

Geologie der Umgegend von
Gundelsheim am Neckar

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

hohen naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität zu Tübingen

vorgelegt von

Otto Stutzer

aus Königsberg i. Pr.



Königsberg i. Pr.

Buch- und Steindruckerei von Otto Kummel.

1904.

Von der Fakultät angenommen den 23. Februar 1904.

Inhalt.

Einleitung.

Stratigraphie:

- I. Muschelkalk:
 - a) mittlerer.
 - b) oberer.
 - A. Trochiten-Kalk.
 - B. Ceratiten „ (Nodosen- u. Semipartiten.)
- II. Lettenkohle.
- III. Keuper und Tertiär.
- IV. Diluvium: Höhenschotter und Terrassenschotter.

Tektonik:

- I. Die Heilbronner Mulde.
- II. Der Grabenbruch am Michelsberg (46 m.)
- III. Der Einbruch im Gundelsheimer Kessel.
- IV. Anzeichen für das Vorhandensein weiterer Verwerfungen in der Umgegend von Gundelsheim.
- V. Die Offenauer Verwerfung.

Kurz zusammengefasste Resultate.

Bemerkungen zum Text.

Litteraturverzeichnis.

Profile u. Karten.

Einleitung.

Nach dem Ersaufen des Salzbergwerkes Friedrichshall (1895) begann man in Kochendorf mit dem Abteufen eines neuen Schachtes. Schon bald traten hier grosse Wassermassen störend ein, und im Februar 1897 ersoff auch dieser neue Schacht. Später dichtete man die wasserführende Schicht durch eiserne Ringe ab, pumpte aus und baute weiter.

Es wurden damals Stimmen laut, die vor einem Fortgang der Arbeit warnten und dem Salzbergwerk Kochendorf ein ähnliches Schicksal voraussagten, wie es Friedrichshall 1895 betroffen hatte.

Von anderer Seite wurden derartige Prophezeiungen als unbegründet verurteilt, und es entspann sich so eine scharfe Diskussion über die dortigen geologischen Verhältnisse. Den Abschluss dieser Streitfragen bildete Koken's genaue Aufnahme der Umgegend von Kochendorf.

In diesem Werke bringt Koken den sichern Beweis für das Vorhandensein kleinerer Dislokationen im unteren Neckarthale, speciell zwischen Heilbronn und Gundelsheim.

Letztere in ihrem Verlauf genau festzustellen war der Hauptzweck meiner Arbeit. Vorausgeschickt habe ich eine kurze Stratigraphie, in der ich nur das Diluvium etwas eingehender behandelt habe.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, Herrn Professor Dr. K o k e n an dieser Stelle meinen aufrichtigsten Dank auszusprechen für jegliche Unterstützung, die er meiner Arbeit durch Ratschläge und Ueberlassen von Original-Profilen hat zuteil werden lassen.

Herrn Prof. F r a a s und Herrn Prof. E n d r i s s sage ich für schriftliche Mitteilungen ebenfalls meinen besten Dank.

Stratigraphie:

I. Muschelkalk.

a) der mittlere Muschelkalk

tritt nur im Norden des Gebietes zu Tage. Am Hühnerberg und an der Einöde bei Neckarmühlbach. Helle Dolomite und dolomitische Mergel bilden hier den Sockel der Berge. Darunter liegender Gyps wurde am Hühnerberg früher abgebaut.¹

Dem mittleren Muschelkalk gehören auch die Salzlagern, welche durch zahlreiche Salinen und Bergwerke ausgebeutet werden.

b) der obere Muschelkalk

(Hauptmuschelkalk oder Friedrichshaller Kalk v. Alb.)

verleiht der Landschaft ihr charakteristisches Aussehen: Steile, enge Thäler und ebene, flache Plateauhöhen.

Mit Philippi² kann man ihn von oben nach unten folgendermassen gliedern.

- | | | |
|-------------------|---|-----------------------------|
| B. Ceratitenkalk. | } | 1. Semipartitusschichten. |
| | | 2. Obere Nodosenschichten. |
| | | Cycloides-Bank. |
| | } | 3. Untere Nodosenschichten. |

- | | | |
|-------------------|---|--|
| A. Trochitenkalk. | } | 1. Haupttrochitenkalk mit Stielgliedern und Kronen von <i>Encr. liliif. Schlot. sp.</i>
2. Schichten der <i>Myoph. vulgaris</i> u. <i>Gervillia costata</i> . |
|-------------------|---|--|

A. Trochitenkalk.

Vollständig aufgeschlossen finden wir denselben am Hühnerberg bei Hassmersheim. Seine Mächtigkeit beträgt etwas über 40 m. Auf die dolomitischen Mergel des mittleren Muschelkalkes folgen hier Bänke voll von *Myophoria vulgaris*, *Gervillia costata* und andern Zweischalern. Trochiten stellen sich erst weiter oben ein (drei Trochitenzonen).

Den Abschluss bildet eine Bank mit *Spiriferina fragilis*. Auf der rechten Neckarseite finden sich Trochitenbänke am Michelsberg (Grosser Bruch, Hornegg gegenüber; Weinberge am Neckar; Tunnel). Südlich Gundelsheim treten sie infolge tektonischer Störungen auf dem rechten Neckarufer nicht mehr zu Tage.

Auf der linken Flussseite sind sie von badischen Karten bis kurz vor Heinsheim verzeichnet.

B. Ceratitenkalk.

1. Der Nodosenkalk.

Das Liegende bildet die Bank mit *Spirif. fragilis*. Fehlt diese, so lässt man nach der letzten Trochitenbank den Nodosenkalk beginnen. Seine petrographische und paläontologische Ausbildung ist überaus eintönig. Kalk- und Lettenlagen wechseln miteinander ab. Die meisten Bänke sind ohne jede Versteinerung. Manchmal

treten diese aber massenhaft auf und bilden mit dem Gestein fest verwachsen, einen richtigen „Muschelkalk“. Da sie leider bald auskeilen, sind sie als Leitschicht nicht zu gebrauchen und haben so nur lokale Bedeutung. In diesen ganzen circa 35 m³ mächtigen Ablagerungen macht eine Bank eine Ausnahme: Die weit verbreitete Bank mit *Coenothyris vulgaris*, var. *cycloides*, kurz die „Cycloidesbank“ genannt.

Sie ist nur 10—20 cm mächtig, an ihrem massenhaften kleinen, schön rot gefärbten Brachiopodenschalen aber sofort zu erkennen. Sie wurde rechts des Neckar am Michelsberg bei Gundelsheim und am Bahnhof Heinsheim anstehend gefunden. Links des Neckar haben die badischen Kartenaufnahmen dieselben südlich Heinsheim und in der Umgegend von Neckarmühlbach ebenfalls verzeichnet.

2. Semipartituskalk.

Eine scharfe paläontologische Gliederung der Semipartitusschichten lässt sich ebensowenig durchführen wie die der Nodosenkalke.

Nach Philipp⁴ soll zwar im unteren Teil sich hauptsächlich *Ceratites intermedius* Phil. aufhalten, eine Uebergangsform vom Nodosen zum Semipartiten. Dann soll das Hauptlager des *Ceratites dorsoplanus*⁵ (mit breitem Rücken) und oben das des typischen *Ceratites semipartitus*, (mit scharfem Kiel), folgen.

Bei Offenau fand ich jedoch einen *Ceratites intermedius* in den Bairdienletten; zwischen Hagenbach und Jagstfeld den *Ceratites dorsoplanus* im obersten Semipartituskalk.

Eine auf Ceratiten gestützte, genaue paläontologische Gliederung ist also auch hier nicht möglich. Sie muss daher mehr nach petrographischen Gesichtspunkten erfolgen (nach K o k e n).⁶

- | | | |
|----------------------|---|---|
| Obere Semipartitus- | } | a) Stufe des glaukonitischen Kalkes
(poröser Kalk Albertis). |
| schichten. | | b) Stufe der Bairdien führenden
Letten u. Mergel. |
| Untere Semipartitus- | } | c. Stufe der Semipartitusbänke. |
| schichten. | | |

Zu unterst haben wir feste Kalkbänke, die allenthalben als gute Bau- und Pflastersteine sehr geschätzt und gesucht sind. Ueber diesen harten Kalkbänken, die nur hier und da von dünnen Thonlagen unterbrochen sind, folgt eine mächtige Lettenlage, die bis zwei Meter stark werden kann. Charakterisiert ist sie durch das manchmal massenhafte Auftreten von *Bairdia pirus*. Die Mächtigkeit dieser Lettenschichten ist ganz bedeutenden Schwankungen unterworfen. So betragen sie bei Wimpfen am Berg 180 cm., etwa 1,4 km. Luftlinie entfernt, bei Offenau aber nur noch 80 cm.

Häufig treten in den Lettenlagen Kalklinsen auf, die stellenweise Baktryllien führen. Diese können dann in Kalkbänke übergehen und schliesslich so überhand nehmen, dass die Letten vollständig verschwinden.

Ueberlagert werden sie von den Gekrösekalke n. Diese gefalteten und gebogenen Kalke sind überall in derselben typischen Weise ausgebildet; am schönsten am Winterberg bei Wimpfen. Ueber und unter ihnen befindet sich je eine feste Kalkbank. An der Strasse Untergriesheim — Heuchlingen sind sie durch eine

Kalklage in zwei Teile geteilt. Ihre Genese erklärt Koken: Durch Druck der unter und über ihnen liegenden, schneller erhärteten festen Kalkbänke auf die zwischen liegenden, damals noch plastischen, thonigen Kalkmassen. Begründet ist diese Ansicht durch das Vorkommen von Schwundrissen und das Auftreten eingekneteter Dolomitstreifen.

Den Abschluss des Muschelkalkes nach oben bildet der Glaukonitkalk. Er ist die Hauptleitbank beim Suchen von Störungen. An seinen grünen Glaukonitkörnern kann man ihn leicht erkennen. Bald tritt er körnig, bald kompakt auf. Als charakteristisches Fossil findet man hier häufig *Trigonodus Sandbergeri* und *Myophoria Goldfussi*.

II. Lettenkohle.

Charakteristisch für die Lettenkohle ist der grosse Facieswechsel in vertikaler und horizontaler Schichtenfolge.

Thone, Kalke, Dolomite, sandige Thone, Sandsteine und Letten folgen wirr auf einander.

Eine stratigraphische Einteilung ist bisher nicht geglückt. Es fehlte an leitenden Bänken und leitenden Fossilien.

Petrographisch hat man häufig eine Dreiteilung vorgenommen. Man spricht von einer sandig entwickelten mittleren Lettenkohle und einer vorwiegend dolomitisch und thonig entwickelten oberen und unteren Lettenkohle. Diese Gliederung hat jedoch kaum lokale Bedeutung. Zur selben Zeit, als sich bei Bachenau, Tiefenbach etc. 10—20 m Sandstein absetzten, zur selben Zeit ent-

wickelten sich weiter südlich Thone und Dolomite. Spricht man bei Bachenu von einer mittleren Lettenkohle, so würde man, der petrographischen Einteilung nach, Schichten, die sich zur selben Zeit weiter südlich absetzten, noch der unteren, resp. schon der oberen Lettenkohle zurechnen.

Ein Beispiel für raschen Facieswechsel in horizontaler Folge zeigt z. B. das Profil von Biberach und von der Kocherhalde.

Als Beispiel für schnellern Facieswechsel in vertikaler Folge diene das Profil am Bahnhof Jagstfeld. Auf 50 m Entfernung wechselt hier die Mächtigkeit der Schichten so, dass eine 80 cm starke Lettenbank in eine 5 cm. mächtige Lettenlage auskeilt ⁷.

III. Keuper und Tertiär.

Beide Formationen sind nur spärlich vertreten, beziehungsweise durch Diluvium verdeckt. Bei Wimpfen finden wir auf der Höhe etwas Gypskeuper entwickelt.

Als Tertiär darf man wohl die feuerfesten Thone ansehen, die sich auf dem Schrambiel ⁸ und Hohschön (150 m über Neckarspiegel) bei Gundelsheim finden.

IV. Diluvium.

Das Diluvium ist als fluviatiles Diluvium entwickelt.

A. Die Höhenschotter.

Diese ältesten Schotterbildungen bestehen fast nur aus Schwarzwald — Buntsandsteinen von meist bedeutender Grösse. Bei ihrer Ablagerung waren sie mit Kalksteinen stark vermischt. Im Laufe der Zeit wurden

letztere ausgelaugt und vom Wasser weggeführt. Als Reste der Kalkschotter darf man die grossen und kleinen geflamten Hornsteine aus Weiss-Jura ϵ ansehen⁹, welche immer wieder auf einen Transport von Süden her hinweisen, also eine der heutigen gleiche Entwässerungsrichtung im Neckarthale voraussetzen¹⁰.

Die Höhenlage der Schotter ist grossen Schwankungen unterworfen. So finden wir bei Gundelsheim am Schrammbiegel und Hohschön die Buntsandsteine 290 m N. N., d. h. 150 m¹¹ über dem Neckar, bei Kochendorf 187,5 m N. N., d. h. 44 m über dem Neckar und bei Besigheim wieder in 298 m N. N. Diese Höhendifferenzen in der Lagerung werden seit K o k e n s Aufnahmen bei Kochendorf allgemein¹² tektonischen Ursachen zugeschrieben: Der Bildung der Heilbronner Mulde.

Schliesst man sich dieser Ansicht an, so muss man die Höhenschotter mindestens ins Pliocän stellen, denn die Abtragung, die der Fluss seit Bildung der Mulde im Muschelkalkbette geleistet hat, dürfte für die diluviale Zeit zu gross sein.

Die Schottermassen sind meist rechts und links vom heutigen Neckarbette abgelagert. An einzelnen Stellen, z. B. im Kocher- und Jagstthal gehen sie weit landeinwärts¹³. Wir dürfen also annehmen, dass der Fluss ein dem heutigen Neckarbette entsprechendes, vielleicht etwas höher gelegenes Flussbett benutzt hat, durch Aufschüttung seiner Schotter sich selbst erhöhte und so in die Seitenthäler und über das flachere Land drang und hier seine Schotter absetzte, die uns heute in Resten erhalten sind.

Die hohe Lage der Schotter bei Gundelsheim, Besigheim und anderen Orten wäre dann einer Hebung der Seitenteile zuzuschreiben.

B. Terrassenschotter.

Eine Einteilung der Terrassenschotter in streng von einander geschiedene Stufen ist in unserm Gebiete mit grossen Schwierigkeiten verknüpft.

K o k e n gliederte bei seiner Aufnahme der Umgegend von Kochendorf die Schotter von unten nach oben folgendermassen: ¹⁴

Untere Niederterrasse.

Obere " "

Untere Hochterrasse.

Obere " "

Diese Gliederung war speziell für Kochendorf bestimmt, wo die Terrassen in vier Stufen deutlich ausgebildet sind. In den Beiträgen zur Kenntnis des schwäbischen Diluviums ¹⁵ schlug alsdann K o k e n folgende Gliederung für das Neckarthal von unten nach oben vor:

I. Terrassenschotter, welche bis 10 m. über der Thalsohle liegen und nur von verschwemmten Löss bedeckt sind.

II. Terrassenschotter, welche nach oben ohne Erosionsgrenze in Löss übergehen oder mit ihm wechsellagern.

III. Terrassenschotter, welche durch Erosionsgrenze vom Löss getrennt sind.

Die unter III. bezeichneten Schotter konnte ich in meinem Gebiete nicht finden. Die unter II. und I.

bezeichneten Schotter sind, wenn man von ihrer Höhenlage absieht, schwer von einander zu trennen.

Nördlich Kochendorf konnte ich II nur bei Buchhof sicher feststellen, wo eine mächtige, mehrere Meter starke Lehm-Löss-Lehmschicht über den Sanden und Kiesen lagert.

Bei schwacher Lössbedeckung ist verschwemmter und primär gelagerter, fluviatiler Löss meist nicht von einander zu trennen.

Auf weite Strecken lassen sich etwa folgende Terrassen verfolgen:

- I. Eine 30—35 m. Terrasse. Entwickelt: zwischen Neckarsulm und Heilbronn, im Leinthal, zwischen Neckarsulm und Kochendorf, auf der Jagstfeld-Hagenbacher Platte, zwischen Gundelsheim u. Böttingen (als Rest einer Nagelfluhe anstehend gefunden.¹⁶)
- II. Eine 18—24 m. Terrasse. Entwickelt: Im Böllingertal, bei Untereisesheim, bei Kochendorf rechts und links des Neckar, bei Offenau, bei Gundelsheim.
- III. Eine 10 m. Terrasse. Entwickelt: Bei Kochendorf, Offenau, Gundelsheim, Böttingen etc.

Zwischen diesen, meist schlecht erhaltenen Terrassen finden sich vereinzelte Schottervorkommen, welche ihrer Höhe nach ganz isoliert dastehen.

Als Beispiel seien folgende erwähnt:

Nördlich der Eduardshöhe¹⁷ bei Neckarmühlbach finden wir Schotter in 70 m. Höhe über dem Flusse. Ich fand Bundsandstein, Muschelkalk und Weiss-Jura.

Auf Blatt Rappenaу der badischen geol. Karten stehn sie verzeichnet. Eine diluviale Störung ist dem Anstehenden nach hier ausgeschlossen.

Am Altenberg und Mittelberg südlich Wimpfen befinden sich Schotter in 58 und 56 m. über dem Neckar.

K o k e n versucht diese als Normalterrasse und die gegenüberliegende 34 m. Terrasse für abgesunken zu erklären.

Die 56 bis 58 m. Terrasse ist jedoch im Gebiete gar nicht weiter entwickelt, wohl aber die 30 bis 35 m. Terrasse, so dass bei einer zeitlichen Gleichsetzung beider Terrassen die rechts des Neckar liegende die normale, die links des Neckar liegende die gestörte wäre. Wir hätten es hier alsdann mit einer Hebung und nicht mit einer Senkung zu tun.

Im Böllingerthale finden wir Neckarschotter bis 23 m. über dem Neckar, nicht höher.

Im Leinthal bis 40 und mehr m. über dem Neckar.

Beide Ablagerungen entsprechen sich, wie bereits K o k e n hervorhebt, vollständig. Eine diluviale Absenkung der Böllingerthalschotter gegenüber den Leinthalschottern oder eine Hebung der Leinthalschotter gegenüber den Böllingerthalschottern hat aber keinesfalls stattgefunden.

Im Böllingerthal finden wir (Vergl. K o k e n, tektonische Karte zur Umg. v. Kochend.) am Alt Böllingerhof die oberste Grenze des Muschelkalks in 135 m., die Schotter liegen hier 23 m. über Neckarhöhe.

Im Leinthal finden wir bei Frankenbach dieselbe Grenzschicht bei 108 m, Schotter bis über 40 m über Neckarhöhe. Von K o k e n wurde eine Verwerfung an-

genommen, an der das Leinthäl gesunken ist, also dasjenige Thal, in dem die Schotter heute höher liegen. Der Schotterhöhe nach sollte man die umgekehrten Verhältnisse erwarten. Das abweichende Verhalten der Terrassen ist also anderen Ursachen zuzuschreiben.

Des weiteren haben wir an mehreren Orten in 40 m. über Neckarspiegel Schotter liegen. Ausser im Leinthäl z. B. bei Buchhof im Kocherthal.

Bei Offenau finden wir Schotter in allen Höhenlagen, von der Thalsole bis 23 m., bei Gundelsheim ebenso bis 22 m., bei Jagstfeld-Hagenbach bis 35 m.

Petrographisch zeigen alle diese Schotter wenig Unterschied. Kommen sie in grösseren Lagen vor, so haben wir vielfach schön diagonal geschichtete Sande von mehreren Meter Mächtigkeit. Die Gerölle zeigen uns überall Muschelkalk, Buntsandstein und Weiss-Jura. Nähern wir uns den Höhenschottern, so sind diese mit verarbeitet und wir haben hier mehr Buntsandstein als anderswo.

Charakteristisch für die Schotterablagerungen sind bunte Linsen von ockergelben und dunklen, schwarzen Farben.

Hier finden sich häufig Wirbeltierreste, unter denen namentlich Elephas vertreten ist. Elephas antiquus und primigenius wurde in den Gruben bei Frankenbach gefunden.

Im Leinthäl (Siehe K. K. S. 75.) fanden sich Limnaeus, Ancyclus und andere Süsswasserconchylien, im Böllingerthal am Böllinger-Hof: Bithynia, Valvata, Limnaeus, Pisidium. An der Mündung des Böllinger-

baches konnte ich eine Lage mit vielen Süsswasserconchylien und eingeschwemmten Schnecken finden, die unter anderem Unio, Pisidium, Valvata, Neritina, Clausilia und die Lössschnecken enthielt.

Die merkwürdigste Erscheinung aber bildet das Eindringen der Neckarschotter in die Seitenthäler.

Im Leinthäl haben wir bis hinter Frankenbach typische Neckarschotter. Im Böllingerthal sind sie bis kurz vor Biberach entwickelt. Im Kocherthal sehen wir Neckarschotter bei Buchhof¹⁸ (s. Anm.), hier allerdings mit Kocherschotter sehr vermischt. Es lassen sich aber Muschelkalk, Buntsandstein und Weiss-Jura in genügender Menge sammeln. Die Massen bilden mächtige Lagen mit denselben charakteristischen äusseren Eigenschaften wie bei Frankenbach: Diagonalschichtung in Sandlinsen und Sandlagern, ockergelbe und schwarze Färbung von Geröllen, Wirbeltierreste.

Im Jagstthal können wir Neckarleitgeschiebe noch bei Heuchlingen finden. (Siehe K. K. S. 21).

Das Eindringen der Schotter in die Nebenthäler können wir uns nur durch Aufschüttung der Schottermassen im Neckarthal erklären.

Die Aufschüttungsmassen schwanden später, vielleicht rythmisch, und liessen so die Terrassen entstehen, welche wir heute in verschiedenen Höhen vorfinden.

Rechte und linke Neckarseite braucht dabei nicht immer zu korrespondieren.

Je nach den Verhältnissen des Untergrundes konnten links des Flusses Schotter in geschützter Lage sich befinden und erhalten bleiben, während gegenüber

Schotterreste derselben Zeit verschwanden. Besonders geschützt waren die kleinen Seitenthäler. In ihnen haben wir die Schotter heute noch in mächtigen Lagen erhalten. Die kleinen Bäche (Lein, Böllingerbach) vermochten bis jetzt die Massen nicht hinauszuschaffen, die einst der Neckar in ihren Thälern abgelagert hatte.

Es drängt sich jetzt die Frage auf, „Sind alle Terrassenschotter einer Zeit zuzuschreiben, oder dürfen wir in den untersten Terrassen den Ausdruck einer späteren Zeit erblicken?“

Eine Beantwortung dieser Frage kann vorläufig nicht gegeben werden.

Möglich, dass in einer späteren Zeit sich abermals Schotter in grösserer Menge ablagerten, und wir die unteren Terrassen zeitlich von den oberen trennen müssen.

Möglich aber auch, dass der Fluss heute noch stellenweise an der Ausräumung seiner Schotter arbeitet, die er einst hoch über der Thalsoble anhäufte.

Fest steht nur, dass der Neckar einst gewaltige Geröllmassen von mitunter riesigen Dimensionen transportierte, dass er diese in seinem eigenen Bette anhäufte, sich so selbst erhöhte und über das flache Land und in die Thäler drang.

Südlich von meinem Gebiet können wir diese Transgression des Neckar auch beobachten. Zwischen Sontheim, Horkheim und Flein, und dann wieder zwischen Kirchheim und Liebenstein sehen wir die Neckarschotter in jeglicher Höhe (bis 65 m¹⁹) verstreut umher liegen. (Vergl. Blatt Besigheim d. württ. geog. Aufnahme. 1903. Fraas).

Für das Gebiet der Heilbronner Mulde ist die Aufschüttungstheorie also berechtigt.

Hinweisen möchte ich zum Schlusse noch auf die Sande von Mauer. Ihre paläontologische Gleichheit mit den Schottern vom Böllingerbach und Leinthal wurde schon von K o k e n hervorgehoben.

Hier wie dort haben wir dieselben Knochenfunde; hier wie dort dieselben Süsswasserconchylien.

Petrographisch sind sie nur den lokalen Einflüssen angepasst.

Ihre Entstehung ist denselben Erscheinungen zuzuschreiben, welche die Sande von Frankenbach und Neckargartach anhäuften: Dem Transgredieren der Neckarschotter und dem Eindringen des Neckar in die Seitenthäler. (Neckarschleifen).

Bei Mauer wurde als charakteristisches Fossil *Elephas antiquus* gefunden. Denselben fand man auch in den Sanden von Frankenbach im Leinthal. Von sonstigen *Antiquus*-Funden aus dem Gebiet der „Heilbronner Mulde“ seien folgende Orte angegeben ²⁰.

Bietigheim, Neckarkies, unten an der Brücke.

Kirchheim a. N., mehrere Backzähne aus der Kiesgrube südlich vom Bahnhof, ca. 16—20 m über dem Neckar.

Lauffen, mehrere Backzähne, aus der Kiesgrube an der grossen, alten Neckarschlinge (Reisacker) 14—15 m über der Thalschlinge, 17—18 m über dem Neckar bei Lauffen.

Frankenbacher Gruben im Leinthal.

Wir sehen also, dass sich *E. antiquus* noch in den unteren Schottern findet. ^{21 22}.

Tektonik.

Die Heilbronner Mulde.

Die Heilbronner Gegend liegt im Centrum einer Mulde, deren Axe etwas nördlich Heilbronn ONO-WSW streicht.

Die Höhenschotter machen diese Mulde mit. Dies erkannte zuerst K o k e n ²³. Bei Besigheim und Gundelsheim liegen sie am höchsten, bis 150 m über dem heutigen Flusspiegel, bei Heilbronn nur 50 m über dem Neckar.

Südlich Besigheim wurde eine kleinere, aber steilere Mulde von Fraas ²⁴ beobachtet, die mit der Heilbronner Mulde zusammenhängt, und die von den Höhenschottern ebenfalls kopiert wird.

In der Nähe der Heilbronner Muldenaxe, bei Jagstfeld und im Kocherthale sind ziemlich starke Biegungen des obersten Muschelkalkes zu beobachten. Die Synklinalen und Antiklinalen dieser kleinen „Falten“ sind annähernd der Muldenaxe parallel. Sie dürften bei Bildung der Mulde entstanden sein.

Die Frage, ob Hebung oder Senkung die Mulde entstehen liess, ist verschieden beantwortet.

Koken nahm Hebung der Seitenteile an, Fraas Senkung.

Im Oberlauf des Neckar liegen die Höhenschotter 80—90 m über dem Flusse.

Ich möchte demnach die Mulde als ein Produkt von Hebung und Senkung auffassen.

Gehoben wurden die Ränder der Mulde, wo sich die Schotter bis 150 m über Neckarniveau hinaufziehen, gesunken ist die Mitte, wo die Schotter 50 m über dem Flusspiegel liegen.

Der Grabenbruch am Michelsberg bei Gundelsheim.

(Sprunghöhe 46 m.)

Ende der siebziger Jahre wurde die Bahn Heidelberg-Jagstfeld gebaut, und ein geologisches Profil der Strecke von Platz aufgenommen.

In demselben werden bereits Störungen erwähnt²⁵, die sich am Michelsberg zwischen Station Hassmersheim und Böttinger-Tunnel einstellten.

Anfangs fielen die Schichten steil nach Westen ein. Im nächsten Aufschluss sah man sie ungestört horizontal liegen. Dann stiegen sie plötzlich, kurz vor dem nördlichen Tunnelleingang, senkrecht in die Höhe und bildeten eine drei Meter hohe Schlinge.

Dasselbe „widersinnige, und zum Teil auffällig steile Einfallen der Schichten“ erwähnt Sch alch²⁶ in den Erläuterungen zu Blatt Mosbach. Da hiervon nur der südöstlichste Zipfel seines Blattes berührt wird, geht er auf die Erscheinung nicht weiter ein.

Genauere Angaben finden wir alsdann bei K o k e n ²³, der bei Gelegenheit der Kartierung von Kochendorf auch die Gundelsheimer Markung besuchte.

K o k e n sah ein ähnlich widersinniges Einfallen wie auf der Nordseite, auf der Südseite des Berges; bemerkte auf der Plateauhöhe des Michelsteinerberges einen Wechsel der Schichten von Muschelkalk, Lettenkohlsandstein und wieder Muschelkalk, und fand einen Aufschluss, der eine Verwerfung hier deutlich erkennen liess.

An der neuen Fahrstrasse nach Böttingen, in circa 210 m Höhe, sehen wir hier steil nach ONO fallenden Muschelkalk. Eine Verwerfung lässt ihn jäh abschneiden. Nebenan liegt horizontal gelagerter Lettenkohlsandstein. Die Stelle ist gut erschlossen.

Mit Hilfe des Kompasses kann man die Richtung der Verwerfung so genau wie möglich feststellen. Verfolgt man sie nach Norden, den Abhang des Berges hinunter, so kommt man auf die bereits von Platz erwähnte drei Meter hohe Schlinge am Bahngelände: Hassmersheim-Böttingen. Es dürfte sich hier um eine Schlepplingserscheinung handeln.

Durch zahlreiche Beobachtungen konnte ich im Laufe der Zeit die Richtung der Störung weiter verfolgen: von hier durch den Michelsberg und Hornegg bis in den Gundelsheimer Kessel.

Als für die Festlegung der Verwerfungslinie besonders wichtige Punkte seien folgende angegeben:

1. Die quartären Ablagerungen erreichen auf dem Michelsberg nur eine geringe Mächtigkeit. Das Gelände zeigt daher deutlich die Form der darunter liegenden

Schichten. Der Muschelkalk ist stark nach Osten geneigt, der Lettenkohlsandstein liegt eben. Anstehende Kalkfelsen auf der geneigten Platte, Sandsteinbrocken auf der ebenen lassen die vertikale Grenze beider Gesteinskomplexe leicht erkennen.

2. Steigt man zur Kleemeisterei hinunter, wendet sich aber vorher, in etwa 185 m. Höhe etwas südlich, so kommt man zu einem kleinen Steinbruch. Ein gefundener Semipartit lässt Semipartituskalk erraten. Die Schichten sind horizontal gelagert. Geht man in südlicher Richtung etwa 65 m. in gleicher Höhe weiter, so erblickt man bis zu 20° steil nach Osten einfallenden Muschelkalk. Wir haben in diesen 65 m. die Verwerfung überschritten.

3. Geht man zum Weg zurück und diesen hinab, so trifft man eine Quelle, die zur Kleemeisterei gehört. Eine Quelle mitten im Muschelkalk lässt sich als Schichtenquelle schwer erklären. Thatsächlich haben wir es hier mit einer Spaltenquelle zu thun. Die Verwerfung läuft hier durch.

4. Wir sind jetzt im Thal zwischen Michelsberg und Hornegg. Geht man nach Westen, nach Gundelsheim zu, so sieht man auf beiden Seiten starkes Einfallen der Schichten nach Osten. Erst am Ausgang des Thales trifft man wieder schwach südliches Fallen.

Wenden wir uns nach Osten (dem Naag zu), so sehen wir gleich links (nördlich) oberhalb der Kleemeisterei einen Aufschluss mit horizontal gelagerten Muschelkalkbänken. Dementsprechend ist auch auf der

anderen Seite die Lagerung der Schichten eben, (aufgeschlossen in einem Steinbruch bei Schloss Hornegg, direkt unter der Johannesstatue).

Die Störungslinie setzt hier über das Thal hinweg und läuft, vielleicht zwei Schritte westlich der Johannesstatue über den Hornegg. Weiter lässt sich die Verwerfung nicht verfolgen. Vor uns erscheint der Kessel von Gundelsheim. Die Berge haben aufgehört. Mit ihnen die Aufschlüsse.

Die Spalte, welche den Grabenbruch nach Osten hin begrenzt, können wir noch besser verfolgen.

An der Johannesstatue ist in einem alten Steinbruch der oberste Muschelkalk horizontal gelagert erschlossen. Steigt man den Tiefenbacher Weg weiter hinauf, so geht man zunächst über ebene Lettenkohlschichten. Dann aber sieht man diese bald merkwürdig gebogen und steil emporgerichtet. Weiter oben treffen wir wieder horizontale Lagerung an. Wir spüren diesen merkwürdigen Verhältnissen nach und entdecken abseits im Walde einen kleinen Steinbruch. Dieser giebt uns Aufklärung. In ihm liegt fast horizontal gelagerter Muschelkalk, obwohl wir 40 bis 50 m. tiefer bereits über die Muschelkalk-Lettenkohलगrenze gingen. Wir haben also hier eine zweite Verwerfungslinie überschritten, die den konstruierten Grabenbruch nach Osten hin begrenzt.

Die horizontale Lagerung der Semipartitusschichten westlich des Thalweges: Gundelsheim-Kleemeisterei-Naag, lässt sich in nördlicher Richtung bis kurz vor der Gabelung des Pfades, etwa 225 m. von der Kleemeisterei entfernt, verfolgen. Hier erscheinen steil gestellte Nodosenkalke, in welchen bei 182 m. die Cyloidesbank

antsteht. Die Verwerfung ist hier direkt erschlossen. Die Spalte durchschneidet das Thal in schiefer Linie und läuft etwa unter den Häusern der Kleemeisterei her. Auf der einen Seite der Kleemeisterei haben wir eben gelagerte Semipartituskalke, die bald in Lettenkohle übergehen, auf der anderen schon nach Westen fallende Nodosenkalke.

Durch Verbindung der bisher gefundenen Punkte wäre demnach auch diese zweite Störungslinie bereits festgelegt.

Weiter verfolgen kann man sie in dem zwischen Michelsberg und Naag gelegenen Thale.

Steilgestellte Schichten, flacher geneigte, dann horizontale Lagerung und wieder steil aufgerichtete Felsen folgen hier schnell hintereinander. Zu erklären ist dieser wunderbare Wechsel im Fallen nur durch Annahme einer Störungslinie, die in diesem Thale entlang läuft. Sie überspringt mehrmals den Weg. Bald liegt sie rechts von uns, bald links von uns. Dies bedingt den Wechsel von steiler Stellung und ebener Lagerung, je nachdem wir uns auf den abgesunkenen oder stehengebliebenen Teil der Scholle befinden.

Ein Begehen des „Trockenthal“ liefert kurz folgendes Bild:

Anfangs stehen die Schichten am Wege mit 26° W. Fallen an. Das Fallen wird immer steiler, erst 35° W. dann über 40° .

Hundert Meter hinter dem zuletzt gemessenen Punkte haben wir dann horizontale Lagerung. Die sich anfangs westlich haltende Verwerfung hat hier den Weg überschritten und befindet sich nun östlich von uns.

Bei Signatur 175,1 überschreitet der Weg eine Bachrinne. Am Gehänge stehen rechts und links vom Bachbett rechts und links vom Pfad Letten an, die den B.-Letten täuschend ähnlich sehen. Im Bach selbst sind sie weggeschwemmt. Hier erscheinen schön gebogene Kalkplatten, eine kleine Schleppungserscheinung der nahe vorbei laufenden Verwerfung. Etwas weiter nördlich überschreitet die Störung zum letzten Mal den Weg. Dann hält sie sich westlich und durchschneidet den Michelsberg.

Das Gelände kopiert hier den Schichtenfall. Die schwache Bedeckung mit Quartär erlaubt in gleicher Weise wie bei der westlichen Spalte eine genaue Aufnahme der Verwerfungslinie.

Hassmersheim gegenüber tritt die Störung dann ins Neckarthal, wo ihre Spur bereits von Platz und Schälch, wie eingangs erwähnt, bemerkt wurde.

Demnach wäre die Grenze des ungefähr Nord-Südstreichenden Grabenbruches so genau wie möglich festgestellt.

Zu untersuchen bliebe noch die Sprunghöhe der Verwerfung und ihr Alter.

Für die Berechnung der Sprunghöhe stehen uns mehrere genauere Zahlen zur Verfügung. Im Norden vom Michelsberg beträgt die Grenze Muschelkalk-Lettenkohle genau gemessen 204,4 m N. N. Im Süden an der Burg Hornegg 187 m N. N. Dies fallen von 17° ist auf das allgemeine Südfallen der Schichten zurückzuführen, also wahrscheinlich erst später eingetreten. Im stehen gebliebenen Teil haben wir die Grenze Muschelkalk-Lettenkohle im Naag bei 255 m, etwas

südlicher bei 250 m. Letztere Stelle liegt mit dem auf der Nordseite des Michelsberg gelegenen Punkte in fast genau ost-westlicher Richtung, muss also zum Vergleich heran gezogen werden. Demnach beträgt hier die Sprunghöhe 46 m. Bei Burg Hornegg hatten wir im abgesunkenen Teil bei 187 m obersten Muschelkalk überschritten. Im stehen gebliebenen Gebirge finden wir nordöstlich bei 240 m, südöstlich bei 230 m anstehende Grenzschicht: Muschelkalk-Lettenkohle. Da der zu vergleichende Punkt (bei Burg Hornegg) näher der letzteren Stelle liegt, so nehmen wir als normale Lage der Grenzschicht in dieser Ost-Westlinie 233 m an. Die Sprunghöhe würde demnach hier ebenfalls 46 m betragen.

Die Frage nach dem Alter des Grabenbruches ist direkt nicht zu beantworten²⁷. Lettenkohleusandstein ist mit eingesunken, muss also vorher auch auf den Seiten östlich und westlich angestanden haben. Auf der Höhe finden wir vereinzelte Höhenschotter (siehe K. K. S. 33). Der Einbruch macht die Heilbronner Mulde mit.

Später als letztere dürfte er daher nicht entstanden sein.

Der Einbruch im Gundelsheimer Kessel.

(Sprunghöhe 25—50 m).

Bei Gundelsheim treten im Osten und Südosten die Berge halbkreisförmig zurück. Dies kann man auf tektonische Störungen oder auf Auswaschung zurückführen. Koken nahm das erstere an und konstruierte so einen Einbruch der Schichten bei Gundelsheim, den

er durch Spalten im Norden, Osten und Westen begrenzte. Im Süden sollte eine Zerreiſung nicht ſtatgefunden haben.

Am Gehänge der Hügel konnte ich in deſſen Spuren von Störungen nicht nachweiſen. Gefundene Höhendifferenzen von 250 m im Norden, bis 200 m im Süden lieſſen ſich durch die gefundenen Uebergänge: 230, 221, 210 m auf das allgemeine Südfallen der Schichten zurückführen.

Bei einem Beſuch der Sandgruben am Kirchhof von Gundelſheim erfuhr ich nun, daſſ die Baſis der Grube Muſchelkalk bilde. Beim Nachgraben fand ich mit der Zeit mehrere Ceratiten (2 vollſtändig, mehrere Bruchſtücke) *Lima striata*, *Gervillia ſocialis* und andere kleine Muſchelkalkfossilien.

Dieſe Anhäufung von nodosen Ceratiten auf ganz kleinen Raume (etwa 1 m breit, 1 m lang, $\frac{1}{2}$ m tief), ſpricht jedenfalls für Nodosenkalk.

Die Ceratiten lieſſen ſich nach Philippi als *Ceratites Münſteri* beſtimmen. Dieſer ſoll hauptſächlich in der Nähe der Cycloidesbank ſich finden, über und unter ihr.

Der Muſchelkalkaufſchluss iſt 144 m über N. N.

Vergleichen wir die in der Sandgrube anſtehende Kalkbank mit öſtlich gelegenen Muſchelkalk, ſo erhalten wir folgende Reſultate:

Am ſogenannten Wolkenſtein ſteht die Grenzſchicht Muſchelkalk-Lettenkohle bei 221 m, am Hoheneck bei 230 m an.

In den Begleitworten zu Blatt Neckarsulm wird für die über den Trochitenkalken liegenden Muschelkalkschichten eine Durchschnittsmächtigkeit von 51 m für unsere Gegend angenommen.

Das Hangende des Trochitenkalkes wäre demnach am „Wolkenstein“ 170 m, am Hoheneck 179 m.

Die Sprunghöhe der Verwerfung würde also ein Mindestmass von 26 bis 35 m, wahrscheinlich aber (Cycloidesbank 18 m höher) von 44 bis 53 m betragen.

Bei einem Vergleich mit den Karten der badisch geologischen Aufnahmen kommt man zu noch höheren Werten.

Die Grenzen der Einsenkung sind leider unbekannt. Sie liegen im Diluvium begraben.

Ueber das Alter können wir nichts aussagen.

Anzeichen für das Vorhandensein weiterer Verwerfungen in der Umgegend von Gundelsheim.

Zwischen Hassmersheim und Neckarmühlbach liegt ein kleiner, isolierter Berg, der Hühnerberg.

Der Neckar wendet sich mit seiner ganzen Kraft gegen ihn, macht dann plötzlich eine scharfe Biegung nach Osten und fließt in weitem Bogen an Böttingen vorbei nach Hassmersheim. Hat nur Abtragung und Abspülung hier dem Flusse seinen Weg gebahnt, hat hier keine tektonische Störung mit eingegriffen, so ist die Isolierung des Hühnerberges schwer zu begreifen. Der Kraft des Stromes hätten die weichen Gypsschichten, die den Sockel der „Bergruine“ bilden, nicht so lange

trotzen können, wohl aber die Massen des ganzen Hauptmuschelkalkes, die uns auf der rechten Neckarseite entgegentreten, und zwischen Hühnerberg und Michelsberg auch einst standen. Wir müssen hier eine Verwerfung annehmen, die jünger ist als das Neckarthal, und welche den Fluss aus seinem alten Bette westlich des Hühnerberges in ein neues, östlich des Hühnerberges leitete.

Ueber die Einbrüche im Gundelsheimer Kessel hat uns nur ein zufälliger Aufschluss in einer Sandgrube Kunde gegeben. Hier fehlt auch dieser.

Als Andeutung einer Verwerfung dürfte man das merkwürdige Schichtenfallen im Steinbruch an der Bahnstrecke „Hassmersheim-Böttingen“ gelten lassen.

Beim Bau der Bahn fielen hier die Schichten steil nach Westen, also auf den Hühnerberg zu. Heute kann man ein gerade entgegengesetztes Fallen konstatieren. Zwischen beiden Schichtenfallen befand sich eine grosse Kluft, wie sie in hiesiger Gegend häufig beobachtet werden. Dasselbe widersprechende Fallen kann man jetzt noch über dem nördlichen Tunneleingang beobachten.

Auch auf dem Hühnerberg sind Störungen allenthalben sichtbar und schon vielfach beschrieben worden. Dieselben werden allerdings meistens auf das dortige Gypsvorkommen zurückgeführt, wohl nicht mit Unrecht, da eine Regelmässigkeit derselben schwer zu erkennen ist.

Den badisch geologischen Aufnahmen zufolge würde aber auch hier ein nicht unbeträchtliches Fallen nach Osten stattfinden. (Vergl. Grenze M.-Muschelkalk — Oberer Muschelkalk.)

Fassen wir den auffallenden Wechsel im Fallen der Schichten bei Böttingen als Andeutung einer Ein-senkung, und nicht als einfache Gehängestörung auf, so dürfen wir über das Alter dieser hypothetischen Ver-werfung sagen:

Sie ist jünger als der Grabenbruch am Michelsberg, denn letzterer wird von ihr mitverworfen.

Die Offenauer Verwerfung.

Das Ersaufen des Salzbergwerkes Friedrichshall in Jagstfeld rief eine lebhaftere Diskussion über das Vor-handensein oder Nichtvorhandensein von tektonischen Störungen in der Offenauer Gegend hervor. Ein Er-gebnis der zahlreichen damaligen Untersuchungen und Gutachten war der Nachweis kleiner Dislokationen, die in der Offenauer Gegend ihren Höhepunkt erreichen.

Ein Begehen des Gebietes wird uns hierüber näheren Aufschluss geben.

Wenden wir uns von Gundelsheim neckaraufwärts nach Offenau zu, so treffen wir kurz hinter dem Bahn-wärterhaus (Bahnkilometer 52) auf den ersten der Stein-brüche, die bei Erbauung der Bahn am Grasberg an-gelegt wurden.

Es ist nur ein kleiner Bruch. Unten haben wir feste Kalkbänke, darüber folgen wechsellagernd Kalk-bänke und Lettenlagen. Den Abschluss nach oben bildet Lösslehm und Buntsandsteingeröll. Das Fallen der Schichten deutet teilweise nach Westen, teilweise nach Süden, keinesfalls nach Norden. Eine Aufbiegung der Schichten dürfte am Grasberg nicht vorliegen, da hier

sonst die Schichten mit ziemlich bedeutendem Gefälle nach Norden einfallen müssten.

Kurz vor der Station Heinsheim treffen wir einen etwas grösseren Steinbruch. Die Schichten fallen deutlich sichtbar nach Süden (etwa 20°). Nodosenabdrücke überzeugen uns von dem Vorhandensein dieser Ceratiten.

Gleich bei der Station Heinsheim führt ein schmaler Pfad eine enge Klinge empor. Oben sehen wir die Weingärten mehr oder weniger mit Cycloidesplatten eingesäumt. Auch in der Klinge trafen wir einige Stücke an. Ein Suchen nach dem Anstehenden dieser Leitplatte hat Erfolg: Wir finden sie 169 m über N. N.

Dieser Fund ist für die Entzifferung der hier herrschenden Tektonik von ziemlich grosser Bedeutung.

Die Cycloidesbank lässt sich wie die Glaukonitbank auf weite Strecken verfolgen; sie ist wie diese eine Leitbank beim Suchen nach Störungen.

Sie ist nur wenig mächtig, aber charakterisiert durch die massenhaften, meist rötlich gefärbten Schalen von *Coenothyris vulgaris* var. *cycloides*. Verwendet man sie, so muss man bei ihr ebenso wie bei dem Glaukonitkalk eine gewisse Ebenheit des Meeresboden auf relativ kleine Entfernungen hin annehmen. Die Durchschnittsmächtigkeit des über der Cycloidesbank noch folgenden Muschelkalkes wird von Regelman²⁸ für diese Gegend mit ca. 33 m. berechnet. Demnach wäre der Glaukonitkalk hier bei ungefähr 202 m. N. N. anzusetzen. Dies Resultat würde mit den nächst beobachteten Grenzaufschlüssen in Einklang stehen. Oestlich, in einem Steinbruch am Lohgraben haben wir das Liegende der

Lettenkohlen bei 200 m.; westlich, an der Lehnsteige bei Heinsheim, in 203 m. Eine Verwerfung wäre im Neckarbette demnach hier nicht nachzuweisen, da die Glaukonitbänke an der Lehnsteige und am Lohgraben ihrer Höhenlage nach einander entsprechen, und die Cycloidesbank auf eine gleiche Höhe der Grenzschicht schliessen lässt. Die Störungslinie hat hier bereits das Neckarbett verlassen und läuft, wie wir später näher sehen werden, hinter Heinsheim (d. h. westlich) weiter.

Vergleicht man zwar die Höhenlage unserer gefundenen Cycloidesbank mit den auf badisch-geologischen Karten eingezeichneten, so kommt man zu anscheinend merkwürdigen Differenzen.

Das nächste derartige Anstehen finden wir am Huckenbach, südlich Heinsheim verzeichnet. Auf der einen Thalseite steht die Bank bei 180 m, auf der anderen bei 170 m an. Die hier vorbeistreichende Heinsheimer Spalte und eventuell eine im Huckenbach laufende kleine Nebenspalte hat diese Störung hervorgerufen. Sie darf also zum Vergleich nicht herangezogen werden.

Ein weiteres Anstehen finden wir, Hassmersheim gegenüber, am Michelsberg. Hier bei 190 m. Während der Glaukonitkalk also westlich und östlich vom Michelsberg von 250 m bis auf 200 m bei Heinsheim fällt, soll die Cycloidesbank nur von 190 m bis auf 175 m (Huckenbach) fallen? In den Erläuterungen zu Blatt Rapp nau finden wir hierüber keine Aufklärung.

Auch hier haben tektonische Störungen eingegriffen. Die Cycloidesbank gegenüber Hassmersheim liegt in dem 46 m Grabenbruch vom Michelsberg. Rechnet man dies

zu der Differenz hinzu, so gelangt man zu annähernd gleichen Zahlen, nicht genau gleichen, da zwischen der im Norden gemessenen Cycloidesbank und Glaukonitbank bereits eine sich fühlbar machende Nord-Süd-Entfernung liegt.

Es wäre demnach die Cycloidesbank mit demselben Recht wie die Glaukonitbank als Leithorizont zu gebrauchen.

Südlich der Station Heinsheim sehen wir im folgenden Steinbruch bis 180 m hoch Brockelkalke anstehen. Ein oben gefundener nodoser Ceratit und herumliegende Cycloidesplatten deuten auf Nodosenkalk.

Ein ähnliches Bild erhalten wir im nächstfolgenden, zugleich letzten Bruch. Nodosen liegen hier massenhaft herum, über den Brockelkalken erscheinen feste Kalkbänke und 80—100 cm starke Lettenlagen. Vom obersten Muschelkalk ist noch nichts zu sehen.

Jetzt aber senken sich die Schichten schnell nach Offenau hinunter. Westlich der Lehmgrube glauben wir bereits in dem obersten Teil der Weingärten Lettenkohle zu erkennen. Bei Kilometer 99, gleich am Bahngeleise, sehen wir alsdann den letzten Aufschluss vor Offenau. Wir haben hier den obersten Muschelkalk vor uns, der jetzt unter der Oberfläche verschwindet. An der Böschung der nahegelegenen Landstrasse stossen wir bereits auf Letten der Lettenkohle.

Vom Grasberg bis hierher sahen wir also keinen Bruch. Die Schichten senkten sich, anfangs mit dem sanften, gewöhnlichen Südfallen, später steiler hinab, um bei Kilometer 99 unter der Oberfläche zu verschwinden.

Wenden wir uns jetzt nach Duttenberg. Am Orte selbst ist die Glaukonitbank an zwei für uns wichtigen Punkten aufgeschlossen. Am Südwestende des Dorfes bei 185 m, am Nordostende, am Kirchhof, bei 187 m.

Geht man das Jagstthal hinunter bis zur Mündung, so sieht man, wie auch hier sich die Schichten immer mehr nach Offenau zu herunterbiegen. Nördlich der St. Anna Kapelle haben wir Glaukonitkalk in 170 m, in den folgenden Steinbrüchen in 167, 163 und an der Ziegelhütte in 160,5 m. Eine diese Neigung durchbrechende Bruchlinie darf nur zwischen Duttenberg (Gl. K. 185 m) und dem Bruch nördlich der St. Anna Kapelle (Gl. K. 170) angenommen werden. Dieselbe hängt mit einer kleinen, im Jagstthal verlaufenden Störung zusammen und soll später besprochen werden.

Bis zur Ziegelhütte ist also in ähnlicher Weise wie nördlich Offenau ein Herunterbiegen der Schichten konstatiert worden.

Dasselbe können wir sogar noch weiter verfolgen. An den Bohrhäusern und dem hier gegrabenen Kanal ist der oberste Muschelkalk ebenfalls erschlossen. Seine Grenzschicht liegt in 150 m. Eine direkte Verbindung des hier lagernden Muschelkalkes mit dem an der Ziegelhütte ist zwar nicht zu sehen. Eine hier eventuell durchgehende Spalte hat indessen keine sichtbaren Spuren hinterlassen. Den kleinen Terrainsturz können wir ebenso wie gegenüber, bei Wimpfen, durch Abspülung erklären.

Südlich der Sägemühle bei Offenau werden in kleinen, nebeneinander liegenden Brüchen Steine ge-

brochen. Typische Baierdienletten mit viel *Bairdia pirus* und Gekrösekalk deuten auf die obersten Schichten des Semipartitenkalkes. Glaukonitkalk selbst wurde von mir leider nicht gefunden²⁹, derselbe ist bereits abgespült. Seine Höhenlage würde sich auf 147 m bestimmen lassen. In einem der Brüche zog ich selbst aus den untersten Letten einen nodosen Ceratiten, den ich als *Ceratites intermedius* Phil. bestimmte. Ein Arbeiter übergab mir ein bedeutend grösseres Stück desselben Ceratiten, den er in derselben Grube in demselben Horizont gefunden haben will. Es könnte einen dieser Fund stützen machen, besonders, da es die beiden einzigen hier gefundenen Ceratiten sind. Nach Philippi soll sich der *Intermedius* vorzugsweise in den unteren Regionen des Semipartitenkalkes bisher gefunden haben. Er soll den Uebergang vom nodosen zum semipartiten Ceratiten gleichsam darstellen. Es schwankt indessen das Vorkommen der einzelnen Ceratitenarten im Muschelkalk ganz bedeutend. Als Leitform für einzelne Horizonte des Muschelkalkes sind sie schlecht zu gebrauchen. Wir lassen uns lieber von *Bairdia pirus* und dem Gekrösekalk führen. Der *Intermedius* liegt also hier höher. Will man trotzdem Gewicht auf das Vorkommen des Ceratiten legen, so werden die Schichten dadurch um 6 m. in die Höhe gerückt. Für die Verwerfung würde dies nur einen kleinen Sprunghöhenunterschied bedeuten. Indessen führt Koken²⁹ Glaukonitkalk an.

Das zwischen dem begangenen Gebiete gelegene Terrain, von Bahnhof Heinsheim bis Duttenberg,

weist ebenfalls keinen Bruch auf. Aufschlüsse sind nur spärlich vorhanden. Von einer Linie, die etwa von der Lehmgrube nördlich Offenau direkt nach Duttenberg läuft, fallen die Schichten schnell nach Offenau zu. Von den Höhen links des Neckar kann man dieselbe als Terrainkante deutlich verfolgen. Die Felder sind dort meist mit sandigem Lehm und Lettenkohlen-sandsteinstücken bedeckt.

Um die Bruchspalte festzulegen, an der die Offenauer Scholle in die Tiefe gesunken ist, müssen wir uns auf die andere Neckarseite begeben.

Die Hauptspalte läuft westlich hinter den letzten Häusern von Heinsheim, verlässt hier die Hügel und tritt ins Neckarthal, das Sinken an der Spalte nimmt von Norden nach Süden zu. Etwas nördlich Heinsheim (an der Gässnerklinge) beträgt die Differenz nur 11 m., westlich Heinsheim über 15 m., südlich der Hohenstädter Steige bereits 46 m., bei Offenau bis zu 50 m., bei Wimpfen nur noch 20—25 m.

Die badischen Aufnahmen haben hier zwar eine Spalte als vermutet eingetragen. Dieselbe kreuzt sich mit der hier besprochenen. Sie läuft N. N. W. — S. S. O., während meine N. N. O. — S. S. W. streicht. Die von mir gezogene Linie versuche ich folgendermassen zu begründen:

- 1) An der Gässnerklinge (nördlich Heinsheim) befinden sich dicht beieinander zwei Steinbrüche. Glaukonitkalk steht im östlichen bei 210, im westlichen bei 221 m. an. An der Fahrstrasse sehen wir die Schichten beträchtlich nach Osten herunter-

- gebogen. Die hier noch schwache Verwerfung läuft unter der Strasse, oder etwas östlich derselben.
- 2) An der Lehnsteige finden wir Gekrösealk, dann Glaukonitkalk bei 203 m., gleich hinter den letzten Häusern von Heinsheim. Hierüber folgt sehr bald eine zweite Glaukonitbank, die der unteren Lettenkohle angehört, dann sandige Schiefer, schliesslich Sandstein. Die Lettenkohlen-schichten sind sehr gestört. Ueber dem Sandstein folgen dann wieder Letten und kalkige Bildungen. Dies tritt etwas unterhalb der Stelle ein, wo der erste Feldweg nördlich abgeht. Hier lassen jetzt die badischen Karten die „o b e r e“ Lettenkohle beginnen, und legen als Verwerfungspunkt die Grenze fest, welche diese „o b e r e“ Lettenkohle mit dem dann wieder folgenden Sandstein (mittlere Lettenkohle) bildet.

Ich möchte die kurzen Letten und Kalkbildungen zur „u n t e r e n“ Lettenkohle stellen und demnach dort, wo der Sandstein aufhört, die Verwerfungslinie durchstreichen lassen. Es folgt nämlich jetzt wieder ein Glaukonitkalk der Lettenkohle, dem wir bereits einmal, nicht hoch über dem Glaukonitkalk des Muschelkalkes begegnet sind. Die Sprunghöhe würde hiernach ca. 15 m. betragen; das Resultat würde demnach mit den Differenzen der Steinbrüche an der Gässnerklinge (11 m.) in Einklang stehen. Das Mehr ergibt sich aus der sich jetzt immer mehr steigenden Zunahme der Sprunghöhe ³⁰.

- 3) An der Zimmersteige sehen wir bei 209 m. den Glaukonitkalk anstehen. Wir befinden uns hier auf dem stehen gebliebenen Teil. Der abgesunkene liegt weiter östlich.
- 4) An der Hohenstädter Steige treffen wir gleich südlich Heinsheim einen Muschelkalksteinbruch. Die Schichten sind total gestört. Die Verwerfung muss hier vorbeilaufen, und zwar eine Spur östlich. Gehen wir auf die Hohenstädter Steige hinauf, so treffen wir bei 204 m. Glaukonitkalk. Wir befinden uns also auf dem stehengebliebenen Teil. Die Schichten sind überall gestört. Im allgemeinen weisen sie mit ihrem Fallen zum Neckarthal.
- 5) Südlich Heinsheim läuft die Störungslinie ins Neckarthal. Ihr Verlauf entspricht ungefähr dem Abfall der Hügel, welche links des Neckars sich bis zum Mühlwald hinziehen. Differenzen zwischen beiden Neckarseiten bestehen. Im Osten ist der Glaukonitkalk tiefer als im Westen (über 40 m.). Zwischen beiden Linien muss die Verwerfung laufen, von Quartär überdeckt, und so direkt nicht zu verfolgen.
- 6) Ueber das Nord- und Südde dieser Störungslinie lässt sich folgendes vermuten:

An der Gässnerklinge betrug die Sprunghöhe nur noch 11 m. Im Schlosswald südlich Neckarmühlbach muss sie sich ganz auskeilen. In den Steinbrüchen am Hohberg macht sich ihr Vorhandensein noch bemerkbar. Betrachten wir

das Fallen dieser Schichten von der gegenüberliegenden Seite aus, so sehen wir, wie sie mit immer steigender Schnelligkeit nach Süden fallen. Es ist dies der nördlichste Teil der abgesunkenen Scholle.

Im Süden können wir die Spalte nicht so genau verfolgen. Theoretisch weiter gezogen müsste sie bei Wimpfen in die Hügelzüge wieder eintreten. Wahrscheinlich aber trifft sie hier eine mehr Ost-Westlaufende Spalte, von der dann der Offenauer Einbruch im Süden begrenzt wird.

Am Bahnhof Wimpfen steht der Glaukonitkalk bei 174 m an, stark nach Norden geneigt. Dieselbe Höhe finden wir in den Steinbrüchen östlich Wimpfen. Gegenüber bei den Bohrhäusern steht der Glaukonitkalk mit 150 m an.

Zwischen diesen Punkten muss also eine Störungslinie verlaufen.

Geht man auf die Höhe südlich Wimpfen im Thal, so stösst man bei Bahnwärterhaus 33 auf einen Steinbruch. Der Glaukonitkalk lässt sich hier in 161 m bestimmen, weist also eine Differenz von 14 m mit den westlichen Brüchen auf. Gegenüber dem Resultat an den Bohrhäusern besteht ein Niveauunterschied von 11 m, die Spalte hat sich also geteilt, eine läuft nördlich, eine südlich vom Bruch. Beide keilen sich sehr schnell aus und sind eigentlich nur als Seitenspalten der einen grossen Hauptspalte zu betrachten. Die Richtung derselben kann nur vermutet werden. Am Hohlweg südlich Wimpfen im Thal sind die Lettenkohlschichten ziemlich

scharf nach dem Neckar zu gebogen. Die eine sich auskeilende Verwerfung dürfte hier entlang gehen.

Kleine Höhendifferenzen kann man auch auf Biegung der Schichten zurückführen, wie sie uns bei Jagstfeld am besten vor Augen treten.

Schon von der Neckarbrücke aus sind solche deutlich sichtbar.

Besser kann man dieselben dann am Bahngelände studieren. Von Regelman trigonometrisch vermessene Punkte ergeben für ganz nahe bei einander liegende Stellen der obersten Glaukonitbank folgende Werte: Wegeinschnitt gegen Kochendorf, südwestlich vom Bahnhof 156,7 m. Stationsende gegen Osterburken 155,52 m, am Weg zum Salzschat 153 m.

Augenfälliger erscheinen diese „Faltungen im Kleinen“ am Geleise Jagstfeld-Gundelsheim. Anfangs steht Lettenkohle an und der Glaukonitkalk liegt unter der Oberfläche. Bald tritt letzterer jedoch heraus, steigt sehr schnell in die Höhe und befindet sich an der Gabelung der Schienen ca. 4 m über denselben. Er bildet jetzt mehrere Sättel und Mulden von 1—2 m Höhendifferenz. Kurz vor dem ersten Bahnwärterhaus haben wir die obere Grenze der Bairdienletten bei 160 m. Der Glaukonitkalk würde sich demnach bei 163—164 m vorgefunden haben. Es besteht also eine Differenz gegenüber den nahegelegenen Bahnhof um ca. 10 m.

Als weiteres Beispiel für derartige Erscheinungen will ich noch die Biegung der Strasse Badhotel Jagstfeld — Saline Jagstfeld erwähnen. Bei der Saline stehen wir

auf demselben Niveau wie am nahe gelegenen Bahnhof. Der Glaukonitkalk wurde dort 1,50 m unter dem Boden (bei einem Bau im westlichsten Zimmer des Gebäudes) festgestellt. In der Nähe des Gasthauses zum Waldhorn ist der Glaukonitkalk in der Höhe der Strasse in einem Steinbruch erschlossen. Niveaudifferenz zwischen hier und Bahnhof 4,30, Differenz der Glaukonitbank also $4,30 + 1,50 = 5,80$ m. Die Biegung von ca. 5 m wird von der Strasse mitgemacht. Das Vorhandensein zahlreicher solcher Biegungen ist hiermit erwiesen.

Bei Kochendorf sind Quartärterrassen wohl entwickelt. Der felsige Untergrund ist unter mächtigen Löss-, Lehm- und Schottermassen vergraben. Bei Jagstfeld liess der Zusammenfluss von Kocher und Neckar Diluvium nur spärlich sich ansammeln. Der Glaukonitkalk tritt überall zu Tage und lässt beträchtliche Biegungen erkennen, aber keinen Bruch.

Durch Bohrungen sind jetzt Differenzen in der Glaukonitbank bei Kochendorf festgestellt. (Bahnhof 153 m, Schacht 148 m). Wir dürfen dieselben wohl mit gutem Recht Biegungen zuschreiben.

Der Kochermündung gegenüber wurde von mir die Höhe des Glaukonitkalkes mit 152 m bestimmt. Der Punkt liegt ungefähr ebensoweit südlich vom Bahnhof Jagstfeld (Gl. K. 154 m), wie nördlich vom Bahnhof Kochendorf und dem Schacht König Wilhelm II. (Gl. K. 153, resp. 148 m). Die Differenz dürfte man, wenn man bei der Offenauer Störung das allgemeine Südfallen nicht berücksichtigen will, ebenfalls durch Biegung erklären. Eine zwischen dem Steinbruch und dem Schacht verlaufende Spalte vermute ich nicht.

Die Bohrungen bei Offenau haben auf dem Salinenhof Clemenshall folgendes merkwürdige Resultat (nach Umrechnung von Koken) ergeben: Oberste Muschelkalkgrenze 133 m. Es besteht also eine Differenz gegenüber dem Aufschluss südlich der Sägemühle von 14 m. An der Sägemühle fallen die Schichten nach NO. Den tiefsten Punkt der Einsenkung haben wir offenbar bei Offenau selbst. Den Niveauunterschied könnte man also als ein Resultat des NO. Fallens ansehen; da auf die Entfernung hin dies Fallen ohne Bruch immerhin denkbar wäre. In Offenau selbst steht aber wieder Muschelkalk an.

Wir haben es hier demnach mit einer kleinen Verwerfung zu thun, deren Verlauf man indessen nicht feststellen kann. Von sonstigen kleinen Störungen seien noch folgende erwähnt:

Im Huckenbachthal herrschen einige Differenzen. Es scheint eine kleine Spalte in diesem Thale zu laufen, an welcher der nördliche Teil an dem südlichen um einige Meter gesunken ist.

Sie erklärt die Differenzen der badischen Karte und die verstürzten Schichten an der südöstlichen Thalecke.

Beim Bahnwärterhaus am Winterberg treffen wir steilgestellte Schichten. Eine Senkung hat hier nicht stattgefunden. Der Glaukonitkalk ergab hier und am Winterberg dieselbe Höhe.

Von Störungen im unteren Kpcher- und Jagstthale seien folgende erwähnt:

Bei Duttenberg müssen wir eine kleine, in der Jagst laufende Störungslinie vermuten. Die Differenzen

von rechter und linker Flussseite betragen bis zu 15 m. Zwischen Duttenberg und der St. Anna Kapelle tritt die Störungslinie in die Hügel ein und ist dann nicht mehr zu verfolgen. Jagstaufwärts kann man sie bis Untergriesheim fühlen.

Zwischen Untergriesheim und Neudönau scheinen Störungen nicht weiter vorzukommen.

Im Kocherthal konnte ich Verwerfungen von der Mündung bis Oedheim nicht feststellen. Rechts des Kochers steht Glaukonitkalk in den Brüchen bei 157,50 m., gegenüber, an der Kocherhalde bei 155,50 m. an. Die 2 m. kann man auf das Normal-Süd-Fallen und die hier herrschenden Biegungen zurückführen.

Zwischen Buchhof und Stein sind starke Biegungen bemerkbar, die sichtbare Differenzen bis 8 m. hervorrufen. Demnach sind hier, speziell zwischen Stein und Kocherthürm auch Verwerfungen anzunehmen. Es ist möglich, dass hier eine der bei Jagsthausen gefundenen Verwerfungen austreicht. Die Verlängerung einer solchen Linie würde die Gegend ungefähr treffen ³¹.

Die zwischen Kochendorf und Heilbronn, rechts und links des Neckar aufgefundenen Spalten beruhen meist auf Resultaten von Bohrlöchern.

Beachtenswert ist besonders eine Störungslinie, welche in südlicher Richtung von Wimpfen im Thal nach Obereisesheim läuft.

Die Bohrlöcher im Rindbrunnenthal und bei Untereisesheim weisen eine Höhendifferenz der Glaukonitbank von 15 m. auf.

Der anstehende Muschelkalk nördlich des Mittelberges und im Bruch gegenüber der Kochermündung differieren auch um ca. 18 m.

Eine kleine Spalte darf hier angenommen werden, da auf beiden Seiten, wie K o k e n erkannte, das höchstgelegene Diluvium („Höhenschotter“ und „obere Hochterrasse“) um den gleichen Betrag differiert³².

Es hätte sich dieser Sprung alsdann nach Ausbildung der „oberen Hochterrasse“ und vor Ausbildung der „unteren Hochterrasse“ gebildet.

Hat sich nun die grosse Offenauer Einsenkung auch in dieser Zeit abgespielt, oder ist sie früheren Datums? —

Die Existenz des Neckarthaales zur Zeit der Terrassenablagerungen ist bewiesen. Ebenso ist durch viele Beispiele klargelegt, dass seit jener Zeit die Abtragung in dieser Gegend eine sehr geringe gewesen ist.

Die von mir angenommene Hauptspalte durchschneidet den Neckar ungefähr bei Offenau.

Der Lauf des Flusses wurde hier also 50 m. tiefergelegt.

Bei Offenau steht im Neckarbette heute Muschelkalk an.

Folglich fand seit jener Zeit auf- und abwärts im Neckar eine Abtragung des Muschelkalkes um 50 m. statt.

Die Möglichkeit einer solchen Abspülung in dieser verhältnismässig kurzen Zeit dürfte indessen mit Recht bezweifelt werden. Es muss demnach die Verwerfung

älter sein als die Terrassenablagerung, d. h. auch älter als die kleine Spalte südlich Wimpfen im Thal.

Die Biegungen, welche wir bei Jagstfeld sehen, haben sich mit der Heilbronner Mulde gebildet.

Es liegt am nächsten, den Einbruch bei Offenau auch in diese Zeit zu verlegen.

Kurz zusammengefasste Resultate.

1. Das Diluvium ist fluviatil entwickelt als Höhengschotter und Terrassenschotter.
2. Die Höhengschotter sind als pliocäne Bildungen anzusehen.
3. Die Terrassenschotter zeigen deutlich eine (vielleicht durch Störung herbeigeführte) Aufschüttung. Sie drangen in die Nebenthäler ein und überdeckten das flache Land. Das Eindringen der Neckarschotter in die Seitenthäler (Neckarschleifen) ist im Gebiet der Heilbronner Mulde und bei Mauer (Neckargemünd) nachgewiesen. Wir haben es hier wahrscheinlich mit einer zusammenhängenden Erscheinung zu thun, einer Aufschüttung im ganzen unteren Neckarthal.
Die verschiedenen Terrassen lassen sich durch rhythmisches Abfließen der Schotter (= rhythmisches Schwinden des Staumittels?) erklären. In den tiefsten Terrassen kann mit Sicherheit der Ausdruck einer späteren Zeit (Niederterrassenzeit) nicht erkannt werden.
4. Die Heilbronner Mulde dürfte durch Hebung der Aussenränder und Senkung der mittleren Teile entstanden sein.

5. Der Michelsberger Grabenbruch streicht mit stark konvergenten Spalten NWN—SOS. Seine Sprunghöhe: 46 m.
6. Im Gundelsheimer Kessel liegt unter Diluvium ein ca. 50 m tiefer Einbruch vergraben.
7. Der Hühnerberg und die Nordseite des Michelsberg lassen weitere Einsenkungen vermuten.
8. Der „Offenauer Einbruch“ wird im Westen von einer grossen, im Süden von zwei kleinen Spalten begrenzt. Im Norden und Osten hat eine Zerreissung nicht stattgefunden. Hauptsprunghöhe bei Offenau: 50 m. Mehrere kleine Nebenspalten sind vorhanden.
9. Südlich Jagstfeld-Kochendorf und nördlich Gundelsheim sind weitere kleinere Störungen zu vermuten, teilweise auch nachgewiesen.
10. Ueber das Alter der Verwerfungen lässt sich folgendes sagen:
 - a) Eine kleine Spalte südlich Wimpfen im Thale darf der Terrassenzeit zugewiesen werden³².
 - b) Die Heilbronner Mulde entstand nach Ablagerung der Höhenschotter, vor Ablagerung der Terrassenschotter.
 - c) Mit Bildung der Heilbronner Mulde entstand gleichzeitig (jedenfalls nicht nach ihr),
 - α) die Offenauer Verwerfung und
 - β) der Michelsberg-Grabenbruch.

Bemerkungen zum Text.

1. Nähere Angaben über den mittleren Muschelkalk an der Einöde und am Hühnerberg siehe: F. Schälch, Erläut. z. Bl. Rappenu (Nr. 43) der bad. geol. Spezialaufn. d. Grossh. Badens. Heidelberg 1901. S. 5/6.
E. Fraas, Begleitworte zur geogn. Spezialkarte von Württemberg, Atlasblatt Neckarsulm, Oehringen und Ober-Kessach, Stuttgart 1892 S. 9.
2. Philippi, Die Ceratiten des oberen deutschen Muschelkalkes, Pal. Abhdl. W. Dames und E. Koken, Neue Folge Bd. IV. Heft 4. S. 26 (370) Jena 1901.
3. Fraas, Begleitwort zu Blatt Neckarsulm Seite 13.
4. Philippi, Die Ceratiten etc. S. 31.
5. Die Beobachtung, dass sich der *Ceratites semipartitus* (dünne Varietät) hauptsächlich im obersten, der *Ceratites dorsoplanus* (dicke Varietät) hauptsächlich im unteren u. mittleren Semipartituskalk findet, wurde zuerst von E. Fraas gemacht. Vergleiche Begleitworte zur geogn. Spezialkarte v. W. Atlasblatt Neckarsulm etc. Seite 13/14.
6. Koken, Kochendorf. S. 7.
7. Petrographisch ist speziell auf die kalkigen Lagen der Lettenkohle aufmerksam zu machen, An Hand-

stücken sind dieselben ihrer Farbe und Ausbildung nach vom Muschelkalk nicht zu trennen. Es giebt ebensowohl grauen und gelbbraunen oberen Muschelkalk als blaugrauen Lettenkohlenkalk. Eine Glaukonitbank findet sich in der Lettenkohle ebenfalls.

Der oberste Muschelkalk ist indessen durch den Zusammenhang der eigentlichen Glaukonitkalkbänke, dem Gekrösealk und den Bairdienletten, und vor allem durch das hier geradezu häufige Vorkommen von Semipartiten vollauf gekennzeichnet, so dass man an guten Aufschlüsse Muschelkalk und Lettenkohle stets wird unterscheiden können.

In einem Bruche sammelten mir zwei Arbeiter innerhalb dreier Tage 50 Semipartiten, die allerdings meist zerbrochen und fest mit dem Gestein verwachsen waren.

8. Näheres hierüber siehe: E. K o k e n, Beiträge z. Kenntnis d. schwäb. Diluv. N. Jhrb. XIV. Beil. Bd. Stuttg. 1901 S. 133—136. u. F r a a s, Blatt Neckarsulm, S. 20/21.
9. Auf dem Hohschön fand ich einen 1210 gr schweren Hornstein aus W. Jura ϵ .
10. Früher wurde die Heimat der Buntsandsteingerölle in den Odenwald verlegt. Vergleiche hierüber F r a a s, Erl. z. Blatt Neckarsulm etc. Seite 21 u. S c h a l o h (1894) Erläuterungen zu Blatt Mosbach.

K o k e n verfolgte die Buntsandsteingerölle bis an die Mündung der Enz und wies hierdurch und durch die gefundenen Hornsteine aus W. Jura ϵ den Transport der Schotter von Süden her nach.

11. Siehe K o k e n, Kochendorf, S. 15/16.
12. Siehe F r a a s, Erl. z. Blatt Besigheim 1903 und R e g e l m a n n, Gebilde der Eiszeit 1903.
13. Siehe die Verteilung der Buntsandsteinhöenschotter auf Blatt Oehringen u. Neckarsulm.
14. Näheres siehe K o k e n, Kochendorf Seite 13—29.
15. Seite 128—129.
16. In ungefähr 170 m. Höhe am Michelsberg, direkt an der Nordostkante, am Neckar. Es sind nur ganz spärliche Reste vorhanden, welche als Nagelfluh fest mit dem Felsen verbunden sind.
17. Will man diese Schotterreste den Höenschottern zurechnen, so muss man diese hier bis 70 m. heruntergehen lassen.

Es wäre dann aber das Alter der Heilbronner Mulde nicht mehr postpliocen, sondern älter, da gegenüber, am Schrambiegel, die Schotter in 150 m. über dem Flusse vorkommen, obwohl das Anstehende in seiner Höhenlage ziemlich übereinstimmt.

18. Die Buntsandsteine könnten allerdings aus den Höenschottern ausgewaschen sein. Auffallend bliebe dann aber immer noch der Weiss-Jura ϵ -Gehalt, der zwar dem Muschelkalk gegenüber sehr zurücktritt, indessen doch wohl auf Neckarschotter deuten dürfte. Sollten sich trotz alledem die Ablagerungen bei Buchhof als Kocherschotter herausstellen, so würde dies der Aufschüttungstheorie weiter keinen Abbruch thun; denn die Lein- und Böllingerthalschotter sind als Neckarthalschotter genug charakterisiert.

19. Vergl. F r a a s, Beschreibung des Oberamts Heilbronn, Stuttgart 1901, Seite II. 26.
20. Nach einer gütigen Mitteilung des Herrn Prof. Dr. F r a a s.
21. Setzt man *Elephas antiquus* in die ältere Diluvialzeit, so darf man sich am Neckar mit einer Terrassenzeit begnügen. Lässt man für *E. antiquus* auch noch jüngeres Alter zu, so bleibt die Frage, ob die unteren Schotter von den oberen zeitlich getrennt sind, offen.
22. Ob diese Aufschüttungserscheinung eine für das ganze untere Neckarthal charakteristische Erscheinung ist, oder ob sie nur im Bereich der Heilbronner Mulde und dann wieder bei Neckargemünd auftritt, wage ich vorläufig nicht zu entscheiden. Bemerken möchte ich nur, dass zwischen Mauer und Kochendorf auf Blatt Mosbach der badisch geol. Aufnahme, am Waldhauer, südlich Neckarelz in 190 m. und im oberen Teil der Gabeläcker bei Mörtelstein in 186 m. diluviale Sande und Kiese auftreten (also 55—60 m über Neckar).
23. Geol. Spezialkarte der Umgegend von Kochendorf, bearbeitet von Prof. Dr. E. K o k e n. Stuttgart 1900.
24. Begleitworte zur geogn. Spezialkarte von Württemberg, II. Aufl. 1903. Blatt Besigheim.
25. P l a t z, geol. Profil der Neckarthalbahn von Heidelberg bis Jagstfeld. 1881. S. 317/318.
26. S c h a l c h, Erläuterungen zu Blatt Mosbach der geol. badischen Spezialkarte. 1894. S. 42.
27. Hinweisen möchte ich auf die starke Konvergens der Spalten. Es ist nur ein kleiner Keil, der schon

bald unter der Oberfläche auskeilt. Eine Kraft, die diesen Keil ins Gebirge gedrückt hat, scheint zu fehlen.

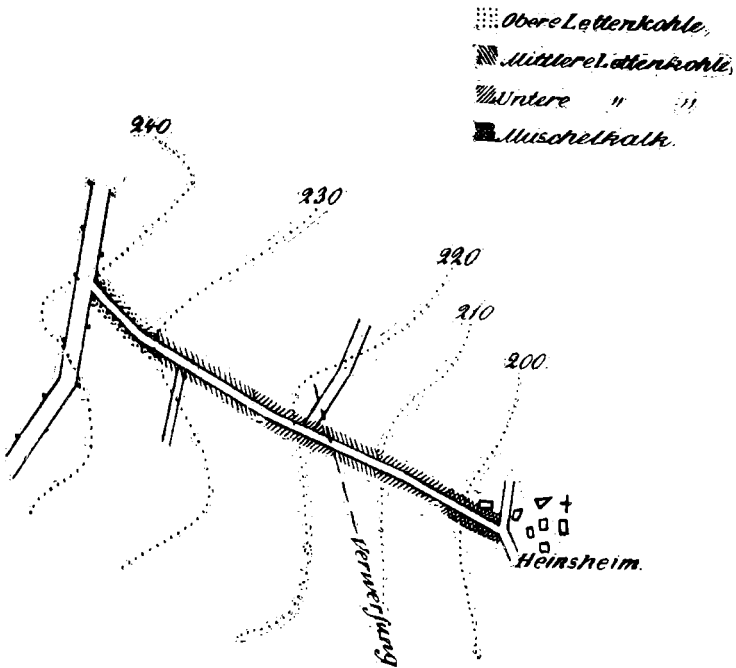
Wir müssen also eine gewisse Oberflächenvergrößerung annehmen, wie sie bei Hebungen des Landes stattgefunden hat.

Letztere erfolgten hier zuletzt in der Tertiärzeit, als sich die Alb senkte und dann bei Bildung der Heilbronner Mulde.

Eine Entscheidung, ob der Grabenbruch in die eine oder andere Zeit fällt, ist schwer zu treffen,

28. C. Regelmann, Würtemb. Jahrbuch, Jahrg. 1880. Suppl.-Bd. S. 24—84. Stuttgart 1881.
29. Vergleiche Koken, Kochendorf, Seite 33 u. 62, wo Glaukonitkalk angeführt wird.
30. Unterhalb der Stelle, wo der nächste Weg südlich abgeht, steht bereits Sandstein an (nicht Kn_2 oder jetzt Kn_1). Wo dann Kn_2 (d. h. Sandsteinregion) eingetragen ist, beobachtete ich wieder Letten und Dolomite, bei einer Dreiteilung der Lettenkohle also Kn_3 .

Die Lehnsteige würde nebenstehendes Bild ergeben:



31. Vergl. Tektonische Karte von Süd-West-Deutschland, herausgegeben v. Oberrh. geol. Verein.
32. Mit Hilfe der Aufschüttungstheorie könnte man die Schotterlage auch ohne tektonische Störung erklären. Rechts des Neckar haben wir Höhen bis 200 m (= obere Hochterrasse links des Neckar) erst weiter landeinwärts. Die Schotterreste sind zudem spärlich und alles ist mit Löss und Lehm bedeckt. Wir würden hier Schottermassen derselben einer Aufschüttung vor uns haben. Beim Abfließen der Schotter erhielten sie sich in verschiedener Höhe.

**Verzeichnis der für das
Gebiet in Betracht kommenden neueren Litteratur
(von 1880 an).**

1. C. Baur, Geognostische Verhältnisse, in Beschreibung des Oberamts Neckarsulm. Stuttgart 1881.
2. Ph. Platz, Geologisches Profil der Neckarthalbahn von Heidelberg bis Jagstfeld. Karlsruhe 1881. Verh. d. naturh. Ver.
3. Fraas, E. Begleitworte der Atlasblätter Neckarsulm, Oehringen und Ober-Kessach, Stuttgart 1892.
4. Endriss, K. Die Steinsalzformation im mittleren Muschelkalk Württembergs. Stuttgart 1898.
5. Schalch, F. Die Gliederung des oberen Buntsandsteins, Muschelkalks und unteren Keupers nach den Aufnahmen auf Sektion Mosbach und Rappenau. 1893. (Mitteil. d. grossh. bad. geol. Landesanstalt. II. Bd. Nr. XV.)
6. Schalch, F. Erläuterungen zu Blatt Mosbach. (Nr. 34.)
7. Jahreshefte des Vereins für Vaterländische Naturkunde in Württemberg 55. Jahrg. Stuttgart 1899, mit Aufsätzen und Diskussionen von Branco, Miller, Lueger, Endriss und E. Fraas.

8. **Reis, O. M.** Das Salzlager des mittleren Muschelkalkes am Neckar. (Zeitschrift für prakt. Geologie 1899. Heft 5. S. 153).
9. **Koken, E.** Geol. Spezialkarte der Umgegend von Kochendorf, Stuttgart 1900.
10. **Koken, E.** Löss und Lehm in Schwaben. N. Jahrb. 1900. II.
11. **Koken, E.** Beiträge zur Kenntnis des schwäbischen Diluviums. N. Jahrb. Beil. Bd. XIV. 1901.
12. **Salomon.** Ueber eine eigentümliche Grabensenkung bei Eberbach. (Mitteil. d. bad. geol. Landesanstalt. IV. Bd. II. Heft. Heidelberg 1901).
13. **Schalch.** Erläuterungen zu Blatt Rappenau, Heidelberg 1901.
14. **Regelmann.** Gebilde der Eiszeit in Südwestdeutschland. 1903.
15. **Fraas.** Begleitworte zu Blatt Besigheim. 1903.

Profile:

Südlichster Bruch bei Offenau (südlich der Sägemühle).

Aufgenommen: 3. IX. 03.

Schotter (Besonders viel W.-Jura und Bohnerz).

- 120 m.: Typischer Gekrösealk, oben aufgewühlt u. mit Schotter vermischt. Einschaltungen von Letten. Fischschuppen, Muscheln etc.
- 47 cm.: Blauer, splittriger Kalkstein mit einer 3 cm. dicken Lettenlage.
- 10—6 cm.: Pflanzen führende Mergel mit welliger Oberfläche.
- 50 cm.: Krystalliner Kalkstein.
- 57 cm.: Bairdienthon. Derselbe ist oben sehr kalkreich u. plastisch, in der Mitte kalkarm u. Pflanzen führend, aber von einzelnen sehr dünnen, festen Kalklagen durchsetzt. Unten führt er zahlreiche Bairdien und ist hier als kalkreicher Thon entwickelt.
- 50 cm. u. tiefer. Harter Kalkstein.

Profil der Sandgrube an der Mündung des Böllinger Baches.

Aufgenommen 28. IX. 03.

85 cm.: Löss, unten mit viel Geröll von Buntsandstein, W. Jura, Muschelkalk u. Lettenkohle. Stellenweise verdrängen die Gerölle den Löss ganz.

125 cm.: Gerölllage mit grösseren und kleineren Sandlinsen. Kleines Nagetiergebiss. Muscheln u. Schnecken. Besonders viel Unio u. Pisidium. Ausserdem Valvata, Neritina, Helix, Clausilia etc. Die Gerölle sind stellenweise nagelfluhartig verkittet. Nach unten zu werden sie grösser.

Grosse, teilweise eckige Buntsandsteine, Muschelkalkblöcke und -platten mit sehr scharfen Ecken.

Scharfe Grenze.

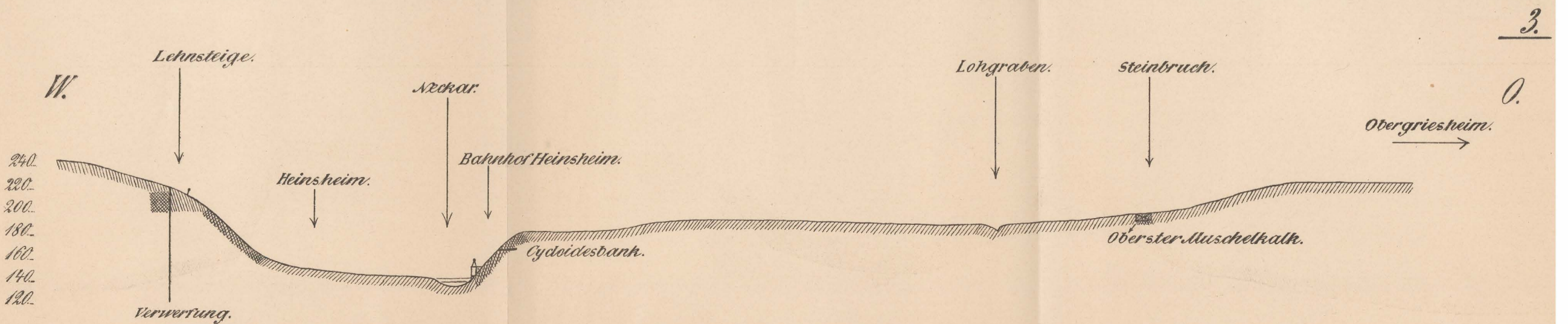
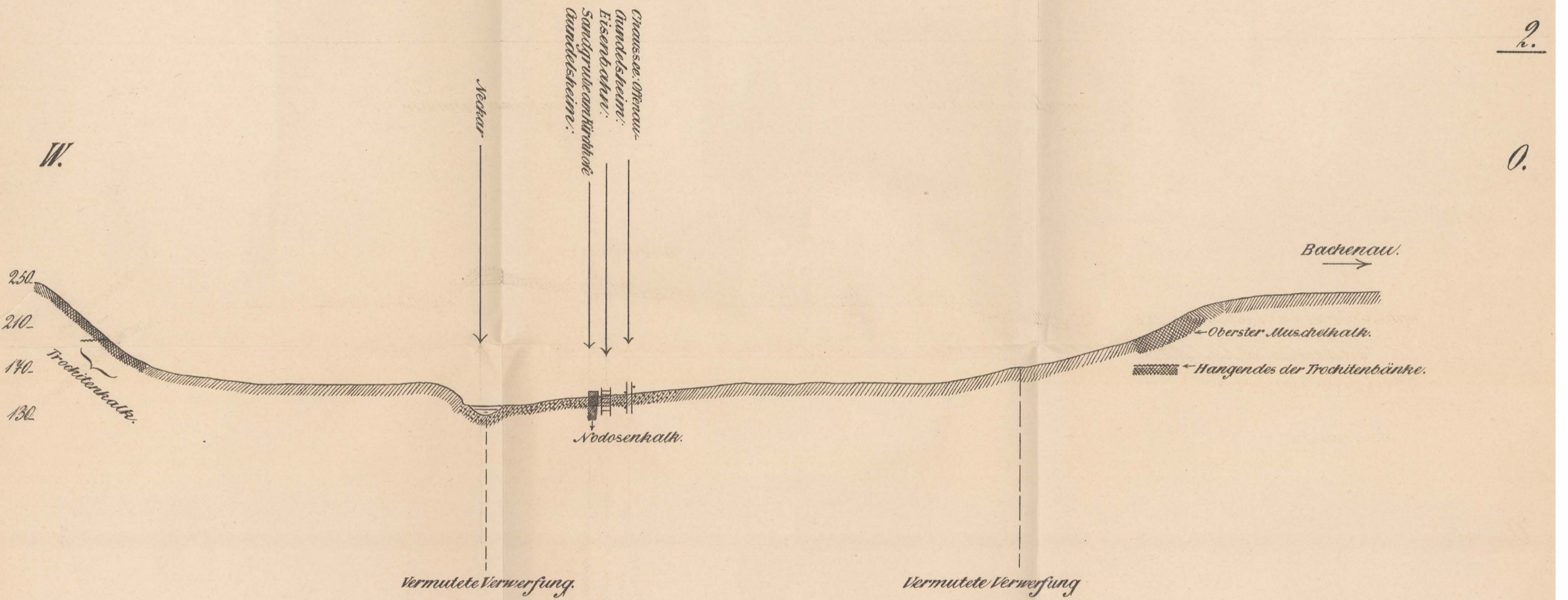
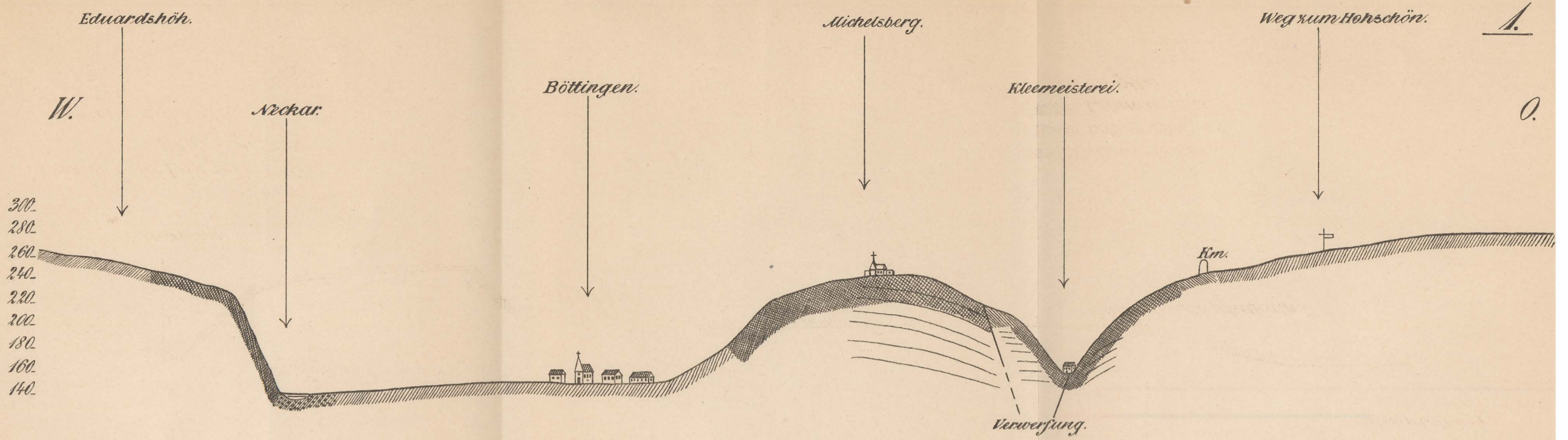
300 cm. Rötlich und gelblich-weisser Sand mit auffallender Diagonalschichtung. Einige braune

Lehmlinsen. Schwarze und ockergelbe Streifen.
Viele stark verwitterte Knochen.

30–40 cm.: Grobe Blöcke von riesigen Buntsandsteinen
und Muschelkalk.

10–20 cm.: Nagelflubbank aus Weiss-Jura, Buntsandsteinen,
Muschelkalk.


166 m. N.N. Anstehendes: Dolomite und Letten der
Lettenkohle.




Maßstab der Länge: 1:12500.
 " " Höhe: 1:4000.
 Ueberhöhung: 3,125.

Muschelkalk.
 Lettenhohle.
 Lehm u. Löss.
 Schotter.



 Höhenschotter

 Terrassenschotter

Die Zahlen geben die Höhe über dem Neckar an.
 Ein Bindestrich zwischen zwei Zahlen, z.B. 23-26, bedeutet nicht eine Mächtigkeit von 3 Metern, sondern daß sich die Schotterreste in der Höhe die zwischen den Zahlen liegt, vorfinden.
 Die eignen Aufnahmen wurden nach Pokens Aufnahmen in der Umgegend von Köchendorf ergänzt.

Maßstab 1:100 000.

