

# FID Biodiversitätsforschung

## Decheniana

Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins der Rheinlande und  
Westfalens

Stau und Schwankungen des Grundwassers in der Freiburger Bucht und  
ihre Abhängigkeit vom geologischen Unterbau - mit 5 Abbildungen

**Guenther, Ekke W.**

**1938**

---

Digitalisiert durch die *Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt am Main* im  
Rahmen des DFG-geförderten Projekts *FID Biodiversitätsforschung (BIOfid)*

---

### **Weitere Informationen**

Nähere Informationen zu diesem Werk finden Sie im:

*Suchportal der Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt am Main.*

Bitte benutzen Sie beim Zitieren des vorliegenden Digitalisats den folgenden persistenten  
Identifikator:

[urn:nbn:de:hebis:30:4-198084](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hebis:30:4-198084)

## **Stau und Schwankungen des Grundwassers in der Freiburger Bucht und ihre Abhängigkeit vom geologischen Unterbau.**

Von **Ekke Guenther** (Köln a. Rh.).

Mit 5 Abbildungen.

### **1. Einführung.**

Die vorliegende Darstellung stützt sich im Wesentlichen auf Beobachtungen und Messungen, die im Sommer 1935 gemacht wurden. Im Sommer 1936 hatte ich nochmals Gelegenheit, das Untersuchungsgebiet übersichtsweise zu begehen. Ursprünglich war geplant, eine größere, zusammenfassende Darstellung der Grundwasserverhältnisse der Freiburger Bucht fertigzustellen. Durch äußere Umstände wurde dies unmöglich, und so sehe ich mich heute genötigt, einige interessante Teilergebnisse zu veröffentlichen, die wohl auch über den engeren Rahmen der SW Ecke Deutschlands Interesse finden.

Die erste Anregung zu einer Grundwasseruntersuchung der Freiburger Bucht ging von Professor Dr. I. L. Wilser aus, dem ich auch an dieser Stelle meinen verbindlichen Dank aussprechen möchte.

Ermöglicht wurde diese Untersuchung durch die jahrelangen Grundwasserbeobachtungen, die von der badischen Wasser- und Straßenbaudirektion vorgenommen wurden. Herrn Oberregierungs- baurat Wieland in Freiburg sei auch an dieser Stelle mein Dank gesagt für stets freundliches Entgegenkommen sowie die Bereitstellung wertvollen Beobachtungsmaterials.

### **2. Der geologische Aufbau der Freiburger Bucht.**

#### a) Die Vorbergzone.

Die Beckennatur der Freiburger Bucht ist durch die geologischen Untergrundsverhältnisse bedingt.

Südlich der Kraichgausenke liegt das Rheintal zwischen Schwarzwald und Vogesen eingesenkt. Die Einsenkung des Rheintals, oder besser die Heraushebung des Schwarzwaldes und der Vogesen fand an einem komplizierten Bruchsystem statt und zwar

derart, daß wir zumeist mehrere staffelförmig zum Rheintal abgesenkte Schollen unterscheiden können.

Gehen wir vom herausgehobenen Schwarzwald rheintalwärts, so können wir im Grundgebirge nur in Ausnahmefällen, wie etwa in der Kulmzone bei Badenweiler oder im Münstertalgebiet, abgesunkene Staffeln erkennen. Erst westlich einer meist auch morphologisch scharfen Grenze, die durch die Hauptrheintalstörung gebildet wird, finden wir Sedimente des Rotliegenden, des Mesozoikums und des Tertiärs. Diese Gesteine bauen vor dem eigentlichen Schwarzwald ein rebenbedecktes Hügelland auf, das als die „Vorbergzone“ bezeichnet wird. Die Vorberge begleiten mit einem in seiner Breite stark wechselnden Streifen die Hauptverwerfung. Die Schichten fallen fast stets nach Westen und verschwinden so bald unter den Rheinkiesen.

Vom Kaiserstuhl nach Süden bis Krotzingen durchstoßen die Vorberge noch einmal in einer Anzahl von Hügeln die Verebnung der Rheinschotter, um dann westlich an einer der großen Bruchstufen zum eigentlichen Rheingraben abzusinken.

Die Vorberge bilden ein zerstückeltes Schollenland; so kann man die Höhe der Absenkung gegenüber dem Schwarzwald nur größenordnungsmäßig festlegen. Steinmann (1897) schätzt sie südlich Freiburg auf 600—1500 m. Die tiefsten Einsenkungsstellen des Rheintales erreichen gegenüber den Rändern, im Gebiet des Kalisalzes von Müllhausen, die gewaltige Tiefe von 5000 m.

#### b) Die Freiburger Bucht.

Die Vorbergzone des Breisgaus erreicht ihre größte Breite mit gegen 10 km bei Freiburg.

Ein größtenteils vulkanisches Gebirge, der Kaiserstuhl, ist dem westlichsten Abbruch, den wir eben beim Tuniberg kennen lernten, vorgelagert; so bildet sich, da die Vorberge zwischen Kaiserstuhl und dem Schwarzwald hier zumeist unter den Schottern abgesenkt liegen, ein vom Rheintal gesondertes Becken, die Freiburger Bucht. Nördlich und südlich der Bucht begrenzt die hier höher aufragende Vorbergzone die Schotter. Wir haben so eine annähernd vollständige Umgrenzung der Bucht, die nur zwei Verbindungen zum Rheintal offen läßt. Einmal findet sich zwischen dem Kaiserstuhl und dem südlich davon liegenden Tuniberg eine über 2 km breite Pforte, deren Entstehung auf Erosion zurückgeführt wird (Zotz 1925). Sodann hat die Umrandung der Freiburger Bucht eine zweite Lücke an der Nordseite, die Riegeler Brücke zwischen Kaiserstuhl und den Emmendinger Vorbergen. Auch sie scheint nicht tektonisch bedingt zu sein (Lais 1912).

Der Untergrund der Freiburger Bucht besteht aus einem Mosaik verschieden gelagerter Einzelschollen. Stellen wir uns ein mit einer dünnen Sedimentschicht bedecktes Becken vor, dessen Ränder gehoben wurden. Die Sedimentdecke versucht sich mitzuheben, aber sie bricht unter ihrem eigenen Druck in kleine Schollen. Nun liegen die Schollen bunt durcheinander und zeigen nur eine Regelmäßigkeit: sie fallen von den Rändern des Beckens stets in das Innere desselben ein.

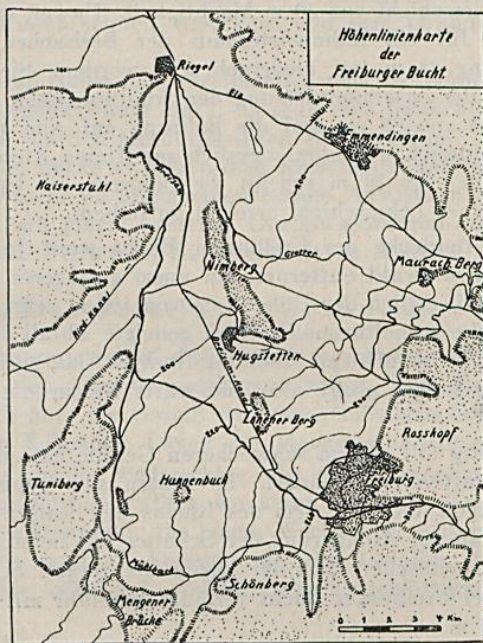


Abb. 1.

Bei unserer heutigen geringen Kenntnis des Untergrundes der Freiburger Bucht ist es nicht möglich, das Becken in einzelne Teilbecken aufzugliedern.

Betrachten wir zusammenfassend die Umrandung des Beckens (Abb. 1), so sehen wir im Osten das Grundgebirge des Schwarzwaldes, im Westen den Kaiserstuhl und in seiner Fortsetzung den Tuniberg. Die nördliche Grenze wird durch die Emmendinger Vorberge gebildet. Im Süden bilden der Schönberg und die Mengener Brücke eine Begrenzung.

Das Becken der Freiburger Bucht ist von einer gleichmäßig nach Westen und Nordwesten fallenden Schotterdecke überlagert. Die Tiefenlage des Unterbaus und damit die Mächtigkeit der Schotter wechselt beträchtlich. Zwischen dem Lehener Berg und dem Schwarzwald beträgt sie im allgemeinen 15–20 m, sinkt aber stellenweise bis 50 m ab. Eine Bohrung in der Nähe von Hugstetten, links der Dreisam, mußte bei einer Tiefe von 54 m immer noch in den Schottern abgebrochen werden. Eine andere Bohrung zwischen Nimberg und dem Lehener Berg, auf der rechten Seite der Dreisam, ergab eine Kiesschicht von 30 m Mächtigkeit. Unweit östlich dieser Bohrung ist für ein Bahnwärterhaus der Breisacher Bahn eine Wasserbohrung 22 m tief niedergebracht worden. Sie gibt einen Hinweis auf die Zusammensetzung der Schottermassen. Nach einer Humusschicht von 85 cm traf die Bohrung auf eine Wechsellagerung von sandreichen Kiesen, ziemlich sandfreien Kiesen und fast reinen Sanden. Bei 20 m scheint die Bohrung die Unterlage der Schotter in einer Lehmschicht erreicht zu haben.

Die Schotterdecke der Freiburger Bucht weist je weiter wir uns vom Schwarzwald entfernen ein umso geringeres Gefälle auf (Abb. 1). Nordwestlich der Höhenlinie von 190 m zeigt sich bereits fast der gleiche verhältnismäßig flach geneigte Abfall der Schotterdecke, den wir im offenen Rheintal finden. Das geringe Gefälle der Rheintalschotter greift also rückwärts bis in die Freiburger Bucht.

Gleichzeitig mit diesem schwächeren Gefälle hat sich auch die Schotterbeschaffenheit geändert. Es finden sich typische Rheinkiese, die zeigen, daß ein Arm des Rheins den Kaiserstuhl östlich umfloß und an der Ablagerung der Schotter mit beteiligt war. Die Grenze der rheinischen Schotter gegen die reinen Schwarzwaldschotter in der Freiburger Bucht verläuft ungefähr mit der Höhenlinie von 190 m.

Einzelne Schuttkegel treten in der Bucht deutlich in Erscheinung. Vor allem zeichnet sich die Schuttablagerung der Dreisam gut ab. Die Bäche werden naturgemäß von den Schotterablagerungen abgedrängt. So sucht z. B. der Mühlbach vom Schönberg zuerst nach SW, dann entlang der Mengener Brücke nach W und endlich am Rand des Tunibergs nach N, immer am äußersten Rand des Schuttkegels, seinen Weg.

Die Schotter der Elz bauen beim Austritt aus dem Elztal keinen deutlichen Schuttkegel auf. Erst westlich des Mauracher Berges ist, allerdings unter Zuhilfenahme von Schottern der Emmendinger Vorberge, eine Vorbuchtung der Höhenlinien zu erkennen.

### 3. Die Grundwasserverhältnisse der Freiburger Bucht.

Die Schotterdecke der Freiburger Bucht ist durchgehend mit Grundwasser gefüllt. Als Grundwasserstauer liegen unter den Schottern die Schichten der Trias oder des Tertiärs, die entweder aus Tonen und Mergeln bestehen oder stets wasserundurchlässige Schichten zwischengelagert enthalten.

Seinen Wasserzufluß erhält das Becken einmal durch die Flüsse und Grundwasserströme des Schwarzwaldes und der Vorberge. Dazu kommen die Niederschläge (bei Freiburg 800 mm pro Jahr), die in den Kiesen schnell versickern und dem Grundwasser zugeleitet werden.

Der Abfluß findet teils oberflächlich teils im Grundwasserstrom durch die Riegeler Pforte statt. Es muß eine beträchtliche Grundwassermenge jährlich hierdurch ihren Weg nehmen.

Durch die Lücke zwischen dem Kaiserstuhl und dem Tuniberg findet das Wasser im allgemeinen keinen Austritt in das Rheintal, vielmehr ist mit einem weiteren Grundwasserstrom, der hier vom Rheintal in die Freiburger Bucht eintritt, zu rechnen.

#### a) Das Gefälle des Grundwassers.

Der Höhenunterschied des Grundwassers gibt nicht allein Auskunft über den Grundwasserkörper selbst, sagt Prinz (1925), sondern auch über die Gestalt der undurchlässigen Sohle. Da man auf mehrere Kilometer Länge die Mengenzunahme eines Grundwasserstroms durch Niederschlag als gering annehmen kann, so wird man in solchen Fällen, wo keine seitlichen Grundwasserzuflüsse zu beachten sind, aus einem Wechsel im Abstand der Horizontalkurven nur auf Veränderung des Gefälles der undurchlässigen Sohle oder auf veränderliche Durchlässigkeit schließen können.

Eine Veränderung der Durchlässigkeit kann in unserem Fall außer Acht gelassen werden. Doch wird mehrfach zu beachten sein, daß ein Wechsel im Abstand der Horizontalkurven dadurch bewirkt wird, daß der Grundwasserstrom auf eine Barre trifft, die er nur schlecht um- oder überfließen kann. Diese Verflachung des Grundwassergefälles vor einer Barre bezeichne ich als Stau.

Die Karte (Abb. 2) des Mittelwertes des Wasserstandes eines Jahres (1932) zeigt einen recht gleichmäßigen Abfall des Grundwassers bis zu einer Linie, die ungefähr mit der schon oben als bedeutsam hervorgehobenen Höhenlinie von 190 m (Abb. 1) verläuft. Zwischen Nimberg und Tuniberg verläuft diese Linie auf der Karte des mittleren Grundwasserstandes von 1932 wenig südlich der Höhenlinie von 190 m. Zwischen Nimberg und Emmendinger

Vorbergzone ist die Grenze etwas nach NW bis zur Wasserstandslinie von 185 m verschoben.

Zwischen dem Schwarzwaldrand und dieser Höhenlinie hat der Grundwasserspiegel ein Gefälle von durchschnittlich 1 m auf 150 m.

Der Zufluß des Dreisamwassers wird deutlich sichtbar durch eine Vorbeulung der Linien gleichen Wasserstandes vor dem Dreisamtal. Mit einem anfänglich beträchtlichen Gefälle sinkt der Wasserspiegel schnell von 300 m auf 240 m ab, um dann in das normale Gefälle der Freiburger Bucht überzugehen.

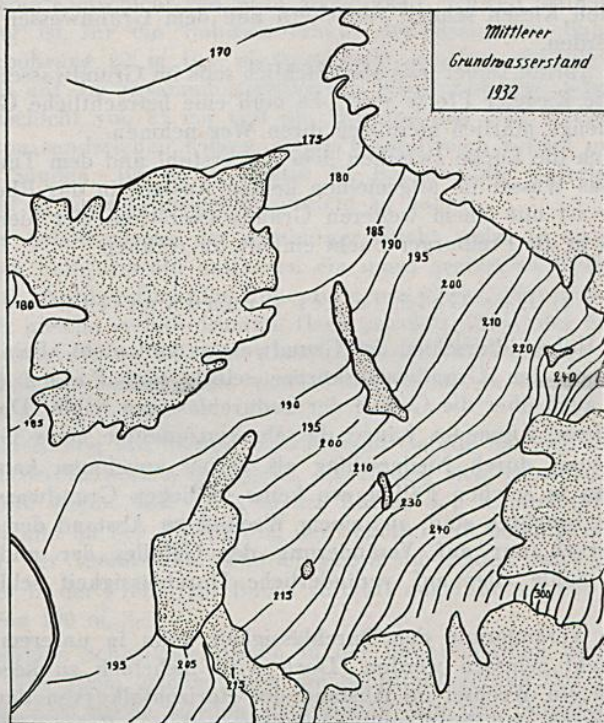


Abb. 2.

Ein Zufluß von Elzgrundwasser in der nördlichen Hälfte der Bucht ist schlecht zu erkennen. Besser zeichnet sich der Wasserstrom der wenig südlich der Elz einmündenden Glotter ab. Auffallend ist eine starke Vorbuchtung der 195 m Linie nördlich des Nimbergs, die — zusammen mit dem nordwestwärts folgenden nun schnelleren Abfall — eine Aufstauung des Wassers in der Höhe der 190 m Linie vermuten läßt.

Nördlich dieser Linie finden wir ein Gefälle, das sich bereits der wesentlich geringeren Neigung des Grundwasserspiegels im Rheintal anpaßt. Im Rheintal hat das Grundwasser ein Gefälle von 1 m auf einer Laufstrecke von 550 m. Das bedeutet, daß das Grundwasser der Freiburger Bucht südlich der 190 m Linie ein fast 4 mal so steiles Gefälle hat wie nördlich der 190 m Linie und ein mehr als 6 mal so steiles Gefälle wie das Grundwasser des offenen Rheintals.

Weiter zeigt sich, daß wir mit einem Zufluß von Grundwasser des offenen Rheintales in die Bucht zu rechnen haben. Die Wasserstandslinie von 190 m zeigt zwischen Tuniberg und Kaiserstuhl ein vom Rheintal in die Bucht gerichtetes Gefälle.

Fassen wir die Ergebnisse unserer Betrachtung der Morphologie der Schotteroberfläche und die der Betrachtung des mittleren Grundwasserstandes zusammen, so zeigt sich ein einheitliches Verhalten beider Oberflächen. Sie treten nach einem mehr oder weniger steilen Abfall in die Freiburger Bucht ein. Flüsse, die größere Mengen von Schottern liefern, tragen einen Schuttkegel und auch einen Wasserkegel in die Bucht vor.

Bis zu einer bestimmten Grenze (190 m Linie) zeigen Wasser- und Schotteroberfläche einen keineswegs flachen Abfall. Ist diese Grenze überschritten, so wird die Freiburger Bucht durch die Schotter und das Grundwasser des offenen Rheintals beeinflusst, und muß versuchen, sich diesen anzupassen.

#### b) Die Mächtigkeit der Schotterschicht über dem Grundwasserspiegel.

Wenige Kilometer westlich Freiburgs am Fuße des eigentlichen Schuttkegels der Dreisam beginnt der Mooswald.

„Der städtische Mooswald trägt seinen Namen mit Recht. Es ist ein Sumpfwald, aus dessen Boden an vielen Stellen Wasser herausquillt, sodaß eine andere Art der landwirtschaftlichen Nutzung unmöglich ist. Erlen, Eschen, Eichen, Ahorn usw. charakterisieren ihn. Sie sind dort immer gewachsen und haben Streifen wasserliebender Bäume zwischen Tuniberg und Kaiserstuhl einerseits und dem Gebirge andererseits erzeugt. In diesem Streifen kommen alle durch die vorgelegenen Höhen am Abfluß zum Rhein gehinderten Grundwasser zu Tage.“ So schreibt Deecke (1932) in „Geologie rechts und links der Eisenbahn im Schwarzwald“.

Von vielen Autoren wurde bereits auf diese Versumpfungsbereiche der Freiburger Bucht hingewiesen. Zum Beispiel schreibt Schnarrenberger (1926): „Der tiefere Untergrund der Freiburger Bucht mit seinem außerordentlich flachen Wasserstand trotz gar nicht unbedeutenden Gefälles, läßt auf eine tonige Unterlage schließen.“



Wir haben bereits gesehen, daß die Beckennatur der Freiburger Bucht keineswegs einen bestimmten tonigen Wasserstauer verlangt. Das Wasser hat ja, selbst wenn die oberen Schichten des Beckenbodens wasserdurchlässig sind, keine Möglichkeiten, nach unten zu entweichen.

Mehrfach weisen Deecke (1916—1918) und auch Schill (1862) auf das Austreten des Grundwassers vor den Schollen des Lehener Berges, des Nimberges und schließlich des Hunnenbuckhs hin.

Insbesondere beim Hunnenbuck folgerte man aus dem Austritt von Quellhorizonten auch südlich des Hügels auf eine unterirdische Fortsetzung dieser Scholle.

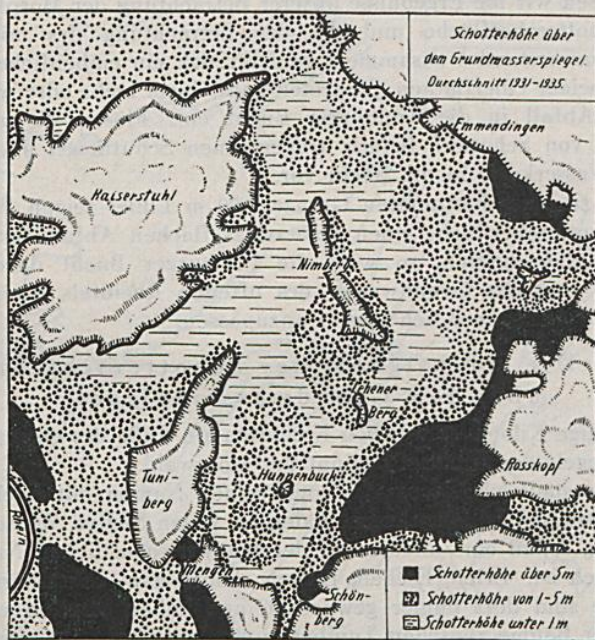


Abb. 3.

Einen Überblick über den Stand des Grundwassers unter der Schotteroberfläche gibt Abb. 3. Zu ihrer Anfertigung wurden zunächst aus Messungen der badischen Wasser- und Straßenbauverwaltung und aus eigenen Messungen für möglichst viele Punkte (über 200) die mittleren Grundwasserstände von 5 Jahren (1931 bis 1935) festgelegt.

Zu jedem Brunnen wurde die mittlere Höhenlage der Umgebung bestimmt. Die absolute Grundwasserhöhe abgezogen von der

mittleren Höhenlage ergab die Schotterhöhe über dem Grundwasserspiegel.

Da es für die Darstellung am zweckmäßigsten war, wurde zwischen einer großen (über 5 m), einer mittleren (1—5 m) und einer geringen (unter 1 m) Schotterhöhe über dem Grundwasserspiegel unterschieden.

Die Trennung zwischen mittlerer und geringer Schotterhöhe war oft nicht ganz eindeutig durchzuführen, da um 1 m schwankende Werte besonders häufig sind. Es wurde in Zweifelsfällen vielfach der Charakter des Gebietes, also z. B. der Austritt von Quellen während wasserreicher Jahreszeiten, zur Entscheidung über die Einordnung zugezogen. Das Abweichen der Schotterhöhe über dem Grundwasser vom ungestörten Bild, das durch eingeschnittene Flußläufe oder Pumpwerke hervorgerufen wird, wurde nach Möglichkeit korrigiert.

Die Gebiete mit großer Schotterhöhe über dem Grundwasser haben zwei hauptsächlich Verbreitungszonen: erstens sind sie den höheren Randgebirgen vorgelagert und zweitens begleiten sie an der Westseite der Karte in schmalen Streifen den Rhein. Dieser Streifen, der außerhalb der Freiburger Bucht liegt, kann im Rahmen der vorliegenden Arbeit nicht behandelt werden.

Das dem Gebirge vorgelagerte Verbreitungsgebiet erweitert sich bei der Einmündung des Dreisamtales und läßt so den Dreisamschuttkegel deutlich hervortreten — besonders deutlich, da an seiner Westgrenze die Übergangszone mit mittlerer Schotterhöhe über dem Grundwasserspiegel nur schmal entwickelt ist und schon sehr bald in ein Gebiet mit der Oberfläche sehr nahesten Grundwasser übergeht.

Folgen wir einem Profil durch das Dreisamdelta von Osten nach Westen. Die Dreisam kommt aus einem breiteren Schwarzwaldtal, wo das Grundwasser verhältnismäßig oberflächennah (3—4 m) fließt. Beim Betreten der Freiburger Bucht hat sie einen mächtigen Deltakegel vor sich aufgehäuft, in dem das Grundwasser schnell absinkt. Es erreicht eine Tiefe von 12 m unter der Kiesoberfläche. Ist das Ende des Schuttkegels erreicht, so verringert sich die Schotterdecke über dem Wasserspiegel sehr schnell, sodaß wir schon nach kurzem das versumpfte Gebiet vor dem Lehener Berg betreten, wo sich Schotteroberfläche und Grundwasserspiegel nahezu schneiden.

Vor dem Mauracher Berg haben wir ähnliche Verhältnisse. Auch hier baut sich von Süden her eine Zone mit großer Schottermächtigkeit über dem Grundwasserspiegel (11 m) auf, die vor dem Mauracher Berg schnell verschwindet. Es findet sich schon bald versumpftes Gebiet.

Vor dem Elztal ist kein Schuttkegel zu erkennen, das Wasser sinkt hier nirgends tiefer als 3 m ab.

Die Gebiete mit einer mittleren Schottermächtigkeit über dem Grundwasser haben naturgemäß ein ausgedehnteres Verbreitungsgebiet.

Einmal bilden sie den Übergang von Gebieten mit einer hohen zu denen mit einer geringeren Schotterlage über dem Grundwasserspiegel. Sie begleiten so in schmalen Streifen den Dreisamschuttkegel und sind in der nördlichen Hälfte der Karte vor dem Elztal stark entwickelt. Im Rheintal sowohl nördlich als auch südlich des Kaiserstuhls sind sie vollkommen vorherrschend. Das Grundwasser liegt hier im Mittel nirgends weniger als 2 m tief unter der Oberfläche.

Interessant sind die schmalen Streifen, die den Kaiserstuhl, den Nimberg und teilweise auch den Tuniberg begleiten und uns die Schuttlieferung dieser Berge deutlich vor Augen führen.

Die vor allem wichtigen Verbreitungsgebiete westlich des Hunnenbuchs und des Lehener Bergles, die nicht auf Schotterlieferungen dieser Berge zurückgeführt werden können, werden erst im Vergleich mit der nächsten Gruppe behandelt.

Es sind dies die Gebiete mit einer Schotterhöhe von weniger als 1 m über dem Grundwasserspiegel. Sie umfassen die ganzen Versumpfungs- und Quellgebiete der Freiburger Bucht, deren Entstehungsursache schon häufig in der Literatur erörtert wurde.

Nach ihrem Ursprung können wir 5 Verbreitungsgruppen unterscheiden.

#### 1. Das Wasserstaugebiet an der Südseite des Kaiserstuhles.

Das Grundwasser des Rheintales, das sonst meist ziemlich tief (1,50—2 m) unter der Schotteroberfläche zu suchen ist, trifft auf eine Barre, den Kaiserstuhl. Es muß dieser Barre ausweichen. Das Gefälle und die Form des Kaiserstuhls verlangen eine Umgehung der Barre nach Osten also durch die Freiburger Bucht. Aber hier steht das Grundwasser bereits sehr hoch. Dazu kommt, daß zwei große Grundwasserströme sehr viel Wasser heranbefördern, das nun aus einem nicht allzugroßen Becken durch einen schmalen Durchfluß seinen Weg suchen muß.

So wird ein Aufstau bewirkt, den wir bis weit in die Freiburger Bucht verfolgen können.

#### 2. Wasserstaugebiete an der Ostseite einzelner Schollen in der Freiburger Bucht.

Ursächlich ebenso entstanden wie das Staugebiet vor dem Kaiserstuhl, hat sich der vom Schwarzwald kommende Grundwasserstrom jeweils vor den über die Schotter ragenden Schollen aufgestaut.

Ein Musterbeispiel dieser Art Stauung ist der Mauracher Berg. Südlich dieser Erhebung bei der Einmündung des Glottertals in die Bucht steht der Grundwasserspiegel noch 10 m unter der Kiesoberfläche. Nach einer Strecke von weniger als 2 km schneiden sich Grundwasserspiegel und Schotteroberfläche.

In zahlreichen Quellen tritt das Grundwasser vor dem Mauracher Berg zu Tage. In dem südlich anliegenden Denzlingen steigt in den regenreichen Jahreszeiten in den Kellern das Wasser hoch. Durch Drainage wird versucht, die sumpfigen Wiesen zu entwässern.

Ein gleiches Bild finden wir auch vor dem Lehener Berg. Versumpfte Wiesen und Wälder zeigen uns die Wasserstauung an. In den Ortschaften steht das Wasser in den Brunnen meist das ganze Jahr bis zu einem dicht unter der Oberfläche liegenden Überlauf (Lehen).

Vor der Mengener Brücke und der ganzen Ostseite des Tunibergs ist ein Wasserstaugebiet zu beobachten. Annähernd die Hälfte des im südlichen Teil der Bucht ablaufenden Grundwassers fließt auf die Mengener Brücke und den Tuniberg zu und muß sich an ihnen entlang nach Norden seinen Weg suchen. Dabei kann das Wasser nicht einmal nach Norden frei abfließen, da es hier in das Staugebiet des Kaiserstuhls einmündet.

Lediglich das nicht unbeträchtliche Gefälle der Bucht verhindert, daß die Stauzone vor dem Tuniberg auf einen noch verhältnismäßig schmalen Streifen beschränkt bleibt.

5. Die dritte Abteilung umfaßt Gebiete mit oberflächennahem Grundwasser, dessen Stauungsursache aus der Oberflächenmorphologie nicht ohne weiteres ersichtlich ist.

Nördlich und südlich des Hunnenbuckts ist ein Staugebiet weit über den Hügel hinaus zu verfolgen, und zwar läßt es sich im ganzen auf einer Strecke von 6 km nachweisen.

Der Hunnenbuck selbst ragt als völlig mit Löß überdeckter 10 m hoher und 300 m langer Hügel über die Schotterebene. Bis zur Höhe des Grundwasserspiegels aufragender oberer Dogger (Hauptrogenstein) bildet die Unterlage des Hunnenbuckts (Guenther 1936). Die Hauptrogensteinscholle fällt mit 35° nach Osten ein.

Die auffallende Verlängerung des Staugebietes des Hunnenbuckts nach Norden und Süden läßt eine Verlängerung der Doggerscholle nach Norden und Süden vermuten. Gehen wir vom Staugebiet nach Westen also gewissermaßen über die vermutete unterirdische Scholle hinüber, so betreten wir ein Gebiet, in dem das Grundwasser bis zu einer Tiefe von 3 m unter der Oberfläche abgesunken ist.

Es muß hervorgehoben werden, daß die morphologische Oberflächengestaltung der Schotterebene keine Erklärung für diesen Wasserstau vor dem Hunnenbuck gibt. Vielmehr ist die Neigung der Ebene westlich des Bucks etwas geringer als östlich dieses Hügels, was also eher ein zu Tage treten des Wassers westlich des Hunnenbucks bedingen müßte. Auch Karsterscheinungen können bei der Erklärung ausgeschaltet werden.

Am nördlichen Ende der Freiburger Bucht scheinen sich ähnliche Verhältnisse zu finden. Auch hier vor der Riegeler Pforte ist ein allerdings nicht ganz so deutlicher Aufstau zu erkennen. Es ist unbedingt ins Auge fallend, daß die Ausläufer des Staugebietes vor dem Kaiserstuhl sich vor der Riegeler Pforte noch einmal sehr verbreitern. Jenseits der Riegeler Pforte fällt das Wasser schnell bis 5 m unter die Schotteroberfläche ab.

Nach den seismischen Beobachtungen von Lais (1912) stehen die Emmendinger Vorberge in engem Zusammenhang mit dem Michelsberg bei Riegel. Wenn es sich bei der Riegeler Pforte nur um eine durch Erosion entstandene Rinne handelt, so wird hier die wasserstauende Unterlage nicht zu tief unter der Schotteroberfläche liegen. Das anfließende Grundwasser findet dann eine starke Verengung des Bettes vor und wird zum Aufstau gezwungen. Sicherlich verdeutlicht die doch recht beträchtliche Menge des anströmenden Grundwassers, die durch die Pforte ihren Weg nehmen muß, das Bild.

Der Grundwasserspiegel beginnt bereits vor der Riegeler Pforte mit einem steileren Abfall. Ein solches Verhalten entspricht dem normalen Bild (Prinz 1923), das sich ergibt, sobald Grundwasser über eine Barre fließt.

Es fiel bei der Betrachtung der Linien gleichen Wasserstandes eine Vorbuchtung der 195 m Linie zwischen Nimberg und Emmendingen auf, die bereits Anlaß gab, einen Stau des Grundwassers zu vermuten. Unsere Karte der Schotterhöhe über dem Grundwasserspiegel bestätigt diese Annahme durch eine sonst völlig unmotiviert Zone flachen Grundwasserstandes, die vielfach zu Quellaustritten Anlaß gab. Es ist denkbar, daß auch hier der Untergrund bis dicht unter die Schotteroberfläche auftaucht. Doch liegen gerade in diesem Gebiet die Beobachtungspunkte ziemlich weit auseinander. Daher gelang es auch nicht, die übrigen hier festgestellten kleinen Teilgebiete geringer Schotterhöhe über dem Grundwasserspiegel in ihrer Entstehungsursache sicher zu stellen.

#### c) Die Schwankungen des Grundwasserspiegels.

Langjährige Beobachtungen einer größeren Anzahl von Brunnen durch das badische Wasser- und Straßenbauamt gaben die Mög-

lichkeit, die Wasserschwankungen einzelner Gebiete der Freiburger Bucht miteinander zu vergleichen.

Es wurden dabei die einzelnen Brunnen auf ihre Maximalschwankungen in bestimmten Zeiträumen untersucht. Die Differenz zwischen dem höchsten und dem niedrigsten Stand eines Jahres gab die Vergleichszahl. Die Gegenüberstellung der Resultate von 10 Jahren zeigte, daß die Beobachtungen während zweier Jahre (1924 und 1925) genügt, den Schwankungscharakter der einzelnen Brunnen zu erkennen.

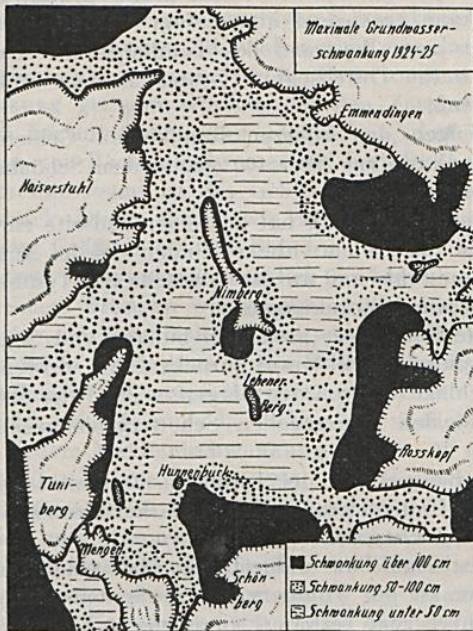


Abb. 4.

Drei verschieden große Maximalschwankungen wurden aus-  
 geschieden:

Die erste Gruppe mit einer großen Schwankungsdifferenz um-  
 faßt die Brunnen mit einer Maximalschwankung  
 von über 100 cm (Abb. 4). Die Brunnen dieser Gruppe  
 zeichnen sich von den Brunnen der beiden anderen Gruppen meist  
 durch einen gleichmäßigen Verlauf der Schwankungslinie aus.  
 Hebung und Senkung des Grundwasserspiegels wechseln oft in  
 einem Jahr nur einmal oder auch garnicht. Ein Brunnen dieser

Gruppe (Gundelfingen) zeigt z. B. von Ende 1931 bis Ende 1934 einen stetigen Abfall von über 6 m. In jedem Jahr nur einmal unterbricht ein kleiner vorübergehender Anstieg während des Sommers die gleichmäßige Linie. Andere Brunnen aus verschiedenen Teilen des Rheintales zeigen, daß es sich hier nicht um eine örtlich bedingte Erscheinung handelt.

Die räumliche Verteilung der Gebiete mit großer Schwankung zeigt folgendes Bild:

Zunächst haben wir außerhalb der Bucht im offenen Rheintal nördlich und südlich des Kaiserstuhls große Grundwasserschwan- kungen. Es kann ergänzend hinzugefügt werden, daß der Rhein das Gebiet bis zum Westrand des Tunibergs mit seinen starken Schwankungen (im Durchschnitt Grundwasserschwan- kungen von 150 m) beeinflusst.

Sodann folgen den höheren Randbergen Gebiete mit einer Maximalschwankung von über 100 cm, so dem Schönberg und vor allem dem Schwarzwald.

Aber auch der Nimberg hat an seiner Südseite ein Gebiet mit Schwankungen von 150 cm. Ebenso finden sich im Auslauf einiger Täler des Kaiserstuhls und an der Westseite des Tunibergs abnorm große Grundwasserschwan- kungen.

Der größte Teil dieser großen Hebungen und Senkungen des Grundwasserspiegels muß darauf zurückgeführt werden, daß plötz- liche Niederschläge, die von den Bergen in die Täler abfließen, sich naturgemäß in den gebirgsnahen Schottergebieten am stärksten auswirken.

Ein gutes Beispiel gibt der Tuniberg. Er besitzt ein für diesen kleinen Berg auffallend großes Gebiet starker Grundwasserschwan- kungen an seiner Ostseite.

Sein geologischer Bau erklärt dies. Über einer Unterlage von oberem Dogger ist der Tuniberg mit großenteils mergligem, also wasserundurchlässigem Tertiär (Unteroligozän) bedeckt. Die ganze Scholle fällt gleichmäßig mit 5—10° nach O. Es müssen also die Niederschläge des ganzen Berges nach der Ostseite ablaufen und hier starke plötzliche Schwankungen hervorrufen.

Die Entstehungsursache des starken Schwankungsgebietes an der Nordseite des Berges ist mir nicht ersichtlich.

Die auffallende Vorbuchtung des Gebietes großer Schwan- kungen vor dem Schönberg bis fast zum Hunenbuck und vor der Emmendinger Vorbergzone wird anschließend besprochen.

Zunächst betrachten wir noch die Gebiete mit mittlerer Schwan- kung (50—100 cm) und die mit kleiner Schwankung (unter 50 cm).

Die Gebiete geringer Schwankung befinden sich im wesentlichen in den gebirgsferneren Teilen des Beckens und

fallen damit teilweise zusammen mit den Gebieten geringer Schottermächtigkeit über dem Grundwasserspiegel. Der Unterschied der sich bei dem Vergleich der Karte der Grundwasserschwankungen mit der Karte der Schotterhöhe über dem Grundwasser zeigt, wird noch dadurch verstärkt, daß die Karte der maximalen Grundwasserschwankungen auf Einzelheiten nicht eingehen kann, da ihr verständlicherweise weit weniger Beobachtungspunkte zur Verfügung stehen. Sie kann nur das generelle Bild geben.

Trotzdem treten einzelne Staugebiete auch auf der Schwankungskarte gut hervor. So erweist sich das Staugebiet vor dem Kaiserstuhl auch als ein Gebiet geringer Schwankung. Das östlich angrenzende Gebiet mittlerer Schwankung hat eine durchschnittliche Hebung und Senkung von genau 50 cm. Es ist zu dem Gebiet mittlerer Schwankung gezogen worden, um den Zusammenhang mit dem Rheintal hervorzuheben und zu betonen, daß die Schwankung hier noch von Rheingrundwasser mit beeinflusst wird.

Vor allem interessant ist das Gebiet starker Schwankung vor dem Hunnenbuck. Dieser ebenso wie der Lehener Berg ist infolge seiner geringen Größe nicht im Stande, die ihm naheliegenden Brunnen in ihrer Schwankung merklich zu beeinflussen. Es läßt sich dies an einem Brunnen wenige 100 m NW des Hunnenbucks zeigen (Abb. 5 c), der mit einer Maximalschwankung von ca. 50 cm durchaus dem Bilde eines mitten in den Schottern, also unbeeinflusst von den Randbergen liegenden Brunnens entspricht.

Ebenso zeigen die Brunnen bei Lehen also südlich des Lehener Berges eine niedere Maximalschwankung von 20—50 cm, trotzdem die Sedimente (Lias, Guenther 1935) des Hügels nach SO also genau auf die gemessenen Brunnen zu einfallen.

Kehren wir zum Hunnenbuck zurück. Hier zeigt ein Brunnen (bei den Schlatthöfen) 500 m südöstlich des Hügels also zwischen einer vermuteten unterirdischen Fortsetzung des Hunnenbucks und dem ankommenden Grundwasserstrom, eine ganz auffallend große Schwankung (Abb. 5 b). Es wurde daher das Gebiet großer Schwankungen bis vor den Hunnenbuck vorgezogen. Da aber zwischen dem Schönbergrand, wo mehrere Brunnen vermessen werden konnten, und dem Brunnen in der Nähe des Hunnenbucks kein Meßpunkt liegt, ist mit der Möglichkeit zu rechnen, daß die Gebiete starker Schwankung vor dem Hunnenbuck und vor dem Schönberg durch ein Gebiet mittelgroßer Maximalschwankung getrennt sind.

Ähnliche Verhältnisse liegen beim Lehener Berg vor. Auch hier veranlaßt uns ein Brunnen mit unnormal großer Schwankung, das Gebiet der Gruppe 2 bis vor den Lehener Berg zu verlängern. Wir wissen infolge Fehlens von zwischenliegenden Meßstellen nicht, ob



das Gebiet der starken Schwankung ebenfalls gegen den Lehener Berg vorgebeult ist.

Und endlich das dritte abnorme Gebiet, das vor Emmendingen liegt. Auch hier zieht sich das Gebiet starker Schwankungen weit vor bis in die Nähe der bereits gemutmaßten Schwelle zwischen dem Nimberg und den Emmendinger Vorbergen.

Diese auffallende Beobachtung, daß Staugebiete vielfach auch Gebiete großer Schwankungen sind, bedarf einer Erklärung.

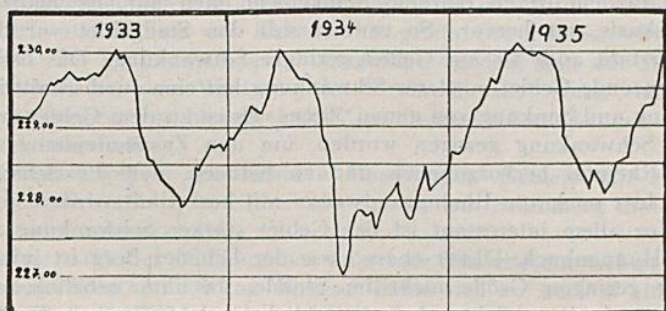


Abb. 5 a.

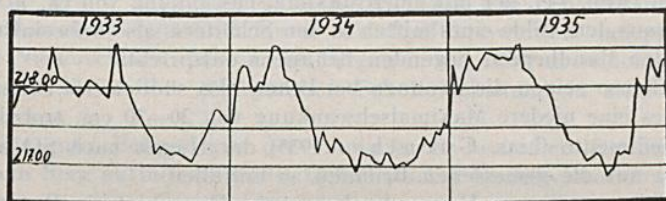


Abb. 5 b.

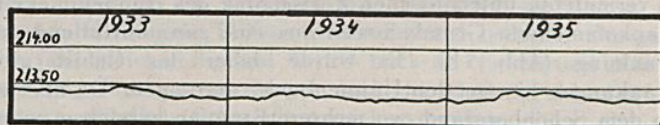


Abb. 5 c.

Sie scheint mir in folgender Überlegung gegeben.

Bei offen fließendem Wasser hat eine Profilverengerung des Fließbettes eine Erhöhung der Fließgeschwindigkeit zur Folge. Die Erhöhung der Fließgeschwindigkeit ist aber bei Grundwasser nur in beschränktem Maße möglich. Muß nun eine plötzliche Hochwasserwelle über eine Barre fließen, erfährt also eine Profilverengerung, so ist der Grundwasserstrom nicht in der Lage, mit der

nötigen Beschleunigung in der nötigen Menge die Barre zu überwinden. Es muß sich also vor der Barre stauen und dadurch übertrieben hoch ansteigen. Es müssen sich dann vor Barren die Änderungen der Grundwasserzufuhr übertrieben stark äußern.

### Ergebnis.

Ein Höhengschichtenplan des Grundwassers gibt nicht nur Auskunft über den Grundwasserkörper selbst, sondern auch über die Gestalt der undurchlässigen Unterlage.

An dem praktischen Beispiel der Freiburger Bucht, wo die Geologie der Unterlage nur teilweise bekannt ist, wurden die Gefällsverhältnisse des Grundwassers eingehend geprüft, und Schlüsse auf die Ursachen einer Verringerung des Grundwassergefälles gezogen.

Weiter wurden die Maximalschwankungen des Grundwassers untersucht. Dabei ergab sich ein einfaches Bild von Gebieten mit verschieden großen Maximalschwankungen. Es zeigte sich, daß die Gebiete großer Maximalschwankung erstens in den gebirgnahen Teilen der Bucht zu suchen sind, dann aber zweitens vor zum Teil unterirdischen Barren, die eine Verstärkung der Spiegelschwankungen des Grundwassers bewirken.

Damit wird eine Untersuchungsmethode an einem praktischen Beispiel erläutert, die im Stande zu sein scheint, neues über Untergrundsverhältnisse eines mit bewegtem Grundwasser gefüllten Gebietes zu sagen.

**Angeführte Schriften.**

- Deecke, W.: Geologie von Baden. Berlin 1916—1918.
- Hydrographie des Kaiserstuhls. Veröffentlichung der Heidelberger Akad. d. Wissensch., Berlin 1931.
- Geologie rechts und links der Eisenbahn. Freiburg i. B. 1932.
- Guenther, E.: Der Geologische Aufbau der Freiburger Bucht. Karlsruhe 1936.
- Lais, R.: Die Erdbeben des Kaiserstuhls. Gerlands Beiträge zur Geophysik, 1912.
- Prinz, E.: Handbuch der Hydrologie. Berlin 1932.
- Schill, J.: Beiträge zur Statistik der inneren Verwaltung. H. 12, 1862.
- Schnarrenberger, K.: Sattel und Muldenbau im Oberrheintalgraben. Geol. Rdsch. 17 a. 1926 (Steinmann-Festschrift).
- Steinmann, G.: Erl. z. Bl. Hartheim Ehrenstetten. Geol. spez. Karte von Baden. Heidelberg 1897.
- Zotz, L.: Über das Tertiär des Kaiserstuhls. Ber. natf. Ges., Freiburg i. B. 25. 1925.
- Jahrbuch des Hydrographischen Büros des badischen Finanz- und Wirtschaftsministeriums Karlsruhe.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Decheniana](#)

Jahr/Year: 1938-1939

Band/Volume: [98A](#)

Autor(en)/Author(s): Guenther Ekke-Wolfgang

Artikel/Article: [Stau und Schwankungen des Grundwassers in der Freiburger Bucht und ihre Abhängigkeit vom geologischen Unterbau 13-30](#)