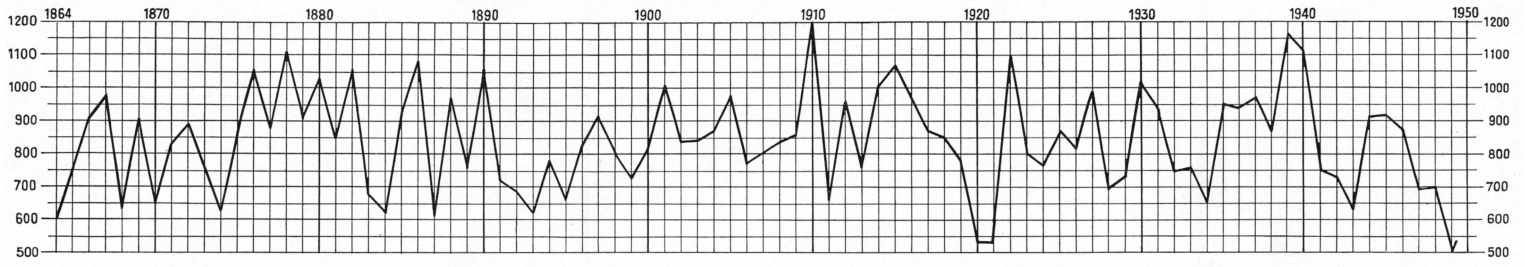


Profile zwischen Schaffhausen und Rheinfall

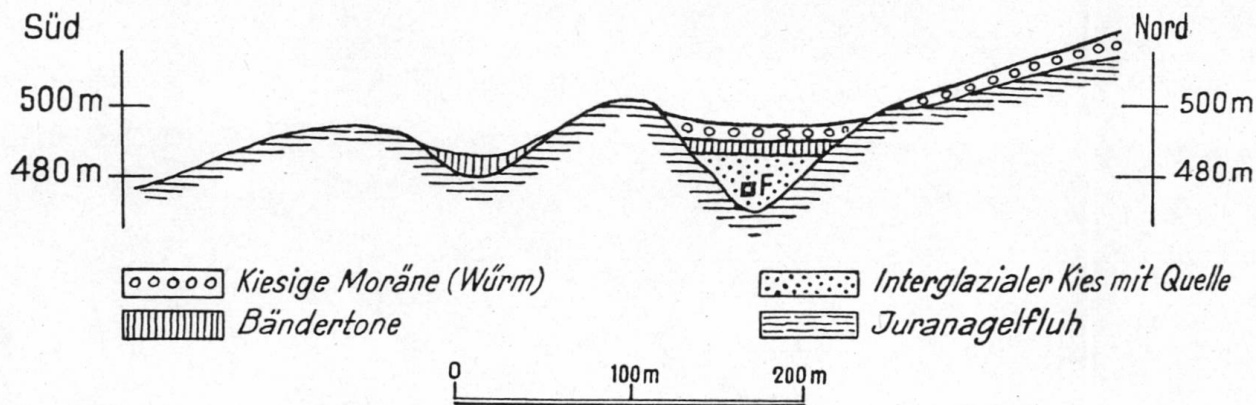


Beilage 5

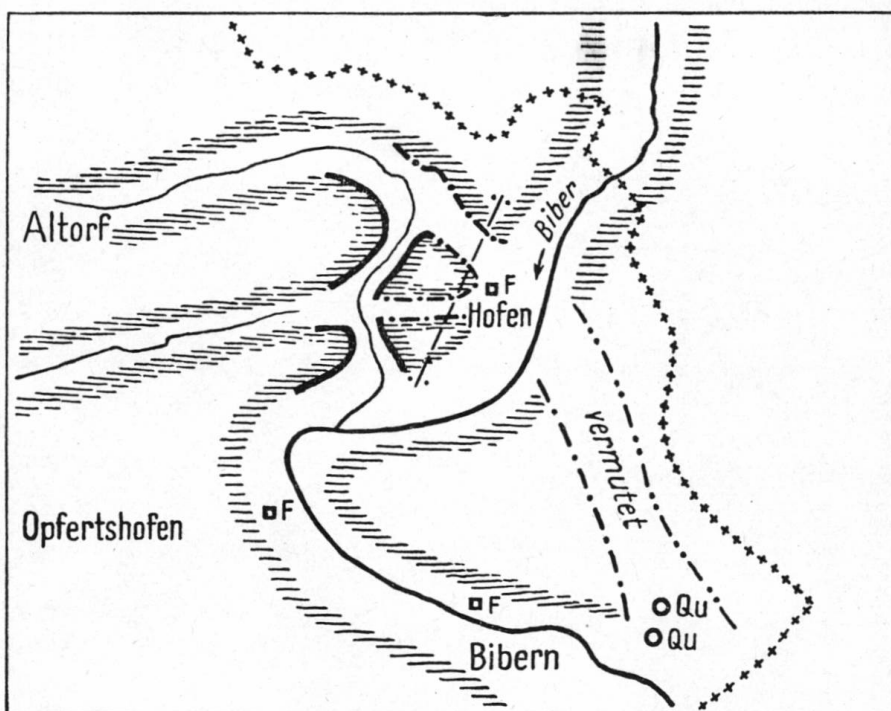
Niederschläge in mm nach den Beobachtungen der meteorologischen Station in Lohn von 1864-1949



Beilage 6



Profil und Kärtchen zur Grundwasserfassung von Hofen



- | | | |
|--------------------|------------------|-----------------------------------|
| +++++ Landesgrenze | □F Filterbrunnen | - · - · - Interglaziale Talstücke |
| ≡≡≡ Juranagelfluh | ○Qu Quelle | - · - · - vermutet |
| | | — Epigenetische Talstücke |

Bisher erschienene Neujahrsblätter:

1. Stück (1949)

Kummer, Bernhard:

Volkstümliche Tiernamen und volkskundliche Mitteilungen über Tiere aus dem Kanton Schaffhausen. I. Teil: Haustiere.

Preis Fr. 2.70.

2. Stück (1950)

Kummer, Bernhard:

Volkstümliche Tiernamen und volkskundliche Mitteilungen über Tiere aus dem Kanton Schaffhausen. II. Teil: Tiere im Feld, Wald und Wasser.

Preis Fr. 3.50.

**Die Neujahrsblätter
können bezogen werden bei:**

Bernhard Kummer, Rheinhaldenstraße 31
und bei den Buchhandlungen Meili und
Schoch, Schaffhausen.
