

III. Original-Abhandlungen und Mitteilungen.

Diluvialgeologische Untersuchungen im mittleren Neckartal.¹

Von **Karl Albrecht Achilles**, Stuttgart.

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Erster Teil: Die Flußterrassen, ihre Gliederung und Altersbestimmung	2
Einleitung	2
Abhandlung:	
I. Übersicht über die seitherigen Versuche einer Gliederung und Altersbestimmung der Terrassen des Neckartals	3
II. Kurzer geologischer und geographischer Überblick über das Neckartal zwischen Nürtingen und Kirchheim a. N. (mit 1 Übersichtskarte)	6
III. Die Schottervorkommen innerhalb der einzelnen Talabschnitte des untersuchten Gebietes	9
Erster Talabschnitt: Nürtingen—Eßlingen	9
Zweiter Talabschnitt: Eßlingen—Münster	19
Dritter Talabschnitt: Münster—Aldingen	22
Vierter Talabschnitt: Aldingen—Benningen	39
Fünfter Talabschnitt: Benningen—Kleiningersheim	50
Sechster Talabschnitt: Kleiningersheim—Kirchheim a. N.	55
IV. Die allgemeine Gliederung der Schotterterrassen auf Grund der in den einzelnen Talabschnitten gefundenen Schotterreste	58
V. Die altersmäßige Einreihung der Neckarterrassen auf Grund der vorhandenen Deckschichtenprofile, der Höhenlage und der Fossilfunde	59
VI. Zusammenfassung und Schluß	61
VII. Tabelle der im Neckartal zwischen Nürtingen und Kirchheim a. N. festgestellten Schottervorkommen	62
VIII. Längsprofil der Neckarterrassen zwischen Nürtingen und Kirchheim a. N.	nach 64
IX. Darstellung der Breite der Talaue	nach 64

¹ Diese Arbeit wurde von der Naturwissenschaftlich-Mathematischen Fakultät der Universität Freiburg i. Br. als Dissertation angenommen.

Zweiter Teil: Ergebnisse der schotteranalytischen Untersuchungen im mittleren Neckartal	65
Einleitung	65
Abhandlung:	
I. Allgemeiner Überblick über die Geröhlführung der Neckarterrassen im untersuchten Talabschnitt . .	66
II. Beobachtungen am Schottermaterial des einzelnen Aufschlusses und an einzelnen Analysenergebnissen	69
a) Analysen I bis VII auf der Talstrecke Nürtingen—Eßlingen—Cannstatt	69
b) Analysen VIII bis XXIII auf der Talstrecke Münster—Besigheim—Kirchheim a. N.	72
III. Allgemeine und spezielle Ergebnisse der Schotteranalysen	86
a) Das Verhalten der einzelnen Komponenten im Verlauf der untersuchten Talstrecke	86
b) Das Verhalten der einzelnen Komponenten in Terrassen von gleicher Höhenlage über der Aue im Bereich verschiedener Talabschnitte	91
c) Das Verhalten der einzelnen Komponenten in Terrassen von gleicher Höhenlage über der Aue in ein und demselben Talabschnitt	93
d) Das Verhalten der einzelnen Komponenten in Terrassen verschiedener Höhenlage über der Aue in ein und demselben Talabschnitt . .	95
e) Das Verhältnis Quarz zu Sandstein in den Schottern	102
f) Das Verhältnis Malmkalk zu Dunklen Kalken in den Schottern	102
g) Das Verhältnis Kalk zu Sandstein in den Schottern	103
IV. Zusammenfassung und Schluß	103
Schriftenverzeichnis	105

Erster Teil:

Die Flußterrassen, ihre Gliederung und Altersbestimmung.

Einleitung.

Untersuchungen über lokale Schottervorkommen im Neckartal wurden bisher schon mehrfach durchgeführt, weniger jedoch solche, die sich mit der zusammenhängenden Bearbeitung einer größeren Talstrecke befassen. Die vom Verfasser gewählte Talstrecke Nürtingen—Eßlingen—Kirchheim am Neckar entbehrte bisher einer zusammenhängenden Untersuchung. So ist es begründet, gerade eine solche in Angriff zu nehmen, wie es durch die vorliegende Arbeit geschehen ist.

Außer der Untersuchung schotteranalytischer Fragen, der Erfassung aller Schottervorkommen auf dieser Talstrecke in größtmöglicher Vollständigkeit war die Frage der Gliederung und Altersbestimmung der Schotterterrassen des Neckars das Ziel dieser Arbeit.

Die Höhenlage der Schottervorkommen wurde mit Hilfe der Meßtischblätter und durch Einmessung mit dem Horizontglas bestimmt.

Von den über den Schottern lagernden Deckschichten, also den Feinsanden, Auelehmen, Lößen und Lößlehmen, wurde jeweils eine Probe mitgenommen und auf Kalkgehalt und andere Eigenschaften geprüft. Die Unterscheidung von älteren und jüngeren Lößen konnte sich auch in unserem Gebiet an die bei SOERGEL (121) dargelegten Kriterien anlehnen. „Der Komplex der älteren Löße ist durch eine meist mächtigere, dunklere, braune bis rotbraune Verwitterungsrinde, durch volleren und dunkleren Farbton der nicht verlehnten Partien, durch viel beträchtlichere Größe und oft fladenartige und bankartige Verbackung der Kalkkonkretionen, durch bedeutendere Größe und Häufigkeit des durch Eisen- und Manganoxyde gebildeten sogenannten ‚Eisenschuß‘ vom Komplex der jüngeren Löße unterschieden.“

Die Deutung der über den Schottern liegenden Deckschichten wird im Ablauf der weiter unten folgenden Beschreibung der vorhandenen Aufschlüsse jeweils vorgenommen und zur Altersbestimmung der Schotter in entscheidender Weise verwendet.

Es erwies sich als vorteilhaft, bei der Beschreibung der Schottervorkommen die untersuchte Talstrecke, insbesondere aus tektonischen Gründen, in 6 Abschnitte zu gliedern. Der erste Talabschnitt erstreckt sich von Nürtingen bis Eßlingen, also bis nahe an den Rand des „Cannstatter Beckens“ Der zweite Abschnitt umfaßt das „Cannstatter Becken“ im weiteren Sinne von Eßlingen bis Münster am Neckar, der dritte Talabschnitt von Münster am Neckar bis Aldingen reicht bis zu der von VOLLRATH (107) gefundenen „Hartverwerfung“ Der vierte Talabschnitt erstreckt sich von Aldingen bis zum Anfang der „Pleidelsheimer Mulde“ bei Benningen, während der fünfte Abschnitt von Benningen bis Kleiningersheim den Bereich dieser Mulde selbst umfaßt. An ihn schließt sich der sechste Talabschnitt an, der wenig nördlich von Kirchheim am Neckar endigt.

Zunächst sollen in kurzer Übersicht die seitherigen Versuche einer Gliederung der Schotterterrassen des Neckars erwähnt werden. Die Darstellung beschränkt sich dabei auf die neueren, seit dem Jahr 1902 erschienenen Veröffentlichungen. Die in Klammern befindliche Zahl hinter dem Namen eines Verfassers weist im folgenden jeweils auf die im Schriftenverzeichnis angeführten Schriften hin.

I. Übersicht über die seitherigen Versuche einer Gliederung und Altersbestimmung der Terrassen des Neckartals.

Die erste zusammenhängende Untersuchung der Schotterterrassen eines Neckartalabschnitts nahm STOLLER (103) vor. Er unterschied auf der Strecke Horb—Altenburg „niedere Terrassen“ und „Hochgelegene Schotter“. Zu den „niedereren Terrassen“ zählt er vier, von denen zwei tiefere in keinem Fall sich mehr als 10 m über die Talsohle erheben und nur lokal und verschwommen auftreten, zwei höhere aber sich über die

untersuchte Talstrecke gut verfolgen lassen. Die untere der beiden höheren Terrassen erhebt sich im Maximum 23 m, im Minimum 15 m über dem Neckar. Die obere Terrasse bezeichnet STOLLER als die „Hauptterrasse“ unter den niederen Terrassen, da ihr Verlauf auf der ganzen untersuchten Strecke, ja darüber hinaus bis in die Nähe von Plochingen, ziemlich leicht zu erkennen ist. Sie liegt durchschnittlich 30 m hoch über dem Neckar.

Zu „Hochgelegenen Schottern“ rechnet STOLLER Ablagerungen, die „meist vereinzelt auftreten, eine unter sich verschiedene, aber immer bedeutende Höhenlage aufweisen und auch in ihrer Zusammensetzung vielfach voneinander abweichen“ Doch ist auch unter diesen „Hochgelegenen Schottern“ nach STOLLER eine ziemlich konstant anhaltende Terrasse in 50 bis 60 m Höhe zu erkennen. Sie entspricht nach STOLLER höchstwahrscheinlich den „Hochterrassen“ du Pasquiers, ist also eine Ablagerung aus der Haupteiszeit (vorletzte Vergletscherung). — Die untere konstant anhaltende Terrasse (30 m) hält STOLLER für eine Ablagerung aus der Zeit der letzten Vergletscherung, die unter ihr auftretenden Terrassen sind noch jünger, aber doch auch diluvialen Alters.

BRÄUHÄUSER (13) hat eine ähnliche Gliederung 1904 für die Talstrecke Nürtingen—Plochingen gefunden; die 30-m-Terrasse läßt sich auch hier überall durchverfolgen und wird als „Mittelterrasse“ bezeichnet. Eine eindeutige Altersbestimmung der verschiedenen Terrassen aber wird nicht gegeben.

In einer späteren Arbeit (14) gibt BRÄUHÄUSER die Bezeichnung „Mittelterrasse“ auf und ersetzt sie durch „Hochterrasse“ Er unterscheidet zunächst die Niederterrasse, bestehend aus den Schottern des Talgrundes und der niedersten Terrassen, jünger als Löß, sodann die Hochterrasse, die sich bis höchstens 30 m über die Aue erhebt, und zuletzt hochgelegene Terrassenzüge und Flußschotter. Diese letzteren stellt BRÄUHÄUSER bezüglich ihres Alters ins Tertiär, teilweise sogar recht weit ins Tertiär zurück wie z. B. die 80 bis 90 m über dem heutigen Fluß liegenden Schotter auf den Höhen zwischen Cannstatt und Fellbach, die Hochterrassenschotter ins ältere bis mittlere Diluvium.

M. SCHMIDT (88) unterscheidet 1912 auf Blatt Rottweil der Geologischen Spezialkarte als höchst gelegene Schotter die „Älteren Deckenschotter“, die er der Günzeiszeit zurechnet, darnach die „Jüngeren Deckenschotter“ (Mindeleiszeitlich), die „Hochterrasse“ (Rißeiszeitlich) und die „Niederterrasse“ (Würmeiszeitlich). Dieselbe Einteilung trifft M. SCHMIDT auf Blatt Schwenningen im Jahre 1914.

A. SCHMIDT (83, 84) gliedert ebenfalls die Schotter in Niederterrasse, Hochterrasse, jüngere und ältere Deckenschotter, darüber hinaus trennt er aber noch „Höchstgelegene ältere Schotterreste“ ab. Auf der Kartenlegende von Blatt Sulz jedoch faßt A. SCHMIDT alle erheblich über der Niederterrasse gelagerten Terrassen in die Bezeichnung „Höhere Terrassen“ zusammen, um damit anzudeuten, daß über das gegenseitige Verhältnis der einzelnen höheren Terrassen zueinander noch nichts Bindendes gesagt werden kann. Derselbe Verfasser äußert in den Er-

läuterungen zu Blatt Rottenburg (82), das im Jahre 1932 erschien, Bedenken gegen die seither übliche Einreihung der Neckarterrassen in die Diluvialgliederung von PENCK - BRÜCKNER. Hier bezeichnet außerdem A. SCHMIDT die Schotterablagerungen in 8 bis 12 m Höhe über dem Wasserspiegel mit „Jungterrasse“ BRÄUHÄUSER (19) unterscheidet in den Erläuterungen zur Geognostischen Karte Blatt Kirchheim 1922 die „Hochgelegenen alten Flußschotter“ von den „Hochterrassen“, worunter er die Kiese und Sande über den heutigen „Talgründen“ versteht. In den 1927 erschienenen Erläuterungen zu Blatt Oberndorf (116 f) trennt jedoch BRÄUHÄUSER in „Hochschotter“ und „Hochterrassenschotter“, ohne daß eine zeitliche Einreihung der Schotter versucht wird. Eine ähnliche Einteilung in „Alte Hohe Schotter“ und in „Hochterrassenschotter“ wird von demselben Verfasser (32) 1932 durchgeführt.

P VOLLRATH (109) unterscheidet Schotter der Niederterrassen, die sich nur wenig über den heutigen Flußspiegel erheben, aber noch diluvialen Alters sind, dann die Schotter der Hochterrassen, die 10 bis 35 m hoch über der heutigen Talsohle liegen, und zuletzt die Höhenschotter, die altersmäßig an die Grenze Tertiär/Diluvium zu stellen sind, möglicherweise auch dem ältesten Diluvium angehören.

M. SCHMIDT (89) führt auf der Kartenlegende des Blattes Tübingen die Bezeichnung „Hohe Diluvialschotter“, tiefere Diluvialschotter und „Reste älterer Gerölldecken“ In den Erläuterungen wird in Anlehnung an die Untersuchungen von KÖPF (49) eine Altersbestimmung verschiedener Terrassen versucht und erstmalig auch die Vollgliederung des Eiszeitalters (124) berücksichtigt. Eine 30 m über der Talauflage vorhandene Terrasse wird mit den Vereisungen der Rißeiszeit in Verbindung gebracht, die Aufschotterung einer 20-m-Terrasse wird in die Würm-I-Vereisung, eine 10-m-Terrasse in die Würm-II-Vereisung gestellt. (Die Zahlen beziehen sich auf die Oberflächenhöhe der Terrassen.)

So kann zusammenfassend aus der Kartierung der Schotterablagerungen des Neckars durch die Württembergische Landesaufnahme ersehen werden, daß im ganzen gesehen beträchtliche Unterschiede in der Auffassung und Deutung der Neckarterrassen zu verzeichnen sind.

HEUBACH (47) hat 1925 die Schotter der Heilbronner Gegend einer Untersuchung unterzogen und kommt zu dem Ergebnis, daß eine Parallelisierung der Schotterzüge mit den vier Eiszeiten, sowie die KOKENSche Einteilung der Terrassen nicht möglich ist. HEUBACH unterscheidet Höhenschotter, Hochterrasse und Niederterrasse und stellt beträchtliche diluviale Bewegungen fest, die zur Entstehung der „Heilbronner Mulde“ geführt haben. Es dürfte aber doch zweifelhaft sein, ob tatsächlich die Schotter mit den beträchtlichen Unterschieden in ihrer Höhenlage, besonders die Höhenschotter, nur einer einzigen Aufschotterung ihre Entstehung verdanken. Auch dürfte eine Berücksichtigung der über den Schottern lagernden Deckschichten bei der Klärung der verwickelten Lagerungsverhältnisse gerade in dieser Gegend wohl angebracht sein, was in HEUBACHS Untersuchungen völlig außer acht gelassen wird.

GEORG WAGNER hat mehrfach (110, 114 u. a.) wertvolle Beiträge und

Gedanken zur Frage diluvialer Tektonik und der Klärung diluvialer Ablagerungen gegeben. — W. SOERGEL hat 1928 und 1933 die Neckarablagerungen von Mauer bei Heidelberg (97, 96) und 1929 die diluvialen Ablagerungen in Cannstatt (95) eingehend untersucht und beschrieben. Die Altersstellung dieser Diluvialbildungen konnte von SOERGEL nicht im Rahmen einer älteren Gliederung, sondern nur im Rahmen der Vollgliederung des Eiszeitalters, und hier vollständig bestimmt werden. Es konnte somit die regionale Gültigkeit der Vollgliederung des Eiszeitalters (124) im Gebiet zwischen nordischer und alpiner Vereisung bewiesen werden.

R. GOETZ (116d) hat vorwiegend von geographisch-morphologischer Seite her die Terrassen des Neckartales vom Quellgebiet bis Rottenburg untersucht und die Ergebnisse 1935 veröffentlicht. GOETZ konnte drei sichere alte Talböden über die ganze Flußstrecke verfolgen, eine „Niederterrasse“ in durchschnittlich 10 bis 15 m Höhe über dem Neckar, die sogenannte „Hauptterrasse“ in durchschnittlich 20 bis 30 m Höhe, und unter den sogenannten „höheren Tieftalniveaus“ ein Niveau in relativ 50 bis 60 m Höhe. Irgendeine geologische Altersbestimmung wird nicht gegeben.

Zusammenfassend erkennt man aus den seitherigen Untersuchungen über die Schotterablagerungen des Neckars mitunter wohl ähnliche Feststellungen der geologischen Befunde, jedoch eine auffallend verschiedene Erklärung und Deutung, Bezeichnung und zeitliche Einreihung dieser diluvialen Ablagerungen.

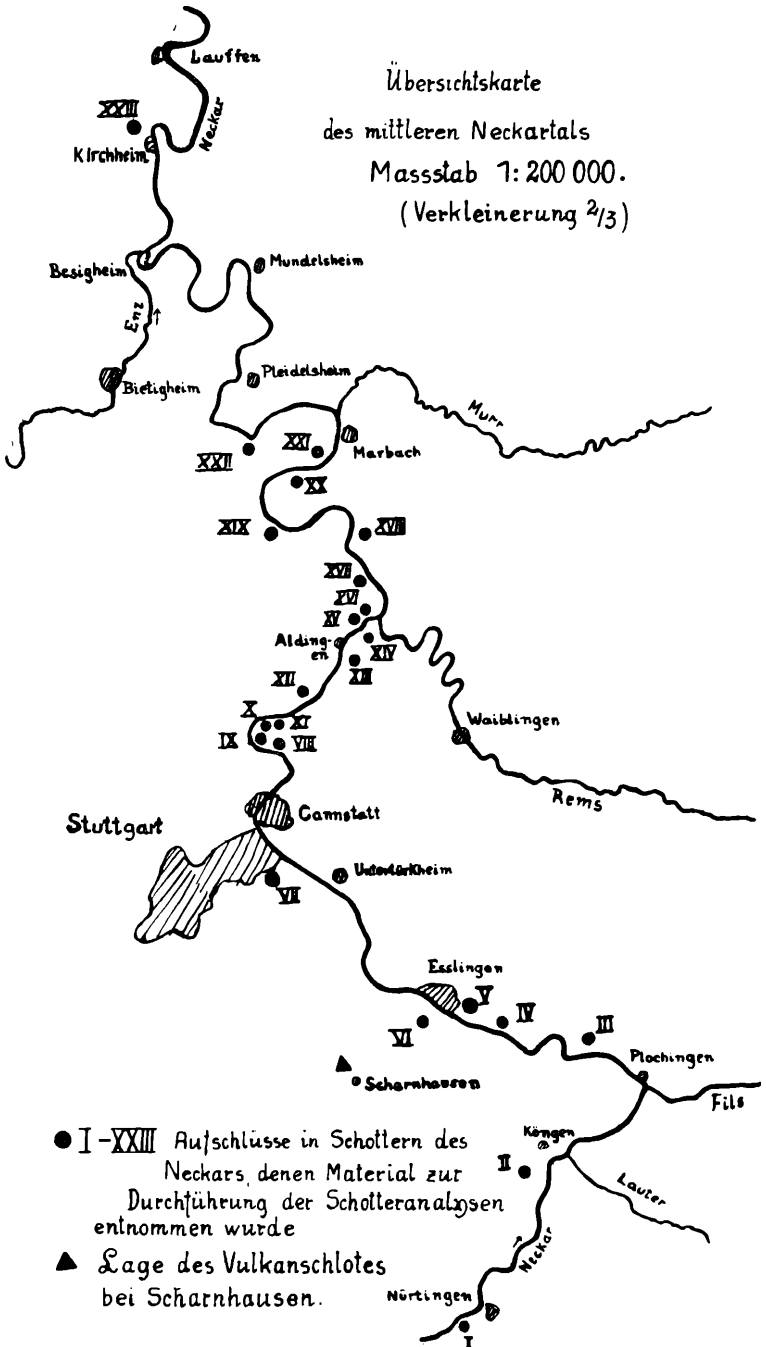
II. Kurzer geologischer und geographischer Überblick über das Neckartal zwischen Nürtingen und Kirchheim am Neckar.

Das untersuchte Gebiet umfaßt die topographischen Kartenblätter 1 : 25 000 Kirchheim unter Teck, Neuhausen a. F., Plochingen, Stuttgart, Cannstatt, Marbach, Bietigheim, Lauffen, Großbottwar. Die Länge der untersuchten Talstrecke beträgt 88 km. Von der Geologischen Spezialkarte im Maßstab 1 : 25 000 ist für das untersuchte Gebiet nur Blatt Stuttgart Nr. 70 erschienen. Der übrige Teil des fraglichen Gebietes ist geologisch dargestellt auf den Neuauflagen der Geognostischen Spezialkarte 1 : 50 000, Blatt Kirchheim unter Teck, Waiblingen, Besigheim, ferner auf der neuen Geologischen Übersichtskarte von Württemberg im Maßstab 1 : 200 000.

Der Anfangspunkt unserer Talstrecke (Talaue zwischen Neckarhausen und Nürtingen) liegt 276 m über NN, der Endpunkt, die Talaue bei Kirchheim am Neckar, 170 m über NN.

Am Anfang des untersuchten Gebietes, südwestlich Nürtingen, nimmt der Neckar in südwest-nordöstlicher Richtung, entlang dem Albrand, durch Keuperschichten, Knollenmergel und Rät, seinen Lauf. Die Breite der Talaue ist nicht gleichmäßig. Dies veranschaulicht für hier und auch für die weiter abwärts liegenden Talstücke die nach Seite 64 beigefügte Karte über die Breite der Talaue. Bei Neckartailfingen zum

Übersichtskarte
des mittleren Neckartals
Massstab 1:200 000.
(Verkleinerung $\frac{2}{3}$)



- I-XXIII Aufschlüsse in Schottern des Neckars, denen Material zur Durchführung der Schotteranalysen entnommen wurde
- ▲ Lage des Vulkanschlotes bei Scharnhausen.

Beispiel ist der Fluß in den Fildergraben eingetreten. In der großen Talweitung stehen Knollenmergel an den unteren Talhängen an. Die plötzlich auftretende Talverengung hinter Neckarhausen könnte auf einen Gesteinswechsel in der Talwand hinweisen. Dies ist jedoch nicht der Fall. HUTTENLOCHER (116 a) weist darauf hin, daß nicht immer der Gesteinscharakter für die Talgestaltung maßgebend ist. Im vorliegenden Falle verhinderte eine hier einsetzende Gefällsbelebung, die in Nürtingen selbst ihren Höhepunkt erreicht, die Breitenerosion.

Drei seitliche Zuflüsse, Steinach, Tiefenbach und Aich, nimmt der Neckar hier in der Nürtinger Gegend auf. Unterhalb Nürtingen bis nach Plochingen hin ist die Talsohle im ganzen wieder breiter. An mehreren Stellen beträgt die Breite mehr als 1 km. Auch hier bilden wieder Knollenmergel und Rätsandstein die Talhänge. Eine Ausnahme bildet der Abschnitt zwischen Unterensingen und Köngen, wo der Neckar den tiefsten Teil des „Fildergrabens“ durchfließt. Hier steht sogar Lias α und β vom Tal auf an! Die breite Talsohle mit den flachen Hängen und die ebenfalls in einem weiten, offenen Tal einmündende Lauter geben dieser Gegend einen ganz besonderen Charakter.

Bei Plochingen verengt sich das Tal plötzlich. Dem Fluß stellt sich die abgesunkene Liasscholle entgegen, die heute das Kirchlein von Plochingen trägt, und drängt ihn nunmehr fast rechtwinklig in eine neue, nordwestliche Richtung ab, die er bis Cannstatt einhält. Hier im Keuper hat der Fluß sich wieder ein geräumiges Tal geschaffen. Die Talwände, die mitunter weite Prallhänge bilden, zeigen öfters in ihrem unteren Teil Bänke aus Stubensandstein, die manche gut erhaltenen Reste von Schotterterrassen tragen. Darüber folgen die Hänge aus Knollenmergel mit einer Liasdecke. — Vom Brühl bei Eßlingen ab läuft der Fluß im Gipskeuper. Die Talaue erreicht im „Cannstatter Wasen“ ihre größte Breite von 1,5 km. Zugleich erreicht der Neckar hier das Cannstatter Einbruchgebiet mit seinen verwickelten Lagerungsverhältnissen und seinen charakteristischen diluvialen Ablagerungen. Wo die Schurwaldspalte unterhalb Cannstatt das Neckartal überquert, gelangt der Fluß aus der großen Senke heraus und tritt bei Münster auf die höhere Scholle und damit vom Keuper in den Muschelkalk über. Hier wird auch der Charakter des Tales ein grundlegend anderer. In engen Windungen und Schlingen, von steilen und hohen Muschelkalkwänden begleitet, läuft der Fluß zunächst in nordöstlicher Richtung bis zur Einmündung der Rems, um dann eine im ganzen nördlich bestimmte Richtung bis zum Eintritt in die Odenwaldscholle beizubehalten. Eine vorübergehende Weitung erfährt das Tal im Bereich der „Pleidelsheimer Mulde“ Hier ist infolge einer starken Verbiegung der Schichten sogar der Hauptmuschelkalk, der bisher die Talwände aufbaute, unter die Talsohle getaucht, so daß am tiefsten Punkt der Mulde die anstehende Talwand von der Lettenkohle gebildet wird.

Reizende und zugleich überwältigend prächtige Landschaftsbilder werden durch die vielen halbkreisförmig eingebuchteten Prallhänge geschaffen, besonders bei Marbach, Mundelsheim, Hessigheim und Besig-

heim. (Berühmte „Felsengärten“.) So bietet das untersuchte Talstück in geologischer wie in allgemein landschaftlicher Hinsicht eine Fülle von abwechslungsreichen Erscheinungen und Formen, von Fragen und Problemen. Von ihnen sollen in vorliegender Abhandlung nur einige wenige einer näheren Untersuchung unterzogen und einer Klärung zugeführt werden.

III. Die Schottervorkommen innerhalb der einzelnen Talabschnitte des untersuchten Gebietes.

Erster Talabschnitt:

Nürtingen—Plochingen—Eßlingen.

Südwestlich der Zementfabrik Nürtingen ist auf der rechten Talseite eine schön ausgeprägte Terrasse zu finden mit einer durchschnittlichen Oberflächenerhöhe von 308 m über NN. Im Terrassenhang sind an verschiedenen Stellen Steinbrüche angelegt, von denen einer folgendes Profil zeigt:

Profil Nr. 1.

- 0,90 m brauner bis rotbrauner Lößlehm
- 0,50—1,00 m brauner, zäher Lehm mit Geröll
- 1,00—1,20 m kleine bis mittelgroße Gerölle in lehmiger Packung, überwiegend Malm
- 3,00 m Rätsandstein

Dem Aufschluß konnte das Material zur Durchführung einer Schotteranalyse entnommen werden. Die Gerölle tragen im Gesamtbild äußerlich schon einen älteren Charakter, zeigen teilweise die Merkmale beginnender Zersetzung, besonders die Malmkalk. Die Gerölle aus Malmkalk sind oft nur wenig gerollt und häufig nur kantengerundet, haben also wohl nur einen kurzen Transportweg hinter sich. (Albnähe!) An anderer Stelle des Bruches lagert statt der Kiesschicht Gehängeschutt aus Rätblöcken mit Lehm und Geröll über dem anstehenden Rät-sandstein.

Die Unterkante der Schotter dieser Terrasse liegt durchschnittlich 29 m über der Aue. In einem benachbarten Steinbruch war ferner folgendes Profil zu beobachten:

Profil Nr. 2.

- 0,50—0,60 m rotbrauner Lehm, kalkfrei
- 0,20—0,30 m größere Geschiebe und Blöcke, vorwiegend aus Keuper- und Angulatensandstein
- 1,00—1,50 m Liastone
- 3,50 m anstehender Rätsandstein

Die Terrasse zieht noch etwa 300 m flußabwärts gegen Nürtingen hin und entschwindet dann dem Blick.

Im Bereich der Ziegelei Nürtingen ist von den schönen von BRÄUHÄUSER beschriebenen Profilen so gut wie nichts mehr zu sehen, da die Ziegelei eingegangen ist und die Hänge verwachsen sind. Leider fehlen

bei BRÄUHÄUSER (13) die Angaben über die Höhenlage der in den damaligen Aufschlüssen sichtbaren Neckarschotter. Aller Wahrscheinlichkeit nach dürften sie aber der oben beschriebenen 29-m-Terrasse zugehören. Zum Vergleich sei hier eines der von BRÄUHÄUSER aufgenommenen Profile erwähnt:

Profil Nr. 3.

Löß mit scheibenförmigen Rätstücken
 Löß, nach unten zu angereichert mit teils gerundeten,
 teils nur kantengerundeten Rätsandsteinstücken
 mittelgrober, gut gerundeter Neckarschotter in dichter
 Packung mit großen, abgerundeten Rätstücken
 Liasletten
 Kalkbank
 Rätsand mit verkalkten Klüften

Nach GEORG WAGNER (114) umfloß der Neckar noch nach der jüngsten Eiszeit in weitem, nach Osten ausholendem Bogen den Hügel der Altstadt Nürtingen. Doch sind Aufschlüsse in diesem alten Talboden nicht vorhanden. Steigt man auf den südöstlich der Stadt liegenden Ersberg hinauf, dessen Nordhänge von jener alten Flußschlinge des Neckars berührt worden sein müssen, so findet man auf seiner Oberfläche dichte Schotterzüge, die neben Braunjurageröllen in überwiegendem Maße Malmgerölle zeigen. Triasgerölle konnten nicht mit Sicherheit nachgewiesen werden. Ihre Höhenlage beträgt 60 bis 65 m über der Neckartalaue. Demnach handelt es sich wohl hier um Ablagerungen eines uralten (altdiluvialen), von der Schwäbischen Alb kommenden Zuflusses des Neckars, eines Vorläufers der Steinlach und des Tiefenbaches. — Diese Schottervorkommen sind auf der Geognostischen Karte von Württemberg 1 : 50 000, Blatt Kirchheim, noch nicht eingezeichnet. — Ein dieser Höhenlage entsprechender Schotterzug verläuft in SO—NW-Richtung am Hang des Tiefenbachtals, ebenfalls vorwiegend aus Malmgeröllen zusammengesetzt. — Typische Neckargerölle mit Triasbestandteilen findet man dagegen wieder nordöstlich von Nürtingen im Gewann „Rudolfshalde“ Hier ist ein Schotterzug durch dichte Streuung auf den Feldern wie auch durch kleine Aufschlüsse in den Schottern selbst gut verfolgbar. Auch morphologisch tritt die Terrasse besonders weiter talabwärts deutlich in Erscheinung. Die Unterkante dieser Schotter liegt 17 bis 18 m über der Aue. Weitere Schottervorkommen sind auf den Höhen in Richtung gegen Oberboihingen festzustellen, wenn auch nicht in dem Ausmaß, wie es die Geognostische Karte 1 : 50 000 zeigt. Ihre durchschnittliche Höhenlage über der Aue beträgt 62 bis 65 m.

Ein tieferer Schotterzug liegt an der Mündung des Marbachtals, in durchschnittlich 40 m Höhe über der Neckartalaue. Auch diese letzten Vorkommen zeigen außer viel Malmgeröllen als Bestandteil auch Triasgeschiebe. Doch entspricht die in der Karte 1 : 50 000 eingezeichnete Verbreitung der „Hochgelegenen alten Flußschotter“ nicht der tatsächlichen oberflächlichen Verbreitung. — Gegen Oberboihingen zu erscheinen weiterhin zwei schön ausgeprägte Terrassenflächen mit Kies-

decke, mit einer Geländeoberflächenhöhe von 18 m und 41 m über der Aue. Ein Aufschluß in der 41-m-Terrasse zeigte auffallend große Gerölle von Stubensandstein. Beim Wald „Brand“ sind in 70 bis 75 m Höhe über der Aue in größerer Verbreitung Malm- und Doggergerölle zu finden, Triasgerölle konnten jedoch nicht sicher nachgewiesen werden. In gleicher Höhe, 72 bis 74 m über der Aue, lagern beim „Möllesbrunnen“ Schotter des Neckars. Etwas tiefer, in 65 m Höhe über der Aue, liegen die Schotter nördlich des Gewanns „Hartwasen“ Östlich des Dorfes Oberboihingen treten an den Hängen des Talbachtals gewaltige Mengen von Trias- und Jurageröllen zu Tage und ziehen bis nahe an den Tachenhäuser Hof hin. Ihre Obergrenze liegt 57 m über der Aue. — Hier soll auch der von BRÄUHÄUSER (13) beschriebene Aufschluß im Fahrwegeinschnitt, der vom Tachenhäuser Hof herabführt, erwähnt werden, in dem die Schotterunterkante 64 m über der Aue liegen dürfte. — Nordöstlich von Oberboihingen ist in nördlicher Richtung wiederum ein breiter Schotterzug zu verfolgen; er liegt durchschnittlich 46 m über der Aue und zeigt in kleinen Aufschlüssen zerlappte Formen an den Geröllen. Hier ist mit großer Wahrscheinlichkeit auch das Profil einzuordnen, das BRÄUHÄUSER (13) erwähnt als „Hochgelegenes Konglomerat bei Oberboihingen“, das auf Lias α auflagert.

Eine tiefer liegende Terrassenfläche mit dichter Kiesdecke südwestlich des Ortes Unterboihingen zeigt eine Höhenlage von durchschnittlich 19 m über der Aue. Ein weiterer mächtiger Schotterzug zieht etwa vom Gewann „Goldäcker“ in nordwestlicher Richtung gegen den heutigen Neckarlauf bis ungefähr zum Punkt 291,3 hin. In seiner Höhenlage ist er schwer zu begrenzen. Die Schotter liegen einerseits am tiefsten an den untersten Hängen der flachen Talmulde „Benzenfurt“ in rund 30 m Höhe über der Aue, andererseits sind sie zusammenhängend verfolgbar bis nach Südosten hin bis zu einer Höhenlage von 70 m über der Aue. In ihrer Zusammensetzung scheinen sie fast ausschließlich aus Malm zu bestehen. Ebenfalls in 70 m Höhe über der Aue liegen Schotter im „Egert“, in 55 bis 58 m Höhe zeigen solche neben Malm viel feinkörnigen roten Sandstein (Angulatensandstein?) im Gewann „Holzwiesen“ und „Berg“. — Auf der Höhe der Kapelle östlich Unterboihingen findet man in dem dortigen Geröllfeld in 40 bis 45 m Höhe über der Aue wie auch in kleinen Aufschlüssen im Wegeinschnitt neben Malm auch Stubensandstein und Angulatensandstein als Bestandteil der Schotter. Hier im Gebiet der Mündung der Lauter in den Neckar dürfte mit einer Mischung der Triasbestandteile führenden Neckarschotter mit den ausschließlich aus Jura bestehenden Lautergeröllen wohl zu rechnen sein.

Nordwestlich des Ortes Wendlingen ist in der Nähe der Lautermündung auf eine längere Strecke hin eine auch morphologisch gut ausgeprägte Terrasse zu verfolgen. Sie war anlässlich der Elektrifizierungsbauten der Bahnstrecke Plochingen—Tübingen durch eine Anzahl kleinerer Aufschlüsse zudem deutlich nachweisbar. Ihre Schotterunterkante dürfte etwa 18 m hoch über der Aue liegen. — Bei der Mündung des Erlenbachs liegt ein Terrassenstück, in dem in 11 m Höhe über der

Aue durch Grabungen Schotter ausgeworfen waren. Ein Schotterfeld in derselben Höhenlage ist weiter flußabwärts nach dem Ort Wernau zu verfolgbar. — Darüber liegt als nächst höhere Terrasse eine schotterbedeckte Stufe, die in 30 m Höhe über der Aue Kiesauswürfe zeigte. — Im Gewann „Stubenhalde“ stößt man auf noch höher liegende Schotter, die in einem kleinen Steinbruch aufgeschlossen sind und neben wenigen, schon stark zersetzten Malmgeröllen viel Gerölle aus Keupersandstein zeigen. Die Stubensandsteingerölle erreichten mitunter die Größe eines Kinderkopfes. Die Unterkante dieser Schotter liegt 40 m über der Aue. — Im Ort Wernau konnte der von BRÄUHÄUSER erwähnte Aufschluß nicht mehr festgestellt werden. In Plochingen liegt nördlich des Friedhofs ein, augenblicklich allerdings sehr verwachsener Aufschluß in Neckarschottern. Sie lagern auf Angulatensandstein, sind teilweise nagelfluhartig verbacken und bestehen aus Jura- und Keupersandsteingeröllen. Ihre Unterkante liegt 28 m hoch über der Aue.

Östlich Altbach ist ein Aufschluß in Schottern vorhanden, deren Unterkante 12 m über der Aue liegt. Die Gerölle ruhen in einer Mächtigkeit von 0,70 m in sandiger Packung auf Harten Bänken des Stubensandsteins, der hier wie an anderen Stellen die Erhaltung von Terrassenresten sehr begünstigt hat. Die Schotteranalyse (III) zeigte neben Trias (auch Buntsandstein) und Jura als Besonderheit Grundgebirgsmaterial. Näheres über dieses Vorkommen ist im Abschnitt über die schotteranalytischen Untersuchungen ausgeführt. — Über den Schottern liegt 0,50 m mächtiger brauner, kalkarmer, feinsandiger Lehm, die weiteren Deckschichten sind leider verrutscht und verwachsen. — Ein Zeugenpunkt für die auch schon an anderer Stelle festgestellte 18- bis 19-m-Terrasse bildet ein Aufschluß in einem Wegeinschnitt Nordostende von Altbach. Neben schon etwas zersetzten Malmgeröllen waren hier bis kopfgroße Keupersandsteingerölle zu finden. — Zur 28- bis 30-m-Terrasse gehört ein Schotterzug, der am Talhang zwischen Altbach und Zell als dichte Streuung auf den Feldern erhalten ist. — Südöstlich von Obereßlingen ist durch Stubensandsteinbrüche die 18-m-Terrasse mehrfach erschlossen. Auch bei den Verbreiterungsarbeiten an der Landstraße vor einigen Jahren traten die Schotter am Hang auf einer Strecke von rund 150 m Länge in 1,50 bis 2 m Mächtigkeit zu Tage. Der noch heute sichtbare Aufschluß bei der Schwerdtmühle zeigt die Schotter in etwas sandig-lehmiger Packung auf Stubensandsteinbänken lagernd. (Abb. 1.) Über den Kiesen liegt ein 0,80 m mächtiger, brauner lehmiger, kalkarmer Feinsand, darüber folgt wenig hellbrauner, kalkreicher Löß, weiter nach oben ist alles verwachsen. In der Schotteranalyse konnte wieder Grundgebirgsmaterial, wenn auch nur in geringem Maße festgestellt werden.

Wenn BRÄUHÄUSER (19) schreibt, daß die weitgedehnten Löß- und Lößlehmager von Obereßlingen breitauflagernde Decken über Schottern des einst höher gewesenen Talbodens der Diluvialzeit sind, so dürfte diese Ansicht sicher wohl berechtigt sein. Bei einem Hausbau im Frühjahr 1933 waren wenig nördlich der Ziegelei Obereßlingen in der Höhe

der Abbauuntergrenze der Lehmlager große Mengen gelblich verbackener Neckarkiese ausgeworfen. Sie lagen in etwa 18 bis 19 m Höhe über der Aue, entsprechen also in ihrer Höhenlage den Terrassenschottern bei der Schwerdtmühle, ja dürften ohne Zweifel mit denselben in unmittelbarem Zusammenhang stehen.

Östlich des Gewannes „Halden“ sind in 41 bis 43 m Höhe über der Aue kleine Gerölllager angeschnitten; auch eine in diesem Bereich liegende terrassenartige Geländestufe zeigt starke Schotterbedeckung. Diese Vorkommen sind auch auf der Geognostischen Karte 1 : 50 000, wenn auch etwas übertrieben, dargestellt.



Abb. 1.

Aufschluß in der 18-m-Terrasse bei der Schwerdtmühle.

----- Unterkante der Schotter

← Stubensandstein

Vom nordwestlichen Randgebiet von Obereßlingen zieht eine auch im Gelände deutlich in Erscheinung tretende Schotterterrasse bis hinein in den Friedhof Eßlingen. Sie ist an mehreren Stellen aufgeschlossen und wird auch immer wieder beim Ausheben der Gräber im Friedhof angeschnitten, wobei große Massen gelblich gefärbter Gerölle zu Tage treten. Die Unterkante der Schotter konnte in einem Aufschluß südwestlich des neuen Krankenhauses mit 18 m Höhe über der Aue festgelegt werden. Die Schotterunterlage bildet auch hier wieder Stubensandstein, die Schotter sind durchschnittlich 2,50 m mächtig und zeigen von unten, wo grobe Blöcke vorherrschen, nach oben eine fast gleichmäßige Abnahme in der Größe der Gerölle. An einigen Stellen ist an Stelle der im übrigen vorhandenen locker-sandigen Packung eine nagelfluhartige Verfestigung der Kiese zu finden. Ein Profil zeigt als bemerkenswerte Erscheinung beginnende Zersetzung und Entkalkung der Gerölle. Die

Oberkante der Kiese verläuft an dieser Stelle sehr unregelmäßig, und mitunter sind sogar bis 0,70 m mächtige taschenförmige Einbuchtungen in die Kiesoberfläche eingetieft. Die Taschen sind mit gelbbraunem, sandigen Lehm ausgefüllt, in dem noch einzelne stark zersetzte Gerölle zu sehen sind, neben bräunlich bis weißlichen Kalkknollen, die sich auch über die übrige unregelmäßig verlaufende Kiesoberkante als teilweise zusammenhängende Lage ausbreiten. Darüber folgt 0,60 m dunkelbrauner, in angefeuchtetem Zustand zäher lehmiger Feinsand und an manchen Punkten 0,20 bis 0,35 m feinsandiger Schlick. Als Abschluß nach oben in diesem Profil ist noch 0,40 m mächtiger hellbrauner Löß sichtbar; die weiteren Deckschichten sind nicht aufgeschlossen. (Abb. 2.) Auch BRÄUHÄUSER (14) erwähnt in dieser Gegend ein Profil:

Profil Nr. 4.

- 0,30 m rotes und grünes Schwemmaterial aus Keuper
- 1,00 m dicht gepackter Flußkies
- 0,20 m Bank von Kalkkonkretionen
- 0,40 m Flußsand mit Kiesstreifen

und fügt hinzu: „Besonders interessant ist hier die beginnende Entkalkung der Schotter, welche zur Ausscheidung einer ganz harten, aus lauter zusammengewachsenen braunen Konkretionen bestehenden Lage über dem Flußsande geführt hat. Die noch zum Teil auseinanderbrechenden Konkretionen haben im einzelnen Stück vollständig den Charakter und das Aussehen von Lößkindeln, der verschwemmte Keuperschutt dürfte dem Cannstatter Mammutlehm entsprechen.“ Die Feststellung der beginnenden Entkalkung der Schotter wird auch durch unsere obigen Beobachtungen bestätigt; bei dem „verschwemmten Keuperschutt“ dürfte es sich aber um fluviatil eingeschwemmtes Hangmaterial handeln, unter Umständen auch vom Stubensandstein selbst, in dem in unserem Aufschluß auch violett und grünlich gefärbte Bänke aus Mergel eingelagert sind. —

Zwischen dieser 18-m-Terrasse und dem Ort Kennenburg liegt in 42 bis 43 m Höhe über der Aue eine mächtige Schotterdecke, die besonders in der Richtung gegen den Heimbachtaleinschnitt zu Tage tritt. Neben vorherrschenden Malmgeröllen findet man auch Angulaten- und Keupersandsteingerölle.

Auf der linken Talseite stößt man auf der Hochfläche über Unterensingen auf zahlreiche Höhenschotter, die aber im Gegensatz zu den Vorkommen auf der rechten Talseite wenig Malm, dagegen viel Keupersandstein und ein „altes“ und teilweise zersetztes Aussehen zeigen. In einem Steinbruch „Im Bettle“ konnte die Unterkantenhöhe dieser Schotter zu 65 m über der Aue festgelegt werden. Über Liaskalken lagerten in zähem Lehm eingebettet Rät- und Keupersandsteingerölle. — Nördlich Unterensingen liegen im Gewann „Rotmehl“ und „Rühmetsberg“ Schotterzüge, wenn auch nicht in der räumlichen Erstreckung nach Westen, wie es die Geognostische Karte 1 : 50 000 zeigt. Ihre durchschnittliche Höhenlage beträgt 28 bis 30 m über der Aue. Beim Bau

einer neuen Straße im Frühjahr 1933 waren diese Schotter mehrfach angeschnitten. Unter kiesdurchsetztem Ackerlehm Boden zeigte sich eine über 1 m mächtige Lage aus typischen Neckargeschoben. Ihre Unterkantenhöhe betrug 27 m über der Aue. — Zu dieser Terrasse gehören ferner die ausgedehnten Schotterzüge südwestlich des Ortes Köngen. Hier stand auf der schön erhaltenen Terrassenfläche in beherrschender Lage gegenüber der Einmündung des Lautertals das Römerkastell. An kleinen Aufschlüssen an der so scharf ausgeprägten Terrassenkante

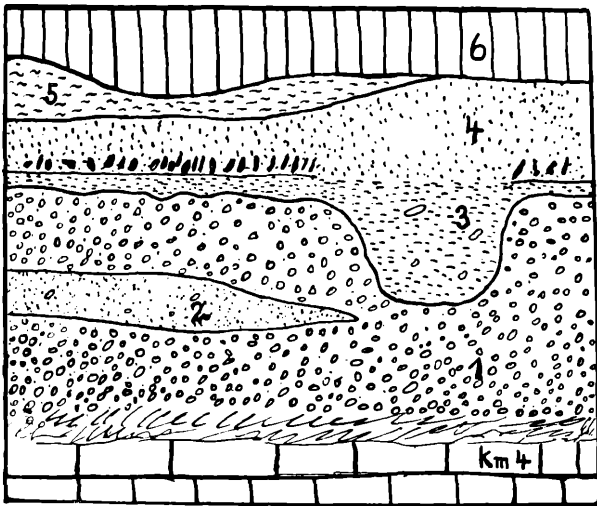


Abb. 2. Diluvialprofil über Stubensandstein beim Krankenhaus Obereblingen.

km 4 = Stubensandstein, in seiner Oberkante verschüttet

- 1 Neckarkiese, 1,60 m; unregelmäßige Oberfläche, muldenförmiges Kolkloch mit Feinsand erfüllt, darin einzelne Gerölle
- 2 = Sandlinse
- 3 = gelbbrauner, lehmiger Feinsand; 0,20 m
- 4 brauner, lehmiger Feinsand, in der unteren Zone Anreicherung von zahlreichen Kalkknollen von grau-weißlicher bis hellbrauner Farbe; 0,60 m
- 5 = schwarzbrauner Feinsand, schlickartig; bis 0,35 m
- 6 = hellbrauner Löß

treten dicht gepackte Geröllager zu Tage. — Im Sommer 1934 waren durch die Erdarbeiten anlässlich der Erbauung der Reichsautobahn Aufschlüsse in der 17- bis 19-m-Terrasse nördlich des Seebachs geschaffen worden. Über Arietenkalk lagerten leicht verbackene, gelblich gefärbte Neckarschotter in einer Mächtigkeit von 2,50 m. Sie waren teilweise schon stark angeätzt und zersetzt. Die Obergrenze der Kiese ist unregelmäßig verlaufend und stark wellenförmig verbogen. Sie zeigt Höhenunterschiede bis zu 1,20 m auf wenige Meter Längserstreckung hin.

Außerdem ist die Grenze gegen den darüber folgenden 0,60 m mächtigen kalkarmen bis kalkfreien, in feuchtem Zustande zähen, braunroten Lehm scharf ausgeprägt. Aus allen diesen Erscheinungen muß auf eine Zeit der Abtragung der Schotter nach ihrer Bildung geschlossen werden. Auf der Grenze Kies/Lehm fand sich ein Backenzahn von *Elephas antiquus*. (Naturaliensammlung Stuttgart.) Der über den Kiesen lagernde Lehm enthält, wie eine Untersuchung des auf dem 0,1-mm-Sieb verbliebenen Rückstandes (15,3%) ergab, noch kleine Geröllchen aus Sandstein, eckige Quarzkörnchen und Konkretionen aus Brauneisen, ferner auch Schneckenschalenrümmer. So dürfte es sich hier um einen verschwemmten Lehm handeln. Über dem Lehm liegt ein 1,05 m mächtiger gelbbrauner, kalkreicher Löß, der in seinem oberen Teil völlig verlehmt und kalkfrei ist. Darüber folgt 0,90 m grau gelber Löß, der in seinem obersten Teil durchsetzt ist mit Gehängeschutt führenden Lehm, der mitunter noch vereinzelt Gerölle enthält, die wohl von einer höheren Terrasse herabgeschwemmt sein dürften. Die Untersuchung des auf dem 0,1-mm-Sieb verbliebenen Rückstandes einer Probe des obersten Lehms zeigte neben Quarzen gelbe und weißliche Sandsteine, gut gerundete Malmgeröllchen und Eisenkonkretionen, Schneckenschalenrümmer und auch flache Brocken von Sandstein. Es handelt sich demnach um einen verschwemmten, Gehängeschutt führenden Lehm, der bis zu 1 m Mächtigkeit zeigt.

Profil Nr. 5.

- 1,00 m gelbbrauner, verschwemmter Lehm mit Gehängeschutt
- 0,90 m grau gelber Löß
- 0,30 m Lößlehm, kalkfrei
- 0,75 m gelbbrauner, kalkreicher Löß
- 0,60 m braunroter, kalkarmer Lehm
- 2,50 m Flußkies, gelblich gefärbt, leicht verbacken
- Anstehender Arietenkalk

Der Versuch einer Altersbestimmung der Schotter führt zu folgendem Ergebnis: Bei dem unteren gelbbraunen Löß dürfte es sich nach seinem ganzen Aussehen um einen älteren Löß handeln, und zwar um den der Riß-II-Eiszeit angehörenden Löß, da der darüber folgende grau gelbe offensichtlich schon einen jüngeren Löß, Würmlöß, darstellt. Der braunrote, unter dem Riß-II-Löß befindliche, kalkarme Lehm, an dessen Untergrenze der *Elephas-antiquus*-Backenzahn gefunden wurde, ist mithin im Riß-I/II-Interglazial eingeschwemmt worden. In demselben Interglazial, aber in seiner ersten Hälfte, muß auch die Abtragung der Schotteroberkante, die oben erwähnt ist, vor sich gegangen sein. Die Schotter selbst wurden im vorhergehenden Glazial, also in der Riß-I-Eiszeit, aufgeschüttet.

Nordwestlich des Schlosses von Königen liegen alte Schotter in 56 m Höhe und beim Gewann „Hattenmauern“ in 70 bis 72 m Höhe über dem Neckar. Neben schon stark zersetzten und verwitterten Malmgeröllchen findet man dort auch kopfgroße Sandsteingerölle, häufig aus blutrot ge-

färbtem Angulatensandstein bestehend. Diese Vorkommen gehören zu dem großen Schotterzug, der sich auch jenseits des Körschtales fortsetzt und in nordwestlicher Richtung an der Nordostecke Nellingens vorbei gegen Eßlingen zu verfolgen ist. Sie liegen im Durchschnitt 120 bis 125 m hoch über der Aue und setzen sich ebenfalls aus stark zersetzten Malm- und größeren oder kleineren Sandsteingeröllen zusammen. Infolge der starken Lößbedeckung sind sie wenig sichtbar, treten aber an einer Reihe von Punkten wie Wegeinschnitten deutlich zu Tage. — Am südlichen und südöstlichen Rande des Waldgebietes zwischen Königen und Plochingen sind Reste verschieden hoch gelegener Terrassen mit schotterbedeckter Oberfläche und teilweise guter morphologischer Ausprägung zu verfolgen. Die Geländeoberfläche dieser Terrassen liegt 12 m, 20 m und 29 m hoch über der Aue. — Nördlich des Plochinger Kopfes lagern gelbliche, teilweise etwas verbackene Neckarschotter auf Arietenkalkbänken. Auffallend ist die Höhenlage dieser Schotter innerhalb des Aufschlusses. Die Unterkante der Gerölle wie auch die Oberkante des Arietenkalks liegt im westlichen Teil des Aufschlusses 4 m höher als in dem rund 100 m davon entfernten östlichen Teil. Es dürfte sich hier um eine kleine diluviale Störung handeln, wahrscheinlich um dieselbe, die BRÄUHÄUSER (13) früher schon beobachtet hat: „Die Schotter der niedersten Terrassenstufe machen bei Plochingen eine kleinere Verwerfung im Lias α deutlich mit.“ Die Geognostische Karte 1 : 50 000, Blatt Kirchheim, zeigt eine Verwerfung, die aus der Gegend von Hochdorf kommend in nordwestlicher Richtung über den Plochinger Kopf hinüber durch den Ort Deizisau streicht. Der nördliche Flügel ist abgesunken, infolgedessen steht Arietenkalk südwestlich und südlich Plochingen auf dem linken Neckarufer an, während auf dem jenseitigen Ufer in derselben Höhenlage die bunten Mergel des mittleren Keupers anzutreffen sind. BRÄUHÄUSER (19) weist ferner darauf hin, daß die eingesunkenen Schichten offenbar an manchen Stellen noch weiter zerbrochen und in schräge Lage geraten sind. Letzteres dürfte für den oben besprochenen Aufschluß zutreffen. Die Unterkantenhöhe der Schotter beträgt 11 m, in dem als abgesunken anzunehmenden östlichen Teil der Terrasse 7 m über der Aue.

Gegen das Dorf Deizisau zu ist diese 11-m-Terrasse noch an mehreren Stellen sowohl als dicht mit Schotter bedeckte Geländestufe wie auch an mächtigen Geröllzügen auf den Feldern festzulegen. Auf dieser Strecke ist fernerhin noch ein dichter Schotterzug in 3 bis 4 m Höhe über der Aue zu verfolgen, an den herabgeschwemmte Geröllmassen der 11-m-Terrasse im westlichen Teil unmittelbar angrenzen. So erscheint diese Stelle des Talhangs in großer Mächtigkeit zusammenhängend von Schottern bedeckt. —

Bedeutend höher liegen Reste von Terrassen zwischen Deizisau und der Einmündung des Körschtales, die erste in 43 m Höhe über der Aue zeigte auf ihrer Geländeoberfläche Malm- und Keupersandsteingerölle, bei der zweiten Terrasse konnten nur Keupersandsteine durch eine kleine Grabung in 64 m Höhe über der Aue gefunden werden.

Auf der ostwärts der ehemaligen Körschburg liegenden Fläche finden sich in großer Menge in 29 bis 30 m Höhe gelblich gefärbte, etwas zersetzte Malm- und dazu Stubensandstein- und Rätsandsteingerölle von teilweise beträchtlicher Größe. — Auch im Bereich der Körschburg selbst tritt in kleinen Aufschlüssen ein Schotterzug zu Tage, der in 11 bis 12 m Höhe über der Aue liegt und der der oben mehrfach schon festgestellten Terrasse beim Plochinger Kopf und bei Deizisau entsprechen dürfte. — Nördlich der Körschburg erhebt sich eine erste niederste Terrasse über der Aue, deren Geländeoberfläche 3 m über der Aue liegt und in kleinen Aufschlüssen die Kieslage zu Tage treten läßt. Die tatsächliche Schotterunterkante dieser Terrasse dürfte wohl wenig über oder in Auenhöhe selbst liegen. — Der Körschburg gegenüber springt spornartig eine deutlich ausgeprägte Terrassenfläche ins Mündungsgebiet von Körsch und Neckar vor. Mit scharfer Kante schneidet sie gegen die Aue ab. Ihre Geländeoberfläche, die gegen Südwesten hin langsam ansteigt, ist in Löß eingehüllt. Die Schotter sind jedoch mehrfach am Steilhang aufgeschlossen, ihre Unterkante konnte mit 11 m Höhe über der Aue bestimmt werden. Weitere Reste dieser Terrasse trifft man wieder südwestlich Sirnau und ostwärts der Hammerschmiede an. Ferner wurden sie in früheren Jahren beim Bau der elektrischen Bahn Eßlingen—Nellingen angeschnitten. Ebenfalls bei diesem Bahnbau wurde bedeutend höher, südlich Eßlingen, ein Schotterzug angeschnitten, der 54 m hoch mit seiner Unterkante über der Aue liegt. Er ist auch heute noch sichtbar und zeigt 1 bis 1,50 m mächtige, leicht verbackene Neckarschotter auf Stubensandsteinfelsen auflagernd. Darüber liegt ver-rutschter Knollenmergel, der Rät- und Liasbrocken enthält. Auch im Kies selbst sind mitunter große kantige Blöcke von Stubensandstein und Rätsandstein enthalten. Die Schotteranalyse (VI) zeigt einen im Verhältnis zu den anderen Analysen dieses Talabschnittes äußerst hohen Gehalt an Malmkalken in allen Korngrößen. — In gleicher Höhenlage stehen, wenn auch nicht mehr gut sichtbar, wenig ostwärts an der Abkürzungstreppe zwischen der mittleren großen Straßenkurve festverbackene Kiesfelsen an, die in ihrer Ausbildung lebhaft an die „Cannstatter Nagelfluh“ erinnern. —

Als Ergänzung zu den schon erwähnten Vorkommen auf den Höhen zwischen Neckartal und Körschtal sollen noch Schotterzüge in 70 bis 73 m Höhe über der Aue ostwärts des Gewanns „Kempfler“ erwähnt werden, die kopfgroße Sandsteingerölle, mitunter aus feinkörnigem, blutrotem Angulatensandstein bestehend, zeigen, ferner ein Schotterzug mit Malm- und Sandsteingeröllen in 40 bis 42 m Höhe über der Aue südlich des Gewanns „Bartenäcker“

Zusammenfassung der im ersten Talabschnitt festgestellten Schottervorkommen.

Als Ergebnis unserer Untersuchungen im ersten Talabschnitt erhalten wir insgesamt 9 verschiedene Schotterniveaus, die, größtenteils durch Aufschlüsse belegt und an ihrer Unterkante eingemessen, früheren Tal-

böden des Neckars entsprechen. — Für den Ablauf der Besprechung der einzelnen Talabschnitte wurden die jeweils festgestellten Schotterniveaus mit römischen Ziffern bezeichnet, um eine Vergleichsmöglichkeit über das Auftreten der verschiedenen Schotterstufen in den einzelnen Teilabschnitten zu schaffen.

In untenstehender Tabelle ist die Höhenlage der Schotter in Meter über der Aue angegeben. Es bedeutet ferner die Angabe:

- „Streufäche“: Terrassenfläche mit Kiesbedeckung ohne Aufschluß;
 „Unterkante“: Terrasse mit Aufschluß und eingemessener Unterkante der Schotter; im folgenden auch oft abgekürzt mit A. mit U.-K.

120 m	Streufäche	= Terrasse I
70—74 m	Streufäche	= Terrasse II
60—65 m	Streufächen und U.-K.	= Terrasse III
54—57 m	Streufächen und U.-K.	= Terrasse IV
40—46 m	Streufächen und U.-K.	= Terrasse V
28—30 m	Streufächen und U.-K.	= Terrasse VI
17—19 m	Streufächen und U.-K.	= Terrasse VII
11—12 m	Streufächen und U.-K.	= Terrasse VIII
0— 1 m	A. mit U.-K.	= Terrasse IX

Zweiter Talabschnitt:

Eblingen—Cannstatt—Münster.

Südlich der ehemaligen Rennbahn Weil stößt man in 18 bis 19 m Höhe über der Aue auf einen Schotterzug, welcher der im 1. Talabschnitt schon mehrfach gefundenen 18-m-Terrasse angehört. Darnach ist bis in die Gegend von Untertürkheim und Gaisburg keinerlei Schotterrest mehr zu finden, da hier die weichen Schichten des Keupers die Erhaltung von Terrassenresten erschwert und zudem noch Weinberg- und Gartenkulturen an den Talhängen etwaige letzte Spuren verwischt haben dürften.

Da das Cannstatter Einbruchgebiet, von Untertürkheim bis nach Münster, unter dauernder wissenschaftlicher Beobachtung von seiten des Geologischen Landesamts steht und eine zusammenfassende Veröffentlichung über dieses Gebiet bevorsteht, sollen in vorliegender Abhandlung nur einige wenige eigene Beobachtungen angeführt werden. Vollends empfiehlt es sich nicht, ohne Kenntnis des in den letzten Jahren auf Grund der Bohrungen und Arbeiten anlässlich des Neckarkanalbaues gewonnenen umfangreichen Tatsachenmaterials an die Lösung der verwickelten Lagerungsverhältnisse im Cannstatter Gebiet zu gehen, wie es z. B. neuerdings von HUTTENLOCHER (116a) versucht wurde.

Ein von W. KRANZ 1929 aufgenommenes und dem Verfasser freundlichst zur Verfügung gestelltes Profil (Abb. 3) aus dem Gelände des Gaswerkes zeigt zwei verschiedene übereinanderliegende Schotterzüge, die durch 4 m mächtigen, meist rotbraunen, kalkarmen mit Keuperletten-

stückchen vermengten Lehm getrennt sind. Zu dem höheren Schotterzug dg 2 gehören wohl auch die Geröllager, die beim Bau der Raitelsbergsiedlung zu Tage traten, deren Spuren auch heute noch am Straßeneinschnitt Ecke Hack- und Abelsbergstraße zu sehen sind.¹ Doch greifen sie hier in noch größere Höhe hinauf, ihre Oberkante liegt vermutlich bei 246 m über NN.

Im September 1932 wurden bei Bauarbeiten Ecke Röntgen- und Rotenbergstraße gelblich gefärbte Geröllager angeschnitten, ihre Oberkante lag bei 235 m, sie entsprechen also der Höhenlage nach dem tieferen Schotterzug dg 1 des oben erwähnten Profils.

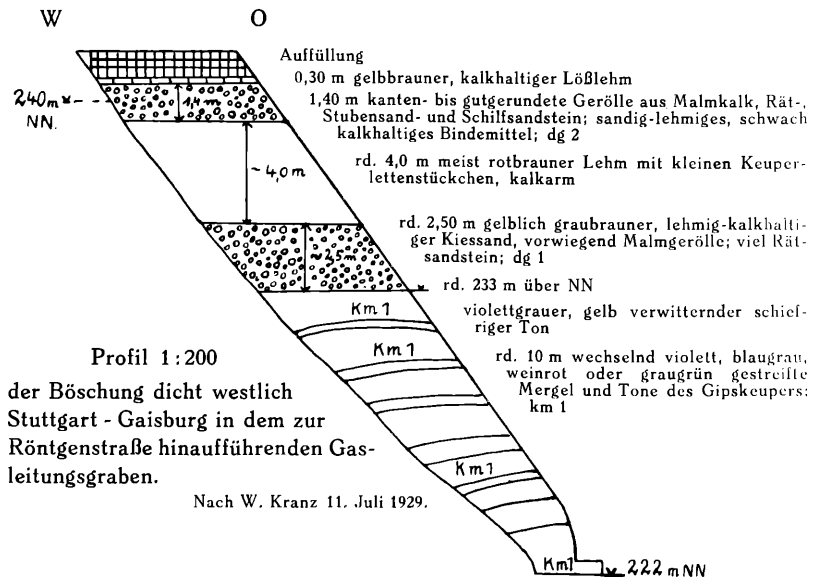


Abb. 3. Profil beim Gaswerk Stuttgart-Gaisburg.

Zwischen Gaswerk und dem Park der Villa Berg waren am Steilhang 1928 gelblich gefärbte, teilweise leicht verbackene Neckarschotter in mehreren Gruben aufgeschlossen, und zwar ebenfalls in Höhe des tieferen Schotterzugs dg 1.

Am Altersheim konnten die Schotter in 1,5 m Mächtigkeit in frischen Aufschlüssen in rund 12 m Höhe über der Aue beobachtet werden; sie sind auch über die Berger Kirche hinaus gut verfolgbar und sind zuletzt noch als 2 m mächtige, stark verkittete, gelblich gefärbte Nagelfluhfelsen nördlich der Treppe zwischen Mühlstraße und Kirchstraße zu sehen.

Daß aber auch abseits im Stuttgarter Tal Schottermassen des Neckars liegen, wurde durch eine Grabung anlässlich des Neubaus der Landes-

¹ Bis vor kurzem. Heute ist alles unerreichbar infolge Überbauung und Anlage des städtischen Gartenplatzes. BRÄUHÄUSER.

hebammenschule in der Oberen Straße in Berg erwiesen. Proben aus den über den Schottern liegenden Schichten wurden von BERTSCH (9) untersucht und beschrieben. Die seit 1927 in der Naturaliensammlung ruhende Schotterprobe aus diesem Aufschluß stellte Hauptkonservator Dr. BERCKHEMER dem Verfasser freundlicherweise zu Untersuchungszwecken zur Verfügung. Die Gerölle sind stark gelblich gefärbt und zeigen schon äußerlich durch beginnende Zersetzungsspuren einen älteren Charakter. Die Zusammensetzung der Schotter ist im Teil II der Arbeit angegeben (Schotteranalyse VII). Bemerkenswert ist der verhältnismäßig hohe Gehalt an Sandsteinen, auch in den kleinen Korngrößen. — Im Bereich der sogenannten Rosensteinterrasse war im Juli 1933 durch Bauarbeiten in den Schottern ein Aufschluß geschaffen worden. Ein Graben, der vom südlichen Eingang des Parkes an der Ehmannstraße über den Fahrweg der Unteren Anlagen hinunter zur neuen Fahrstraße gezogen war, zeigte in 230 bis 225 m über NN leicht verbackene, stark ockergelb gefärbte Neckarkiese. Zur selben Zeit wurden bei der Verbreiterung der Ehmannstraße am Westhang des Rosensteins Schichten, bestehend aus kleineren gelblichen Kiesen, vermengt mit Gehängeschutt aus Kiesel- und Stubensandstein in 240 bis 242 m über NN angeschnitten. Diese Schicht ist vermutlich identisch mit der warpähnlichen Bildung, die KRANZ (64) an der Obergrenze des im Probenschacht 4 gewonnenen Profils anführt.

Auf der rechten Talseite sei noch ein Profil angegeben (Gegend des Ganzhornstraßendurchbruches), das Neckarauemergel in Wechsellagerung mit Sauerwasserkalk zeigt:

Profil Nr. 6.

- 0,30 m brauner Löß
- 0,45 m harte, felsige Bank von Sauerwasserkalk
- 0,55 m Sauerwasserkalk, sandig-locker
- 0,66 m Sauerwasserkalk, bröcklig-locker
- 0,25 m Neckarauemergel, graugelblich bis bräunlich
- 0,30 m harte Bank von Sauerwasserkalk
- 0,45 m gelbbrauner bis grauer Neckarauemergel
- 1,20 m Neckarschotter, hart verkittet

Zum Schluß sollen nur noch die hochgelegenen Schotter zusammengefaßt werden, die schon früher von BRÄUHÄUSER (14) und P. VOLLRATH (107, 108) beschrieben worden sind. Dieser Schotterzug ist von den Höhen nördlich Untertürkheim vom Goldberg über die Straße Fellbach—Untertürkheim hinüber zum Diebbachtäle, von da weiter zur Lerchenheide—Memberg—an der Funckerkaserne vorbei bis zur Bahnlinie Fellbach—Cannstatt und zur Ziegelei beim Bahnhof Fellbach zu verfolgen. Im Straßeneinschnitt Fellbach—Cannstatt sind die Schotter unter der Lößdecke aufgeschlossen und zeigen als Bestandteil vorwiegend Keuper- und Rätsandstein. Es konnte vom Verfasser ein Stubensandsteingeröll von einem Durchmesser von 0,50 m beobachtet werden. Alle diese Vorkommen sind völlig kalkfrei.

Die Höhenzahlen für diese hochgelegenen Schotter sind folgende:

Ort A = Aufschluß vorhanden	m über NN	Abstand zur Aue
Goldberg	320	98 m
Reute	322	100 m
Im Straßeneinschnitt Fellbach— Cannstatt	A 315	93 m
Dietbachtalhütte	A 305	84 m
Lerchenheide	A 315	95 m
Memberg	305	85 m
An Bahnlinie	293	75 m
Ziegelei Fellbach	A 293—295	75—77 m
Ziegelei Schmidten	A 290	75 m

Im Ganzen gesehen sinken die Schotter in ihrer Höhenlage allmählich nach Norden. Sie liegen alle auf der östlich der Schurwaldverwerfung gelegenen Scholle. P. VOLLRATH (107) fand nun auf Grund der Beobachtung der Muschelkalk/Lettenkohle-Grenze eine Schiefstellung der Muschelkalkplatte zwischen dem Neckar- und Remstal (Münster am Neckar—Waiblingen). Östlich Münster liegt nämlich diese Grenze in 270 m über NN, im Schüttelgraben östlich Fellbach bei 245 m über NN. Ebenso erniedrigt sich die Lage der Höhenschotter nach Osten. Die Höhenschotter machen diese Schiefstellung mit. Demnach muß also diese Schollenbewegung nach Ablagerung der Schotter sich vollzogen haben.

Dritter Talabschnitt:

Münster—Mühlhausen—Aldingen.

Beim Bau der neuen Turnhalle in Münster am Neckar wurde (nach freundlicher Mitteilung von Herrn Landesgeologe Dr. KRANZ) ein 3 m mächtiger Schotterzug angeschnitten, dessen Unterkante 6 m über der Aue lag. Darüber lag Neckarauemergel und Sauerwasserkalk. Zu dieser Terrasse dürften auch die Schotter gehören, die südlich der scharfen Biegung des Flusses nach Norden in dichter Streuung auf den Feldern in 8 bis 10 m Höhe über der Aue liegen. — Hoch über diesen tiefer gelegenen Schottern trifft man auf den Höhen des „Freibergs“ auf alte Flußgeschiebe aus Keuper- und Rätsandstein, es sind aber auch mitunter stark zersetzte Malmgerölle zu finden. Sie liegen durchschnittlich 72 m über der Aue. Die Sandsteingerölle erreichen zum Teil beträchtlichen Durchmesser, kopfgroße Gerölle sind nicht selten. Im „Mönchfeld“ ist ihre Lage etwas tiefer, 52 bis 54 m über der Aue. Hier konnte sogar Buntsandstein als Bestandteil der Schotter nachgewiesen werden.

In einem heute eingegangenen Muschelkalksteinbruch nordwestlich der Kelter in Mühlhausen waren zahlreiche Gerölle, insbesondere aus Rätsandstein bestehend, in 40 m Höhe über der Aue aufgeschlossen.

Ferner sind auch im Gebiet zwischen Mühlhausen—Viesenhäuser Hof—Aldingen mehrere Vorkommen von hoch und vom heutigen Neckar weitab gelegenen Schottern zu erwähnen. Von ihnen berichtet schon FRAAS (26), der sie in der Gegend des Viesenhäuser Hofes, 59 m über dem Wasserspiegel des Neckars, beobachtet hat. „Den glaubwürdigen Mitteilungen zuverlässiger Anwohner zufolge sollen an vielen Orten auf den Höhen längs des Neckars unter den deckenden Lehmen auf Lettenkohle- wie auf Muschelkalkuntergrund die Geschiebe zu treffen sein, teils loses Geröll, teils ein rotbraunes Gebälge, zu dem gern ein nahe liegendes Lettenkohlegebiet ein Zement gab. Daß die Beteiligung des Bonebedsandsteins (Rät) und der Liasgesteine bei diesen alten Höhengeschieben größer ist als in jüngeren Schottern, ist einerseits auf die Auslaugung aller Kalkgesteine zurückzuführen, andererseits läßt es aber auch auf die einstige weitere Verbreitung dieser Schichtenglieder im Flußgebiet schließen.“ Diese Ausführungen zeigen, daß auch FRAAS schon der Zusammensetzung der Schotter große Bedeutung zugemessen und entsprechende Schlüsse gezogen hat. Die genaue Lage der von FRAAS besprochenen Schotter beim Viesenhäuser Hof läßt sich aus der Literatur nicht mehr entnehmen. Im Herbst 1932 kamen nördlich des Viesenhäuser Hofes bei der Erweiterung des Gänsbachbettes unter einer 0,5 bis 1 m mächtigen Lehmdecke zahlreiche Malm- und Keupersandsteingerölle zu Tage, in 46 m Höhe über der Aue. Die Malmgerölle waren teilweise schon in stark zersetztem Zustand. Diese Vorkommen liegen etwa 2 km vom heutigen Neckarlauf entfernt. — Noch weiter vom jetzigen Flußlauf entfernt liegt ein mächtiges Schotterfeld von gelblich verwitterten Malmgeröllen südlich des „Aldinger Berges“, in durchschnittlicher Höhe von 82 m über der Aue.

Diese Höhengschotter haben uns weit weg vom heutigen Tal geführt. Wir kehren nun in dieses wieder zurück und verfolgen vom Ostausgang des Ortes Mühlhausen ab eine auch morphologisch gut ausgebildete Terrasse, deren kiesbedeckte Geländeoberfläche rund 12 m über der Aue liegt.

Weiter flußabwärts, der Kläranlage zu, treten am Terrassenhang nagelfluhartig verbackene Kiesfelsen zu Tage in 2 bis 3 m Mächtigkeit. Ihre Unterkante liegt durchschnittlich 10 m über der Aue. Wenige Meter flußabwärts ist die Terrasse durch einen Steinbruch gut abgeschlossen. Die Schotter lagern in 1,5 bis 2 m Mächtigkeit auf Trochitenkalk, der in 6 bis 7 m hohen Wänden ansteht. Darüber folgen die Deckschichten, die im südwestlichen Teil des Bruches eine andere Ausbildung besitzen als im nordöstlichen und deshalb getrennt besprochen werden müssen.

Im südwestlichen Teil liegen die Verhältnisse folgendermaßen: Über den 1,5 m mächtigen sandigen Kiesen folgt ein 0,80 m mächtiger, rotbrauner „Lehm“, dessen Kalkgehalt sehr wechselnd ist. Er zeigt in seiner Zusammensetzung keinen einheitlichen Charakter, an manchen Stellen weist er sandige Beimengungen und feine Gerölle auf, an anderer Stelle sind in ihn rötlich gefärbte Keupermergelstückchen ein-

gelagert, die keine Spur von Abrollung zeigen. Alle Merkmale deuten darauf hin, daß es sich hier um eine fließerdeähnliche Bildung handeln dürfte. Wichtig ist ferner, daß die Grenze Kies/Fließerde scharf ausgebildet ist. Die Kiesoberkante zeigt wellenförmige Biegungen, ist im ganzen unregelmäßig, so daß wir auf eine Zeit der Abtragung nach Ablagerung der Kiese schließen müssen. Desgleichen zeigt auch die Oberkante der Fließerde ähnliche Erscheinungen. Hier ist deutlich eine schräg verlaufende Abtragungsfläche feststellbar. In der Fließerde befinden sich zahlreiche lößkindelähnliche rundliche Kalkknollen.

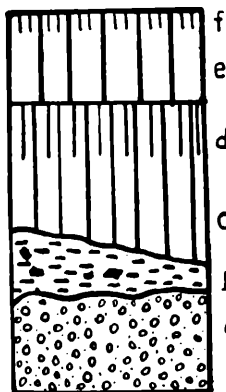


Abb. 4. Profil im Steinbruch gegenüber Kläranlage Mühlhausen a. N.

a = Neckarschotter; 1,50 m

b = „Fließerde“, rotbraun mit Keupermergelstückchen; bis 0,80 m

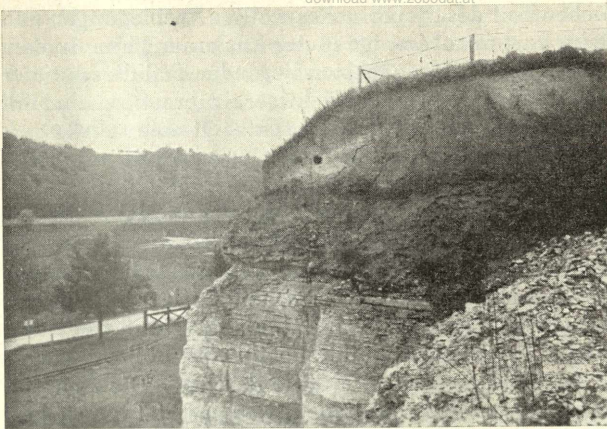
c = Jüngerer Löß I

d = Verlehmungsrinde des jüngeren Löß I; 0,60 m

e = Jüngerer Löß II

f = Jüngste Verlehmungsrinde

Darüber liegt ein 0,90 m mächtiger, gelbgrauer, kalkreicher Löß, in dessen unterer Hälfte sich Kalkkonkretionen angereichert haben. Er geht über in einen 0,60 m mächtigen, dunkelbraunen, kalkarmen bis kalkfreien Lößlehm, an dessen Basis sich ebenfalls reichlich Kalkknollen befinden. An ihn schließt sich nach oben hin ein 1,20 m mächtiger, grau-gelber, kalkreicher Löß mit einer jüngsten Verlehmungs- und Humusrinde von 0,15 m an. Die Unterkante der Kiese liegt 9,5 m über der Auc. Nahe der Unterkante wurde vor mehreren Jahren ein Stoßzahn von *Elephas primigenius* gefunden. (Naturaliensammlung Stuttgart.) Sonstige Funde liegen nicht vor. Versuchen wir eine Altersbestimmung dieser Terrasse vorzunehmen, so kommen wir zu folgendem Ergebnis: Der oberste Löß stellt einen jüngeren Löß, und zwar sicher den Würm-II-Löß dar. Die darunter liegende Verlehmung ging in der Würm-II/Würm-I-Interstadialzeit vor sich. Der zu dieser Verlehmungszone gehörende Löß ist auf Grund seiner Merkmale ebenfalls ein jüngerer Löß und gehört dem Würm-I-Glazial an. Schon oben wurde festgestellt, daß zwischen der Ablagerung der Fließerde und Bildung des ersten jüngeren Lößes eine Diskordanz liegt. Die Abtragungsfläche ist in einer der Würm-I-Zeit vorhergehenden Warmperiode geschaffen worden, und zwar im Riß-III/Würm-I-Interglazial. Die Bildung der Fließerde gehört dann der vorhergehenden kalten Phase des Riß-III-Glazial an. In der Grenzfläche Kies/Fließerde kommt wiederum ein Hiatus zum Ausdruck: Die Abtragung der Kiesoberfläche ist in die Riß-II/Riß-III-Zwischen-



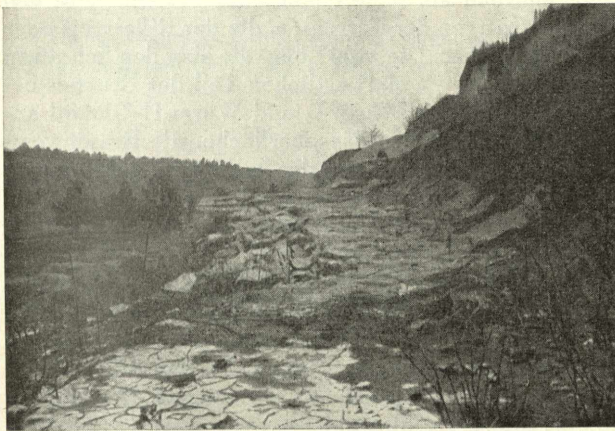
Deckschichten

Freigelegte
diluviale

← Neckarkiese

Pfeil links am Bild: Straße Aldingen—Mühlhausen.

Abb. 5. Blick von der Höhe der 9,5-m-Terrasse bei der Kläranlage Mühlhausen a. N. auf die Talaue.



Deckschichten

← Neckarkiese



Blankgescheuerter diluvialer Flußgrund

Abb. 6. Blick auf die freigelegte alte Flußsohle im Muschelkalksteinbruch bei der Kläranlage Mühlhausen a. N.

eiszeit zu stellen. Die Aufschotterung der Schotter erfolgte im vorhergehenden Glazial, im Riß-II-Glazial. Die Abb. 4, 5 und 6 sollen die Verhältnisse noch veranschaulichen.

Weiter flußabwärts bricht plötzlich die im Steinbruch freigelegte und deutlich sichtbare, blankgescheuerte alte Flußsohle treppenförmig ab zu einem 2,5 m tieferen Niveau, auf dem die Schotter in einer Mächtigkeit von 1,70 bis 2,20 m aufgelagert sind. Die Kiesoberkante zeigt auch

in diesem nordöstlichen Teil des Steinbruches wellige Verbiegungen und Höhenunterschiede bis zu 1 m auf wenige Meter Entfernung hin. In dem der oben besprochenen Terrasse am nächsten liegenden Teil dieses tiefer gelegenen Aufschlusses lagert ein 0,80 m mächtiger, rotbrauner Lehm mit vereinzelt großen Geröllen auf den Kiesen. Er zeigt eine schräg verlaufende Abtragungsfläche und keilt sehr rasch aus. An seiner Stelle liegt weiter flußabwärts auf den Schottern in einer Mächtigkeit von 1 bis 1,20 m ein gelbbrauner, kalkarmer bis kalkfreier Lößlehm, der an mehreren Stellen zahlreiche Schalen von *Helix hispida* enthält. Es dürfte sich allem Anschein nach um einen verschwemmten Lehm handeln. Darüber folgt ein 1,10 m mächtiger, gelbbrauner, kalkhaltiger Löß, dessen oberer Teil in 0,25 m Mächtigkeit verlehmt ist, als Abschluß liegt darüber ein 1 m mächtiger, kalkhaltiger, hellgraugelblicher Löß.

Die Unterkante der Schotter liegt 7 m über der Aue. Die Schotter selbst sind sehr sandig, sind teilweise schon etwas zersetzt und zeigen äußerlich einen etwas „älteren“ Charakter. Die Schotteranalyse (XII) ergab den höchsten Quarzgehalt im Vergleich zu den anderen Analysen dieses Talabschnittes. Die Kurve für den Gehalt an dunklen Kalken weicht von den Kurven, die für die jüngeren Terrassen der Würmeiszeit charakteristisch sind, deutlich ab, nähert sich aber besonders in den niederen Korngrößen den Kurven der Terrassen, die der Rißeiszeit oder noch älteren Terrassen angehören. Die zwei Löße, die über den Schottern liegen, sind ebenfalls wie in der im südwestlichen Teil des Bruches befindlichen Riß-II-Terrasse die dem Würm-I- und Würm-II-Glazial angehörenden Löße. Die Abtragung der Kiesoberfläche, die Einschwemmung des rotbraunen und an anderer Stelle des kalkfreien, gelbbraunen Lehms wie auch dessen teilweise Abtragung wiederum dürfte dann in der Riß-III/Würm-I-Zwischeneiszeit erfolgt sein. Die Aufschotterung selbst ist in die Riß-III-Eiszeit zu stellen.

Außerhalb dieses Aufschlusses zieht die Terrasse mit einer Geländeoberflächenhöhe von 8 bis 9 m über der Aue gegen das Kuffental hin. An einigen Stellen sind die Schotter in 6 bis 7 m Höhe über der Aue angeschnitten. An der Einmündung des Kuffentals ist eine höhere Terrassenstufe gut erhalten. Ihre Geländeoberfläche zeigt in 18 bis 19 m Höhe über der Aue eine dichte Gerölldecke.

Wir wenden uns der rechten Talseite zu.

In einem der großen Muschelkalksteinbrüche südlich „Zuckerberg“ gegenüber Münster fanden sich unter einer 1 m mächtigen Lößdecke Gerölle aus Keupersandstein und Malm in 47 m Höhe über der Aue. — An der Straße nach Hofen trifft man bald nach dem letzten Muschelkalksteinbruch auf mächtige, nagelfluhartig verbackene Kiesfelsen, die am Hang einer Terrasse zu Tage treten. Durch Schachtbauten war die Terrasse kurze Zeit aufgeschlossen. Es traten über anstehendem Hauptmuschelkalk 3,50 m ockergelb gefärbte Kiese zu Tage, die teilweise nagelfluhartig verbacken waren. In ihnen eingelagert waren an mehreren Stellen größere Linsen von graublauem, tonig-plastischem Neckarauemergel von der Art, wie er für die Cannstatter Gegend typisch

ist. Mit scharfer Grenze, allem Anschein nach diskordant, lagert darüber ein 0,80 m mächtiger, gelbgrauer Löß, auf ihn folgte eine dunkelbraune Verlehmungszone von 0,60 m Mächtigkeit, die weiter nach oben folgenden Deckschichten waren nicht mehr klar aufgeschlossen. Die Unterkante dieser Schotter liegt 10 m über der Aue. Bei dem darüber liegenden Löß könnte es sich, besonders im Hinblick auf die verhältnismäßig intensivere Dunkelfärbung der Verlehmungszone, ziemlich sicher um einen älteren Löß handeln. Auch Ergebnisse in der Schotteranalyse (VIII) deuten auf ein älteres Stadium der Entstehung der Schotter als das Würmglazial hin. Der Auenabstand der Terrasse entspricht demjenigen von der Terrasse an der Mühlhausener Kläranlage. So dürfte auch diese Terrasse an der Hofener Straße ebenfalls in die Riß-II-Vereisung gestellt werden.

Im Bereich des großen Gleithanges südwestlich Hofen waren in den letzten Jahren eine Reihe von Aufschlüssen geschaffen worden, insbesondere durch die Anlegung von großen Kiesgruben und durch Bohrungen vor Inangriffnahme der Staustufe Münster—Hofen. Wichtige Feststellungen hat bereits W. KRANZ (67, 68) veröffentlicht. Deshalb sollen hier nur noch einige ergänzende eigene Beobachtungen und Feststellungen erwähnt werden.

Im südlichen Teil der großen Kiesgrube Schaufele bot der Aufschluß in der sogenannten „oberen Terrasse“ folgendes Bild:

Profil Nr. 7.

- 0,20 m Humus
- 0,50 m gelbbrauner, kalkreicher Löß
- 0,80 m dunkelbrauner, schwach kalkhaltiger, unten kalkfreier Lößlehm; mit vielen großen Lößkindeln
- 2,40 m sandiger, grauer Kies; nach oben hin kleinere Gerölle, nach unten hin größere Blöcke vorherrschend; dazwischen nagelfluhähnliche, hart verbackene Kieszonen
- blankgescheuerte alte Flußsohle aus Trochitenkalk

Die Oberkante der Kiese ist unregelmäßig, wellig verbogen. Die Grenzfläche gegen den darüberliegenden Lößlehm ist scharf ausgeprägt. Demzufolge liegt hier ein Hiatus vor. Die Unterkante der Schotter liegt bei 218 m über NN, also 6 m über der Aue. Nach dem Nordteil der Grube zu fällt die Grenzfläche Kies/Hauptmuschelkalk sehr rasch auf 213 m über NN, einzelne Rinnen und Kolklöcher greifen noch um 2 bis 3 m tiefer. In dem tieferen Teil der Grube steht über dem Flußuntergrund aus Hauptmuschelkalk lehmig-sandiger Kies in 3 bis 3,50 m Mächtigkeit an. In ihm sind an vielen Stellen große Sandlinsen und Sandbänke eingelagert, die mitunter eine Länge von 25 m und 0,60 m Mächtigkeit aufweisen. An der Unterkante der Kiese liegen an vielen Stellen mehr als kopfgroße Muschelkalk- und Keupersandsteingerölle. Im Ergebnis der Schotteranalyse (IX) fällt der hohe Prozentgehalt an Muschelkalk auf; er ist sogar am höchsten von allen Analysen des untersuchten Gebietes überhaupt. In der Korngröße 15 bis 10 mm fand sich ein Stück Travertin,

das nur schwach kantengerundet war. Die Schotter sind in ihrer ganzen Lagerungsweise von denen der oberen Terrasse verschieden.

1. Die Schotter der unteren Terrasse sind in locker-sandiger Packung abgelagert, nirgends sind sie nagelfluhähnlich verbacken.
2. An vielen Stellen ist lehmig-schmierige Packung zu finden.
3. Die Schotter enthalten große Sandbänke, die in der oberen Terrasse ganz fehlen.
4. Die Mächtigkeit ist größer. (Hierbei ist aber die Abtragung der oberen Terrassenschotter zu berücksichtigen!)
5. Die Deckschichten sind anderer Art, wie jetzt anschließend besprochen werden soll.

Über die Kiese lagert sich in allmählichem Übergang ein brauner bis rotbrauner, mehr oder weniger kalkhaltiger Feinsand mit einzelnen kleinen Geröllen, durchschnittlich 0,80 m mächtig. Darin fand der Verfasser im Frühjahr 1933:

1 Oberkiefer-Backenzahn eines großen diluvialen Boviden (Wisent?)

2 Oberkiefer-Molaren von *Equus cf. germanicus*.

Der Feinsand geht nach oben über in gelbbraunen, kalkhaltigen Auelehm, in dem, besonders am Nordostende der Grube, nochmals ein 10 bis 15 cm mächtiges Kiesband eingelagert ist. Darüber liegt graugelber, kalkreicher Löß in 1,70 m Mächtigkeit mit einer obersten Verlehmungsrinde von 0,20 bis 0,50 m Mächtigkeit. Die Unterkante der Kiese liegt 1 m über der Aue.

Profil Nr. 8.

- 0,20 m dunkelbrauner Lehm
- 1,20 m graugelber Löß
- 1,00 m gelbbrauner Auelehm
- 0,80 m rotbrauner Feinsand
- 3,20 m sandig-lehmiger Kies

An der Nordwand der Grube erreichen die Schotter ihre größte Mächtigkeit, rund 4 m. Hier konnte der Verfasser am 22. März 1933 Teile eines Stoßzahnes von *Elephas primigenius* bergen. (Naturaliensammlung Stuttgert.) Sie lagen 2 m unter der Oberkante der Kiese, dicht über einer 40 bis 45 m langen Bank aus feinem Quarzsand, die eine muldenförmige Verbiegung zeigte. (Abb. 7.) Über der Sandbank lagert an der stärksten Einmuldung 2,50 m weißlich-grauer Kies, der an mehreren Stellen ockergelbe Färbung aufweist. Auch in einigen Kolklöchern des in der Grube freigelegten diluvialen Flußgrunds lagerten ockergelb gefärbte Schotter. Im nördlichen Teil der Grube wurde durch die letzten Aufbaggerungen vor Einstellung des Abbaues sichtbar, daß der diluviale Flußgrund abermals etwas tiefer liegt, bei 212 m über NN, also in der Höhe der Aue. — Über die Verhältnisse im Bereich der Aue geben Profile Aufschluß, die im Jahre 1909/10 bei Grabungen zur Wassergewinnung gewonnen wurden, ferner Ergebnisse von Bohrungen aus neuester Zeit zur Vorbereitung des Kanalbaues.¹

¹ Nach W. KRANZ (67, 68) und nach freundlicher privater Mitteilung desselben.

Profil Nr. 9.

Geländeoberfläche 213,20 m über NN

3,18 m feinsandiger Auelehm

2,66 m Kiessand

207,36 m über NN alte, alluviale Flußsohle

Unterer Hauptmuschelkalk

Dieses Profil liegt etwa 150 m südlich des Südeingangs der Kiesgrube Schauffele. Die Muschelkalkoberfläche senkt sich hier sehr rasch dem Flusse zu, sie liegt bei 218 m über NN am Südeingang der Kiesgrube Schauffele, bei 207,36 m über NN in der Aue, 150 m westlich des vorigen Punktes. Sie liegt also an letzterem Punkt 2 m unter dem heutigen Wasserspiegel. — Bohrung 16 aus neuerer Zeit zeigt die alte

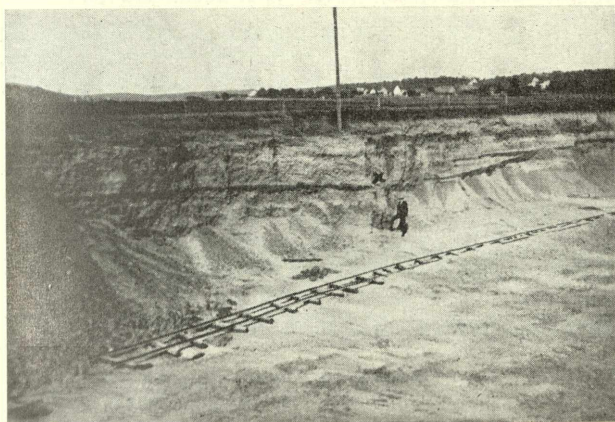


Abb. 7. Nordwand der Kiesgrube Schauffele mit muldenförmiger Verbiegung der Quarzsandbank.

× Fundstelle des Stoßzahnes von *Elephas primigenius*.

Flußsohle bei 208,25 m über NN, also 1 m unter dem jetzigen Wasserspiegel. — Wieder bergwärts, nordöstlich der Kiesgrube Schauffele, zwischen Gewann „Gänsäcker“ und „Heidenschloß“, liegt die alte diluviale Flußsohle bei 210 m über NN. Hier dürfte auch etwa die östliche Grenze des diluvialen Flußlaufes zu suchen sein, denn die 300 m weiter nordöstlich davon entfernte Bohrung 25 zeigt keine Flußablagerungen mehr, sondern nur noch Lößlehm über Hauptmuschelkalk.

Südwestlich des Eppleschen Baggersees, im Bereich der Römischen Siedlungsreste, wurde durch die Bohrung 15 die alte Flußsohle bei 211,85 m über NN festgestellt, in Bohrung 14 bergwärts 120 m südöstlich davon entfernt wurde bei 204,5 m über NN die Grenze Kies/Muschelkalk noch nicht erreicht. 100 m nordnordöstlich Bohrung 14 lag (nach KRANZ) am 5. September 1932 am Südwestrand des Eppleschen Baggersees die Grenze mo/dg 0,50 m über der Wasserlinie bei 210 m über NN, wenige Meter davon entfernt liegt sie im See nach Angaben eines zu-

verlässigen Aufsehers 5 m unter dem Wasserspiegel, 150 m weiter nordöstlich sogar 8 m unter dem Wasserspiegel (bei 201 m über NN). In Bohrung 12 a, außerhalb des Baggersees, nahe seinem Südostrande, wurde der alte Flußgrund bei 197,65 m über NN noch nicht erreicht. Auf Grund dieses Befundes muß hier auf ein diluviales Flußbett mit tiefen Kolklöchern geschlossen werden, das bedeutend tiefer lag als das heutige. — Im Mai 1933 sank der Wasserspiegel des Sees so stark, daß der Verfasser an die seither steil aus dem Wasser ragenden Wände des Baggersees von unten herankommen konnte. Die Grenze Kies/Hauptmuschelkalk war jedoch nirgends sichtbar, soweit die immerhin etwas

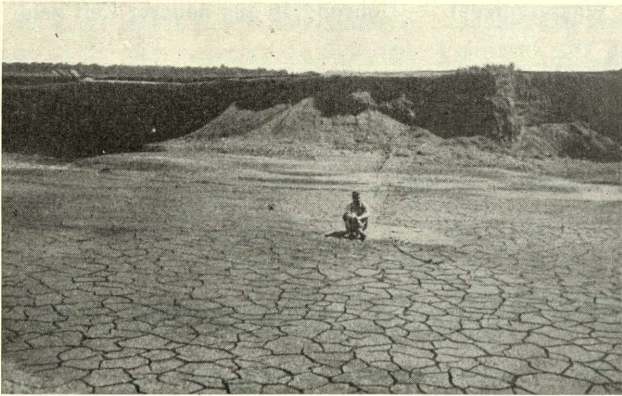


Abb. 8. Trockenrißbildung im ausgetrockneten Kiesbaggersee Epple bei Hofen a. N. (Sommer 1933.)

schwierige Untersuchung dies festzustellen erlaubte. Die Gesamtmächtigkeit der Kiese einschließlich einer geringen Humusdecke betrug an der allein zugänglichen Nordwand des Sees 6,90 m (tiefster sichtbarer Punkt der Schotter lag bei 209 m über NN). Schon äußerlich von ferne fielen Unterschiede in der Färbung und Lagerungsart der Schotter auf. Das Profil an dieser Uferwand ergab folgendes Bild:

Profil Nr. 10.

Geländeoberfläche 216 m über NN

0,15 m Humusdecke

0,60 m grauweißlicher Kies

0,40 m grauer, mitunter brauner, feiner Quarzsand

1,20 m grauweißlicher, grober Kiessand; locker

1,00 m blaugrauer, grober Kies; mit vielen, nur kantengerundeten Blöcken aus Muschelkalk

0,80 m grauer bis bläulichgrauer, feiner Neckarauemergel, tonig-plastisch, mit gelben Streifen

3,00 m gelbgefärbte, teilweise fest verbackene Kieslage; kleine bis mittelgrobe Gerölle vorherrschend

weiter nach unten verschüttet bzw. Wasserspiegel des Baggersees

Der Neckarauemergel ist kalkhaltig, in seinem unteren Teil wird er etwas sandiger und enthält einzelne kleine Gerölle. Durch ihn wird das Profil klar in zwei Hälften geteilt, in die obere Hälfte mit „grauen“ und in die untere Hälfte mit „gelben“ Schottern. In den unteren Schottern, die mit KRANZ dg-1-Schotter benannt werden sollen, fand sich, 2 m unter der Unterkante des Neckarauemergels, ein 0,30 m langes, nicht abgerolltes Travertinstück, das ziemlich sicher wohl aus dem Travertin von Münster stammen dürfte. Nach SOERGEL (95) gehören die Sauerwasserkalke von Münster ihrer Entstehung nach in das Mindel-II/Riß-I-Interglazial. Auf Grund dessen ist eine, wenn auch zunächst sehr allgemeine untere Altersbegrenzung der dg-1-Kiese möglich: Die dg-1-Kiese können nicht vor dem Mindel-II/Riß-I-Interglazial abgelagert worden sein. Eine obere zeitliche Grenze setzt ein Fossilfund, der im Nordostteil des Baggersees 3 m unter dem Seespiegel „in feinerem Kies“ gemacht wurde, also in einer noch tiefer gelegenen Kiesschicht als die oben erwähnte, die das Travertinstück barg. Es handelt sich um einen Backenzahn von *Elephas primigenius* (Nr. 17 020 der Naturaliensammlung Stuttgart), nach SOERGEL „fortgeschrittene Form“, wahrscheinlich also würmeiszeitlich.

Die Schotteranalyse einer dicht über dem Seespiegel den unteren dg-1-Kiesen entnommenen Probe zeigte folgendes Ergebnis:

A n a l y s e X.

Korngröße mm	15—10	10—5	5—3	3—2	2—1
Helle Kalke	93,7	82,1	70,2	51,1	24,8
Dunkle Kalke	2,9	11,7	9,1	6,3	1,9
Sandstein	3,4	5,9	11,1	16,7	6,3
Quarz	—	0,2	3,3	17,8	65,2
Rest	—	0,2	6,3	8,1	1,8
Körnerzahl	401	1208	1403	1990	2479

Der darüber liegende Neckarauemergel ist in seiner unteren Hälfte feinsandig, nach oben hin wird er immer feintoniger, mitunter ist er stark durchsetzt mit ockergelb gefärbten Zonen. Er ist an zahlreichen Stellen auch der übrigen Baggerseewände zu verfolgen und ist durchschnittlich 0,90 m mächtig. An einer Stelle zeigt er sogar eine Mächtigkeit von 1,50 m. Seine Bildung dürfte ziemlich sicher mit einer Erlahmung der

Aufschotterungskräfte in Zusammenhang zu bringen sein, unter Umständen vielleicht sogar ein schwaches Interstadial andeuten, wie weiter unten bei Besprechung ähnlicher Bildungen in Bohrproben aus der Umgebung des Baggersees näher ausgeführt werden soll. — Über diesem Neckarauemergel folgt 3 bis 3,5 m mächtiger, grauer Kiessand. In seiner unteren Hälfte lagern zum Teil gewaltige, oft nur kantengerundete Blöcke aus Muschelkalk, nach oben hin sind ebenfalls gröbere bis mittlere Gerölle aus Muschelkalk und Malm vorherrschend. Dazwischen sind mehr oder weniger mächtige Linsen aus feinem grauen bis braunen Quarzsand eingeschaltet. Im ganzen gesehen ist das „Farbenbild“ der dg-2-Kiese, wie schon erwähnt, grau und auch die Lagerung und der ganze „Habitus“ der oberen Kiese macht einen frischeren, d. h. jüngeren Eindruck als der der unteren, der dg-1-Kiese. Auch das Ergebnis der Schotteranalyse ist ein anderes. Die dg-2-Kiese zeigen folgendes Bild:

Analyse XI.

Korngröße mm	15—10	10—5	5—3	3—2	2—1
Helle Kalke	70,9	71,1	66,5	64,1	34,9
Dunkle Kalke	25,1	21,8	20,7	12,6	5,4
Sandstein	3,3	5,7	5,7	6,2	4,1
Quarz	—	0,5	4,6	15,2	53,9
Rest	0,7	0,9	2,5	1,9	1,7
Körnerzahl	461	1637	1592	1863	2479

Vergleicht man das Ergebnis der beiden Analysen miteinander, so ist vor allem der Unterschied im Gehalt an dunklen Kalken auffallend, deren Gesteinsmaterial hier nahezu vollständig vom Hauptmuschelkalk geliefert wird. Die oberen Schotter enthalten in den Korngrößen von 10 bis 5 mm abwärts im Durchschnitt mehr als doppelt soviel dunkle Kalke als die unteren Schotter, ja in der Korngröße 15 bis 10 mm sogar das Achtfache. Der Grund für diese Erscheinung kann in der allmählichen Tieferlegung des Flußbettes zu suchen sein. „Die Gesteine der Talwand an der Probestelle spielen in den tieferen Terrassen natürlich eine größere Rolle als in den höheren, zu deren Bildungszeit die Talhänge noch weniger steil und hoch waren.“ (ZEUNER, 128.) Im vorliegenden Falle aber liegt der an Talwandgesteinen reichere Schotter über dem an solchen Gesteinen ärmeren Schotter, damit also an dieser Stelle der jüngere Schotter höher als der ältere. Daß auch an weiteren Stellen

dieser Gegend zwei verschiedenartige Schotterablagerungen übereinander liegen, geht aus den Befunden der Bohrungen 12 a und 14 hervor.

Aus den schotteranalytischen Untersuchungen (siehe II. Teil der Arbeit) ergab sich, daß die im Kiesbaggersee Epple anstehenden älteren dg-1-Schotter altersmäßig in das Rib-II-Glazial zu stellen sind. Eine Möglichkeit der Erklärung für ihre heutige Lage ist folgende: An den im Baggersee anstehenden dg-1-Schichten waren ganz auffallende, intensive Gelbfärbungen der Kiese und Sande zu beobachten. Dieselben Erscheinungen von ockergelb gefärbten Schichten findet man im Bereich der Cannstatter Diluvialablagerungen. Man führt diese Färbung zurück auf die Einwirkung der stark eisenhaltigen Sauerwasserquellen, die im Diluvium schon tätig waren und auch heute noch fließen. Die starke Tätigkeit der Mineralquellen, nach BRÄUHÄUSER (14) Förderung von

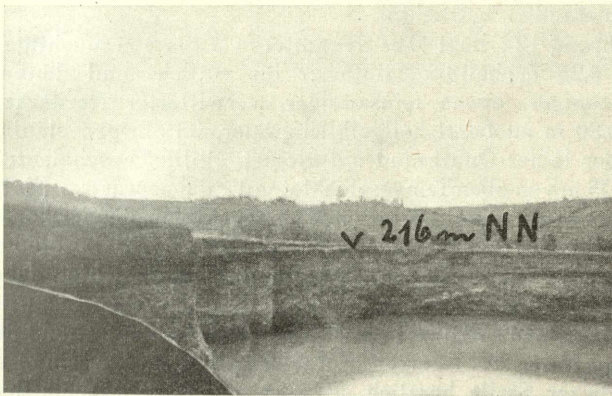


Abb. 9a. Blick auf den Nordwestrand des Kiesbaggersees Epple bei Hofen a. N. (Frühjahr 1933.) Liegt heute im Bereich des „Max-Eyth-Sees“.

1200 Zentner fester Bestandteile in 24 Stunden, führte zu unterirdischen Auslaugungen und Gesteinszerstörungen, in ihrer Folge wieder zu Einsenkungen und Einbrüchen der Schichten. BRÄUHÄUSER (14) weist darauf hin, daß die Einsenkungsbewegungen wohl meist durch allgemeine tektonische Erschütterungen (z. B. Erdbeben) ausgelöst wurden.

Die Sauerwasserquellen waren demnach nach unserer Feststellung im Diluvium auch weiter neckarwärts bis in die Gegend von Hofen in Tätigkeit. Die dg-1-Schotter sind sodann nach ihrer Ablagerung, die also im Rib-II-Glazial erfolgte, infolge solcher tektonischer Einwirkungen abgesunken. Darauf deutet auch die in den Aufschlüssen sichtbar gewesene auffallende Schrägstellung und Verstärkung der dg-1-Schichten hin. In einer darauffolgenden Warmperiode entstanden die oben besprochenen „Interstadialbildungen“. Darüber lagerten sich in einem späteren Glazial die grauen dg-2-Schotter ab. Das Ergebnis der Schotteranalyse XI aus diesen dg-2-Kiesen zeigt eine auffallende Ähn-

lichkeit mit demjenigen der Schotteranalyse IX, die mit dem Material der Würm-II-Terrasse in der Kiesgrube Schaufele (1 m über der Aue) ausgeführt wurde. (Siehe II. Teil, S. 77.) Mit großer Wahrscheinlichkeit gehören demnach die dg-2-Schotter im Baggersee Epple, ebenso vielleicht auch die anderen in der Nähe durch die Bohrungen erschlossenen dg-2-Schotter ihrer Altersstellung nach dem Würm-II-Glazial an. Ob auch die von uns mit KRANZ als dg 1 bezeichneten älteren Schotter alle als altersgleiche Bildungen (Riß II) anzusehen sind, kann nicht mit Sicherheit entschieden werden. Ein Versuch der Altersbestimmung dieser dg-1-Schotter zum Beispiel auf Grund der Befunde der Bohrung 12a, nahe südöstlich von Epples Kiesbaggersee (siehe S. 36), könnte auch auf eine zeitlich jüngere Entstehung hinleiten (Würm I?), sofern man die über den dg-1-Schottern liegenden, 1,65 m mächtigen „interstadialen“ Bildungen als einheitliche Ablagerung, in dem Würm-I/Würm-II-Interstadial entstanden, betrachtet.

In Bohrung 12 a liegt über den unteren, 7 bis 8 m mächtigen Kiesen zunächst 0,25 m hellgraugelblicher bis rötlich- und dunkelbrauner plastisch-toniger, etwas feinsandiger, verwitterter Neckarauemergel, darüber 0,80 m zuoberst hellgelblichgrauer, im übrigen bläulichgrauer kalkhaltiger feiner Quarzsand mit kleinen Molluskenschalenrümern; 0,20 bis 0,35 m von oben feingeschichtet mit Pflanzenresten. (Bohrschicht Nr. 10/11.) Darüber folgt weiterhin 0,50 m im allgemeinen ockergelber gefleckter kalkhaltiger feiner Quarzsand und 0,10 m hell- bis dunkelgrauer, etwas toniger, feiner Kalk- und Quarzsand, feingeschichtet, dabei dünne eisenschüssige Lage. Darin waren ebenfalls Pflanzenreste zu finden.

Bohrprobe 10/11 schickte der Verfasser zur Untersuchung der Pflanzenreste an Herrn Dr. BERTSCH in Ravensburg, dem für seine Bemühung auch an dieser Stelle herzlich gedankt sei. Das Ergebnis der Untersuchung lautet: „Trotzdem wir von allen Proben große Präparate durchgesehen haben, haben wir nur so wenig Blütenstaub gefunden, daß die Berechnung eines Pollenspektrums nicht möglich war. Es fanden sich:

1. Kiefer (*Pinus*): 6 Blütenstaubkörner,
2. Fichte (*Picea*): 3 Blütenstaubkörner,
3. Erle (*Alnus*): 1 Blütenstaubkorn,
4. Birke (*Betula*): 1 Blütenstaubkorn,
5. Fieberklee (*Menyanthes trifoliata*): 2 Samen,
6. Tannenwedel (*Hippuris vulgaris*): 3 Samen,
7. Wasserhahnenfuß (*Ranunculus aquatilis*): 1 Früchtchen,
8. Gelbe Wiesenraute (*Thalictrum flavum*): 1 Früchtchen,
9. Rostpilz (*Puccinea*): 1 Teleutospore.

Die Ablagerung erfolgte also in einem Altwasser. Es sind ausschließlich Arten, die weit verbreitet sind, und vor allem hoch nach Norden hinaufgehen: Die Kiefer bis 70° 20', die Fichte bis 69° 30', die Erle bis 70° 30', die Birke bis 71°, der Fieberklee bis 71°, der Tannenwedel bis 71°, der Wasserhahnenfuß bis 69° 15' und die Wiesenraute bis zum nordskandinavischen Tana-Elv.

Es läßt sich also aus dem Befund mit Sicherheit nur entnehmen, daß hochglaziale Verhältnisse ausgeschlossen sind. Doch ist darauf hinzuweisen, daß diese Pflanzen an der Grenze ihres Gebietes nur als Seltenheiten an örtlich begünstigten Plätzen auftreten in Gesellschaft rein arktischer Arten. Wenn sie hier unter sich eine Gesellschaft bilden ohne hochnordische Begleiter, so setzt das weit mildere Verhältnisse voraus als in ihren Grenzgebieten. Eine solche Pflanzengesellschaft kann man heute in einem Altwasser des Donautals oder des Bodenseebekens antreffen. Interglaziale Bildung ist zum mindesten möglich.“

Dieser Befund von BERTSCH läßt demnach die Möglichkeit zu, die Ablagerungen zwischen den dg-1- und den dg-2-Kiesen als interglaziale Bildungen auffassen zu dürfen. Eine ähnliche Bildung ist in der Bohrung 14 zu finden. Hier liegt zwischen den dg-1- und dg-2-Kiesen 0,20 m dunkelbrauner kalkarmer, mittelkörniger, toniger Quarzsand, unten brauner, kalkarmer verschwemmter Lößlehm, etwas sandig-tonig mit Glimmerschüppchen (nach KRANZ). Mit einer Probe aus dem „verschwemmten Lößlehm“ führte der Verfasser eine Schlämmanalyse aus. Sie zeigte folgendes Ergebnis:

Nr. I: kleiner als 0,002 mm	= 23,5%,
Nr. II: 0,002—0,01 mm	11,6%,
Nr. III: 0,01 —0,03 mm	= 10,4%,
Nr. IV: 0,03 —0,07 mm	15,9%,
Nr. V: 0,07 —0,1 mm	= 23,4%,
Nr. VI: größer als 0,1 mm	15,2%.

Nr. VI mit dem Binokular untersucht zeigte Quarze und Sandsteingerölle aus dem Keuper, ferner Biotit- und Muskowitglimmer. Quarze und Sandsteine standen im Verhältnis 4 : 1.

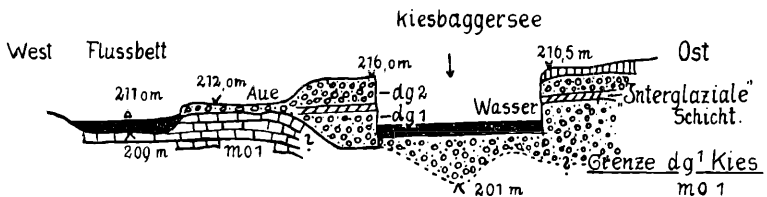


Abb. 9b. West-Ost-Profil durch den Bereich des Kiesbaggersees Eppl bei Hofen a. N. (Siehe Text.)

In der Korngröße 0,5 bis 1,0 mm waren 90% Quarze gegenüber 10% Nichtquarzen vorhanden. Es handelt sich also bei dieser Schicht um einen fluviatilen Auemergel, der weitgehende Entkalkung aufweist, die wiederum auf die Einwirkung einer interglazialen Periode hindeutet. Über diesem Auemergel liegt rund 6 m Kies und Kiessand, darüber folgt 0,40 m „hellbräunlich-gelblicher, kalkreicher verschwemmter Löß mit einzelnen Geröllen aus Malm“ (KRANZ, 67). Bei dieser Schicht dürfte es sich ziemlich sicher um eine fluviatile Bildung handeln, die die Aufschotterung der dg-2-Kiese abschließt. Aus diesen dg-2-Kiesen stammt

auch der Fund eines Backenzahns von *Elephas primigenius* BLUMENBACH beim Südwestende des Baggersees und nördlich unterhalb der Bohrung 14, an der Grenze Auemergel/Kies. Dieser Zahn wurde von SOERGEL als „Fortgeschrittene Form“, also dem jüngeren Diluvium angehörend, bestimmt. —

In Bohrung 12 a liegen über den „interglazialen“ Bildungen, die weiter oben schon besprochen wurden, über 3 m mächtige Kiese und Sande, darüber eine Deckschichtenfolge, die eine Altersbestimmung zunächst der dg-2-Kiese ermöglicht.

Profil Nr. 11.

(Oberer Teil des Bohrprofils der Bohrung 12 a.)

- 1,30 m bräunlicher, oben humoser kalkarmer Lößlehm (d)
 - 1,20 m hellgraugelber, kalkreicher Löß (c)
 - 1,75 m gelblichbräunlicher, etwas kalkhaltiger Lößlehm (b) (?) Auelehm?
 - 0,70 m rotbrauner, etwas kalkhaltiger Lößlehm mit eingestreuten Geröllen aus Malm und bräunlichen Lößkindeln (a)
- Kiessand

Schicht (a) dürfte ziemlich sicher eine fluviatile Bildung darstellen, wie sie sich normalerweise an der Obergrenze der Kiese als Zeichen der Erlahmung der Aufschotterungskräfte zeigt. Es ist naheliegend, Schicht (b) ebenfalls noch als fluviatile Bildung zu betrachten. Denn auch in der Schaufeleschen Kiesgrube, deren „tiefere Terrasse“ den dg-2-Schottern in der Eppleschen Grube und ihrer Umgebung entspricht, beträgt die Mächtigkeit der feineren fluviatilen Bildungen über den Kiesen rund 2 m. Bei den Schichten (c) und (d) handelt es sich um einen jüngeren Löß, ziemlich sicher um den jüngeren Löß II, der in seiner oberen Hälfte eine starke Verlehmungsrinde zeigt. Demnach wären also die oberen Schotter, die dg-2-Kiese, in die Würm-II-Eiszeit zu stellen, die darunter liegenden dg-1-Schotter in ein vorhergehendes Glazial, vermutlich das Würm-I-Glazial.

Einige noch nicht veröffentlichte Bohrungsergebnisse (nach W. KRANZ) sollen noch erwähnt werden.

Profil Nr. 12 (Bohrloch 12).

- Geländeoberfläche 214,90 m über NN; östlich der Eppleschen Kiesgrube.
- 0,65 m brauner Lehm mit einzelnen Geröllen, Hauptmuschelkalkbrocken und kleinen Ziegelstücken (Auffüllung?)
 - 0,25 m brauner, stark lehmiger, schwach kalkhaltiger Quarzsand mit eingestreuten kleinen Geröllen; oben dünne, ockerige Färbung
 - 2,45 m graubrauner, etwas lehmiger grober Kiessand, vorwiegend Malmgerölle; bis 16 cm große Gerölle aus Stubensandstein, Rät und Malm, Angulatensandstein und Hauptmuschelkalk; Hornstein
 - 1,55 m oben 0,20 m Bruchstücke, kantig aus Hauptmuschelkalk mit mergeligem und feinsandigem braunem und gelblichem Lehm sowie eingestreuten Geröllen, darunter graugelbbrauner, stark lehmiger, grober Kiessand
 - 0,60 m gelblich-brauner, stark lehmiger grober Kiessand
 - 0,82 m graubräunlich bis gelblicher, etwas lehmiger grober Kiessand

0,30 m kantengerundete Bruchstücke aus Hauptmuschelkalk (Hornstein),
vermengt mit braunem sandigem Lehm mit Malmgeröllen

0,12 m verwitterte, kantige Bruchstücke aus Hauptmuschelkalk und grauer
Mergel

Die beiden untersten Schichten zeigen bereits den aufgearbeiteten Fluß-
grund an. (207,16 m über NN.)

Profil Nr. 13 (Bohrung 11 b).

Geländeoberfläche 211,16 m über NN; nördlich des Ostendes der Epple-
schen Kiesgrube.

0,70 m oben humoser, feiner brauner Auelehm

1,35 m gelblichbrauner, lehmiger grober Kiessand, vorwiegend Malm

0,75 m blaugrauer Brockelkalk (Hauptmuschelkalk), grobe und kleine
kantengerundete Bruchstücke, mit braunen lehmigen und merge-
ligen Einlagerungen von Hauptmuschelkalk, sehr klüftig, mit
Spaltenlehm

Profil Nr. 14 (Bohrung 10 b).

Geländeoberfläche 211,10 m über NN; westlich der Hofener Fähre.

Wasserspiegel 209,90 m (21. Oktober 1932).

0,40 m brauner, oben humoser Auelehm

0,60 m gelblicher, sehr sandiger Kies

2,30 m brauner, lehmiger grober Kiessand

Diese Bohrung liegt bereits inmitten der Aue.

Profil Nr. 15 (vom Verfasser aufgenommen).

Geländeoberfläche etwa 212 m über NN; 150 m nördlich des Nordrandes
des Eppleschen Baggersees.

0,20 m schwärzlich-brauner Humus

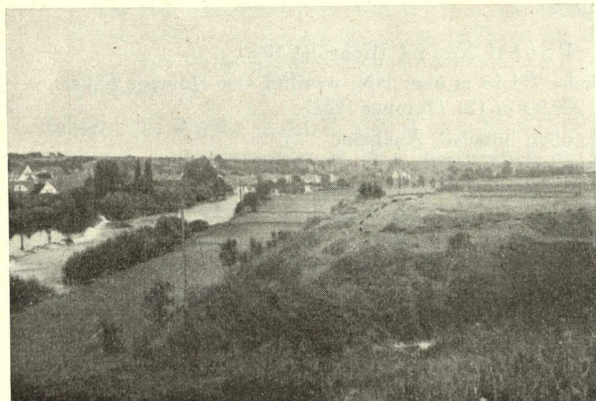
0,50 m graugelber, feiner lößähnlicher Sand, mit einzelnen größeren Quarz-
körnern

2,50 m sehr sandiger, feiner Kies, mit Sandlinsen

Bohrung 25, etwa 200 m südwestlich der Wendelinskapelle Hofen,
zeigte, wie schon erwähnt, keine Flußablagerungen mehr. Damit ist
eine östliche Grenze des jungdiluvialen, würmeiszeitlichen Flußlaufs
gegeben. Dicht östlich der Bohrung 25 erhebt sich eine morphologisch
deutlich ausgeprägte Terrassenstufe von 150 m Länge, nahezu parallel
dem heutigen Flußlauf. Ihre Geländeoberfläche liegt 9 m über der Aue,
doch sind keine sicheren Schotterfunde festzustellen.

FRAAS (26) berichtet in den Erläuterungen zu Blatt Stuttgart von
„Hochterrassenschottern“ bei der Wendelinskapelle, 22 m über dem
Fluß liegend. Welche Stelle genau FRAAS meint, ist heute nicht mehr
sicher festzustellen. Vor einigen Jahren noch waren in einem kleinen
Muschelkalksteinbruch, der heute zugeschüttet ist, 200 m südwestlich
der Wendelinskapelle, Neckargerölle in 0,40 m Mächtigkeit aufge-
schlossen, ihre Unterkante lag 17 m über der Aue. — Westlich der
Wendelinskapelle liegen in 20 bis 25 m Höhe über der Aue viele
Neckargerölle auf den Feldern, die auch auf der Geognostischen Karte
eingetragen sind. Wahrscheinlich sind dies die von E. FRAAS erwähnten

Schotter. — Vom Nordostende des Dorfes Hofen ab ist wieder eine Terrasse deutlich ausgeprägt, deren Schotterunterkante 10 bis 11 m über der Aue liegt. Sie dürfte der Terrasse entsprechen, die wir auf der linken Talseite bei der Mühlhausener Kläranlage mit Hilfe des Deckschichtenprofils in ihrer Entstehung in die Rib-II-Vereisung einreihen konnten. Eine Anzahl Schächte, die in die Terrassenböschung gegraben waren, zeigten die Schotter in einer Mächtigkeit bis zu 3 m. An mehreren Stellen, noch heute sichtbar, sind die Gerölle zu Nagelfluhfelsen verbacken. Weiter in das Hofener Wäldchen hinein ist die Terrasse dann nicht mehr zu verfolgen. — Erst nördlich der Einmündung des Weidachtales trifft man wieder auf Terrassenbildungen in mehreren Höhenstufen. Sie sollen zunächst bis in die Gegend des Aldinger Wehres besprochen werden. Denn weiter nördlich überquert in WSW-Richtung



← Terrassenfläche
(umrandet),
13 m über der Aue

Abb. 10. Blick auf Aldingen.

die von P. VOLLRATH beschriebene Hartverwerfung das Tal. Sie schneidet den Ort Aldingen und zieht südlich an Hegnach vorbei ins Remstal hinüber. Durch diese Verwerfung wurde nach VOLLRATH die südliche Scholle gesenkt bzw. die nördliche gehoben. Die unterste Terrasse ist beim Aldinger Wehr durch einen kleinen Muschelkalksteinbruch aufgeschlossen, die Geröllunterkante liegt 6 bis 7 m über der Aue. Die Gesamtmächtigkeit der Kiese konnte genau nicht ermittelt werden, da die Oberkante der Schotter und die Deckschichten nicht sichtbar waren. Die Terrassenoberfläche, die langsam bergwärts ansteigt, zeigt auch noch in 218 bis 219 m über NN dichte Kiesbedeckung (13 m über der Aue). (Abb. 10.) Doch dürften diese Schotter ziemlich sicher einer höheren Terrasse angehören, da eine Mächtigkeit der 6 m über der Aue liegenden Schotter von 7 bis 8 m nicht im Bereich der Möglichkeit liegt. Diese in 219 m über NN Höhe liegenden Schotter wären wahrscheinlich der auch an anderen Stellen bereits festgestellten Terrasse mit der Unterkantenhöhe von 10 bis 11 m über der Aue zuzurechnen. Die nächste

darüber liegende Terrasse zeigt ebenfalls eine gute morphologische Ausbildung und dichte Schotterbedeckung auf der Terrassenoberfläche in 234 bis 235 m über NN. Die Schotter sind in einem Feldwegeinschnitt, wenn auch nicht besonders gut und nicht in ihrer Gesamtmächtigkeit, aufgeschlossen. Sie sind teilweise locker gepackt, teilweise gelblich verbacken und von Lößlehm bedeckt. Ihre Unterkante liegt 27 m über der Aue. Dieselbe Terrasse ist auch in einem Steinbruch gegenüber der Einmündung des Holzbaches in den Neckar aufgeschlossen und zeigte neben zersetzten Malmgeröllen viel größere Sandsteingeschiebe. — Auf der nächsthöheren Terrassenoberfläche von 247 m über NN sind die Schotter nur noch in Spuren zu finden; diese höchste Terrasse ist aber noch deutlich morphologisch ausgeprägt mit einer Schotterstreulfläche von 41 m Höhe über der Aue. — Damit sind an dieser Stelle vier in der Höhenlage verschiedene Schotterzüge festgestellt, und wir sind hiermit mit der Besprechung der Talstrecke Münster—Aldingen zum Abschluß gelangt.

Zusammenfassung der im dritten Talabschnitt festgestellten Schottervorkommen.

80 m	Streulfläche = Terrasse Ia
72 m	Streulfläche	. . . = entspricht der Terrasse II im Talabschnitt Nürtingen—Eßlingen
52—56 m	Streulfläche	. . = entspricht der Terrasse IV im ersten Talabschnitt
40—41 m	Unterkante	= Terrasse V
27 m	Unterkante	= Terrasse VI
17—19 m	Unterkante	= Terrasse VII
10—12 m	Unterkante	= Terrasse VIII
6— 7 m	Unterkante	= Terrasse VIII a
1 m	Unterkante	= Terrasse IX

Als neue Terrasse, die im Talabschnitt Nürtingen—Eßlingen noch nicht vertreten ist, erscheint hier die Terrasse Ia mit 80 m, die Terrasse VIIIa mit 6 bis 7 m Auenabstand.

Vierter Talabschnitt:

Aldingen—Neckargröningen—Marbach—Benningen.

Auf der rechten Talseite gegenüber Benningen tritt zuunterst eine auf mehrere hundert Meter hin zu verfolgende Terrasse auf. Ihre Oberfläche liegt 5 bis 6 m über der Aue und trägt an zahlreichen Stellen eine starke Kiesdecke. Darüber folgt mit 14 bis 15 m Geländeoberflächenhöhe über der Aue eine zweite kiesbedeckte Terrasse. Eine dritte Terrasse ist an der Straße Neckarrens—Öffingen zu beobachten. Ihre Oberflächenhöhe beträgt 235 bis 236 m über NN. Sie trägt an mehreren Stellen eine Schotterdecke und ist auch an einer Stelle mit der Unterkante der Schotter aufgeschlossen. Die Kiese sind größtenteils zu einem festen Konglomerat verbacken; sie sind jedoch an einem Punkt auch in nicht verfestigtem Zustand zu finden, so daß die Durchführung einer

Schotteranalyse möglich war (Analyse XIV). Die Mächtigkeit der Schotter beträgt 1,50 m, die Unterkante liegt bei 233 m über NN, also 28 m über der Aue. (Siehe auch Abb. 11.)

Diesen Aufschluß erwähnen P. VOLLRATH (107) und später auch FRANK (31). Beide halten diese Schotter für „Hochterrasse“, die infolge der Hartverwerfung gehoben worden sein soll. Sie stellen diese Schotter zeitlich gleich mit den Schottern, die gegenüber auf der linken Talseite in der Höhe von 216 m, 212 m und 207 m über NN liegen. Inwieweit eine zeitliche Gleichstellung derartig in der Höhenlage verschiedener Terrassen berechtigt ist, soll weiter unten entschieden werden, wenn die Terrassen auf der linken Talseite nördlich der Hartverwerfung ebenfalls besprochen sind. — Bei der Abzweigung des Poppenweiler Kanals ist weiterhin bis nach Poppenweiler zu eine Terrasse entwickelt, deren Schotter, auf Nodosuskalk auflagernd, eine Unterkantenhöhe von 10 bis 11 m zeigen. Südlich Poppenweiler wird die Terrasse vom Zipfelbach durchschnitten. Nördlich der am Zipfelbach gelegenen Mühle ist eine große Kiesgrube in dieser Terrasse angelegt und die Schotter sind bis zu 3 m Mächtigkeit aufgeschlossen. An einigen Stellen ist der blankgescheuerte diluviale Flußuntergrund bloßgelegt. Er zeigt innerhalb der Kiesgrube bemerkenswerte Unterschiede in der Höhenlage. Im Südteil liegt der alte Flußgrund bei 212,5 m, im Nordteil der Grube, 25 m vom vorigen Punkt entfernt, bei 210 bis 210,5 m über NN. Diese Erscheinung dürfte auf besondere Lagerungsverhältnisse des Muschelkalks in dieser Gegend zurückzuführen sein. P. VOLLRATH (108) weist darauf hin, daß Abweichungen von der normalen Fallrichtung der Schichten (nach Süd-

osten) vorhanden sind. Der Trochitenkalk, der bei Neckarrems und Aldingen noch über der Talsohle ansteht, taucht nördlich Hochberg unter das Talniveau. Die Schichten fallen hier in nordöstlicher Richtung ein. Damit steht die tiefe Lage des Muschelkalks im Zipfelbachtal in Zusammenhang. Während dessen Obergrenze im Remstal bei 265 bis 270 m über NN liegt, tritt er hier erst von 255 m über NN an abwärts auf. Im Buchenbachtal und im Murrthal aber ist die Grenze wieder bei 280 m über NN

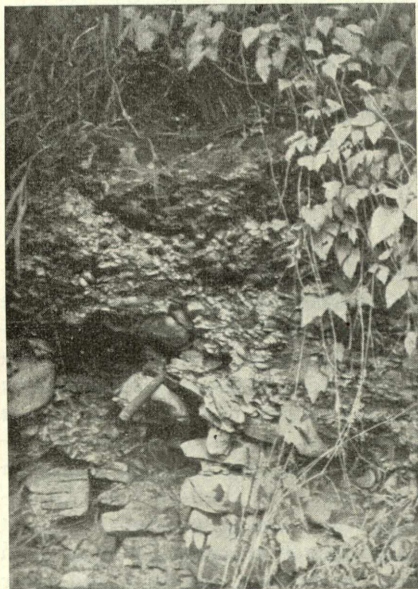


Abb. 11.

Aufschluß in der 28-m-Terrasse an der Straße Neckarrems—Öffingen. Zu festem Konglomerat verbackene Neckarschotter.

zu beobachten. Das Zipfelbachtal verläuft also in einer schwach ausgeprägten Schichtmulde, die in NW—SO-Richtung sich erstreckt, während die Schichten ein Einfallen vom Remstal wie vom Murrthal her gegen die Muldenachse erkennen lassen.

In dieser Kiesgrube konnten folgende Profile aufgenommen werden.

Profil Nr. 16 (Ostwand der Kiesgrube).

Geländeoberfläche 216 m über NN.

0,60 m hellgraugelber Löß

0,80 m rotbrauner, sandiger Auelehm mit einzelnen kleinen Geröllen, nach oben hin feiner Übergang zum Löß

2,50 m sandiger Kies, von oben nach unten gröber werdend

Anstehender Felsuntergrund (Hauptmuschelkalk)

Profil Nr. 17 (Westwand der Kiesgrube).

0,50 m dunkelbrauner, sandiger Auelehm

0,70 m sandiger Kies, vorwiegend kleinere Gerölle

0,25 m bräunlicher Quarzsand

0,40 m sandiger Kies, vorwiegend kleine Gerölle

0,70 m Kies, vorwiegend größere und grobe Gerölle

Profil Nr. 18 (südöstlicher Teil der Kiesgrube).

0,20 m brauner Lößlehm

0,70 m feinsandiger Auelehm mit vereinzelt kleineren Geröllen

0,80 m grober Kies, nach oben hin feiner werdend

0,30 m brauner Feinsand

0,15 m feiner Kies

0,40 m bräunlicher Feinsand

0,30 m grauweißlicher Feinsand

0,30 m brauner Feinsand

0,70 m grober Kies mit einzelnen großen Muschelkalkblöcken

Die maximale Mächtigkeit der fluviatilen Aufschüttung in diesem Aufschluß beträgt 3,70 m. Bemerkenswert ist im letzt erwähnten Profil die Einschaltung von insgesamt 1,30 m verschieden gefärbter Sandlagen in die Kiesschichten. Hier liegt die diluviale Flußsohle besonders tief, bei 210 m über NN trat sie noch nicht zu Tage. — An einigen Stellen der Grube fehlt die Überdeckung der Kiese mit Löß oder Lößlehm völlig oder ist nur noch schwach vorhanden, insgesamt betrachtet ist sie sehr ungleichmäßig. So muß besonders im Hinblick auf den die Terrasse ganz in der Nähe durchschneidenden Zipfelbach angenommen werden, daß der größere Teil der einst vorhandenen Deckschichten der Erosion und Abspülung zum Opfer gefallen ist. Normalerweise müßten in Anbetracht der Höhenlage der Terrasse mindestens zwei Löße vorhanden sein. Es ist aber in den oben beschriebenen Profilen nur ein Löß vorhanden; ob es sich dabei um einen älteren oder jüngeren Löß handelt, konnte nicht sicher entschieden werden. So muß auf eine absolute Altersbestimmung der Terrasse auf Grund der Deckschichten verzichtet werden, zumal auch Fossilien aus der Grube fehlen. —

Der sanft nordwärts ansteigende Gleithang „Au“ östlich Neckargröningen zeigt an verschiedenen Punkten Streuschotter, doch lange nicht in der Ausdehnung wie es auf der Geognostischen Karte, Blatt Stuttgart, eingetragen ist. An einem solchen Gleithang sind leicht Verschwemmungen von Lehm und Schottern möglich, die Höhenlage von Schottern auf der Oberfläche eines derartigen Gleithanges ist deshalb mit Vorsicht zu verwerthen. Hier liegt ferner auch noch Bauschutt einer römischen Siedlung auf den Feldern. Deshalb sollen diese Schottervorkommen hier außer acht gelassen werden. — Nördlich Neckarweihingen ist wieder eine auch morphologisch deutlich erhaltene Terrasse entwickelt, deren Oberfläche dicht mit Kies bedeckt und in mehreren kleinen Kiesgruben aufgeschlossen ist. Die Schotter zeigen eine maximale Mächtigkeit von rund 4 m, ihre Unterkante konnte mit 9,5 m Höhe über der Aue festgestellt werden. Die Kiesschichten sind reichlich mit Sand vermengt, als Deckschichten sind nur 0,20 bis 0,40 m sandiger Auelehm oder nur wenig Humus vorhanden. — Folgendes Profil konnte u. a. aufgenommen werden:

Profil Nr. 19.

Geländeoberfläche 209 m über NN.

0,20 m sandiger Auelehm

0,60 m gelblich gefärbte, leicht verbackene Gerölle aller Größen

0,10 m Sandbank

0,65 m sandiger Kies, vorwiegend kleine Gerölle; darin schmale Sandbank

0,30 m feiner brauner Sand

0,25 m sandiger Kies, vorwiegend kleine Gerölle

0,15 m brauner Sand mit einzelnen kleinen Geröllen

0,40 m Kies, vorwiegend mittelgroße Gerölle (1—3 cm)

0,45 m dunkelbrauner feiner Schlamm, mit einzelnen Muschelkalkgeröllen

0,20 m gelblich gefärbte, leicht verkittete kleine Gerölle

0,40 m sandiger Kies, vorwiegend mittelgroße Gerölle

0,30 m grobe Blöcke von Muschelkalk und Keupersandstein, zum Teil nur kantengerundet

Anstehender Muschelkalk hier nicht aufgeschlossen.

Eine tiefere Terrasse ist weiter flußabwärts in den Fluren „Pfoltern“ und „Kriegrain“ entwickelt und als dichter Schotterzug in der Durchschnittshöhe von 202 m über NN zu verfolgen. Eine darin angelegte Kiesgrube zeigt folgendes Profil:

Profil Nr. 20.

Geländeoberfläche 201 m über NN.

1,10 m dunkelbrauner, kalkfreier Lößlehm, in feuchtem Zustand zäh; darin Gefäße aus der La-Téne-Zeit

1,00 m hellgraugelber Löß, kalkreich

0,35 m feiner, hellbrauner Sand mit einzelnen kleinen Geröllen

1,40 m sehr sandiger Kies, zuunterst grobe Lagen, nach oben hin feiner werdend

Die Unterkante der Schotter ist an einer anderen Stelle der Grube bei 196 m über NN erkennbar; sie liegt mithin 1 m über der Aue.

Im Kies, 2 m unter der Oberkante, fanden sich einige Fossilien, nämlich je ein rechter Oberkiefermolar, ein linker Oberkiefermolar und ein rechter Unterkieferbackenzahn von *Equus germanicus*.

Die Schotteranalyse (Analyse XX) zeigt einen verhältnismäßig hohen Anteil an dunklen Kalken (Muschelkalk) innerhalb dieses Talabschnittes. — In der Regel sind in den jüngeren, im allgemeinen also tiefer gelegenen Terrassen die Talhanggesteine in stärkerem Ausmaß vertreten als in den älteren Terrassen. Der Talhang wird in dieser Gegend von Muschelkalk gebildet. So deutet das Analysenbild wie auch die Fossilfunde und das Deckschichtenprofil auf ein jungdiluviales Alter der Terrasse hin (Würm II).

Bergwärts gegen Süden sind auch höhere Terrassen festzustellen. Auf den Feldern südlich des Steinbruchs auf dem Schloßberg liegen zahlreiche Schotter in 240 bis 242 m über NN, man findet sie aufgeschlossen im Steinbruch selbst, im Lehm oder in Spalten und Klüften des Muschelkalks steckend. Die Gerölle, eingebettet in einem gelbbraunen bis rotbraunen, kalkfreien, zähen Lehm, sind in allen Größen vertreten, von einigen Millimeter bis 15 cm Durchmesser. Eine kleine Probe (113 Gerölle) zeigte folgende Bestandteile:

88 Rätsandsteine,	7 Angulatensandsteine
9 Stubensandsteine,	(blutrot gefärbt),
4 Quarze,	5 Doggersandsteine.

Die Schotter zeigen also völlige Entkalkung. Infolge seiner großen Beständigkeit und Widerstandsfähigkeit hat sich der Rätsandstein in besonders auffälligem Maße erhalten und angereichert. — Die Unterkante dieser Schotter liegt 46 m über der Aue. Eine dieser Höhenlage entsprechende, auch morphologisch gut erhaltene Terrassenstufe ist nordöstlich des Steinbruchs zu finden, kiesbedeckt, in einer Länge von rund 400 m. Weiter flußabwärts liegt noch höher eine Terrassenstufe mit einer durchschnittlichen Geländeoberflächenhöhe von 250 m über NN, also 55 m über der Aue. Sie zeigt in kleinen Aufschlüssen stark verwitterte Malmgerölle und Keupersandsteingerölle.

Als letztes Vorkommen auf der rechten Talseite bis zur Einmündung der Murr in den Neckar bei Benningen ist ein mächtiger Schotterzug auf der Hochfläche über dem Prallhang des Neckars, 0,8 km südwestlich des Makenhofs, zu erwähnen. Er wird gebildet von gelblich gefärbten, schon mehr oder weniger etwas verwitterten und zersetzten Malmgeröllen, die teilweise eine nagelfluhartige Verkittung zeigen, und von Sandsteingeröllen. Sie liegen durchschnittlich 62 m hoch über der Aue.

Linke Talseite des Abschnitts Aldingen—Benningen.

Nördlich Aldingen stößt man in 28 bis 30 m Höhe über der Aue auf eine schotterbedeckte Terrasse, eine bedeutend tiefere Terrasse ist beim Pumpwerk im Talhang aufgeschlossen. Das Profil, das aber wegen Steilheit der Wände leider nicht zugänglich ist, ist folgendermaßen gegliedert:

Profil Nr. 21.

Geländeoberfläche 221 m über NN.

2,50 m hellbrauner Löß, zuunterst mit gehängeschuttartigen Brocken vermischt

1,50 m dunkelbrauner Lößlehm, mit Lößkindel

0,40 m grauer feiner Sand, kalkhaltig

0,30 m Neckarkies, zum Teil grobe Blöcke

2,20 m Trochitenkalk, zum Teil sehr verstrützt

Die Unterkante der Schotter liegt bei 216,2 m, also 10 m hoch über der Aue. Die Schottermächtigkeit ist in diesem Aufschluß verhältnismäßig gering (0,10 bis 0,30 m). Es dürfte sich hier um eine Aufschüttung am Talrand handeln, wodurch die geringe Schottermächtigkeit zu erklären ist. 600 m weiter flußabwärts ist in derselben Terrasse wieder ein Aufschluß vorhanden, der die Schotter in größerer Mächtigkeit als vorher zeigt. Sie lagern auf 4 m Trochitenkalk in durchschnittlicher Mächtigkeit von 1,80 m, in lockerer und sandiger Packung, an ihrer Untergrenze haben sich große, kantengerundete Blöcke angereichert. Wir befinden uns hier an einem talrandfurtheren Punkt. Daraus erklärt sich die größere Schottermächtigkeit. Die wirkliche Oberkante der Schotter sowie die Deckschichten sind nicht aufgeschlossen. Die Unterkante der Schotter liegt 9,20 m über der Aue. — Etwa 120 m weiter talabwärts sind im Gelände der Gärtnerei Kurrele in einer bedeutend tiefer gelegenen Terrasse Aufschlüsse vorhanden. Die Unterkante der Schotter war vorübergehend bei einer Brunnengrabung aufgeschlossen; sie liegt in der Höhe der Aue. — Folgende Profile konnten aufgezeichnet werden:

Profil Nr. 22.

1,20 m graugelber, kalkhaltiger Löß

1,10 m rotbrauner, mehr oder weniger kalkreicher Auelehm, mit einzelnen Quarzgeröllchen

0,50 m brauner Feinsand, kalkhaltig; mit Schnecken

2,00 m sehr sandiger Kies

Profil Nr. 23.

1,30 m graugelber bis hellbrauner, kalkhaltiger Löß

1,10 m rotbrauner Auelehm, schwächer kalkhaltig, an seiner Untergrenze dünne Kiesschicht

0,70 m braunroter, feinsandiger Lehm, mehr oder weniger kalkhaltig, mit Kiesschicht

0,80 m grauer bis gelbbrauner, feinsandiger, kalkhaltiger Neckaraue-mergel (ähnlich den Cannstatter Vorkommen); im feuchten Zustand tonig-plastisch; mit Molluskenschalenrührern

Hauptkieslage

Aus dem 0,70 m mächtigen Lehm konnte der Verfasser bergen (Belegstücke in der Württ. Naturaliensammlung Stuttgart):

1. *Bos primigenius* (beide Hornzapfen).
2. Humerus von *Bos primigenius*?
3. Zwei obere Backenzähne von *Bos primigenius*?

Aus dem 1,10 m mächtigen rotbraunen Auelehm stammt ein Oberarmknochen von *Bos*. In der Hauptkieslage fand sich ein Beckenstück von

Rhinoceros antiquitatis. Alle Anzeichen sprechen dafür, daß es sich hier um jungdiluviale Bildungen handelt. Der Löß wie auch die dazugehörigen fluviatilen Aufschüttungen dürften sicher der zweiten Würmvereisung angehören.

VOLLRATH (107) und auch FRANK (31) halten die zuletzt besprochenen Schotter für gleich alt wie die bei der Kläranlage Mühlhausen, am Kuffental, beim Pumpwerk Aldingen, im Steinbruch am „Pfädle“ und an der Straße Neckargröningen—Öffingen aufgeschlossenen Neckarablagerungen, und wollen die verschiedene Höhenlage aller dieser Schotter (Unterschiede in der Höhenlage bis 28 m!) durch diluviale Tektonik begründen: „An der Kläranlage bei Mühlhausen etwa 216 m hoch liegend, tritt die Hochterrasse an der Einmündung des Kuffentals bei 212 m auf. 2 km weiter neckarabwärts erscheint sie wieder in 212 m Höhe und senkt sich dann bis Neckargröningen auf 207 m. Etwa 900 m südwestlich Neckarrems findet sich typischer, verkitteter Neckarschotter in 235 m Höhe. Obwohl das nächstliegende die Annahme eines verschiedenen Alters wäre, glaube ich doch, daß es sich um gleichzeitige Bildungen handelt. Denn die Zusammensetzung der Schotter ist überall dieselbe. Mit Ausnahme der Aufschlüsse bei Neckargröningen ist es stets ein durch Kalk verkittetes Konglomerat (diluviale Nagelfluh), wie es für die Hochterrasse des Cannstatter Gebiets charakteristisch ist.“ Diesen Anschauungen gegenüber zeigt aber schon die Betrachtung der einzelnen Deckschichtenprofile der in Frage kommenden Aufschlüsse wie auch der feineren Unterschiede in den Ergebnissen der Schotteranalysen, daß es sich um verschieden alte Terrassen des Neckars handelt. Ferner besagt die gleiche Form des Ablagerungszustandes, wenn sie hier überhaupt vorhanden wäre, nichts unbedingt Entscheidendes, wie in dem Abschnitt über die schotteranalytischen Untersuchungen näher ausgeführt ist. Zudem ist die konglomeratische Verkittung nur in einem der in Frage kommenden Aufschlüsse vorhanden, nämlich in dem an der Straße Neckarrems—Öffingen gelegenen. In allen anderen Aufschlüssen hingegen ist die lockere, sandige Ausbildung zu finden.

Nördlich Neckargröningen ist in einem kleinen, heute verschütteten Muschelkalksteinbruch und durch Schachtbauten im Hang vor einigen Jahren eine Terrasse aufgeschlossen gewesen, deren Schotterunterkante in 3 m Höhe über der Aue lag. Deckschichten waren leider nicht sichtbar. Dagegen ist südlich der Hochberger Brücke eine noch tiefere Terrasse in einer Kiesgrube schön erschlossen. Die Schotter und Feinsande erreichen hier eine Mächtigkeit von über 4 m. Die Kiese sind an manchen Stellen der Grube sehr stark mit Sand vermischt bzw. von Sandbänken durchzogen, in anderen Teilen der Grube dagegen zu splitterharten Nagelfluhbänken zusammengebacken. Dies Beispiel zeigt, daß auch gleichalte Schotter auf ganz nahe Entfernung hin verschiedene „Fazies“ zeigen können. Es gibt also kein „typisches Neckarhochterrassenkonglomerat“ (P. VOLLRATH), zudem ist die konglomeratische Ausbildung überhaupt viel charakteristischer für die Höhengschottervorkommen. — Aus dieser Kiesgrube seien folgende Profile erwähnt:

Profil Nr. 24.

- 0,40 m graugelber Löß
- 0,70 m grauer bis gelbbrauner Sand von feinsten Korngröße
- 0,40 m bräunlicher, feiner Quarzsand; Aufteilung in wellenförmig geschwungene Sandbänke
- 1,70 m oben sandige Lagen von kleinen Geröllen, nach unten hin größere Gerölle von Stuben- und Buntsandstein vorwiegend, dazwischen schwarz gefärbte Zonen

Profil Nr. 25.

- 0,50 m brauner Feinsand
- 1,25 m kleinere, fest gepackte Gerölle
- 0,30 m hellbrauner Sand
- 0,90 m kleine Gerölle in locker-sandiger Packung
- 0,15 m Sandbänke in Kreuzschichtung
- 1,30 m mittelgroße Gerölle, unten Blöcke von Muschelkalk

Profil Nr. 26.

- Geländeoberfläche 210 m über NN.
- 1,00 m hellbrauner, kalkhaltiger Löß
- 0,70 m braunroter, ± kalkiger Auelehm mit einzelnen Geröllen
- 1,20 m graugelber, feiner Sand, kalkreich; mit einzelnen kleinen Geröllen
- 0,40 m gelblicher Feinsand
- 0,60 m graublauer, tonig-plastischer Neckarauemergel
- 2,90 m sandiger Kies
- Darunter folgt der Felsuntergrund (Hauptmuschelkalk).

Die Kiesunterkante liegt bei 203 m über NN, also in Auenhöhe. Hier sind über den rund 3 m mächtigen Kiesen nochmals beinahe 3 m mächtige fluviatile Ablagerungen vorhanden, wie Feinsand, Auemergel, die das allmähliche Erlahmen der zur Aufschotterung führenden Kräfte anschaulich zum Ausdruck bringen. Solche Bildungen können aber auch bereits in der Hauptaufschotterung eingeschaltet sein, wie aus dem nächsten Profil hervorgeht. Die Hauptkieslage zeigt hier ein sehr buntes Bild, indem außerdem ockergelb gefärbte Zonen mit solchen von schwarzer oder brauner Farbe abwechseln.

Profil Nr. 27.

- 0,50 m hellbrauner, kalkreicher Löß
- 1,00 m braunroter, kalkärmerer Auelehm mit dünner, durchgehender Kieslage
- 0,80 m hellbrauner, kalkreicher Feinsand
- 0,90 m sandiger Kies (kleine Korngröße)
- 0,05 m brauner Sand
- 0,40 m sandiger Kies (kleine bis mittlere Korngröße)
- 0,30 m schwarz gefärbter Kies
- 0,30 m gelbbraun gefärbter Kies
- 0,35 m gelblicher Sand
- 0,20 m graublauer, tonig-plastischer Neckarauemergel
- 1,00 m Kies, unten grobe Blöcke aus Muschelkalk und Keupersandstein

Nach Angabe des Besitzers sind aus den sandigen und „lettigen“ Lagen der Grube früher Backenzähne vom Mammut und „Schädel von

Hirschen mit Geweih" herausgegraben worden. Leider wurde alles weg-
geworfen, so daß nichts Genaueres festgestellt werden konnte. — Aus
dem Deckschichtenprofil, dem Auenabstand und den schotteranalytischen
Ergebnissen (Analyse XVII) kann geschlossen werden, daß diese Terrasse
der zweiten Würmvereisung angehört. Sie setzt sich noch mehrere 100 m
flußabwärts fort mit einer Oberflächenhöhe von 208 bis 210 m über NN,
im ganzen mit Löß bedeckt, nur an einzelnen Stellen treten die Schotter
zu Tage.

Südlich der Schießplätze stößt man auf eine schön ausgebildete
Terrassenfläche mit einer Oberflächenhöhe von 17 bis 18 m über der
Aue. Sie zeigt eine dichte Schotterbedeckung. — Wenig höher liegen die
Schotterflächen im Gewann „Strut“, die besonders mächtige Blöcke und
Gerölle von Keupersandstein enthalten. (20 bis 30 m über der Aue.)
Diese Vorkommen liegen heute rund 600 m vom Fluß entfernt in einer
langgestreckten, talförmigen Mulde, die durch einen leicht gewölbten
Sattel von der Terrassenfläche getrennt ist, die, wie oben erwähnt,
17 bis 18 m hoch über der Aue liegt. Bergwärts steigen die Talwände
in leicht geschwungenem Bogen steil an, offenbar ein alter Prallhang
des Neckars. Ebenso deuten die Schotter in der Mulde auf eine Fluß-
schlinge des diluvialen Neckars hin.

In das Gebiet dieses alten Prallhanges fällt auch ein Schottervor-
kommen in höherer Lage in einem Steinbruch an der Straße Obweil—
Hochberg. Die Schotterunterkante liegt 45 m über der Aue, die Gerölle
bestehen nur aus Keuper- und Rätsandstein; Kalk ist nicht mehr vor-
handen.

Ebenfalls in 45 m Höhe über der Aue fanden sich in dem Steinbruch
nördlich „Köpfle“ gegenüber Poppenweiler zahlreiche Schotter, vor-
wiegend Rät- und Stubensandstein, keinen Kalk mehr aufweisend.

In Hoheneck-Täle ist in der Ziegelei Hubele eine höhere Terrasse
eine Zeitlang schön erschlossen gewesen. Auf 12 bis 15 m mächtigem
Nodosuskalk lagerten 2,5 m sehr sandige Kiese. Die direkt darüber-
liegenden Deckschichten sind leider für die Lehmgewinnung schon seit
Jahren abgegraben. Im Kies fand Oberlehrer ÜBELE (Zuffenhausen) einige
Knochen (Belegstücke in der Württ. Naturaliensammlung Stuttgart):

1. Metapodium von *Equus*,
2. Metatarsus von *Equus*.

Profil Nr. 28.

1,00 m sandiger Kies, unten grobe Blöcke
0,60 m gelbbrauner, feiner kalkreicher Sand
1,10 m sandiger Kies, oben kleine Gerölle, unten grobe Blöcke
Anstehender Nodosuskalk.

Die Schotter sind zum Teil stark zersetzt und verwittert, zeigen also
schon äußerlich einen älteren Charakter, an einigen Stellen sind sie
leicht verbacken und ockergelb gefärbt. Ihre Unterkante liegt durch-
schnittlich 18 m über der Aue. Da der Aufschluß senkrecht zum heutigen
und wohl auch zum damaligen Flußlauf in den Talhang hineingegraben

ist, und die Schotter auf über 80 m Länge zu Tage treten, ist hier, wie sonst selten, klar zu erkennen, wie der diluviale Flußgrund, die Schotterunterkante, bergwärts, dem Talrand zu, langsam ansteigt. Die Gesamtdifferenz in der Höhenlage zwischen dem talrandnahen und talrandfernten Punkt der Schotter beträgt 2 m. Das Deckschichtenprofil, das früher über den Schottern vorhanden war, entsprach sicher dem Profil, das heute in der Richtung der noch nicht aufgedeckten Schotter 50 m weiter flußabwärts zu sehen ist, und dessen Unterkante auch der Höhenlage nach an die Oberkante der aufgeschlossenen Schotter anzuschließen ist. Folgendes reich gegliedertes Deckschichtenprofil konnte aufgenommen werden:

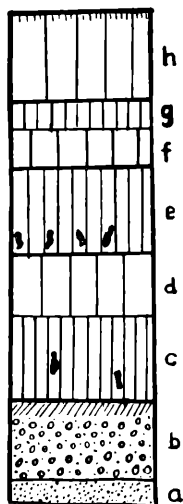


Abb. 12. Profil in der Ziegelei Hubele
in Hoheneck.

- a = graugelber, feiner, kalkreicher Sand; 0,60 m
 b = sandiger Neckarkies
 c = rotbrauner, zäher, kalkfreier Lehm, mit Lößkindel; 1,45 m
 d = gelbbrauner, kalkhaltiger Löß; 1,00 m
 e = dunkelbrauner Lößlehm mit Lößkindel; 1,40 m
 f = gelblichgrauer Löß, kalkreich; 0,55 m
 g = brauner Lößlehm, kalkarm; 0,40 m
 h = grauweißlicher Löß; 1,40 m

Zu unterst liegt ein rotbrauner, kalkfreier, in feuchtem Zustand zäher Lehm, darüber folgt ein gelblichbrauner, kalkhaltiger bis 1 m mächtiger Löß mit einer dazu gehörigen Verlehmungszone von 1,40 m Mächtigkeit. Darüber lagert 0,55 m graugelblicher Löß mit einer 0,40 m mächtigen Verlehmungsrinde. Darauf folgt als oberste und letzte Ablagerung ein 1,40 m mächtiger grauweißlicher Löß mit einer schwachen Verlehmungszone von 0,15 m Mächtigkeit. Versuchen wir eine Altersbestimmung, so kommen wir zu folgendem Ergebnis. Bei den beiden oberen Lössen (d und f) handelt es sich auf Grund ihrer vorhandenen Merkmale um zwei jüngere Lössen, die der ersten und der zweiten Würmvereisung angehören. Die darunter liegende mächtige Verlehmungszone dürfte in der zwischen der Würm-I-Vereisung und Riß-II-Vereisung liegenden Zeit sich gebildet haben. Der Löß (b) gehört dann der vorhergehenden kalten Phase, der Riß-II-Vereisung, an. Der darunter liegende rotbraune Lehm ist der Riß-I- bis Riß-II-Interstadialzeit zuzurechnen, der Löß, aus dem diese Verlehmungszone entstanden ist, gehört dann der Riß-I-Vereisung an ebenso wie auch die darunter liegenden Schotter.

Im zuunterst liegenden rotbraunen Lehm (a) fanden sich Knochenreste (Belegstücke in der Württ. Naturaliensammlung Stuttgart), deren eindeutige Bestimmung aber leider nicht möglich war.

Weiter bergwärts in westlicher Richtung liegt noch eine höhere Schotterstufe, deren Deckschichten zum Teil aufgeschlossen sind. Die Schotter selbst waren zur Zeit der Geländebegehung und Untersuchung nicht sichtbar, traten aber nach Aussage älterer zuverlässiger Arbeiter früher zeitweise zu Tage. Auf Grund der Verhältnisse muß ihre Höhenlage mit 227 m über NN, also mit 29 m über der Aue, angenommen werden. Das Profil, das aber nach unten nicht vollständig aufgeschlossen war, zeigte ähnliche Verhältnisse wie das oben beschriebene.

Profil Nr. 28.

- 1,20 m hellgraugelber Löß, darin Wohngrube der Michelsberger Kultur
- 0,50 m dunkelgelbbrauner Lößlehm
- 2,00 m hellgelber Löß
- 0,55 m brauner Lößlehm
- 0,60 m gelbbrauner Löß
- 0,45 m dunkelbrauner Lößlehm

Darunter ist früher Neckarkies erschlossen gewesen. Im obersten Löß fanden sich große Mahl- und Reibsteine, aus Stubensandstein und Buntsandstein (!) gearbeitet, als Reste einer neolithischen Siedlung.

Gegen Marbach, südöstlich „Schäringshalde“, ist in einem Muschelkalksteinbruch ein 1 bis 1,5 m mächtiger Schotterzug aufgeschlossen, dessen Unterkante 9 m über der Aue liegt.

Profil Nr. 29.

- 0,40 m brauner, kalkreicher Löß
- 1,40 m Kies in sandig-lehmiger Packung
- Anstehender Nodosuskalk.

Die Deckschichten sind nur schlecht erschlossen bzw. scheinen sie der Erosion zum Opfer gefallen zu sein. Weiter flußabwärts sind die Schotter dieser Terrasse zu 2 bis 2,5 m mächtigen Nagelfluhfelsen verbacken, die am Talhang heraustreten und eine durchschnittliche Höhe von 9,0 bis 9,5 m über der Aue zeigen. Doch sind zwischendurch nur wenige Meter von einem solchen Nagelfluhfels entfernt dieselben Schotter in gleicher Höhe in lockerer, sandiger Lagerung aufgeschlossen, so rasch also kann die Art des Ablagerungszustandes auf kurze Entfernung hin wechseln. — Gegen Benningen zu ist eine weitere höhere Terrasse in schöner morphologischer Ausbildung vorhanden. Sie trägt an mehreren Stellen eine dichte Kiesdecke, ihre Oberflächenhöhe beträgt 19 bis 20 m über der Aue. Auf dieser Terrasse hatten die Römer ihr Kastell Benningen angelegt, in beherrschender Lage über dem Tal gegenüber der Mündung der Murr in den Neckar.

Im Ort Benningen selbst war eine Zeitlang eine tiefere Terrasse gut aufgeschlossen, deren Schotterunterkante 0,5 bis 1 m über der Aue liegt. Folgendes Profil konnte aufgenommen werden:

Profil Nr. 30.

1,60 m hellbrauner, kalkreicher Löß

1,00 m dunkelbrauner, schwächer kalkiger Lehm mit einzelnen Geröllen

0,05 m dünne Kieslage

0,80 m hellbrauner, kalkreicher Feinsand mit Kalkknollen an der Untergrenze

1,10 m sehr sandiger, feiner Kies

Darunter liegen nach Angabe des Grundstücksbesitzers nochmals etwa 2 m sandiger Kies, der nach unten zum Schluß in 0,5 m mächtigen Nagelfluhfels übergeht.

Im Löß fanden sich, wie auch in einer 200 m westlich davon entfernten Baugrube, zahlreiche Gefäßscherben aus der Bronzezeit¹ (Belegstücke in der Altertümersammlung Stuttgart).

Die Unterkante der Schotter liegt etwa 1 m über derjenigen der Aue; so dürfte es sich, auch auf Grund des Deckschichtenprofils, hier um die schon mehrmals auf diesem Talabschnitt angetroffene Würm-II-Terrasse handeln.

Zusammenfassung der im vierten Talabschnitt
festgestellten Schottervorkommen.

62 m	Streufläche	= Terrasse III
55 m	Streufläche	= Terrasse IV
45—46 m	A. mit U.-K.	Terrasse V
28 m	A. mit U.-K.	Terrasse VI
18—22 m	Streuflächen	Terrasse VII
18 m	A. mit U.-K.	= Terrasse VII
14 m	Streufläche	= Terrasse VIII
9—11 m	A. mit U.-K.	Terrasse VIII
5—6 m	Streufläche	Terrasse VIII b
3 m	Unterkante	Terrasse VIII b
0—1 m	A. mit U.-K.	Terrasse IX

Als neue Terrasse tritt in diesem Talabschnitt die mit VIII b bezeichnete Terrasse auf mit einem Auenabstand von 3 m.

Fünfter Talabschnitt:

Benningen—Beihingen—Kleiningersheim.

Westlich Benningen sind im Bereich der Aue einige Sandgruben angelegt. Die Schotter reichen hier weit unter die Höhe der jetzigen Flußsohle, wie aus dem folgenden Profil hervorgeht:

Profil Nr. 31.

Geländeoberfläche 191 m über NN.

0,50 m dunkelbrauner, sandiger Lehm

0,10 m feiner Kies

1,50 m feiner, grauer Sand

¹ Fundberichte aus Schwaben, 1933.

- 0,05 m Kies
- 0,10 m grauer Sand
- 0,15 m Sand mit kleinen Geröllen
- 0,80 m sehr sandiger Kies, nach unten größer werdend
- 187,80 m über NN, tatsächliche Unterkante der Schotter ist nicht aufgeschlossen. Die jetzige Flußsohle liegt bei 188,50 m über NN.

Die Strecke von Benningen bis Beihingen ist besonders reich an morphologisch ausgeprägten Terrassenstufen. Doch sollen nur die Stufen verwertet werden, deren Geländeoberfläche eine unzweifelhafte Geröllbestreuung zeigt, oder die durch Aufschlüsse belegt sind. Kurz vor dem Ort Beihingen war in einem Aufschluß folgendes Profil sichtbar:

P r o f i l N r. 32.

Humusdecke, verwachsen, darunter:

- 0,45 m brauner Lößlehm, kalkarm
- 0,60 m hellgraugelblicher, kalkreicher Löß
- 0,70 m brauner, feiner kalkreicher Sand, mit einzelnen Geröllen
- Die Untergrenze der Sande liegt 2,50 m über der Aue.

Die tatsächliche Untergrenze der Sande, die weiter nach unten in Kies überzugehen scheinen, wird wenig über Auenhöhe oder in Auenhöhe selbst liegen. Der Löß stellt nach Farbe und Aussehen sicher den jüngeren Löß II dar, die dazugehörigen Schotter sind ihrer Entstehung nach in die Würm-II-Vereisung einzureihen.

Die nächste Terrasse mit einer Geländeoberflächenhöhe von 11 m über der Aue ist in einem Wegeinschnitt sowie in einem Steinbruch aufgeschlossen. Hier lagern auf Nodosuskalken die Flußschotter bis zu einer Mächtigkeit von 1,80 m. Die Unterkante der Schotter liegt 9,50 m über der Aue.

Darüber folgen kiesbedeckte Terrassenstufen in 19 bis 20 m Höhe über der Aue. Diese Terrasse ist im Ort Beihingen durch eine Kiesgrube schön aufgeschlossen, in der die Schotter eine Mächtigkeit bis zu 4 m erreichen. Die Kiese sind insgesamt stark mit Sand durchsetzt, locker gelagert und an mehreren Stellen von Sandbänken bis zu 0,4 m Mächtigkeit durchzogen. Fossilien fanden sich leider bis jetzt noch nicht. Über den Kiesen liegt 0,65 m dunkelbraunroter, kalkarmer, in seinem unteren Teil noch feinsandiger Lehm, der mit scharfer Grenze abschließt gegen einen darüber lagernden gelbbraunen, kalkhaltigen Löß, der ein älterer Löß sein dürfte. Die weiter nach oben folgenden Deckschichten sind mit Schutt und Scherben usw. durchsetzt, u. a. wurden auch einige römische Scherben aus der Wand herausgezogen, sie sind jedenfalls in historischer Zeit, vielleicht auch durch Benützung als Friedhof, der heute ganz in der Nähe liegt, in ihrer Lagerung gestört worden und sollen deshalb außer acht gelassen werden. — Als höchstes Schottervorkommen in dieser Gegend ist ein Geröllzug in 28 bis 30 m Höhe über der Aue zu verfolgen, der dann auch westlich Beihingen gegen Geisingen hin sich fortsetzt. Westlich Beihingen tritt ferner die fluß-

aufwärts schon mehrfach festgestellte 11- bis 12-m-Terrasse deutlich ausgeprägt in Erscheinung. — Nördlich des Ortes Geisingen stößt man, besonders dem Talrande zu, auf weite Schotterfelder, die durchschnittlich 40 m hoch über der Aue liegen. Eine mitten in den Äckern angelegte Kiesgrube zeigt nur in der obersten Lage locker und sandig ge-

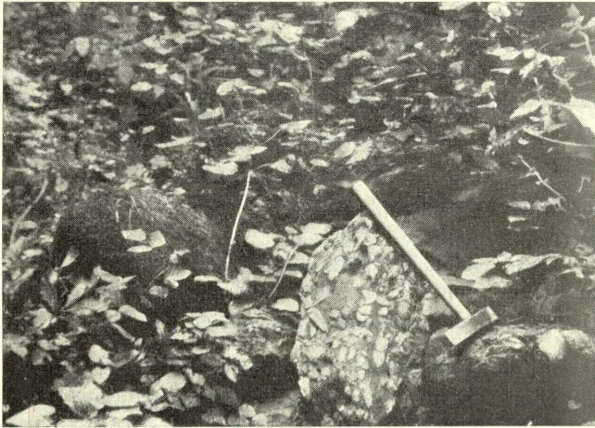


Abb. 13 (oben) und 14 (unten). Neckarschotter zu nagelfluh-artigen Bildungen verbacken. Nördlich Geisingen, 40 m hoch über der heutigen Talaue.

packten Neckarkies, darunter liegen über 1 m mächtige, gelblich gefärbte, splitterhart verbackene Geröllbänke, in denen mitunter auch Klumpen von verfestigtem Quarzsand zu finden sind. (Abb. 13 und 14.) In den Geröllen ist viel Malm, aber auch Keupersandstein vorhanden, kopfgroße Stücke sind nicht selten. Eine 10 cm mächtige Einlagerung von

graugrünem, ockergelb gestreiften Neckarauemergel erinnert lebhaft an das entsprechende Vorkommen in der Cannstatter Gegend. Die Schotterflächen umrahmen das heute rund 40 m tiefer liegende Tal auch weiter nördlich gegen Großingersheim zu, im Gewann „Riedberg“ und „Mönchberg“. Die nagelfluhartigen Bildungen sind an den Steilhängen und in den Schluchten der Talwand tiefer hinab zu verfolgen. Ihre Unterkante liegt bei 207 m über NN, also 21 m hoch über der Aue, die Mächtigkeit der Schotter erreicht demnach das ungewöhnliche Ausmaß von rund 19 m. Diese Bildungen liegen insgesamt in der tektonisch am tiefsten gelegenen Stelle der „Pleidelsheimer Mulde“, nördlich und südlich des scharfen Knies, das der Neckar bei Geisingen bildet. Hier steht die Lettenkohle bereits im Talgrund bei 185 m über NN an, während zum Beispiel 0,4 km südlich Marbach die Grenze Muschelkalk/Lettenkohle bei 245 m über NN und nordwestlich von Mundelsheim, also nördlich der „Pleidelsheimer Mulde“, bei 272 m über NN liegt! — Die Nagelfluhbildungen verschwinden 0,4 km südlich Großingersheim „gerade an der Stelle, wo sich der Muschelkalk rasch aus der Talsohle heraushebt“ (WAGNER, 114). So dürfte wohl die Annahme zutreffen, daß es sich um Schotterablagerungen handelt, die tektonischen Einflüssen ihre hauptsächlichste Entstehung verdanken. — Bis zum Ort Kleiningersheim, am Ausklang der „Pleidelsheimer Mulde“, sind keine weiteren Schottervorkommen mehr zu finden, nur ein Aufschluß in der Aue sei noch erwähnt.

Profil Nr. 33.

Geländeoberfläche 186 m über NN.

1,70 m hellbrauner, lößähnlicher Feinsand mit Schneckenschalenrömmern

0,20 m brauner Quarzsand

1,50 m sandiger Kies

0,15 m feiner, graubrauner Sand

182,45 m über NN. / Wasserspiegel 184 m über NN.

Auf der rechten Talseite der „Pleidelsheimer Mulde“ fehlen morphologisch ausgeprägte Terrassen. Dagegen sind mehrere schotterbedeckte Flächen von größerer Ausdehnung zu finden, die jedoch in ihrer Höhenlage schwer gegeneinander abzugrenzen sind. Aufschlüsse fehlen fast ganz und der Einblick in das Muldeninnere wird durch einen mehr oder weniger dicken Lößlehm mantel erschwert. Insgesamt können vier verschiedene Schotterhorizonte unterschieden werden.

Das erste Schotterfeld, südwestlich des Ortes Pleidelsheim, liegt mit seiner Geländeoberfläche 3 bis 4 m über der Auenhöhe. Einige kleine Kiesgruben im Gewann „Sohl“ zeigten rund 2 m sandige Geröllmassen, die tatsächliche Gesamtmächtigkeit konnte aber nicht festgestellt werden. Diese Schotterfläche geht unmerklich in die eigentliche Aue über, die hier in einer Höhe von 186 m über NN liegt. Die Aufschlüsse, die früher durch die Baggerei nördlich Geisingen im Auenbereich vorhanden waren, sind heute verschüttet und verwachsen. Doch konnte noch erkannt werden, daß die Schotter hier mindestens 3 m unter die Höhe des heutigen Wasserspiegels (184,5 m über NN) reichen.

Der zweite Schotterzug setzt südlich Pleidelsheim im Gewann „Licht-
äcker“ ein und zieht südöstlich an Pleidelsheim vorbei zu beiden Seiten
des Riedbachtälchens aufwärts bis etwa zum Steinsträßle in 14 bis 16 m
Höhe über der Aue. Im Gewann „St. Anna“ fallen die häufigen ocker-
gelb gefärbten Malmgerölle besonders auf. Ein Aufschluß 300 m nord-
östlich von Pleidelsheim, im Bereich des Riedbachtälchens, zeigte fol-
gende Verhältnisse:

Profil Nr. 34.

Geländeoberfläche 199 m über NN.

0,30 m brauner Feinsand mit einzelnen Geröllen

0,35 m gelblich gefärbte, mittelgroße Gerölle, vorwiegend Malm

0,65 m grauer Kiessand

0,40 m durch Keupermaterial rötlich gefärbte Gerölle

0,30 m grauer, sandiger Kies mit großen Blöcken aus Hauptmuschelkalk

197,00 m über NN. — Tatsächliche Untergrenze der Schotter ist nicht sicht-
bar.

Im oberen Teil des Aufschlusses konnten auch Buntsandsteingerölle
nachgewiesen werden. In jedem Horizont der Kiesschichten sind Malm-
gerölle vorhanden. Es kann sich also hier nicht um etwaige Ablage-
rungen der Murr handeln, wie auch bis heute tatsächliche Beweise für
die von verschiedenen Autoren (69, 109, 114) vertretene Annahme einer
früheren oder zeitweisen Benutzung des Riedbachtälchens durch den
Flußlauf der Murr fehlen. —

In derselben Höhe über der Aue ziehen Schotterfelder von Pleidels-
heim an nordwärts zu beiden Seiten der Straße nach Mundelsheim. Die
dritte Schotterfläche liegt westlich des Communewaldes und erreicht
eine Höhe von 28 bis 32 m über der Aue. Sie zeigt neben Malmgeröllen
viele Keupersandsteingerölle von größerem Durchmesser.

Die vierte Schotterzone liegt zu beiden Seiten des Mühlbachtal-
mündungsgebietes. Sie entspricht in ihrer Höhenlage und Ausbildung
den nagelfluhartig verkitteten Vorkommen auf der linken Talseite nörd-
lich Geisingen. Ihre Unterkante liegt zwischen 206 und 207 m über NN,
die Obergrenze ist bei 222 m über NN feststellbar, die Mächtigkeit be-
trägt also auch hier rund 16 m. Die Schotter verschwinden wieder da,
wo der Muschelkalk in der Flexur rasch ansteigt, dürften also ebenfalls
wie bei Geisingen tektonische Schotter im Muldentief sein.

Zusammenfassung der im fünften Talabschnitt festgestellten Schottervorkommen.

28—30 m	Streufläche	Terrasse VI
19—20 m	Streufläche	Terrasse VII
18 m	A. mit U.-K.	= Terrasse VII
11—12 m	Streufläche	= Terrasse VIII
9,5 m	A. mit U.-K.	= Terrasse VIII
0—1 m	A. mit U.-K.	= Terrasse IX

Die im unmittelbaren Bereich der tektonisch stark gestörten „Pleidelsheimer Mulde“ liegenden Schottervorkommen sind hier in dieser Zusammenfassung nicht berücksichtigt, da sie selbst größtenteils tektonisch entstanden und möglicherweise außerdem noch im Diluvium nachträglich in ihrer Höhenlage gestört, für den Versuch einer normalen Gliederung der Neckarterrassen deshalb nicht brauchbar sind.

Sechster Talabschnitt:

Kleiningersheim—Besigheim—Kirchheim a. N.

Nordostwärts des Ortes Kleiningersheim treffen wir auf eine schotterbedeckte Terrassenfläche, die 7 m über der Aue liegt, wenig weiter flußabwärts eine höhere Fläche, auf welcher Schotter in 12 m Höhe über der Aue lagern. In dieser Gegend des Tales sind auch die Höhenschotter in 57 m Höhe über der Aue in einem Muschelkalksteinbruch zu finden, die VOLLRATH (109) erwähnt. Sie lagern in Spalten und Klüften des Muschelkalks und zeigen vorwiegend als Bestandteil Keupersandstein neben wenig stark zersetztem Malm. — Nordwestlich des Schreyerhofes trifft man auf den Feldern dichte Geröllstreuung, bald auch auf eine größere Kiesgrube, die Einblick in die Mächtigkeit der Schotterlager gibt. Es konnte folgendes Profil aufgenommen werden:

Profil Nr. 35.

Geländeoberfläche 185 m über NN.

0,20 m sehr sandiger Kies

0,60 m brauner, feiner Sand

1,20 m grauweißlicher Feinsand

2,10 m sehr sandiger Kies mit eingelagerten Sandbänken

Die Unterkante der Schotter liegt bei 181 m über NN, also in Auenhöhe. Bemerkenswert neben der verhältnismäßig großen Mächtigkeit von über 4 m ist eine größere Schichtmulde. Hier in der Gegend zwischen Mundelsheim und Hessigheim streicht eine starke Schichtaufwölbung über das Neckartal, deren Firstlinie vom Käsberg bei Mundelsheim in der Richtung auf Kleinsachsenheim verläuft, so daß eben noch die oberen Lagen des Anhydritgebirges durch das Tal angeschnitten werden. Bei der leichten Lösbarkeit dieser Schichten kann diese nachträgliche Einsenkung der Schottermassen mit der bis in die Gegenwart hereinreichenden Auslaugung und Verstärkung des unterlagernden Anhydritgebirges wohl zu erklären sein.

Dicht südlich Mundelsheim liegt eine kiesbedeckte Terrassenfläche in 18 bis 19 m Höhe über der Aue; in dem Steinbruch östlich der Ziegelei Mundelsheim fand der Verfasser in 85 m Höhe über der Aue schon stark zersetzte Neckargerölle. Ferner liegen alte hohe Schotter auf den Höhen nördlich und nordwestlich Mundelsheim, vor allem im Bereich der „Hoßklingenäcker“. Sie bestehen vorwiegend aus Stubensandstein und Rät-sandstein, daneben kann man aber auch wenige Malmgerölle mit gelblicher Verwitterungsrinde finden. Ihre durchschnittliche Höhenlage beträgt 118 m über der Aue.

Aus dem Bereich der Felsengärten gibt HEUBACH (47) Schotterfunde in 97 m und 72 m Höhe über der Aue an. — Die Beziehungen des Neckars zum Hambachberg hat G. WAGNER (114) beschrieben. Die Höhenlage der in Betracht kommenden Schotterzüge beträgt rund 42 m und 20 m über der Aue. —

Die Verhältnisse in der Gegend der Enz-Neckar-Mündung hat jüngst K. KRAUSS (116b) dargestellt. Die von ihm angeführten Aufschlüsse und Streuschottervorkommen scheinen durchweg Enzablagerungen zu sein und sollen deshalb für unsere Betrachtung nicht berücksichtigt werden.

Auf den Höhen über Walheim stößt man 1,5 km westlich vom heutigen Neckar auf einen 88 m hoch über der Aue gelegenen Schotterzug im Gewann „Aufm Hammer“. Daran anschließend ist gegen den Punkt 276,0 zu ein weiterer Schotterzug gut zu verfolgen und besonders östlich des Punktes 276,0 schön zu beobachten. Hier liegen Stubensandsteingerölle bis zu Kopfgröße, ebensogroße Buntsandsteingeschiebe, schon stark verwittert, ebenso wie die Malmgerölle. Ein Aufschluß in einem Rübenloch förderte besonders viele Buntsandsteingerölle zu Tage, daneben Hornsteine des Muschelkalks, Quarz- und Rätsandsteingerölle. Dieser Aufschluß liegt rund 100 m hoch über der Aue.

Auf den Höhen gegenüber Gemmrigheim sind im Lettenkohlesandsteinbruch „Lug“ hohe Schotter, als „Abraum“ in zähem Lehm steckend, aufgeschlossen. Die Unterkante dieser Schotter konnte mit 256 m über NN, also 83 m Höhe über der Aue, gemessen werden. Sie setzen sich hauptsächlich aus Buntsandstein, Rätsandstein, Stubensandstein und Muschelkalk zusammen. Daß in diesen hohen Schotterzügen unterhalb Besigheim der Anteil der Buntsandsteingerölle verhältnismäßig hoch ist, erklärt sich aus der frischen Zufuhr dieser Gesteine durch die bei Besigheim in den Neckar mündende Enz, welche aus dem nördlichen, aus Buntsandstein aufgebauten Schwarzwald kommt.

Geht man von diesem Aufschluß in westlicher Richtung gegen Hofen hin, so überblickt man die alte verlassene Flußschlinge des Neckars bei Kirchheim, deren bis zu 40 m hoher Prallhang über Hohenstein in weitem, halbkreisförmigem Boden auf Kirchheim zu sich hinzieht. Hier auf den Höhen über diesem verlassenen Flußtal, nordwestlich Hofen beginnend, liegen zahlreiche alte, hohe Schotter in einer durchschnittlichen Höhe von 65 m über der Aue. Im Bereich der alten Flußschlinge selbst liegen Schotterzüge sowohl in 18 bis 20 m Höhe über der Aue (Fluren „Holderland“, „Seeäcker“, „Bachrain“) als auch in 30 bis 32 m Höhe über der Aue (auf dem Leerenberg). An der Straße Kirchheim—Hofen befinden sich einige kleinere Sandgruben, in denen die Unterkante der Schotter mit 0,5 m Höhe über der Aue gemessen werden konnte. — Folgendes Profil konnte aufgezeichnet werden:

Profil Nr. 36.

- 0,40 m brauner, schwach kalkhaltiger Lößlehm
- 0,50 m graugelblicher, kalkreicher Löß
- 0,10 m feiner, rötlich-brauner Sand
- 4—4,50 m sandiger Kies, in lockerer Lagerung

Im Kies fanden sich einige Knochenreste, und zwar *Elephas primigenius*, linker Humerus (Fragmente).

In den Schottern scheint anteilmäßig Muschelkalk als Bestandteil vorzuherrschen. (Hoher Anteil der Talhanggesteine in den tieferen Terrassen!) Dicht nördlich Kirchheim a. N. an der Straße nach Lauffen lagern in einem kleinen aufgegebenen Steinbruch über 1,50 m Nodosuskalken Neckargerölle in 1,10 m Mächtigkeit in sandig-lehmiger Packung. An der Unterkante der Schotter herrschen größere Geschiebe aus Buntsandstein und Muschelkalk vor. Nach oben zu herrscht gleichmäßige Durchmischung und werden die Gerölle insgesamt kleiner und feiner. Die Malmgerölle zeigen Spuren beginnender Zersetzung. Über den Schottern liegt 0,50 m brauner bis rotbrauner sandiger, kalkfreier Lehm, darüber folgt 1,50 m brauner, kalkarmer Lehm. Die Schotterunterkante liegt 27 m über der Aue.

Auf den Höhen östlich und südöstlich Gemmrigheim sind mehrere Höhenschottervorkommen zu verzeichnen, die auch VOLLRATH (109) auführt. Ein Schotterzug, hauptsächlich aus Sandsteinen bestehend, liegt im Gewann „Reute“ in 120 m Höhe über der Aue, dagegen ist das auf der Karte 1 : 50 000 eingezeichnete Vorkommen im Walde Bohnholz zweifelhaft. Nur im Bereich des ehemaligen römischen Gutshofes liegen viel Neckarkiese herum, die wohl von den damaligen Bewohnern für Bauzwecke hierher gebracht wurden. — Im „Kozbühl“ liegen die Schotter in 84 bis 86 m Höhe über der Aue; in einem in der Nähe befindlichen Steinbruch konnten mehrere größere Rätsandsteingerölle in 84 m Höhe über der Aue geborgen werden. Im „Rotland“ ferner stößt man in 88 m Höhe über der Aue auf alte Neckarablagerungen.

Zum Schluß sollen noch zwei Aufschlüsse in tieferen Terrassen im Ort Kirchheim besprochen werden.

Am Südrand von Kirchheim liegt die Kiesgrube von Trefz. Die Sande und Kiese sind hier in verhältnismäßig großer Mächtigkeit zu sehen (über 5 m). Über 4 m mächtigem sandigem Kies folgen 1,20 m feine, braune bis rötlichbraune, kalkhaltige Sande mit vereinzelt größeren Geröllen. Nach oben hin gehen die Sande in einen gelbbraunen, stark kalkhaltigen Löß über, dessen oberste Zone in einer Mächtigkeit von 0,40 m verlehmt ist. Darüber folgt 1,20 m mächtiger graugelber Löß, mit einer obersten Verlehmungsrinde von 0,35 m. Etwa 1,50 m über der Unterkante der Schotter konnte der Verfasser aus der Kieswand ein Fossil herausziehen, und zwar einen Oberkiefer-Molar von *Equus* (Belegstück in der Württ. Naturaliensammlung Stuttgart). Die Unterkante der Schotter liegt 3,5 m über der Aue. Nach allen Anzeichen zu schließen, handelt es sich bei den beiden Lößen, die über den Kiesen liegen, um die jüngeren Löße, die zur Zeit der Würm-I- bzw. Würm-II-Vereisung entstanden sind. Demzufolge ist die Aufschotterung der Terrasse in die Würm-I-Vereisung zu stellen.

Über weitere Fossilfunde berichtet BERCKHEMER (5). Es fanden sich Knochen von *Elephas primigenius*, *Rhinoceros antiquitatis* und vom Wildpferd.

Ein weiterer noch erwähnenswerter Aufschluß liegt beim Bahnhof Kirchheim. Hier lagern in einem Steinbruch auf Trochitenkalk Neckarschotter in einer Mächtigkeit von 2,10 m. Der Basis-Auenabstand beträgt genau 10 m.

Zusammenfassung der im sechsten Talabschnitt festgestellten Schottervorkommen.

120 m	Streufläche	= Terrasse I
97—100 m	Streufläche	= Terrasse I b
83— 88 m	Streufläche und A. mit U.-K.	= Terrasse I a
72 m	Streufläche	= Terrasse II
65 m	Streufläche	= Terrasse III
57 m	A. mit U.-K.	= Terrasse IV
45 m	Streufläche	= Terrasse V
27 m	A. mit U.-K.	= Terrasse VI
30— 31 m	Streufläche	= Terrasse VI
18— 20 m	Streuflächen	= Terrasse VII
12 m	Streufläche	= Terrasse VIII
10 m	A. mit U.-K.	= Terrasse VIII
7 m	Streufläche	= Terrasse VIII a
3,5 m	A. mit U.-K.	= Terrasse VIII b
0— 0,5 m	A. mit U.-K.	= Terrasse IX

Als neue Terrasse, die in den bisher behandelten Talabschnitten noch nicht vertreten ist, erscheint im sechsten Talabschnitt die Terrasse I b mit 97 bis 100 m Auenabstand. Insgesamt sind damit 13 verschiedene Terrassenniveaus in diesem Talabschnitt vorhanden.

Die Besprechung der einzelnen Talabschnitte ist hiermit beendet.

IV. Die allgemeine Gliederung der Schotterterrassen auf Grund der in den einzelnen Talabschnitten gefundenen Schotterreste.

Im Längsprofil der Neckarterrassen sind alle beschriebenen Schottervorkommen eingezeichnet und verarbeitet mit Ausnahme der Vorkommen in Gegenden mit stärkerer junger Tektonik, im „Cannstatter Becken“ und in der „Pleidelsheimer Mulde“ Man erkennt im ganzen eine Gefällsparallelität der alten Talböden unter sich mit der Aue, ausgenommen eine geringe Abweichung bei der 2. und 3. Terrasse. Wir erhalten im Längsprofil 12 verschiedene alte Talböden des Neckars; der am tiefsten gelegene Talboden, die 13. Terrasse, konnte nicht mehr ins Längsprofil eingezeichnet werden, da seine Schotterunterkante mit der Aue zusammenfällt oder wenig über oder unter der Auenhöhe liegt. Berücksichtigt man in diesem Zusammenhang noch die Aue selbst und nimmt mit ZEUNER (128) an, daß die „Auenschotter rezenter Flüsse oft nichts weiter als die letztglaziale Aufschüttung sind, die der Fluß noch nicht durchschnitten hat“, so haben wir nunmehr mit insgesamt 14 Schotterstufen zu rechnen, wie folgende Übersicht zeigt:

1. Terrasse	Auenabstand	120 m
2. Terrasse	Auenabstand	96—100 m
3. Terrasse	Auenabstand	82— 88 m
4. Terrasse	Auenabstand	72— 75 m
5. Terrasse	Auenabstand	62— 65 m
6. Terrasse	Auenabstand	54— 57 m
7. Terrasse	Auenabstand	40— 46 m
8. Terrasse	Auenabstand	27— 30 m
9. Terrasse	Auenabstand	17— 19 m
10. Terrasse	Auenabstand	9,5— 12 m
11. Terrasse	Auenabstand	6 m
12. Terrasse	Auenabstand	3 m
13. Terrasse	Auenabstand	0 m
14. Terrasse	Aue	

Während in der 3. bis 14. Stufe die Schotter im Aufschluß anstehend und oft mit genau meßbarer Unterkante anzutreffen sind, sind sie in der 2. und 1. Stufe nur noch in Streuform zu finden.

V. Die altersmäßige Einreihung der Neckarterrassen auf Grund der vorhandenen Deckschichtenprofile, der Höhenlage und der Fossilfunde.

Es bleibt nunmehr noch die Aufgabe, die oben gefundene Terrassenfolge im mittleren Neckartal altersmäßig festzulegen.

SOERGEL (95, 96, 97) hat bereits bei seinen Untersuchungen in Mauer und Cannstatt darauf hingewiesen, daß auch in diesem Gebiet die geologischen Befunde nur im Rahmen der Vollgliederung des Eiszeitalters befriedigend erklärt werden können. Die vorliegenden Untersuchungen des Verfassers zeigen ebenfalls, daß es nicht möglich ist, die Zahl der im mittleren Neckartal festgestellten Schotterterrassen in das seither übliche Schema mit vier angenommenen Eiszeiten einzureihen: Niederterrassenschotter = Würmeiszeit, Hochterrassenschotter = Rißeiszeit, jüngere Deckenschotter = Mindeleiszeit, ältere Deckenschotter = Günzeiszeit.

Bei der Besprechung des Längsprofils wurde bereits auf das Vorhandensein einer parallel gebauten Schotterterrassenfolge hingewiesen. Nach SOERGEL (122, 123) verdankt ein solch parallel gebautes Terrassensystem dem diluvialen Klimawechsel und einer Tieferlegung der unteren Erosionsbasis seine Entstehung. Die Aufschotterung einer Terrasse erfolgte jeweils in einer kalt-ariden Klimaperiode mit vorherrschender mechanischer Verwitterung. In einer darauffolgenden gemäßigten humiden Klimaperiode wurde die Aufschotterung durch eine Erosions- und Abtragungsphase abgelöst.

Schon weiter oben gelang es, im ersten Talabschnitt südwestlich Köngen die Aufschotterung der 18-m-Terrasse als in dem Riß-I-Glazial erfolgt zu bestimmen. Ferner konnte die 10. Terrasse, in 10 m Höhe über der Aue liegend, bei Mühlhausen altersmäßig in das Riß-II-Glazial eingereiht werden. Die 11. Terrasse in derselben Gegend mit

einem Basis-Auenabstand von 6 bis 7 m wurde als Riß-III-Terrasse erkannt. Auch in unserer Gegend ist es, wie aus unseren Befunden hervorgeht, in der Riß-III-Vereisung zu keiner primären Lößbildung gekommen, ebenso auch nicht in dem Präißglazial.

Weiterhin konnte in dem nördlich Neckargrönigen befindlichen Aufschluß, in welchem die Schotterunterkante in Auenhöhe liegt, die Aufschotterung der Würm-II-Vereisung zugerechnet werden. Außerdem wurde die 9. Terrasse mit einem Basis-Auenabstand von 18 m nochmals an anderer Stelle, bei Hoheneck in der Ziegelei HUBELE, auf Grund des Deckschichtenprofils als Riß-I-Terrasse festgelegt.

Diese Anhaltspunkte ermöglichen es, eine zeitliche Einreihung des Terrassensystems im mittleren Neckartal vorzunehmen. Sie kommt in folgender Übersicht zum Ausdruck:

1. Neckarterrasse	120 m Auenabstand	} prägünzisch
2. Neckarterrasse	96—100 m Auenabstand	
3. Neckarterrasse	82— 88 m Auenabstand	
4. Neckarterrasse	72— 75 m Auenabstand,	Günz I
5. Neckarterrasse	62— 65 m Auenabstand,	Günz II
6. Neckarterrasse	54— 57 m Auenabstand,	Mindel I
7. Neckarterrasse	40— 46 m Auenabstand,	Mindel II
8. Neckarterrasse	27— 30 m Auenabstand,	Präiß
9. Neckarterrasse	18— 19 m Auenabstand,	Riß I
10. Neckarterrasse	9,5— 12 m Auenabstand,	Riß II
11. Neckarterrasse	6 m Auenabstand,	Riß III
12. Neckarterrasse	3 m Auenabstand,	Würm I
13. Neckarterrasse	0 m Auenabstand,	Würm II
14. Neckarterrasse	Aue,	Würm III

Bemerkenswert ist, daß außer den 11 Aufschotterungsphasen, die sich in die Vollgliederung des Eiszeitalters einreihen lassen, noch weitere Schotterstufen erscheinen, die möglicherweise auf vor den Günzvereisungen stattgefundene Vereisungen hindeuten.

SOERGEL (123) fand im Ilmgebiet 10 bzw. 11 Schotterterrassen, die sich in die Vollgliederung einreihen ließen, TOEPFER (126) im Saaletal 13 bzw. 14 Schotterstufen, von denen die drei am höchsten gelegenen, von TOEPFER als V., VI. und VII. präglaziale Terrasse bezeichnet, „prä-günzisch sind und noch 3 Eiszeiten bezeugen, die in den Zeitraum zwischen das Oberpliozän und Günz I der Vollgliederung des Eiszeitalters fallen“ Auch EBERL (132) erkannte im alpinen Gebiet noch Schotterkomplexe, die er prägünzischen Vereisungen zurechnete. TOEPFER konnte nachweisen, und zwar auf Grund des Vergleichs der Ergebnisse von Schotteranalysen, daß die drei prägünzischen Schotterterrassen bereits unter glazialen Bedingungen zur Ausbildung gekommen sind. Im vorliegenden Fall kann dies für das Neckargebiet nicht bewiesen werden, da größere Aufschlüsse in diesen höchst gelegenen Schottern fehlen und damit auch das Material zur Durchführung von Schotteranalysen.

Auch Fossilfunde liegen nicht vor. So muß die Frage der genauen Altersstellung der drei höchst gelegenen Schotterstufen im mittleren Neckarland noch offen gelassen werden.

Es bleibt jetzt noch die Aufgabe, zu versuchen, die vorliegenden diluvial-stratigraphischen Ergebnisse in Beziehung zu der Sonnenstrahlungskurve von MILANKOWITSCH (130) zu setzen.

Der stärkste Kurvenausschlag, dem größten Eisvorstoß entsprechend, gehört nach KÖPPEN (131) zu der Riß-I-Eiszeit. Während dieses Eisvorstoßes wurde in unserem Gebiet die 9. Neckarterrasse mit einem Basis-Auenabstand von 18 bis 19 m aufgeschottert. Sie ist im Laufe unserer Untersuchung an zahlreichen Stellen des Neckartals gefunden worden, ist morphologisch deutlich entwickelt und ist auch in ihrer Schottermächtigkeit überragend (bis über 4 m Mächtigkeit). Die Verbreitung, morphologische Ausprägung und Mächtigkeit der Riß-II-Terrasse des mittleren Neckartals deckt sich ebenfalls gut mit dem entsprechend starken Ausschlag der Strahlungskurve, der nur wenig hinter dem Ausschlag des Riß-I-Vorstoßes zurückbleibt. Die nur schwach entwickelte 11. Neckarterrasse, die Riß-III-Terrasse, spiegelt sich gleichfalls in der geringen Intensität des Ausschlages der Strahlungskurve wieder. Ähnliche Beziehungen sind bei dem Vergleich der Würm-I- und Würm-II-Terrasse zu erkennen.

Weiter zurück über das Riß-I-Glazial sollen die Beziehungen unserer Ergebnisse zur Strahlungskurve nicht geführt werden, da der Erhaltungszustand der höheren Neckarterrassen große Unterschiede zeigt, die Aufschlüsse ferner spärlicher werden und deshalb Vergleiche, insbesondere bezüglich der Mächtigkeit, nur mit Vorsicht zu ziehen sind. Doch genügen auch die oben aufgeführten Beispiele, um die Beziehungen der diluvialen Terrassen des Neckartals zu der Sonnenstrahlungskurve von MILANKOWITSCH, die den astronomisch ermittelten Klimaablauf des Eiszeitalters zum Ausdruck bringt, deutlich erkennen zu lassen.

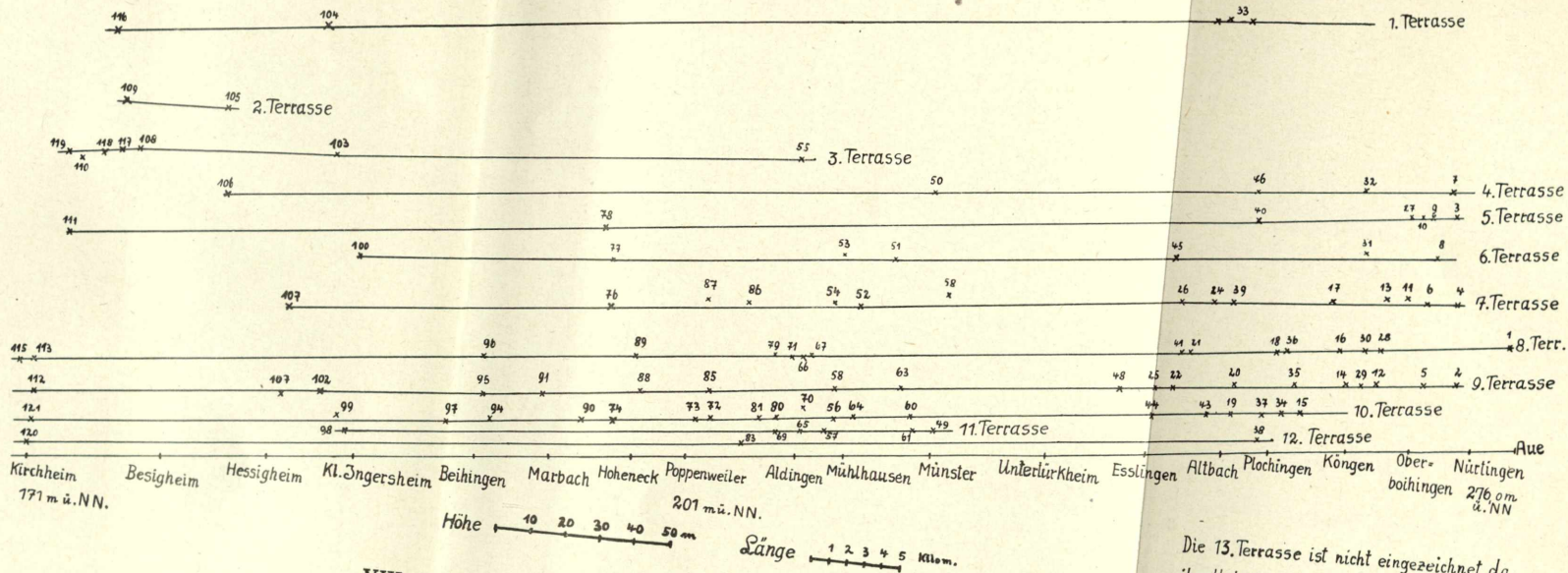
VI. Zusammenfassung und Schluß.

1. Es wurden im Bereich des mittleren Neckartals die Schotterterrassen zusammenhängend verfolgt und ihre Ablagerungen untersucht.
2. Es wurde eine Folge von 11 als diluvial gesicherten Neckarterrassen gefunden.
3. In bezug auf die Altersstellung der Neckarterrassen konnte ihre Einreihung in die von SOERGEL (123, 124) bereits für andere Gegenden Deutschlands aufgestellte Vollgliederung des Eiszeitalters vollzogen werden.
4. Außer diesen 11 diluvialen Terrassen wurden noch drei weitere hoch gelegene Schotterniveaus gefunden, deren Alter aber nicht genauer als „präglänzlich“ angegeben werden konnte.
5. Ferner konnten auch Beziehungen der diluvialen Schotterterrassen des mittleren Neckartals zu der Sonnenstrahlungskurve von MILANKOWITSCH erkannt werden.

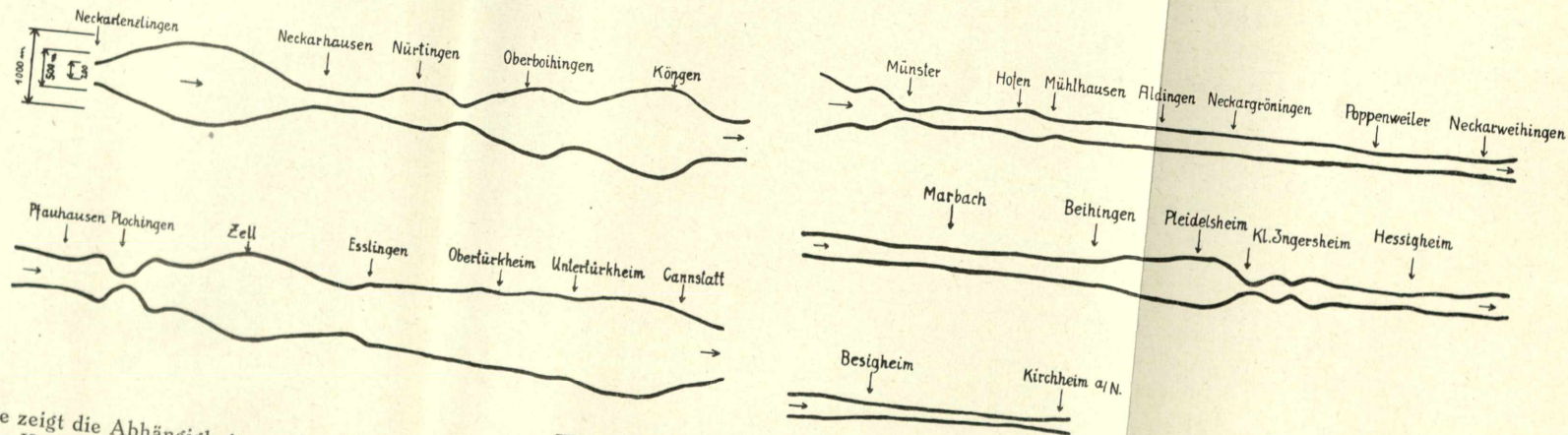
VII. Tabelle der im Neckartal zwischen Nürtingen und Kirchheim a. N. festgestellten Schottervorkommen.

Vorkommen r = rechts } l = links } des Neckars	Höhe über Aue m	Gehört zur Terrasse												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1. SW Nürtingen r	29								×					
2. NO Nürtingen r	17,5									×				
3. S Oberboihingen r	65					×								
4. Marbachtal r	40							×						
5. S Oberboihingen r	18									×				
6. S Oberboihingen r	41							×						
7. SO Oberboihingen r	72				×									
8. O Oberboihingen r	57						×							
9. SO Oberboihingen r	65					×								
10. Beim Tachenhäuser Hof . . r	64					×								
11. NO Oberboihingen r	46							×						
12. SW Unterboihingen r	19									×				
13. Kapelle O Unterboihingen r	44							×						
14. NW Wendlingen r	18									×				
15. SW Pfauhausen r	11										×			
16. SW Pfauhausen r	30								×					
17. Gewand „Stubenhalde“ . . r	40							×						
18. Friedhof Plochingen r	28								×					
19. O Altbach r	12										×			
20. NO Altbach r	18									×				
21. W Altbach r	30								×					
22. Bei Schwedtmühle O Obereßlingen r	18										×			
23. N Ziegelei Obereßlingen . . r	19										×			
24. NO Obereßlingen r	43							×						
25. SW Krankenhaus Ober- eßlingen r	18									×				
26. W Heimbachtal r	43								×					
27. W Unterensingen l	65					×			×					
28. N Unterensingen l	28									×				
29. SW Köngen l	18,5									×				
30. Römerkastell Köngen l	29									×				
31. NW Köngen l	56							×						
32. Gewand „Hattenmauern“ l	72				×									
33. Höhen über Körschtal, Hoch- fläche Nellingen—Eßlingen l	120	×												
34. Talhang Köngen— Plochinger Kopf l	12											×		
35. S Plochinger Kopf l	20									×				
36. O Plochinger Kopf l	29								×					

Vorkommen r = rechts } l = links } des Neckars	Höhe über Aue m	Gehört zur Terrasse												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
77. O Steinbruch „Schloßberg“ r	55						×							
78. 0,8 km SW Makenhof r	62					×								
79. N Aldingen l	29								×					
80. N Aldingen (Pumpwerk) . . l	10										×			
81. SW Neckargröningen l	9,2										×			
82. SW Neckargröningen l	0													×
83. N Neckargröningen l	3												×	
84. Kiesgrube N Neckar- gröningen l	0													×
85. Bei Schießstände S Poppen- weiler l	18									×				
86. Steinbruch an der Straße Oßweil—Hochberg l	45							×						
87. Steinbruch N „Köpfe“ . . l	45							×						
88. Ziegelei Hubele, Hoheneck l	18									×				
89. Westlicher Teil der Ziegelei Hubele l	29								×					
90. SW Marbach l	9,5										×			
91. SO Benningen l	19									×				
92. Benningen l	0,5									×				
93. NO Beihingen l	0													×
94. NO Beihingen l	9,5										×			×
95. In Beihingen l	17,5									×				
96. O und W Beihingen l	30								×					
97. SO Geisingen l	11										×			
98. NO Kleiningersheim l	7											×		
99. NO Kleiningersheim l	12										×			
100. NO Kleiningersheim l	57						×							
101. NW Schreyerhof l	0													×
102. S Mundelsheim r	18									×				
103. O Mundelsheim r	85			×										
104. N und NW Mundelsheim . . r	118	×												
105. Felsengärten r	97		×											
106. Felsengärten r	72				×									
107. Hambachberg r	42							×						
Hambachberg r	20									×				
108. NW Walheim l	88			×							×			
109. NW Walheim Punkt 276,0 l	100		×											
110. Höhen W Gemmrigheim . . l	83			×										
111. Höhen NW Hofen l	65					×								
112. Alte Talschlinge SW Kirch- heim a. N. l	19									×				
113. Alte Talschlinge SW Kirch- heim a. N. l	31								×					



Die 13. Terrasse ist nicht eingezeichnet, da ihre Unterkante \pm in Auenhöhe liegt.



Sie zeigt die Abhängigkeit von dem Wechsel der die Talwände bildenden Gesteine. Talwände auf der Strecke Neckartenzlingen—Cannstatt im Wechsel aus Keupersandsteinen, Keupertonen und Liaskalken, auf der Strecke Münster—Kirchheim a. N. aus Hauptmuschelkalk und Lettenkohle bestehend.

Vorkommen r = rechts } des Neckars l = links }	Höhe über Aue m	Gehört zur Terrasse												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
114. An der Straße Kirchheim— Hofen 1	0,5													×
115. N Kirchheim a. N. 1	27							×						
116. Höhen SO Gemmrigheim.. 1	120	×												
117. Höhen O Gemmrigheim .. 1	86			×										
118. Höhen NO Gemmrigheim.. 1	84			×										
119. Höhen NO Gemmrigheim.. 1	88			×										
120. Kirchheim, KiesgrubeTrefz 1	3,5												×	
121. Steinbruch bei Bahnhof Kirchheim 1	10										×			

In dieser Tabelle nicht, sondern nur im Textteil der Arbeit aufgeführt sind die Vorkommen in den tektonisch jung gestörten Gegenden, wie Stuttgart-Cannstatter Einbruchgebiet, Pleidelsheimer Mulde. Diese Vorkommen sind auch nicht in das Längsprofil der Neckarterrassen aufgenommen worden.

Zweiter Teil:

Ergebnisse der schotteranalytischen Untersuchungen im mittleren Neckartal.

Einleitung.

Schotter aus Flüssen, deren Einzugsgebiet Kalkgesteine liefert, sind bis jetzt nur wenig oder nur mit ungenügenden Methoden untersucht worden. HEUBACH (47) hat 1925 Ergebnisse von Schotteranalysen veröffentlicht, die er in verschiedener Weise verwertet. Er stellt den Anteil der Oberlaufgesteine des Neckars, Buntsandstein und Jura, dem Anteil der in der Nähe des untersuchten Gebietes anstehenden Gesteine, Muschelkalk und Keuper, gegenüber. Doch werden die Korngrößen von HEUBACH nur unvollständig getrennt, die Ergebnisse werden in Gewichtsprozenten angegeben. — SOERGEL hat 1929 im Cannstatter Gebiet (95) Neckarsande und Neckarauemergel mit schotteranalytischen Methoden untersucht, in denen eine genaue Trennung der Komponenten und Korngrößen angewandt wird.

So war es begründet, in größerem Maße die Schotter eines kalkführenden Flusses wie des Neckars einer Untersuchung zu unterziehen, die in ihrer Art und Durchführung sich auf die von SOERGEL und ZEUNER (128) erarbeiteten Methoden stützt.

Im Bereich der untersuchten Strecke des Neckarlaus, von Nürtingen bis Kirchheim a. N., wurden an 23 verschiedenen Stellen Schotterproben entnommen, die in verschiedenster Höhenlage über der Talau aufgeschlossen und zur Bearbeitung geeignet waren. Im Verhältnis zur Gesamtzahl der Schottervorkommen im untersuchten Gebiet scheint die Zahl

von 23 Analysen gering zu sein, doch ist zu berücksichtigen, daß die Zahl der für eine Probeentnahme geeigneten Aufschlüsse nicht viel größer ist, aber immerhin groß genug, um verwertbare Ergebnisse zu liefern.

I. Allgemeiner Überblick über die Geröllführung der Neckarterrassen im untersuchten Talabschnitt.

Am höchsten liegt von allen Aufschlüssen, denen Proben entnommen wurden, der Aufschluß an der Straße Eßlingen—Nellingen, 54 m über der Aue (Analyse III), der tiefste Punkt, an dem Material für eine Schotteranalyse gewonnen wurde, liegt bei Hofen, 3 m unter der Auenhöhe (Analyse VII). Wohl sind noch zahlreiche Schottervorkommen in noch größerer Höhe über der Aue als 54 m vorhanden, doch sind die Schotter über dieser Höhengrenze wenig gut mehr aufgeschlossen, oft sogar nur in Form von Streuschottern zu finden, so daß die Durchführung einer genauen Analyse nicht möglich ist. Aber auch im allgemeinen sind die Schottermächtigkeiten im Neckartal nicht von der Größe wie in anderen Flußgebieten, ausgenommen an einigen Stellen, z. B. in der Cannstatter oder Heilbronner Gegend. Im Durchschnitt beträgt die Mächtigkeit 2 bis 3 m, eine Mächtigkeit von 4 m ist schon selten und beachtlich.

Die Schotter sind in recht verschiedenartiger Weise im Aufschluß zu finden. Teils sind sie locker gepackt in mehr oder weniger starker Vermengung mit Sand oder Feinschlamm, teils fester verkittet, ja bisweilen zu einem splitterharten Konglomerat nagelfluhähnlich verbacken. Im allgemeinen ist die locker-sandige Lagerung in den Aufschlüssen der jüngeren Terrassen vorherrschend, die festere Verkittung bei den höher über der Aue gelegenen, älteren Schotterterrassen. Doch findet man auch Ausnahmen, die Verhältnisse umgekehrt, oder man kann in ein und demselben Aufschluß einer Terrasse in verhältnismäßig geringer Entfernung voneinander die Schotter locker-sandig und fest verbacken beobachten. Oft zeigen die Aufschlüsse und entsprechend die zur Analyse entnommenen Proben eine ganz bestimmte, typische Farbe, ferner eine Art von „Habitus“, die dem Kundigen schon einen ersten Fingerzeig geben kann, ob hier ein älterer oder jüngerer Schotter vorliegt. Die Schotter der Cannstatter Gegend z. B. sind lebhaft ockergelb gefärbt, sicher wohl unter dem Einfluß der dort schon im Diluvium geflossenen und heute noch fließenden Sauerwasserquellen. Eine Gelbfärbung, wenn auch nicht in diesem starken Maße, tritt aber auch in anderen Schotteraufschlüssen des Neckartals auf, wo bis jetzt keine Spuren von eisenhaltigen Quellen gefunden wurden. In diesen Fällen dürfte eine sekundäre Ausscheidung von den durch die Sickerwässer in den Deckschichten gelösten Eisenverbindungen in den Kiesschichten stattgefunden haben. Sonst aber zeigen die Aufschlüsse in den Neckarkiesen eine grau-weißliche oder grau-bläuliche Farbe, bedingt durch das Vorherrschen der Muschelkalk- und Malmgerölle.

Zersetzungsspuren an den Schottern, wie z. B. Spuren von Anätzung und Zerspaltung, unregelmäßige Form der Gerölle, können entweder als Folge einer Verwitterung, mitunter auch als Zeichen eines höheren

Alters der Schotter betrachtet werden. Solche Anzeichen, sowie die Feststellung der Höhenlage über der Aue, unter Berücksichtigung etwa vorhandener Tektonik, das Deckschichtenprofil, die Fossilführung und die Schotteranalyse ermöglichen im Idealfall zusammen die Altersbestimmung der Schotterterrasse.

Zur Untersuchungsmethode ist noch folgendes zu bemerken:

Die Proben wurden durch gründliches Waschen und Sieben in die einzelnen Korngrößen aufgeteilt, und zwar in solche über 15 mm, 15 bis 10 mm, 10 bis 5 mm, 5 bis 3 mm, 3 bis 2 mm, 2 bis 1 mm Durchmesser. Da in einer Korngröße möglichst 1000 Gerölle vorhanden sein müssen, um zu brauchbaren Ergebnissen zu gelangen, sind rechnerisch und zur graphischen Darstellung der Ergebnisse nur die Korngrößen verwendet worden, in denen ungefähr diese Zahl von Körnern erreicht wurde, also die Korngrößen von 15 bis 10 mm oder erst von 10 bis 5 mm an abwärts. Erwähnt werden mag in diesem Zusammenhang, daß insgesamt 123 753 Gerölle und Körner untersucht wurden.

Bei der Bearbeitung der Proben wurde zunächst die Gesteinsart der Gerölle möglichst genau bestimmt. Es konnten folgende Gesteine und Einzelminerale in den Neckarschottern festgestellt werden:

Buntsandstein	Muschelkalk	Granit	Travertin.
Keupersandstein	Liaskalk	verkieselter Malm	
Rätsandstein	Malmkalk	Hornstein	
Liassandstein	Keupermergel	Quarz	
Doggersandstein	Dogbertone	Glimmer	

Buntsandstein war in allen Analysen — eine ausgenommen — gleichmäßig wenig vorhanden, etwa 5 bis 10 Gerölle unter 5- bis 6000 untersuchten Geröllen in jeder Analyse. Die Buntsandsteingerölle sind durch die Zuflüsse aus dem mittleren Schwarzwald in den Oberlauf des Neckars transportiert, ferner auch durch die Enz aus dem mittleren Schwarzwald in den Mittellauf des Neckars bei Besigheim hereingebracht worden. Ihre Form ist eirund bis kugelrund, ihre Größe mitunter beträchtlich; im Mündungsgebiet zwischen Enz und Neckar trifft man oft auf Buntsandsteingerölle von Kopfgröße, ja von einem Durchmesser bis 0,50 m! Gerölle unter 5 mm Durchmesser dagegen sind wenig zu finden, da von dieser Korngröße abwärts die Buntsandsteingerölle meistens bereits dem Zerfall und der Abreibung zum Opfer gefallen sind.

Muschelkalkgerölle sind in allen Analysen und in allen Größen vertreten. Eine gut abgerundete Form zeigen aber nur die Gerölle von einem Durchmesser unter 10 mm. Im übrigen Teil sind sie schwach kantengerundet und von unregelmäßiger Form. Oft trifft man sie auch in Form großer, bis 0,60 m Durchmesser zeigender kantengerundeter Blöcke, besonders am Grund der Schotterablagerungen.

Die Keupersandstein- und Rätsandsteingerölle zeigen gewöhnlich eine flache, kantengerundete oder auch eine rundere, vollere Form. Sie können mitunter ebenfalls eine recht beträchtliche Größe aufweisen, bis zu 0,30 m Durchmesser. Doch sind sie andererseits auch in

den niederen Korngrößen noch verhältnismäßig häufig vertreten, weniger wohl deshalb, weil sie etwas mehr Widerstandsfähigkeit beim Transport im Flußbett zeigen als die Gerölle aus Buntsandstein, sondern weil frisch vom Talhang auf der Strecke Rottenburg—Cannstatt vom anstehenden Keuper- und Rätsandstein dem Fluß Material zugeführt wurde.

Liaskalk- und Muschelkalkgerölle zu unterscheiden, ist schwer, wenn nicht mitunter unmöglich, sofern nicht durch Zufall die Gerölle fossilführend sind. Ähnliches gilt auch für Rät- und Angulatensandsteingerölle, doch in schwächerem Maße. Immerhin können bestimmte Merkmale zuweilen die Trennung erleichtern; zum Beispiel zeigen die Angulatensandsteine, die im Schurwald und weiter ostwärts anstehen, eine typisch blutrote Färbung.

Die Malmgerölle nehmen im größeren Teil der Korngrößen aller Analysen eine überragende Stellung ein. HEUBACH (47) beschreibt sie in zutreffender Weise folgendermaßen: „Die Juragerölle sind die typischen ‚Kieselbatzen‘, glatt, vollkommen gerundet, flach münzenförmig. Das durchschnittlich größte Ausmaß der Einzelgerölle ist 2 bis 3 cm. Gerölle von 5 bis 10 cm sind selten, solche über 10 cm kommen nicht vor.“

Travertin als seltener Bestandteil ist in 2 Analysen, bei Hofen unterhalb Cannstatt, enthalten in Form von eckigen, kantigen Bruchstücken. Über das Vorkommen von verkieselten Araukarienholzern bei Kochendorf in Höhenschottern des Neckars berichtet KOKEN (48) und führt ihre Herkunft auf das Rotliegende zurück. PFEIFFER (73) weist demgegenüber nach, daß die Kieselhölzer aus dem Stubensandstein der Keuperhöhen des nordöstlichen Württembergs stammen müssen. Dazu bemerkt er noch: „Sie sind sicher die härtesten Gerölle, die der Neckar führt, deshalb auch am widerstandsfähigsten, wodurch sie sich stellenweise anreichern können, d. h. im Verhältnis zu den übrigen Geröllen häufiger vorkommen als das an sich der Fall wäre. Sie können als ‚leitend‘ für Neckarschotter in Anspruch genommen werden.“

In den von mir untersuchten Proben fanden sich allerdings keine Kieselhölzer, sie stellen sich wohl reichlicher auch erst von der Mündung der Murr an ein, in deren Schotter sie nach PFEIFFER besonders häufig sind.

Die Quarzgerölle dürften größtenteils dem Buntsandstein und Stubensandstein entstammen, ihre Farbe ist milchweiß-undurchsichtig, bräunlich-rötlich, oder auch glashell-durchsichtig. Schön gerundete und geglättete Gerölle sind verhältnismäßig selten, im Durchschnitt sind sie rau, spitzig und unregelmäßig gestaltet. Sie reichern sich von der Korngröße 3 bis 2 mm abwärts in gewaltigen Mengen an, wie weiter unten noch näher behandelt wird.

Frische Grundgebirgsgesteine konnten mit Sicherheit nicht nachgewiesen werden. Dagegen fanden sich in zwei Aufschlüssen zwischen Eßlingen und Plochingen schwarze und helle durchsichtige Glimmerblättchen mit einem Durchmesser bis 8 mm. Die Möglichkeiten ihrer Herkunft sollen bei der Besprechung der einzelnen Analysenergebnisse erörtert werden.

Zur Auswertung der Analysenergebnisse hat es sich als zweckmäßig erwiesen, die verschiedenen Gesteinsarten zu mehreren Sammelgruppen wieder zusammenzufassen, und zwar wurden unterschieden:

- Malmkalke (Helle Kalke),
- Dunkle Kalke (Muschelkalk und Liaskalk),
- Sandsteine (Buntsandstein, Keuper-, Rät- und Liassandstein),
- Quarz,
- Rest (alles übrige).

Auf dieser Einteilung beruht die prozentuale Berechnung der Gesteinsanteile (Tabelle 1 bis 23), ferner die bildliche und graphische Darstellung der nach verschiedenen Gesichtspunkten herausgearbeiteten zahlenmäßigen Ergebnisse der Analysen (Tafel A bis C). Beispiele, wie die Einzelbestandteile in den Schottern jeweils zuerst einmal bestimmt wurden, zeigen die Tabellen 24 und 25.

Zunächst sollen hier bemerkenswerte Beobachtungen am einzelnen Schottermaterial und an einzelnen Analysenergebnissen mitgeteilt werden. Wir beginnen mit der Analyse I.

II. Beobachtungen am Schottermaterial des einzelnen Aufschlusses und an einzelnen Analysenergebnissen.

a) Analysen I bis VII auf der Talstrecke Nürtingen—Eßlingen—Cannstatt.

Anal y s e I. Die Entnahmestelle liegt im Keuper-Liasgrenzgebiet in verhältnismäßig großer Nähe auch der anstehenden Dogger- und Malmgesteine der Schwäbischen Alb. Der Anteil der Malmgesteine ist demzufolge groß; trotzdem aber der Aufschluß relativ am nächsten der Alb gelegen ist, zeigt das Analysenergebnis nicht den höchsten Prozentgehalt an Malmgesteinen.

Dafür ist aber der im Restanteil enthaltene Gehalt an Doggergesteinen außergewöhnlich hoch, im Durchschnitt der Korngrößen 12⁰/. Ein Blick auf die geologische Karte zeigt, daß die Braunjuraschichten gerade in der Nürtinger Gegend sehr nahe an das Neckartal herantreten und daß auch die seitliche Zufuhr dieser Gesteine durch Albbäche hier ein maßgebender Faktor ist.

Zur graphischen Darstellung des Analysenergebnisses ist noch zu bemerken, daß die Malmkurve der Analyse I ausgeglichener als bei den übrigen Analysen dieses Talabschnittes ist. Die Kurve macht das jähe Absinken bei der Korngröße 2 bis 1 mm nicht mit, sondern läuft in gleichmäßigem Gefäll aus.

Der Anteil an D u n k l e n K a l k e n ist verhältnismäßig gering bzw. sogar am geringsten von sämtlichen Analysen.

Die S a n d s t e i n e sind in allen Korngrößen reichlich vertreten, ja sie zeigen den höchsten Prozentanteil im Vergleich mit dem Sandstein-gehalt aller anderen Analysen. Diese Tatsache ist darin begründet, daß der Talhang in dem flußaufwärts gelegenen Abschnitt bis Rottenburg

von Keuper- bzw. auch Liassandstein gebildet wird. Die Zunahme erfolgt hier sogar mit abnehmender Korngröße. (Rätsandsteingerölle gegen Zerfall widerstandsfähig!)

Der Quarzgehalt ist ganz gering, ja wiederum am geringsten im Vergleich zu allen anderen Analysen überhaupt. Infolge des kurzen Transportweges ist die Abreibung und der Zerfall der Sandsteine, die das Material für den Quarz liefern, noch nicht eingetreten.

Unsere Betrachtung der Analyse I hat uns schon mitten hinein in Einzelergebnisse und Vergleiche geführt. Im folgenden sollen sich die Betrachtungen in der Hauptsache auf bemerkenswerte Beobachtungen am Schottermaterial selbst oder wichtigeren Begleitumständen beschränken.

Während die Ergebnisse der Analysen bzw. ihre graphische Darstellung auf einem Teil der Tafeln nach der im ersten Teil der Abhandlung durchgeführten Trennung der Talstrecke in tektonische Abschnitte zusammengefaßt sind, soll hier in diesen Betrachtungen darauf keine Rücksicht genommen werden. Die Talstrecke soll nur in zwei Abschnitte zerlegt werden, nämlich in den Abschnitt, in dem der Fluß im Keuper und Lias und in dem er im Muschelkalk fließt. Der Flußlauf im Keuper und Lias umfaßt die Talstrecke Nürtingen—Plochingen—Cannstatt, der Flußlauf im Muschelkalk die Strecke Münster—Besigheim—Kirchheim a. N.

Im ersten Abschnitt liegen die Aufschlüsse I bis VII, im zweiten die Aufschlüsse VIII bis XXIII.

Wenden wir uns nun den Einzelbeobachtungen an den Schotterproben zu.

Analyse II. Die Schotter liegen hier auf Lias α , der infolge der nördlich Oberboihingen das Tal überquerenden Verwerfungslinie schon im Tal ansteht. Aus dem Profil des Aufschlusses wurde bereits festgestellt, daß die Schotter Abtragungerscheinungen zeigen. Demzufolge kann man bei der näheren Betrachtung der Probe Spuren von Zersetzungs- und Verwitterungerscheinungen beobachten. Besonders an den Malmkalken, die leicht gelblich gefärbt sind, ist dies zu bemerken und gibt schon äußerlich erkennbar den Schottern einen älteren Charakter. Die Quarze sind eckig, kaum gerundet. Diese Erscheinung kann mindestens teilweise darauf zurückzuführen sein, daß der Transportweg von dem weiter flußaufwärts am Talhang anstehenden Stubensandstein, der als Hauptlieferant für die Quarze in diesem Talabschnitt in Frage kommt, bis zum Entnahmepunkt nicht groß genug war, um die Quarzkörner gründlicher abzurunden. — Sonst ist nur noch das Vorkommen von blutrot gefärbtem Angulatensandstein zu erwähnen.

Analyse III und IV. Die Schotter liegen auf Stubensandstein, der hier in diesem Talabschnitt die Talwände bildet. Als einzigartiger Befund erscheint im Analysenergebnis beider Schotterproben das Auftreten von Grundgebirgsmaterial mit einem Durchschnittsanteil von 2⁰/₀ in Analyse III und von 0,4⁰/₀ (nur in 1 Korngröße) in Analyse IV. Es fanden sich vor allem dunkelbraun bis schwärzlich glänzende Biotite in

Schüppchen bis zu 8 mm Länge, eckige Brocken von Biotitgranit, weißen Feldspäten und Quarzen. Der Granit ist schon leicht vergrüst. Um die Frage der Herkunft dieser Bestandteile zu lösen, müssen zwei Möglichkeiten erwogen werden. Die erste Möglichkeit ist die, daß die Granitgebiete des Schwarzwaldes das Material geliefert haben. Heute liegen aber diese Gebiete nicht im Einzugsgebiet des oberen Neckars. Hätte sich aber das Einzugsgebiet des Neckars im Diluvium auf die Grundgebirgszonen des Schwarzwaldes erstreckt, so müßten in den diluvialen Schottern des Neckars Grundgebirgsgesteine in feststellbarer Menge zu finden sein, und zwar im Hinblick auf die große Transportstrecke in abgerollter Form. Dies ist aber nicht der Fall auf der Strecke von Schwenningen bis Besigheim (von Besigheim ab wäre eine Zufuhr von Grundgebirgsmaterial durch die Enz in den Neckar im Bereich der Möglichkeit). Auch andere Autoren berichten nichts darüber. So scheidet also für unsere beiden Vorkommen der Schwarzwald als Lieferant aus.

Die andere Möglichkeit ist die, daß das Grundgebirgsmaterial aus den Tuffen und Auswürflingen der Vulkanembryonen der Kirchheim-Uracher Alb stammt. Die Granitbrocken wurden durch die Albbäche, wie z. B. die Erms, Lauter oder Lindach in den Neckar verfrachtet, mit den übrigen Schottern eine kurze Strecke mitgeführt und zuletzt abgelagert.

Merkwürdig ist nun dabei, daß die beiden Aufschlüsse, in deren Schottern sich das Grundgebirgsmaterial befindet, sich gerade gegenüber bzw. ein wenig westlich der Einmündung der Körsch in den Neckar befinden. Im Tale der Körsch nämlich, 9 km oberhalb der Mündung in das Neckartal, liegt der am weitesten westlich liegende Vulkanembryo von Scharnhäusen. BRANCO (12) schreibt zwar, daß kristalline Einschlüsse im Basalttuff von Scharnhäusen nicht gefunden worden seien, doch schließt dies das Vorhandensein kristallinen Materials im Basalttuffschlot oder von Auswürflingen in der Umgebung des Schlotens nicht aus. Demnach könnte vielleicht der Scharnhäuser Vulkanembryo das Grundgebirgsmaterial in den Neckarschottern der 18-m-Terrasse in der Altbacher—Obereßlinger Gegend geliefert haben. Der Zerfall und die Vergrusung des Granites mag sich im wesentlichen sodann im abgelagerten Schotterkomplex vollzogen haben. — Auf jeden Fall aber ist die Herkunft dieses Grundgebirgsmaterials auf die vulkanischen Gesteine und Auswürflinge der Schwäbischen Alb und des Albvorlandes am ehesten zurückzuführen.

A n a l y s e V. Die Gerölle lagern auf Stubensandsteinbänken, zeigen eine schwache Gelbfärbung, mitunter auch Spuren von beginnender Zersetzung. Der Gehalt an Malmkalken ist hoch, die Kurven der im Keuperabschnitt des Flusses liegenden Entnahmestellen I bis VII zeigen große Ähnlichkeit, besonders die jähe Verminderung der Malmkalke von der Korngröße 3 bis 2 mm ab, erkenntlich an dem scharfen Knick der Kurve nach unten. Ebenfalls gemeinsam ist den Entnahmepunkten I bis VII ein verhältnismäßig geringer Gehalt an Muschelkalk. Da der ganze Oberlauf des Neckars bis abwärts Rottenburg im Muschelkalk liegt, wäre eigentlich zu erwarten, daß der Gehalt an Muschelkalk-

geröllen auch im weiter abwärts liegenden Laufabschnitt Nürtingen—Cannstatt reichlicher ausfallen würde. Doch ist die Zufuhr von Malmgesteinen durch die von der Alb kommenden Gewässer so stark, daß der Malmgehalt der beherrschende Faktor in den Neckarschottern dieses wie auch der weiter flußabwärts vom Verfasser untersuchten Talabschnitte ist, ausgenommen in der Korngröße 2 bis 1 mm, in welcher der Quarz alle anderen Gesteine verdrängt.

A n a l y s e VI. Von allen Schotterentnahmestellen liegt, wie schon früher erwähnt, diese am höchsten. Die Gerölle zeigen zwar in ihrem äußeren „Habitus“ schon einen älteren Charakter, z. B. leichte Spuren von Zersetzungserscheinungen, aber keineswegs hat etwa der Gehalt an Kalkgeröllen durch die Spuren beginnender „Entkalkung“ im Ganzen gesehen sich vermindert, im Gegenteil, der Malmgehalt dieser verhältnismäßig alten Schotter ist mit am höchsten von allen untersuchten Schottern überhaupt. Auch der Sandsteingehalt ist verhältnismäßig hoch, in den kleineren Korngrößen sogar auffallend, was auf der Widerstandsfähigkeit der hier besonders reichlich vertretenen Rätsandsteine zu beruhen scheint.

A n a l y s e VII. Die Gerölle sind gelblich gefärbt und teilweise fest zusammengekittet. Auffällig war, daß viele Gerölle in kleinere Stücke zersprengt waren (Folge von Bodenfrost?). Der Gehalt an Malmkalken und Sandsteinen ist auch in der kleinsten Korngröße verhältnismäßig groß, so daß der Quarz nicht wie sonst meistens mit abnehmender Korngröße die Vorherrschaft über die anderen Komponenten erringt.

b) Analysen VIII bis XXIII auf der Talstrecke Münster—Besigheim—Kirchheim a. N.

A n a l y s e VIII. Von dieser Entnahmestelle ab liegen alle Schotteraufschlüsse im Bereich des Muschelkalks, in den der Fluß bei Münster nach Verlassen des Keupers eingetreten ist. — Die Schotter des Aufschlusses VIII zeigen wiederum eine stark gelbliche Färbung, ja teilweise einen richtigen Überzug, wohl ebenso wie im Stadtgebiet Stuttgart—Cannstatt eine Folgeerscheinung der Tätigkeit der Sauerwasserquellen.

A n a l y s e IX. Im Ergebnis dieser Analyse fällt der zum erstenmal in Erscheinung tretende hohe Gehalt an Muschelkalk auf, bedingt durch die starke Zufuhr von anstehendem Talhanggestein. Als seltenes Fundstück in den Neckarschottern taucht ein einzelnes Stück Travertin auf, das infolge seines kurzen Transportweges noch keinerlei Spuren einer Abrollung zeigt.

A n a l y s e X enthält wie Analyse IX ebenfalls ein eckiges Bruchstück von Travertin von 0,30 m Länge. Daß auf Grund der Ergebnisse dieser Analyse und der Analyse XI es gelang, zwei verschiedenen alte, im selben Aufschluß aber übereinanderliegende Schotterzüge zu trennen, ist ausführlich im ersten Teil dieser Arbeit „Die Flußterrassen im mittleren Neckartal“ (S. 31 ff.) beschrieben.

A n a l y s e XII bis XVIII. An den Schotterproben dieser Aufschlüsse waren keine bemerkenswerten Beobachtungen zu machen.

Analyse XIX. Die Gerölle zeigten mitunter stärkere Spuren von beginnender Zersetzung und waren außerdem ausnehmend stark mit Sand vermengt.

Analyse XX. Hier wurde probeweise auch die Korngröße 1 bis 0,5 mm untersucht. Hundert Körner wurden in Salzsäure gebracht und der Einwirkung der Säure überlassen. Es blieben 90 Körner übrig, davon bestanden 86 aus Quarz, 4 Körner aus verkieseltem Malm.

Analyse XXI. Besondere Beobachtungen an der Schotterprobe liegen nicht vor.

Analyse XXII. Hier konnten die je nach der Gesteinsart wechselnden Formen der Gerölle schön beobachtet werden. Die Buntsandsteingerölle zum Beispiel zeigten eine runde kugelige, die Keupertongerölle eine flach scheibenförmige, die Rätsandsteingerölle eine walzenförmig abgerundete Gestalt.

Analyse XXIII. Die Gerölle zeigen alle mehr oder weniger eine Verkrustungsrinde aus Quarzkörnern, teilweise auch schon stärkere Spuren beginnender Zersetzung.

Darstellung des Anteils der Gesteine in Prozenten der Körnerzahl.

Tabelle 1.

I. SW Nürtingen.

Korngröße mm	15—10	10—5	5—3	3—2	2—1
Helle Kalke ¹	87,6	75,3	68,1	60,8	53,4
Dunkle Kalke ²	4,8	1,2	1,7	1,7	0,9
Sandsteine ³	7,4	14,1	18,7	20,4	20,6
Quarz	—	—	0,1	0,5	1,3
Rest	0,2	9,4	11,3	16,6	23,8
Körnerzahl	202	1317	1511	2474	1744

Helle Kalke	18,2	62,7	40,5	35,7	59,3
Dunkle Kalke					
Kalke	12,4	5,4	3,7	3,1	2,6
Sandsteine					
Quarz	—	—	0,005	0,02	0,06
Sandsteine					

¹ Die „Hellen Kalke“ stammen restlos aus dem Malm der Schwäbischen Alb.

² Die „Dunklen Kalke“ stammen aus dem Muschelkalk. In ganz geringem Maß sind auch Liaskalke daran beteiligt.

³ Die „Sandsteine“ hat in überwiegendem Maße (etwa 90—95%) der Keuper geliefert (einschließlich Rät); der Rest entfällt auf Liassandstein und Buntsandstein.

Tabelle 2.
II. SW K ö n g e n.

Korngröße mm	15—10	10—5	5—3	3—2	2—1
Helle Kalke	85,8	79,5	72,8	58,3	26,2
Dunkle Kalke	12,5	17,9	18,1	16,1	4,1
Sandsteine	1,7	0,7	3,6	4,3	5,3
Quarz	—	0,3	3,7	18,1	59,2
Rest	—	1,5	1,8	3,2	5,1
Körnerzahl	289	1304	1725	2011	1529

Helle Kalke	6,8	4,4	4,02	3,6	6,4
Dunkle Kalke					
Kalke	57,8	139,1	25,2	17,3	5,7
Sandsteine					
Quarz	—	0,42	1,02	4,2	11,1
Sandsteine					

Tabelle 3.

III. Zwischen Altbach und Plochingen.

Korngröße mm	15—10	10—5	5—3	3—2	2—1
Helle Kalke	88,2	83,3	73,1	59,7	16,5
Dunkle Kalke	8,4	9,5	6,8	2,1	0,7
Sandsteine	3,2	3,1	11,2	18,6	22,6
Quarz	—	0,4	3,1	12,1	56,2
Rest	0,2	3,5	2,6	3,9	1,9
Körnerzahl	107	461	317	680	1256
Grundgebirge	—	0,2	3,1	3,5	2,1

Helle Kalke	—	8,7	10,7	28,4	23,5
Dunkle Kalke					
Kalke	—	29,9	7,1	3,3	0,76
Sandsteine					
Quarz	—	0,13	0,27	0,65	2,5
Sandsteine					

Tabelle 4.

IV. An der Straße Eßlingen—Zell (Schwerdtmühle).

Korngröße mm	15—10	10—5	5—3	3—2	2—1
Helle Kalke	91,2	82,3	79,5	68,4	33,1
Dunkle Kalke	8,8	12,6	9,8	10,1	3,5
Sandsteine	—	1,6	4,2	7,4	3,8
Quarz	—	0,4	3,0	9,5	57,8
Rest	—	2,7	2,9	4,6	1,8
Körnerzahl	114	616	689	903	1623
Grundgebirge	—	0,4	—	—	—

Helle Kalke	—	6,5	8,1	6,7	9,4
Dunkle Kalke	—	59,3	21,2	10,6	9,6
Kalke	—	0,25	0,7	1,3	15,2
Sandsteine	—	—	—	—	—
Quarz	—	—	—	—	—
Sandsteine	—	—	—	—	—

Tabelle 5.

V. Beim Krankenhaus Obereßlingen.

Korngröße mm	15—10	10—5	5—3	3—2	2—1
Helle Kalke	88,2	83,5	76,6	67,8	26,1
Dunkle Kalke	7,6	9,7	7,3	6,3	0,9
Sandsteine	4,1	5,7	12,1	11,2	4,0
Quarz	—	0,2	2,5	9,5	65,8
Rest	0,1	0,8	1,4	5,1	3,2
Körnerzahl	145	644	548	902	1938

Helle Kalke	11,6	8,6	10,5	10,7	29,0
Dunkle Kalke	—	—	—	—	—
Kalke	23,3	16,3	6,9	6,6	6,7
Sandsteine	—	0,03	0,27	0,84	16,4
Quarz	—	—	—	—	—
Sandsteine	—	—	—	—	—

Tabelle 6.

VI. Eisberg südlich Eßlingen.

Korngröße mm	15—10	10—5	5—3	3—2	2—1
Helle Kalke	97,0	84,8	79,7	72,1	27,3
Dunkle Kalke	1,5	6,6	3,8	4,1	2,3
Sandsteine	1,5	7,8	13,4	16,9	19,2
Quarz	—	0,4	1,7	5,8	50,4
Rest	—	0,3	1,3	1,1	0,8
Körnerzahl	198	628	573	793	1442

Helle Kalke	64,6	12,8	20,9	17,6	11,8
Dunkle Kalke					
Kalke	65,6	11,7	6,2	4,5	1,5
Sandsteine					
Quarz	—	0,05	0,12	0,34	2,6
Sandsteine					

Tabelle 7.

VII. Stuttgart-Berg. Neubau der Landeshebammenschule.

Korngröße mm	15—10	10—5	5—3	3—2	2—1
Helle Kalke	93,1	83,7	70,1	66,4	35,5
Dunkle Kalke	3,9	8,3	9,1	6,6	4,6
Sandsteine	3,0	7,6	17,3	15,5	22,1
Quarz	—	0,2	1,6	10,2	36,9
Rest	—	0,1	1,9	1,3	0,9
Körnerzahl	359	1343	1485	1793	1366

Helle Kalke	24,1	10,08	7,7	10,06	7,7
Dunkle Kalke					
Kalke	32,3	12,1	4,5	4,7	1,8
Sandsteine					
Quarz	—	0,026	0,09	0,65	1,6
Sandsteine					

Tabelle 8.

VIII. A n d e r S t r a ß e C a n n s t a t t — H o f e n .

Korngröße mm	15—10	10—5	5—3	3—2	2—1
Helle Kalke	91,5	86,9	83,7	71,9	23,3
Dunkle Kalke	6,9	10,6	9,3	6,5	2,3
Sandsteine	1,2	1,5	3,2	6,4	3,4
Quarz	—	0,4	2,6	13,1	69,5
Rest	0,4	0,6	1,2	2,1	1,5
Körnerzahl	403	1331	1809	1860	1536

Helle Kalke	13,2	8,2	9,0	11,1	10,1
Dunkle Kalke					
Kalke	82,0	65,0	29,6	12,2	7,5
Sandsteine					
Quarz	—	0,26	0,81	2,04	20,4
Sandsteine					

Tabelle 9.

IX. K i e s g r u b e S c h a u f f e l e i n H o f e n .

Korngröße mm	15—10	10—5	5—3	3—2	2—1
Helle Kalke	71,3	66,1	65,9	53,8	37,9
Dunkle Kalke	24,5	28,9	24,6	17,6	12,7
Sandsteine	4,2	4,1	3,8	7,7	4,5
Quarz	—	0,6	4,9	19,3	44,7
Rest	—	0,3	0,8	1,5	0,2
Körnerzahl	197	1166	1497	1497	1680

Helle Kalke	2,9	2,3	2,6	3,05	3,05
Dunkle Kalke					
Kalke	22,8	23,1	23,8	9,2	11,1
Sandsteine					
Quarz	—	0,14	1,3	2,5	9,9
Sandsteine					

Tabelle 10.

X. Kiesgrube Epple in Hofen (Baggersee).
(3 m unter Auenhöhe entnommen.)

Korngröße mm	15—10	10—5	5—3	3—2	2—1
Helle Kalke	93,7	82,1	70,2	51,1	24,8
Dunkle Kalke	2,9	11,7	9,1	6,3	1,9
Sandsteine	3,4	5,9	11,1	16,7	6,3
Quarz	—	0,2	3,3	17,8	65,2
Rest	—	0,2	6,3	8,1	1,8
Körnerzahl	401	1208	1403	1990	2479

Helle Kalke	32,3	7,1	7,7	8,1	13,05
Dunkle Kalke					
Kalke	28,4	16,1	7,1	3,4	4,2
Sandsteine					
Quarz	—	0,34	0,29	1,06	10,3
Sandsteine					

Tabelle 11.

XI. Kiesgrube Epple in Hofen (Baggersee).
(0—1 m über Auenhöhe entnommen.)

Korngröße mm	15—10	10—5	5—3	3—2	2—1
Helle Kalke	70,9	71,1	66,5	64,1	34,9
Dunkle Kalke	25,1	21,8	20,7	12,6	5,4
Sandsteine	3,3	5,7	5,7	6,2	4,1
Quarz	—	0,5	4,6	15,2	53,9
Rest	0,7	0,9	2,5	1,9	1,7
Körnerzahl	461	1637	1592	1863	2479

Helle Kalke	2,8	3,2	3,2	5,1	6,4
Dunkle Kalke					
Kalke	29,1	16,3	15,3	12,3	9,6
Sandsteine					
Quarz	—	0,08	0,8	2,4	13,1
Sandsteine					

Tabelle 12.

XII. Bei Kläranlage Mühlhausen. Steinbruch NO-Teil.

Korngröße mm	15—10	10—5	5—3	3—2	2—1
Helle Kalke	77,8	71,9	66,3	57,2	11,7
Dunkle Kalke	14,8	17,5	14,4	9,2	2,0
Sandsteine	7,1	7,8	11,0	8,7	4,1
Quarz	0,4	0,6	6,6	23,6	82,2
Rest	—	2,1	1,6	1,2	0,2
Körnerzahl	284	1599	1180	1114	1904

Helle Kalke	5,2	4,1	4,5	6,2	5,8
Dunkle Kalke					
Kalke	13,04	11,4	7,3	7,6	3,3
Sandsteine					
Quarz	0,05	0,07	0,6	2,7	20,04
Sandsteine					

Tabelle 13.

XIII. Kiesgrube bei Aldingen, südlich der Hartverwerfung.

Korngröße mm	15—10	10—5	5—3	3—2	2—1
Helle Kalke	84,9	84,1	79,4	78,3	64,2
Dunkle Kalke	9,1	12,3	8,8	6,9	4,2
Sandsteine	6,1	3,5	9,4	11,5	22,4
Quarz	—	0,2	2,1	2,9	8,9
Rest	—	—	0,3	0,2	0,2
Körnerzahl	231	764	283	435	504

Helle Kalke	9,3	6,8	9,02	11,05	15,2
Dunkle Kalke					
Kalke	15,4	27,5	9,3	7,4	3,05
Sandsteine					
Quarz	—	0,05	0,23	0,25	0,4
Sandsteine					

Tabelle 14.

XIV. An der Straße Öffingen—Neckarrems.

Korngröße mm	15—10	10—5	5—3	3—2	2—1
Helle Kalke	85,0	80,4	75,8	62,4	27,3
Dunkle Kalke	11,1	13,2	12,8	10,7	3,7
Sandsteine	3,8	4,6	8,2	8,3	6,9
Quarz	—	—	2,2	9,1	62,1
Rest	0,1	1,8	0,9	9,5	—
Körnerzahl	178	174	978	1710	1718

Helle Kalke	7,6	6,1	5,9	5,7	7,3
Dunkle Kalke					
Kalke	25,3	20,3	10,8	8,8	4,5
Sandsteine					
Quarz	—	—	0,26	1,09	9,0
Sandsteine					

Tabelle 15.

XV. An der Straße Aldingen—Neckargröningen.

Korngröße mm	15—10	10—5	5—3	3—2	2—1
Helle Kalke	86,4	74,2	73,5	69,4	33,6
Dunkle Kalke	11,8	20,1	16,4	10,2	6,3
Sandsteine	1,8	4,3	6,5	5,7	1,3
Quarz	—	0,4	2,9	13,8	58,5
Rest	—	0,9	0,7	0,9	0,3
Körnerzahl	161	1195	1474	1109	1357

Helle Kalke	7,3	3,6	4,4	6,8	5,3
Dunkle Kalke					
Kalke	54,5	21,9	13,8	13,9	30,7
Sandsteine					
Quarz	—	0,09	0,44	2,4	45,0
Sandsteine					

Tabelle 16.

XVI. Gärtnerei Kurrle in Neckargröningen.

Korngröße mm	15—10	10—5	5—3	3—2	2—1
Helle Kalke	81,1	73,7	75,0	70,8	46,2
Dunkle Kalke	16,8	21,5	17,1	12,9	6,1
Sandsteine	1,2	2,8	3,9	2,9	1,8
Quarz	0,2	0,7	2,8	11,2	44,9
Rest	0,6	1,3	1,2	2,1	1,0
Körnerzahl	387	1231	1868	2114	1814

Helle Kalke	4,7	3,4	4,3	5,4	7,5
Dunkle Kalke					
Kalke	81,1	34,0	23,6	28,8	29,5
Sandsteine					
Quarz	0,16	0,25	0,52	3,8	24,9
Sandsteine					

Tabelle 17.

XVII. Kiesgrube Löchle, gegenüber Hochberg.

Korngröße mm	15—10	10—5	5—3	3—2	2—1
Helle Kalke	82,1	73,7	66,5	59,1	25,0
Dunkle Kalke	14,6	17,8	16,4	12,4	2,9
Sandsteine	1,8	6,1	8,5	6,1	2,7
Quarz	—	1,6	5,2	19,5	68,4
Rest	1,5	0,8	3,3	2,9	1,0
Körnerzahl	280	1254	1589	1875	2034

Helle Kalke	5,6	4,1	4,05	4,7	8,6
Dunkle Kalke					
Kalke	53,7	15,0	9,7	11,7	10,3
Sandsteine					
Quarz	—	0,26	0,6	3,2	25,3
Sandsteine					

Tabelle 18.

XVIII. Bei der Mühle südlich Poppenweiler.

Korngröße mm	15—10	10—5	5—3	3—2	2—1
Helle Kalke	79,1	75,6	61,5	45,5	12,3
Dunkle Kalke	13,6	11,2	11,1	6,3	1,6
Sandsteine	5,8	7,3	7,2	5,1	3,6
Quarz	—	2,5	18,1	41,1	81,5
Rest	1,3	3,2	2,1	1,9	1,0
Körnerzahl	243	1353	1854	2130	2237

Helle Kalke	5,8	6,7	5,5	7,2	7,6
Dunkle Kalke					
Kalke	15,9	11,8	10,1	10,1	3,8
Sandsteine					
Quarz	—	0,34	2,5	8,2	22,6
Sandsteine					

Tabelle 19.

XIX. Hoheneck. Ziegelei Hubele.

Korngröße mm	15—10	10—5	5—3	3—2	2—1
Helle Kalke	83,0	80,5	67,9	44,2	12,9
Dunkle Kalke	11,3	10,5	14,8	9,5	1,8
Sandsteine	5,3	6,6	6,1	6,5	1,9
Quarz	—	1,02	8,0	36,8	82,6
Rest	0,3	1,3	3,2	2,8	0,6
Körnerzahl	265	1077	1051	1709	3144

Helle Kalke	7,3	7,6	4,6	4,6	7,1
Dunkle Kalke					
Kalke	17,8	13,8	13,5	8,3	7,7
Sandsteine					
Quarz	—	0,15	1,3	5,6	43,4
Sandsteine					

Tabelle 20.

XX. Zwischen Neckarweihingen und Marbach.

Korngröße mm	15—10	10—5	5—3	3—2	2—1
Helle Kalke	63,1	72,0	66,5	43,4	12,8
Dunkle Kalke	22,6	17,8	19,0	15,9	3,2
Sandsteine	8,3	6,4	8,3	5,1	1,7
Quarz	1,7	2,1	4,8	34,4	82,1
Rest	4,3	1,6	1,4	1,2	0,2
Körnerzahl	85	375	409	621	2549

Helle Kalke	—	4,05	3,5	2,7	3,8
Dunkle Kalke	—	14,1	10,3	11,6	9,4
Kalke	—	0,3	0,57	6,74	45,6
Sandsteine	—				
Quarz	—				
Sandsteine	—				

Tabelle 21.

XXI. Gegenüber Marbach.

Korngröße mm	15—10	10—5	5—3	3—2	2—1
Helle Kalke	82,2	80,1	69,1	44,0	11,3
Dunkle Kalke	14,4	15,4	17,1	10,7	1,4
Sandsteine	2,3	3,1	6,8	3,8	2,5
Quarz	—	0,6	5,6	37,0	82,5
Rest	0,3	0,8	1,2	4,5	2,2
Körnerzahl	304	1046	886	1687	3972

Helle Kalke	5,7	5,2	4,04	4,1	8,07
Dunkle Kalke	—				
Kalke	42,0	30,8	12,1	14,4	5,1
Sandsteine	—	0,19	0,82	9,7	33,0
Quarz	—				
Sandsteine	—				

Tabelle 22.

XXII. In Beihingen.

Korngröße mm	15—10	10—5	5—3	3—2	2—1
Helle Kalke	82,6	73,9	49,6	24,3	6,5
Dunkle Kalke	12,2	7,3	5,3	1,4	2,7
Sandsteine	3,7	13,5	14,04	19,04	10,8
Quarz	0,46	2,5	24,1	47,9	76,4
Rest	1,1	2,8	6,9	7,3	3,6
Körnerzahl	213	1109	1375	1208	958

Helle Kalke	6,7	10,1	9,3	17,3	2,4
Dunkle Kalke					
Kalke	25,6	6,1	3,8	1,3	0,8
Sandsteine					
Quarz	0,12	0,18	1,7	2,5	7,1
Sandsteine					

Tabelle 23.

XXIII. Nördlich Kirchheim a. N.

Korngröße mm	15—10	10—5	5—3	3—2	2—1
Helle Kalke	79,1	68,7	56,7	56,5	11,9
Dunkle Kalke	12,1	20,4	14,0	11,6	3,4
Sandsteine	8,8	9,1	23,9	12,7	4,5
Quarz	—	1,3	4,9	18,6	80,0
Rest	—	0,4	0,4	0,5	0,1
Körnerzahl	148	508	443	910	890

Helle Kalke	6,5	3,3	4,05	4,1	3,5
Dunkle Kalke					
Kalke	10,3	9,7	2,9	5,3	3,4
Sandsteine					
Quarz	—	0,14	0,2	1,4	17,7
Sandsteine					

Beispiele für die Darstellung der Analysenergebnisse vor der Zusammenstellung zu den 5 Sammelgruppen.

Tabelle 24.

Analyse II.

Korngröße mm	> 15	15—10	10—5	5—3	3—2	2—1
Grundgebirge	—	—	—	—	—	—
Buntsandstein.....	—	—	—	1	2	1
Muschelkalk	13	36	234	311	325	64
Keupertone und -mergel	—	—	3	4	43	54
Keupersandstein	—	2	6	38	67	49
Rätsandstein	—	3	4	19	14	16
Liaskalk	—	—	—	—	—	—
Liassandstein	—	—	1	2	3	2
Doggeron	—	—	—	12	10	15
Doggersandstein	—	—	—	3	4	14
Malmkalk	115	248	1038	1257	1174	402
Malm verkieselt.....	—	—	2	4	2	3
Hornstein	—	—	13	10	4	3
Travertin.....	—	—	—	—	—	—
Quarz	—	—	3	64	363	906
Körnerzahl	128	289	1304	1725	2011	1529

Tabelle 25.

Analyse XX.

Korngröße mm	> 15	15—10	10—5	5—3	3—2	2—1
Grundgebirge	—	—	—	—	—	—
Buntsandstein.....	—	—	2	—	1	2
Muschelkalk	3	23	67	78	99	85
Keupertone und -mergel	—	—	—	—	2	14
Keupersandstein	2	2	10	29	21	17
Rätsandstein	1	2	11	—	6	3
Liaskalk	—	—	1	3	—	—
Liassandstein	1	1	3	—	—	—
Doggeron	—	—	—	—	—	1
Doggersandstein	1	—	—	5	2	12
Malmkalk	25	53	257	239	254	308
Malm verkieselt.....	—	2	13	30	16	18
Hornstein	—	2	3	5	6	8
Travertin.....	—	—	—	—	—	—
Quarz	—	—	8	20	214	2081
Körnerzahl	33	85	375	409	621	2549

Tabelle der Schotteranalysen.

Entnahmestelle	R = rechte L = linke	Talseite	Auen- abstand m	Alter der Schotter
I. SW Nürtingen	R		29	Präriß
II. SW Köngen	L		18	Riß I
III. O Altbach	R		12	Riß II
IV. O Obereßlingen bei Schwerdtmühle	R		17,5	Riß I
V. O Eßlingen	R		18	Riß I
VI. S Eßlingen, „Eisberg“	L		54	Mindel I
VII. Stuttgart-Berg	L		5	?
VIII. An der Straße Cannstatt—Hofen	R		10	Riß II
IX. SW Hofen, Kiesgrube Schaufele	R		1	Würm II
X. SW Hofen, Kiesgrube Epple	R		—3	Riß II
XI. SW Hofen, Kiesgrube Epple	R		0	Würm II
XII. NO Mühlhausen	L		7	Riß III
XIII. SO Aldingen	R		27	Präriß
XIV. SW Neckarrems	R		28	Präriß
XV. SW Neckargröningen	L		9,5	Riß II
XVI. SW Neckargröningen	L		0	Würm II
XVII. W Hochberg	L		0	Würm II
XVIII. Bei Poppenweiler Mühle	R		10	Riß II
XIX. Hoheneck, Ziegelei	L		18	Riß I
XX. NO Neckarweihingen	R		3	Würm I
XXI. W Marbach	L		9	Riß II
XXII. In Beihingen	L		18	Riß I
XXIII. N Kirchheim a. N.	L		27	Präriß

III. Allgemeine und spezielle Ergebnisse der Schotteranalysen.

a) Das Verhalten der einzelnen Komponenten im Verlauf der untersuchten Talstrecke.

Wir ziehen zur Veranschaulichung der Verhältnisse die Tafel A (S. 89) zu unserer Betrachtung heran. Jede Figur dieser Tafel gibt für 1 Korngröße den Anteil der Komponenten in Prozenten bezogen auf die Gesamtkörnerzahl an. Auf der Abszisse sind die Nummern der Entnahmepunkte, auf der Ordinate die Prozentzahlen aufgezeichnet.

Fig. 1 mit der Korngröße 15 bis 10 mm zeigt die Kurve der Mal m-
kalkle zunächst bis zu Punkt VI auf ihre Gipfelhöhe von 97% ansteigend, sodann langsam und stetig abfallend bis ans Ende der Talstrecke, unterbrochen durch drei scharfe Abwärtsknicke, in Punkt IX bei Hofen, in Punkt XI bei Hofen und in Punkt XXII südwestlich von

Marbach, die also eine Verminderung des Gehaltes an Malmkalke ausdrücken. Betrachten wir das Kurvenbild der Malmkalke in Fig. 2 und 3, so finden wir ähnliche Erscheinungen nur mit dem Unterschied, daß statt des zweiten und dritten Knickes eine mehr ausgeglichene Einmündung der Kurve ausgeprägt ist, in die noch weitere Entnahmepunkte der unmittelbaren Umgebung mit hereingezogen sind. Dazu treten noch weitere Einzelknickes, so in der Korngröße 5 bis 3 mm am Ende der Kurve im Entnahmepunkt XXII auf. Das Ende der Kurve in Korngröße 10 bis 5 mm liegt bei 68%, in Korngröße 5 bis 3 mm bei 56%, während es in Korngröße 15 bis 10 mm noch bei 79% liegt. Wir können demzufolge jetzt schon zwei wichtige Feststellungen machen: Die Malmkalke zeigen über die ganze Talstrecke hin gesehen eine langsame stetige Abnahme in jeder Korngröße flußabwärts, außerdem eine Abnahme insgesamt mit fallender Korngröße. Aus Fig. 4 und 5 ist dieses Verhalten der Malmkalke auch aus den Kurven der Korngröße 3 bis 2 mm und ganz besonders der Korngröße 2 bis 1 mm zu ersehen, in welcher der Malmgehalt der Analyse I bei 52%, der Analyse XXIII am Endpunkt der untersuchten Strecke bei 11% liegt. Das Kurvenbild dieser beiden letzten Korngrößen ist im ganzen betrachtet aber viel unruhiger und durch Auf- und Abwärtsknickes gestörter als das der 3 zuerst besprochenen Korngrößen. Prüft man, welche Faktoren sich störend auf den normalen Ablauf der Aufarbeitung der Malmkalke auswirken können, so wird man hier zunächst die Unterschiede in der Höhenlage, des Alters und der einzelnen Schotterlager berücksichtigen müssen, deren Einfluß auf das Mengenverhältnis der Gesteinsarten sich in manchen Fällen deutlich ausprägt, wie es sich zum Beispiel in den Kurven für den Muschelkalk in den Aufschlüssen VIII bis XIII schön zeigt. (Tafel C, S. 99.)

Als weiterer Faktor kommt die Zufuhr von Gesteinsmaterial durch Seitenflüsse in Frage. Für unsere Talstrecke ist an Seitenflüssen zunächst die Lauter zu nennen. Sie bringt Gerölle mit, die aus allen Juraschichten stammen können. Der nächste Zufluß ist die Fils. Sie führt ebenfalls Juragerölle, dazu treten im Unterlauf noch Gerölle aus dem Keuper. Es folgt alsdann die Rems, die Muschelkalk, Keuper und Juragesteine transportiert. Darnach mündet die Murr in den Neckar. Sie bringt Zufuhr von Muschelkalk- und Keupergeröllen. Als letzter Zufluß kommt die Enz in Betracht, die hauptsächlich Buntsandstein- und Muschelkalkgerölle mit sich führt. In der Nähe welcher Aufschlüsse die Einmündung dieser Zuflüsse jeweils erfolgt, ist in den Fig. 1 bis 5 durch Pfeile gekennzeichnet, außerdem noch, in welcher Gegend die unmittelbare Zufuhr von Malmkalke aus der Schwäbischen Alb aufhört, ferner wo der Fluß aus dem Keuper in den Muschelkalk eintritt.

Es ist unsere Aufgabe, die Beziehung dieser und anderer Faktoren zu den Ergebnissen der Schotteranalysen zu untersuchen und klarzulegen, gegebenenfalls von verschiedenen Seiten her Lösungsmöglichkeiten zu versuchen, wie sie zum Beispiel in unseren Tabellen und Tafeln veranschaulicht sind.

Eine vergleichende Betrachtung der Malmkurve und der Kurve der Dunklen Kalke auf Tafel A zeigt eine gewisse Abhängigkeit der beiden Kurven voneinander: Ein Abnehmen der Malmkurve ist meistens mit einem Ansteigen der Kurve der Dunklen Kalke verbunden, oder umgekehrt. Betrachtet man zum Beispiel das Verhalten der Muschelkalkkurve beim Eintritt des Flusses in den Muschelkalk bei Münster, so stellt man ein kräftiges Ansteigen dieser Kurve auf Kosten der Malmkurve fest. Andererseits ist aber die Zunahme des Gehalts an Muschelkalk in diesem Talabschnitt in den jüngeren Schottern relativ stärker als in den älteren, wie schon oben erwähnt (Tafel C), und die Abnahme des Malms ebenfalls entsprechend stärker als in den älteren Schottern. — Wir haben schon bei Beginn der Besprechung das Ansteigen der Malmkurve in ihrem Anfangsstadium erwähnt. Diese Erscheinung dürfte sicher auf die letztmalige starke unmittelbare Zufuhr von Malmgeröllen durch die Seitenflüsse Lindach und Fils zurückzuführen sein. Auch die Einmündung der Rems und der Murr wirkt sich ähnlich auf die Malm- bzw. Muschelkalkkurve aus. Die Zufuhr von Muschelkalkgeröllen durch Rems und Murr macht sich durch ein deutliches Ansteigen der Kurve der Dunklen Kalke bemerkbar, das hinwiederum eine Abschwächung der Malmkurve zur Folge hat. Bemerkenswert ist auch die Feststellung, daß die durch die seitliche Zufuhr bedingte Veränderung in der Zusammensetzung der Schotter des Hauptflusses sich nicht sofort am Mündungspunkt, sondern erst etwas unterhalb auszuwirken beginnt. — Aus dem Verlauf der Malmkurve in der Korngröße 3 bis 2 mm ist ersichtlich, daß einerseits insgesamt in der ganzen Korngröße der Malmgehalt gesunken ist, andererseits im letzten Drittel der Talstrecke außerdem noch eine besonders starke Abwärtsbewegung zeigt. Diese Erscheinung ist noch krasser auf Fig. 5 im Kurvenbild der Korngröße 2 bis 1 mm sichtbar, in der der Malmgehalt stellenweise bis auf 6,5% absinkt. An seiner Stelle erobert sich der Quarz Schritt für Schritt einen Platz im Kurvenbild. Während in der Korngröße 15 bis 10 mm noch kein graphisch darstellbarer Quarzgehalt vorhanden ist, ist ein solcher zunächst in geringem Maße in der Korngröße 10 bis 5 mm, wenn auch nur in der unteren Strecke des Tales, zu erkennen. In der folgen-

Tafel A (neben). Darstellung des Verhaltens der einzelnen Komponenten im Verlauf der Talstrecke. (Fig. 1 bis Fig. 5.)

Arabische Ziffern auf der Ordinate = Anteil in % Korngröße in mm
Römische Ziffern auf der Abszisse = Schotterentnahmepunkte

<p>—— Malmkalke - - - - Dunkle Kalke - · - · - Sandsteine Quartz</p>	<p>a = Einmündung der Lauter b = Fils c = Rems d = Murr e = Enz</p>
---	---

Tafel A.

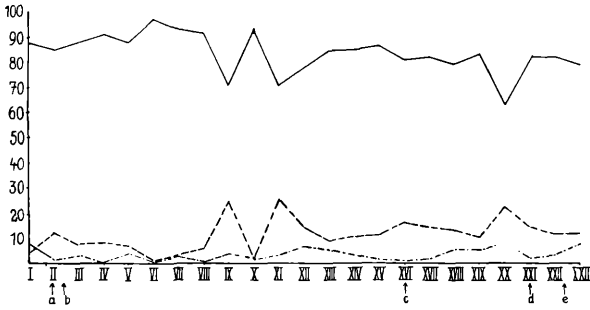


Fig. 1
Korngröße 15—10 mm

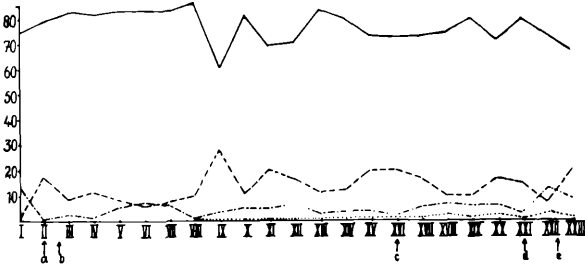


Fig. 2
Korngröße 10—5 mm

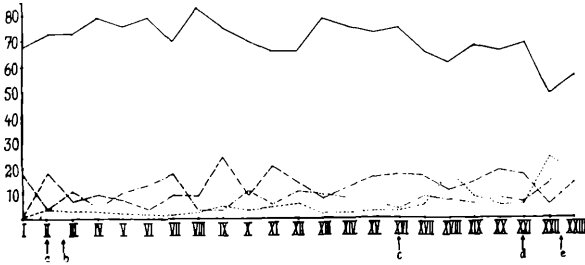


Fig. 3
Korngröße 5—3 mm

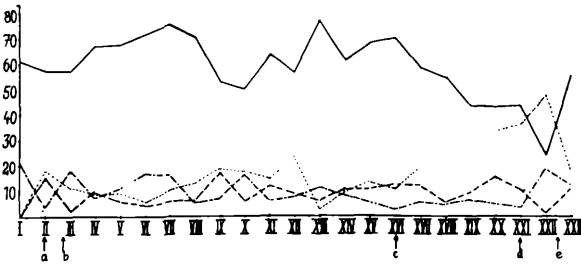


Fig. 4
Korngröße 3—2 mm

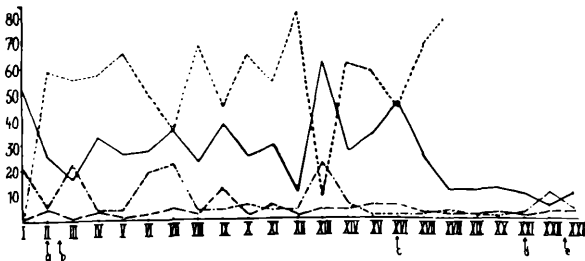


Fig. 5
Korngröße 2—1 mm

den Korngröße (Fig. 3) ist eine Anreicherung flußabwärts, bis 24⁰/₀, schon bedeutend auffälliger. In der Korngröße 3 bis 2 mm ist auch schon in der ersten Hälfte des Talabschnittes der Quarzgehalt stärker geworden und steigt flußabwärts in der zweiten Talhälfte bis zu 48⁰/₀ an. Auf Fig. 5 endlich, in den Kurvenbildern der Korngröße 2 bis 1 mm, tritt klar hervor, wie jetzt der Quarz der überragend hervortretende Komponente geworden ist, insbesondere im letzten Drittel der Talstrecke, wo er durchschnittlich mit 80⁰/₀ an der Zusammensetzung der Feinkiese beteiligt ist. Zusammenfassend kommt man zu dem Ergebnis, daß der Quarz als widerstandsfähigstes Gestein in den Schottern mit abnehmender Korngröße sich immer stärker anreichert, und daß außerdem innerhalb jeder Korngröße flußabwärts eine klar erkennbare Zunahme des Quarzes in Erscheinung tritt.

Das auffällige Verhalten der Quarzkurve in Punkt XIII der Fig. 4 und 5 ist zu erklären aus den mangelhaften Aufschlußverhältnissen, welche die Entnahme einer genügend großen Körnerzahl gerade für die Korngrößen unter 5 mm verhinderte. Das Ergebnis der Analyse XIII ist deshalb nur mit Vorbehalt verwertbar.

Wir kommen nun zur Besprechung des Verhaltens der Kurve der Dunklen Kalke im Talverlauf. Schon oben wurde ihre Beziehung zur Kurve der Malmkalke erwähnt. Vor dem Eintritt des Flusses in den Muschelkalk liegt der Gehalt an Dunklen Kalken in allen Korngrößen im Durchschnitt unter 10⁰/₀, insgesamt ist außerdem die Kurve im Absinken begriffen bis dann von Entnahmepunkt VIII ab eine jähe Zunahme der Dunklen Kalke erfolgt, bedingt durch die nun einsetzende Hangzufuhr von den aus Muschelkalk bestehenden Talwänden, die sich naturgemäß in tieferen Terrassen stärker auswirkt als in den höheren, zu deren Bildungszeit die Talhänge noch nicht so steil und hoch waren wie später in der Bildungszeit der jüngeren Terrassen. Dieser Faktor bedingt demzufolge die mehr oder weniger starken Schwankungen in dem Gehalt an Dunklen Kalken im weiteren Talverlauf, wie es die Kurven der Tafeln sichtbar zum Ausdruck bringen. Im Ganzen gesehen aber prägt sich der nunmehr im Muschelkalk erfolgende Talverlauf vom Entnahmepunkt VIII ab in einem durchschnittlich höheren Gehalt an Dunklen Kalken als in dem vor diesem Punkt liegenden Talabschnitt aus.

Als letzte ist noch die Kurve der Sandsteine zu untersuchen. Bei dieser Betrachtung muß die Tatsache berücksichtigt werden, daß das Neckartal bereits seit Rottenbürg im Keuper und Lias liegt. Das aus diesen Formationsgliedern in die Neckarschotter verfrachtete Sandsteinmaterial umfaßt Schilfsandstein, Kieselsandstein, Stubensandstein, Rät-sandstein, Angulatensandstein, zum Teil stehen diese Sandsteine auf der Talstrecke Rottenburg—Tübingen—Nürtingen—Cannstatt unmittelbar am Talhang an. Dazu kommt von der Alb her durch Zuflüsse eine Zufuhr von Doggersandstein und die schon weiter im Oberlauf erfolgte Zufuhr von Buntsandstein aus dem Schwarzwald. Auf Grund solcher Verhältnisse und Momente ist das Bild, das uns die Sandsteinkurven

bieten, gut verständlich und spiegelt deutlich den insgesamt höheren Sandsteingehalt der Schotter wieder, die in diesem „Sandsteintalabschnitt“ liegen, gegenüber den im Muschelkalktalabschnitt liegenden Schottern. Weiterhin beobachtet man im Muschelkalktalabschnitt eine langsame Abnahme des Sandsteingehaltes flußabwärts, die nur an mehreren Stellen mehr oder weniger deutlich unterbrochen wird durch ein vorübergehendes stärkeres Anschwellen des Sandsteingehaltes. Der Zerfall und der Abrieb der weniger widerstandsfähigen Sandsteine, wie zum Beispiel mancher Lagen des Stubensandsteins, geht im Laufe des Transportes durch den Fluß verhältnismäßig rasch von statten. Es folgt dementsprechend talabwärts eine Auslese der Sandsteine nach ihrer Härte und Widerstandsfähigkeit. Dieses Gesetz fand auch in den Ergebnissen unserer Analysen seine Bestätigung, indem weit entfernt vom Anstehenden eine Anreicherung von dem Zerfall und dem Zerrieb gegenüber widerstandsfähigen Sandsteingeröllen in den flußabwärts gelegenen Schottern festgestellt wurde, besonders von solchen, die aus Rätsandstein bestehen. Als Zerfallprodukt der Sandsteine spielt der Quarz in den Neckarschottern, besonders in den kleineren Korngrößen, eine erhebliche Rolle, wie weiter oben ja schon untersucht worden ist. Das graphische Bild des Zerfalls und des Abriebs der Sandsteine wäre noch klarer, wenn nicht talabwärts durch erneute Zufuhr von Sandsteinen durch einmündende Seitenflüsse das normale Abreibungsbild gestört wäre, was sich in unseren Kurvenbildern durch Ansteigen der Sandsteinkurve oder in einem Stillstand im Abfallen der Kurve jeweils bemerkbar macht. Dies ist nach der Einmündung der Fils, der Rems, der Murr und der Enz deutlich feststellbar.

Zusammenfassend hat sich ergeben: Bei ihrem Transport flußabwärts erleiden die weniger widerstandsfähigeren Sandsteine durch Zerfall und Abrieb eine mehr oder weniger starke Verminderung in der Korngröße und in dem zahlenmäßigen Anteil an der Zusammensetzung des Schotters. Aus dieser Erscheinung kann zugleich auch das Anwachsen des Quarzanteils, des Zerfallproduktes der Sandsteine, talabwärts und mit abfallender Korngröße erklärt werden. Ferner ließ sich eine Anreicherung der härteren und widerstandsfähigeren Sandsteine talabwärts erkennen.

b) Das Verhalten der einzelnen Komponenten in Terrassen von gleicher Höhenlage über der Aue im Bereich verschiedener Talabschnitte. (Dazu Tafel B, nach S. 92.)

Zur Erläuterung der Verhältnisse dient die Tafel B mit den Fig. 1 bis 20. Auf dieser Tafel sind die Anteile der Komponenten in einer bestimmten Korngröße in Schottern gleicher Höhenlage über die ganze Talstrecke hinweg durch Kurven dargestellt. Fig. 16 bis 20 zeigt für die 0- bis 1-m-Terrasse in allen Korngrößen eine langsame stetige

Abnahme des Gehalts an Sandsteinen bis zum Entnahmepunkt XVI, darnach infolge der seitlichen Zufuhr von Sandsteinmaterial durch die einmündende Rems wieder ein Ansteigen der Kurve. Damit wird das schon am Schluß des vorigen Abschnittes gewonnene Ergebnis betreffs der Aufarbeitung des Sandsteinmaterials in den Neckarschottern auch durch diesen Befund in gleichalterigen Terrassen bestätigt. — Der Malmkalk erfährt in allen Korngrößen talabwärts bis in die Gegend der Einmündung der Rems eine Zunahme bis zu 15%, darnach bleibt er in den beiden höheren Korngrößen gleich, von der Korngröße 5 bis 3 mm ab jedoch wieder eine entsprechende Abnahme. Dafür klettert gerade in dieser Gegend die Quarzkurve kräftig in die Höhe. Auch die Kurve der Dunklen Kalke zeigt in dieser Terrasse talabwärts eine schwach abfallende Tendenz. Doch ist der Durchschnittsgehalt an Dunklen Kalken trotzdem beträchtlich höher als in den übrigen, höher gelegenen Terrassen.

In der 10-m-Terrasse finden wir im Verhalten der einzelnen Komponenten (Fig. 11—15) klar bestätigt, was an Ergebnissen bereits bei der Betrachtung der über die ganze Talstrecke sich hinziehenden Kurvenbilder gewonnen wurde:

1. Stetige Abnahme der Malmgerölle talabwärts und mit fallender Korngröße.
2. Talabwärts, insbesondere nach Eintritt des Flusses in den Muschelkalk bei Münster, zunehmender Gehalt an Dunklen Kalken.
3. Langsame Abnahme des Sandsteingehalts flußabwärts und mit fallender Korngröße, vorübergehende Zunahme während der Laufstrecke durch einen seitlichen Zufluß (Rems).
4. Anreicherung der härteren Gesteine flußabwärts und mit fallender Korngröße, wie z. B. des Quarzes als eines Zerfalls- und Abreibungsproduktes von Sandsteinen, demzufolge kräftiges bis jähes Ansteigen der Quarzkurve talabwärts und in den kleineren Korngrößen.

Aus den Ergebnissen der Analysen der 18-m-Terrasse sollen nur einige Feststellungen als Beispiele herausgegriffen werden, die ebenfalls zur Bestätigung schon oben gewonnener Gesamtergebnisse beitragen.

Verfolgt man z. B. die Quarzkurve (Fig. 6—10), so erkennt man in der Korngröße 15 bis 10 mm nur einen minimalen Gehalt, der graphisch kaum darstellbar ist, in der Korngröße 10 bis 5 mm ein Ansteigen des Quarzgehaltes von 0,3% talabwärts auf 2,5%, in der Korngröße 5 bis 3 mm ein Anschwellen von 3,7% auf 24,1%, in der Korngröße 3 bis 2 mm eine Zunahme von 18,1% auf 47,9% und in der Korngröße 2 bis 1 mm klettert die Kurve von 59,2% auf 76,4% herauf. Der Anfangspunkt dieser Kurve liegt bei Köngen, der Endpunkt in Beihingen, umfaßt also einen großen Teil der untersuchten Talstrecke.

Die Sandsteinkurve zeigt eine verhältnismäßig starke Zunahme in der Mehrzahl der Korngrößen im Entnahmepunkt XXII. Bei der Unter-

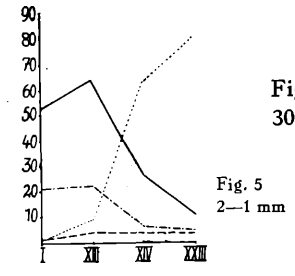
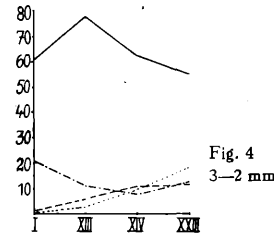
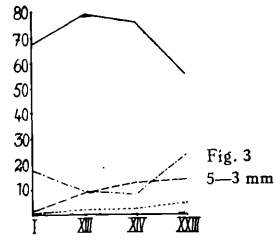
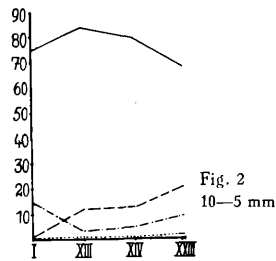
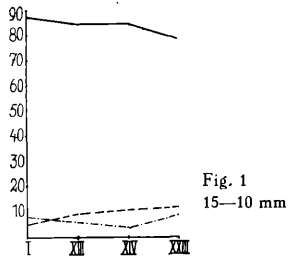


Fig. 1—5
30-m-Terrasse

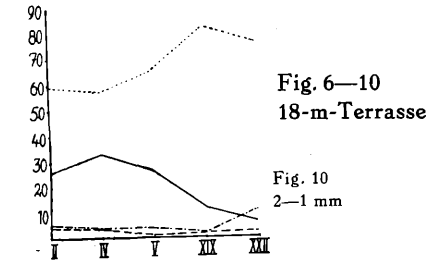
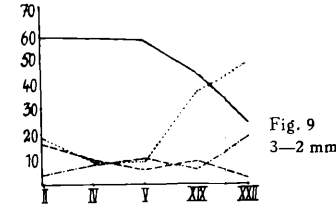
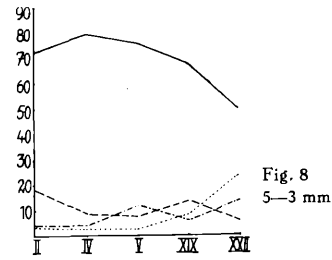
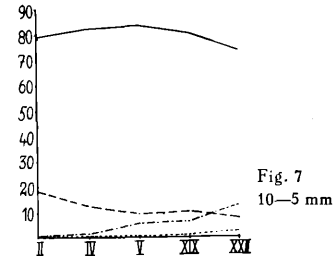
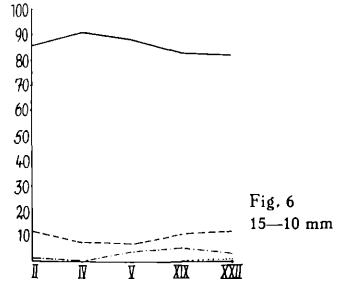


Fig. 6—10
18-m-Terrasse

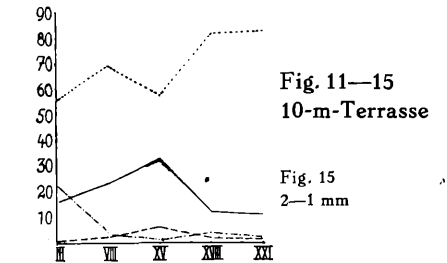
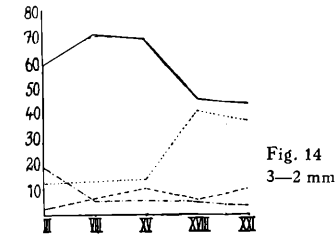
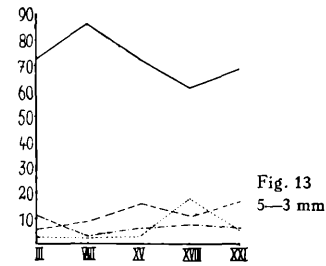
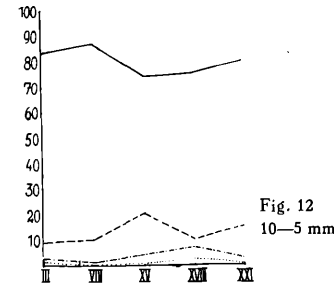
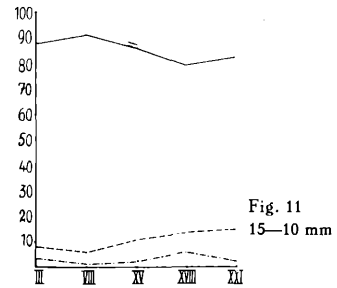


Fig. 11—15
10-m-Terrasse

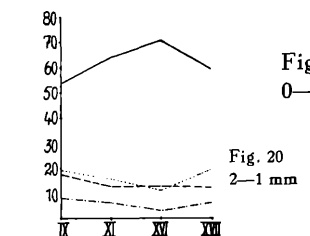
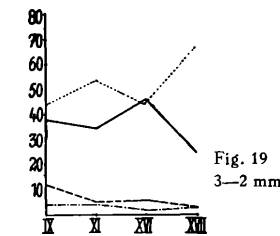
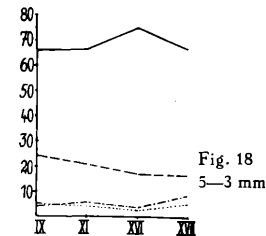
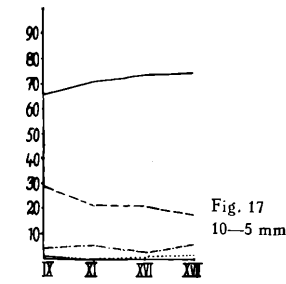
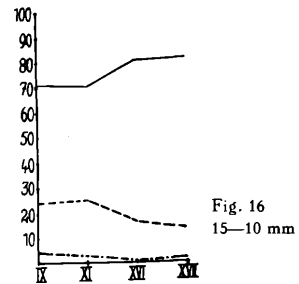


Fig. 16—20
0—1-m-Terrasse

Darstellung des Verhaltens der einzelnen Komponenten in Terrassen von gleicher Höhenlage. (Fig. 1 bis Fig. 20.)

Korngröße in mm Arabische Ziffern auf der Ordinate = Anteil in % Römische Ziffern auf der Abszisse = Schotterentnahmepunkte

—— Malmkalke - - - - Dunkle Kalke - · - · Sandsteine ······ Quarz

suchung der Sandsteine in diesen Schottern zeigte sich, daß mehr als die Hälfte aus dem Rätsandstein stammen, der sich also hier weit entfernt vom Anstehenden infolge seiner Widerstandsfähigkeit erhalten und angereichert hat. Der im Verhältnis zu dem Sandsteingehalt der anderen Aufschlüsse dieser Terrasse bedeutend höhere Sandsteingehalt des Aufschlusses XXII ist aber außerdem auf die erneute Seitenzufuhr von Keupersandsteinen durch die wenige Kilometer flußaufwärts einmündende Murr zurückzuführen.

Die 30-m-Terrasse zeigt im Verlauf der Sandsteinkurve, die den Anfangs- und Endpunkt der ganzen untersuchten Talstrecke enthält, den „normalen“ Ablauf bis zum Entnahmepunkt XXIII bei Kirchheim a. N., in welchem der Sandsteingehalt eine beträchtliche Zunahme erfährt, vor allem der Buntsandsteine. Diese aber sind den Enzschottern, neben Muschelkalk und Keupersandsteinen, reichlich beigemischt, da der Oberlauf der Enz tief in die Buntsandsteindecke des Schwarzwaldes eingreift. Daneben sind in den Schottern des Aufschlusses noch Rätsandsteingerölle in größerer Zahl vorhanden, die auch hier weit entfernt vom Anstehenden durch ihre Härte sich angereichert und erhalten haben. Zum weitaus größeren Teil jedoch ist auch hier die plötzliche stärkere Zunahme der Sandsteine auf die Seitenzufuhr der einmündenden Enz zurückzuführen, ebenso auch der relativ größere Gehalt an Muschelkalk in Aufschluß XXIII. Erwähnt soll zum Schluß noch werden das in seiner Art einzig dastehende Emporschnellen der Quarzkurve in der Korngröße 2 bis 1 mm dieser Terrasse, und zwar von 1,3% auf 80%! Im Ganzen gesehen ist aber der Durchschnittsgehalt an Quarz in den Schottern dieser Terrasse geringer als in denen der übrigen, niedrigeren Terrassen. Der Grund hierfür ist für die Analyse I in der Darstellung auf Seite 70 anzugeben versucht worden, ohne daß dieser aber auch für die anderen Entnahmepunkte übernommen werden könnte. Teilweise wenigstens dürften hierfür die nicht gerade besonders günstigen Aufschlußverhältnisse in dieser Terrasse verantwortlich gemacht werden.

Als abschließendes Ergebnis der in diesem Abschnitt b untersuchten Verhältnisse sei auf die oben bei der Besprechung der 10-m-Terrasse gewonnenen Erkenntnisse verwiesen.

c) Das Verhalten der einzelnen Komponenten in Terrassen von gleicher Höhenlage über der Aue in ein und demselben Talabschnitt. (Dazu Tafel B, nach S. 92.)

Bei diesen Betrachtungen ist es nötig, möglichst nahe beieinanderliegende Schotteraufschlüsse der gleichen Terrasse auszuwählen, um nur solche Schotter miteinander zu vergleichen, für die möglichst gleiche Transport- und Aufschüttungsbedingungen anzunehmen sind. Für einen solchen Vergleich kommen zunächst in der 0- bis 1-m-Terrasse die Entnahmepunkte IX und XI in Betracht.

Die Zahlenwerte der Komponenten beider Aufschlüsse betragen gleichsweise:

Malmkalke

	IX	XI
15—10 mm	71,3 ⁰ / ₀	70,9 ⁰ / ₀
10— 5 mm	66,1 ⁰ / ₀	71,1 ⁰ / ₀
5— 3 mm	65,9 ⁰ / ₀	66,5 ⁰ / ₀
3— 2 mm	53,8 ⁰ / ₀	64,1 ⁰ / ₀
2— 1 mm	37,9 ⁰ / ₀	34,9 ⁰ / ₀
Durchschnittsgehalt:	59,0 ⁰ / ₀	61,5 ⁰ / ₀

Dunkle Kalke

	IX	XI
15—10 mm	24,5 ⁰ / ₀	25,1 ⁰ / ₀
10— 5 mm	28,9 ⁰ / ₀	21,8 ⁰ / ₀
5— 3 mm	24,6 ⁰ / ₀	20,7 ⁰ / ₀
3— 2 mm	17,6 ⁰ / ₀	12,6 ⁰ / ₀
2— 1 mm	12,7 ⁰ / ₀	5,4 ⁰ / ₀
Durchschnittsgehalt:	21,6 ⁰ / ₀	17,1 ⁰ / ₀

Sandsteine

	IX	XI
15—10 mm	4,2 ⁰ / ₀	3,3 ⁰ / ₀
10— 5 mm	4,1 ⁰ / ₀	5,7 ⁰ / ₀
5— 3 mm	3,8 ⁰ / ₀	5,7 ⁰ / ₀
3— 2 mm	7,7 ⁰ / ₀	6,2 ⁰ / ₀
2— 1 mm	4,5 ⁰ / ₀	4,1 ⁰ / ₀
Durchschnittsgehalt:	4,9 ⁰ / ₀	5,0 ⁰ / ₀

Quarz

	IX	XI
15—10 mm	—	—
10— 5 mm	0,6 ⁰ / ₀	0,5 ⁰ / ₀
5— 3 mm	4,9 ⁰ / ₀	4,6 ⁰ / ₀
3— 2 mm	19,3 ⁰ / ₀	15,2 ⁰ / ₀
2— 1 mm	44,7 ⁰ / ₀	53,9 ⁰ / ₀
Durchschnittsgehalt:	17,1 ⁰ / ₀	18,5 ⁰ / ₀

Aus dem Vergleich der beiderseitigen Zahlenwerte erkennt man ohne weiteres eine auffallende Ähnlichkeit in der Gesteinszusammensetzung der beiden gleichalterigen Schotter. Die wenigen auftretenden größeren Differenzen spielen aufs Ganze gesehen keine Rolle, rechnet doch auch TÖFFER (126) mit einem bis zu 8⁰/₀ betragenden Unterschied im Mischungsverhältnis in der vertikalen Schotterzusammensetzung sogar innerhalb ein und desselben Aufschlusses!

In der 10-m-Terrasse stehen leider keine nahe beieinanderliegenden Entnahmepunkte zur Verfügung. Dagegen eignen sich in der 18-m-Terrasse die Aufschlüsse IV und V zum Vergleich, obschon sie 2,1 km voneinander entfernt sind. Auch in diesen beiden gleichalterigen Schottern ist im Ganzen gesehen die prozentuelle Verteilung der Komponenten ähnlich, doch macht sich schon innerhalb der verhältnismäßig kurzen, zwischen beiden Entnahmepunkten liegenden Laufstrecke eine teilweise Änderung in der Zusammensetzung mindestens andeutungsweise bemerkbar, so talabwärts eine leichte Abnahme des Gehalts an Malmkalken und Dunklen Kalken, andererseits eine schwache Zunahme des Quarzgehaltes und des Sandsteingehaltes. Die Zunahme des letzteren dürfte auf die Zufuhr von Sandsteinen durch die einmündende Körsch zurückzuführen sein, was sich erst im Entnahmepunkt V weiter flußabwärts deutlich durch einen höheren Sandsteingehalt gegenüber dem Aufschluß IV zeigt, der näher am Mündungsgebiet liegt. Diese Einzelbeobachtung stimmt mit der Feststellung ZEUNERS (128) überein, daß nämlich „unmittelbar im Konfluenzgebiet noch keine Mischung der Schotter eintritt, sondern daß reine Bänke miteinander wechsellagern. Erst weiter unterhalb der Konfluenz findet die Mischung der Schotter statt“.

In der 30-m-Terrasse sind die nahe beieinander liegenden Entnahmepunkte XIII und XIV zum Vergleich verwendbar mit der Einschränkung, daß wir aus den auf Seite 90 dargelegten Gründen die Verwertung der Ergebnisse der Korngrößen unter 5 mm nur mit Vorsicht vornehmen dürfen (bei der Analyse XIII). Immerhin ist trotz dieser Verhältnisse vielfach eine ähnliche prozentuelle Verteilung der Komponenten in diesen beiden Analysen zu erkennen.

Zusammenfassend ist demnach zu sagen:

1. Schotter aus Terrassen gleicher Höhe über der Aue im selben Talabschnitt zeigen in der prozentuellen Zusammensetzung ihrer Gesteinskomponenten eine klar erkennbare Ähnlichkeit.
2. Es konnte festgestellt werden, daß innerhalb derselben Terrasse die prozentuelle Zusammensetzung der Gesteinskomponenten sich schon auf verhältnismäßig kurze Entfernung hin talabwärts mehr oder weniger stark ändert.

d) Das Verhalten der einzelnen Komponenten in Terrassen verschiedener Höhenlage über der Aue in ein und demselben Talabschnitt. (Dazu Tafel C mit Fig. 1—6, S. 99.)

Im folgenden soll nun untersucht werden, ob in Terrassen verschiedener Höhe und damit verschiedenen Alters irgendwelche Unterschiede in der prozentualen Verteilung der Gesteinskomponenten festzustellen sind. Die zu vergleichenden und zu untersuchenden Terrassenpunkte müssen selbstverständlich im selben Talabschnitt möglichst nahe

beieinander, im Idealfall am besten übereinander gelegen sein, da sie sonst wegen der Verschiedenheit in der Länge des Schottertransportweges und anderer Einflüsse nicht miteinander verglichen werden dürfen. — Auf der zur Veranschaulichung dieser Verhältnisse angefertigten Tafel C ist eine andere Darstellungsmethode als in den vorhergehenden gewählt worden. Die Korngröße 15 bis 10 mm wurde graphisch nicht mit dargestellt, da die Körnerzahl zur Erzielung absolut einwandfreier Ergebnisse nicht genügend groß erschien. Die Korngrößen wurden auf der Abszisse, die Gesteinsverteilung in Prozentzahlen auf der Ordinate aufgezeichnet. Für die Zwecke unserer folgenden Untersuchungen waren jeweils die möglichst nahe beieinander liegenden Aufschlüsse verschiedener Höhenlage auszusuchen und zu vergleichen.

Dies sind zunächst die Entnahmepunkte III, V und VI. Fig. 1 der Tafel C zeigt im Quarzgehalt eine relative Ähnlichkeit im Verlauf der Kurven, insbesondere als Gemeinsamkeit das jähe Ansteigen der Kurven zu ihren Höhepunkten in der Korngröße 2 bis 1 mm. Doch ist trotz der Gedrängtheit der Kurven ein Unterschied im Gesamtquarzgehalt der verschiedenen Entnahmepunkte erkennbar. Um diese und etwaige andere Unterschiede in der Zusammensetzung der verschiedenen alten Schotterterrassen noch klarer herauszustellen, sind in untenstehender Tabelle die Durchschnittszahlen der Gesteinskomponenten jeder Terrasse errechnet worden.

Höhe über der Aue Entnahmepunkt		12 m III	18 m V	54 m VI
Malmkalke	%	58,1	63,5	65,9
Dunkle Kalke	%	4,8	6,1	4,2
Sandsteine	%	13,8	8,2	14,3
Quarz	%	17,9	19,5	14,5

Da sich Extreme zum Vergleich am besten eignen, so ist in diesem Fall eine Gegenüberstellung der 54-m-Terrasse und der beiden viel jüngeren Terrassen angebracht und führt zu folgendem Ergebnis:

Von allen 3 Terrassen zeigt die älteste Terrasse (VI)
den höchsten Gehalt an Malmkalken,
den höchsten Gehalt an Sandsteinen,
den geringsten Gehalt an Dunklen Kalken,
den geringsten Gehalt an Quarz.

Als nächste zur Untersuchung geeignete Terrassenpunkte kommen Aufschluß VIII und IX in Frage. (Fig. 2.) Auch hier erkennt man schon beim Vergleich der Kurven deutliche Unterschiede besonders im Malmkalkgehalt und dem Gehalt an Dunklen Kalken. Die Unterschiede in den Durchschnittszahlen sind folgende:

Höhe über der Aue Entnahmepunkt		10 m VIII	1 m IX
Malmkalke	%	66,4	55,9
Dunkle Kalke	%	7,1	20,9
Sandsteine	%	3,6	5,1
Quarz	%	21,4	17,3

Die ältere Terrasse VIII zeigt also einen höheren Malmkalkgehalt, einen höheren Quarzgehalt, einen geringeren Gehalt an Dunklen Kalken, einen geringeren Gehalt an Sandsteinen

als die Terrasse IX.

Die nächsten Vergleichspunkte sind Aufschlüsse, deren Schotter von P. VOLLRATH (107) und FRANK (31), wie schon im ersten Teil der Abhandlung erwähnt, trotz ihrer verschiedenen Höhenlage als altersgleiche Bildungen erklärt werden. Die verschiedene Höhenlage dieser angeblich gleichalten Schotter wird von beiden Autoren mit diluvialer Tektonik begründet und deshalb auch die in jener Gegend festgestellte „Hartverwerfung“ als diluvialen Alters angesprochen. So werden die Ergebnisse der schotteranalytischen Untersuchung gerade dieser Terrassen von Wichtigkeit sein. Es sind die Entnahmepunkte XII, XIV, XV und XVI. (Fig. 4.)

Die Durchschnittszahlen betragen:

Höhe über der Aue Entnahmepunkt		0 m XVI	7 m XII	9,5 m XV	28 m XIV
Malmkalke	%	66,4	51,7	62,6	61,2
Dunkle Kalke	%	14,4	10,7	13,2	10,1
Sandsteine	%	2,8	7,9	4,4	7,0
Quarz	%	14,9	28,2	18,9	18,3

Die Zusammensetzung der vier verschiedenen Schotter zeigt mancherlei Unterschiede, z. B. im Malmgehalt bis zu 14,70%, im Quarzgehalt bis zu 13,30%, wengleich diese Unterschiede nicht ohne weiteres in eine gesetzmäßige Abhängigkeit zur verschiedenen Höhenlage der vier Terrassen gebracht werden können, ausgenommen bei dem Gehalt an Dunklen Kalken. Die tiefste Terrasse XVI führt im Vergleich zu den anderen Terrassen am meisten Dunkle Kalke, die höchste Terrasse XIV

am wenigsten. Diese Erscheinung deckt sich mit den weiter oben schon mehrfach gewonnenen Ergebnissen. So dürfte auch das schotteranalytische Ergebnis die oben hauptsächlich aus den Deckschichtenprofilen gewonnene Feststellung stützen, daß es sich nicht um tektonisch in ihrer Höhenlage veränderte gleichalte Schotter handeln kann.

Es folgen in der nächsten Betrachtung die Aufschlüsse XVII in 0 m Auenabstand und XVIII in 10,5 m Höhe über der Aue. Hier zeigt schon die Fig. 5 eine beträchtliche Differenz im Quarzgehalt, eine geringere im Malmkalkgehalt.

Höhe über der Aue Entnahmepunkt		0 m XVII	10,5 m XVIII
Malmkalke	%	56,1	48,7
Dunkle Kalke	%	12,4	7,5
Sandsteine	%	5,8	5,8
Quarz	%	23,6	35,8

Die ältere Terrasse XVIII zeigt demnach

- einen um 7,4% geringeren Gehalt an Malmkalken,
- einen um 4,9% geringeren Gehalt an Dunklen Kalken,
- einen um 12,2% höheren Gehalt an Quarzen

als die jüngere Terrasse XVII. Der Gehalt an Sandsteinen ist gleich.

Ferner kommen für die Untersuchung die Entnahmepunkte XIX mit 18 m, XXI mit 9 m, XX mit 3 m Auenabstand in Frage. (Fig. 6.)

Höhe über der Aue Entnahmepunkt		18 m XIX	9 m XXI	3 m XX
Malmkalke	%	51,4	51,1	48,6
Dunkle Kalke	%	9,1	11,1	13,9
Sandsteine	%	5,2	4,1	5,4
Quarz	%	32,1	31,4	30,8

Man erkennt hier nur feine, aber deutlich nach dem Alter der Terrassen abgestufte Unterschiede in der Gesteinszusammensetzung der Schotter. Die älteste Terrasse XIX zeigt von allen 3 Terrassen

- den höchsten Gehalt an Malmkalken,
- den höchsten Gehalt an Quarz,
- den geringsten Gehalt an Dunklen Kalken,
- eine Mittelstellung im Gehalt an Sandsteinen.

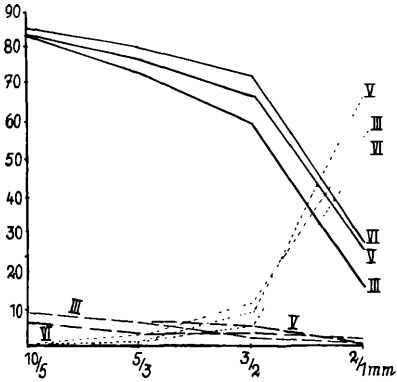


Fig. 1. Nürtingen—Eßlingen.

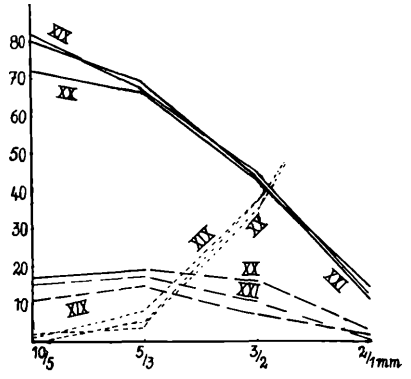


Fig. 6. Hoheneck—Marbach.

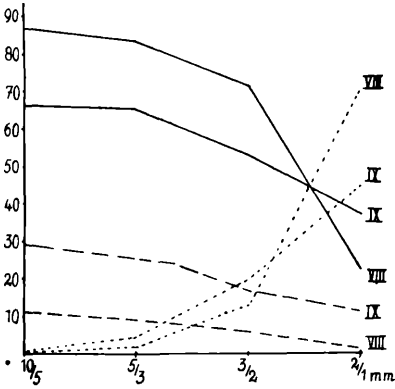


Fig. 2. Münster—Hofen a. N.

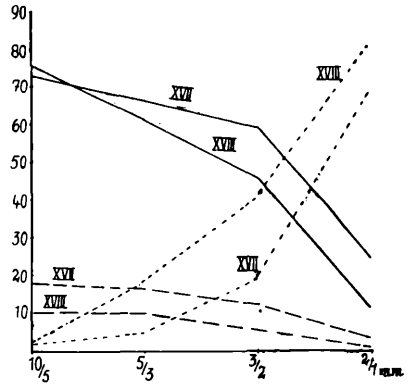


Fig. 5. Zwischen Aldingen und Poppenweiler.

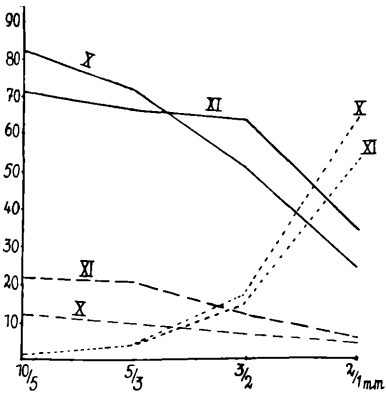


Fig. 3. Bei Hofen a. N.

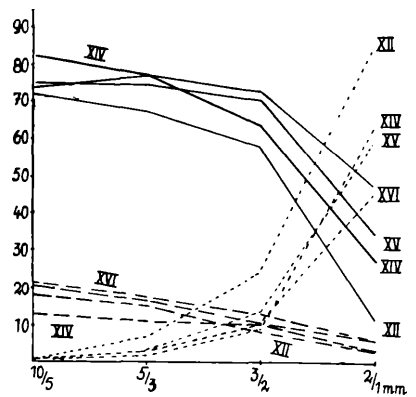


Fig. 4. Bei Aldingen.

Darstellung des Verhaltens der einzelnen Komponenten in Terrassen verschiedener Höhenlage in ein und demselben Talabschnitt.

— Malmkalke - - - Dunkle Kalke Quarz

Zum Schluß sollen noch zwei Schotterzüge miteinander verglichen werden, die unmittelbar übereinander gelagert sind: Entnahmepunkt X, der 3 m unter der Auenhöhe, und Entnahmepunkt XI, der 1 m über der Auenhöhe liegt. (Fig. 6.)

Höhe über der Aue Entnahmepunkt		— 3 m X	1 m XI
Malmkalke	%	64,3	61,5
Dunkle Kalke	%	6,4	17,1
Sandsteine	%	8,7	5,0
Quarz	%	17,3	14,8

Nun sind nach unseren bisherigen Erfahrungen die tieferen und damit im allgemeinen die jüngeren Terrassen reicher an Dunklen Kalken, dem Talhanggestein auf der Strecke Münster—Kirchheim a. N., als die höheren, älteren Terrassen. Es ist deshalb auch im vorliegenden Falle die an Dunklen Kalken reichere Terrasse als die jüngere Bildung anzusprechen, obwohl sie höher liegt als die an Dunklen Kalken arme Terrasse. Infolge besonderer örtlicher tektonischer Verhältnisse, die bereits im ersten Teil der Abhandlung erwähnt worden sind, lagern hier zwei verschieden alte Schotter in ein und demselben Aufschluß unmittelbar übereinander, was auch im Ergebnis verschiedener Bohrungen in dieser Gegend sich zeigte. Da nun auf Grund der schotteranalytischen Ergebnisse festgestellt werden konnte, daß an dieser Stelle nicht wie sonst unter normalen Verhältnissen die älteren Schotter höher als die jüngeren liegen, sondern umgekehrt, die jüngeren höher als die älteren, so muß hier eine Absenkung der älteren Schotter nach ihrer Ablagerung erfolgt sein und eine spätere Überlagerung dieser abgesenkten Schotter durch eine jüngere Aufschotterung. Mit welcher Terrasse nun diese abgesenkten Schotter gleichzustellen sind, könnte durch einen Vergleich mit den in der näheren Umgebung untersuchten höheren Terrassen einer Lösung näher gebracht werden. Es kommen hier nur die Schotter des Entnahmepunktes VIII in Frage, die zur 10-m-Terrasse gehören. Die Durchschnittszahlen der beiden Schotter sind:

Höhe über der Aue Entnahmepunkt		— 3 m X	10 m VIII
Malmkalke	%	64,3	66,4
Dunkle Kalke	%	6,4	7,1
Sandsteine	%	8,7	3,6
Quarz	%	17,3	17,1

Es zeigt sich nun in der Tat eine überraschende Ähnlichkeit in der gesteinsmäßigen Zusammensetzung dieser beiden Schotter, die die Annahme einer gleichen Altersstellung wohl berechtigt erscheinen läßt. Demnach ist die diluviale Absenkung der Schotter des Aufschlusses X zu ermitteln; sie beträgt mindestens 12 m, sie erfolgte also in der Zeit nach dem Riß-II-Glazial.

Zusammenfassend sind die Ergebnisse der Untersuchungen im Abschnitt d:

1. Schotter aus Terrassen verschiedener Höhenlage über der Aue in ein und demselben Talabschnitt zeigen auch in ihrer gesteinsmäßigen Zusammensetzung mehr oder weniger starke Unterschiede.
2. Eine gesetzmäßig verlaufende Abstufung in der Verteilung der Gesteinskomponenten je nach dem Alter der Terrassen konnte nicht in allen Teilen klar erkannt werden. Doch war es im Hinblick auf den Anteil an Dunklen Kalken möglich, festzustellen, daß in den jüngeren Terrassen der Gehalt an Dunklen Kalken bedeutend größer ist als in den älteren Terrassen, und daß mit zunehmender Höhenlage der Terrassen ihr Gehalt an Dunklen Kalken durchgehend abnimmt.

Ferner zeigten sich im Quarzgehalt bestimmte Gesetzmäßigkeiten: Mit wenigen Ausnahmen ist der Quarzgehalt in den höheren Terrassen größer als in den tieferen.

Die Malmkalken zeigen auf der in Albnähe liegenden Talstrecke Nürtingen—Eblingen ihren höchsten Gehalt in den Schottern der höchsten und ältesten Terrasse. Auf der im Muschelkalk liegenden Talstrecke zeigt sich ebenfalls dieses Verhältnis, in einigen Fällen aber auch das umgekehrte.

Die Sandsteine sind auf der Talstrecke Nürtingen—Eblingen am reichsten in der höchsten Terrasse vertreten, weiter flußabwärts konnte jeweils kein bestimmtes Verhältnis erkannt werden.

3. Doch war es möglich, in einem Fall die Altersverschiedenheit mehrerer Terrassen auf Grund der unterschiedlichen Zusammensetzung ihrer Schotter zu erkennen und damit die Möglichkeit einer durch diluviale Tektonik bedingten Veränderung dieser Terrassen in jener Gegend aus den Erwägungen auszuschalten.
4. Weiterhin gelang es an anderer Stelle aber, die diluviale Absenkung einer Terrasse und auch den Grad und den Zeitpunkt dieser Absenkung klar zu erkennen und festzulegen.

Wenn aber die absoluten Unterschiede in der Zusammensetzung dieser von uns untersuchten Terrassen sich noch in verhältnismäßig bescheidenen Grenzen halten, so mag dies auch daran liegen, daß die klimatischen Verhältnisse und Bedingungen, unter denen die Aufschotterung dieser Terrassen erfolgte, keine

extremen Unterschiede aufwiesen. — Die Annahme ist aber berechtigt, daß beim Vorliegen von Untersuchungsergebnissen aus Schottern der Günzeiszeiten und des Tertiärs die zahlenmäßigen Unterschiede in der gesteinsmäßigen Zusammensetzung aller Terrassen, insbesondere der ältesten und der jüngsten, einen noch sichtbareren zahlenmäßigen Ausdruck gefunden hätten. Leider fehlen im untersuchten Gebiet gute, für schotteranalytische Untersuchungen geeignete Aufschlüsse dieser ältesten Terrassen. —

Eine Entkalkung von Schottern konnte auf Grund der schotteranalytischen Ergebnisse nicht festgestellt werden.

e) Das Verhältnis Quarz zu Sandstein in den untersuchten Schottern.

Dieses Verhältnis stellt den Grad der Abreibung, der Aufarbeitung und des Zerfalls der Sandsteine in Verknüpfung mit der Anreicherung des Quarzes dar. Die errechneten Zahlenwerte sind den Tabellen 1 bis 23 beigelegt. Diese Zahlenwerte lassen klar die teilweise sprunghafte, aber durchgehende Zunahme des Quarzes mit abnehmender Korngröße und talabwärts erkennen. Sichtbar ist dabei ferner, daß im ersten Teil der Talstrecke, die noch eine Hangzufuhr von Sandsteinen liefert (Nürtingen—Cannstatt), der Zerfall des Sandsteins und die Zunahme des Quarzes bedeutend geringer sind als in der zweiten, im Muschelkalk liegenden Talstrecke Münster—Kirchheim a. N. Der Haupttrieb der Sandsteine erfolgt auf der Talstrecke Münster—Benningen, während auf der Talstrecke Beihingen—Kirchheim a. N. durch die Zufuhr von Sandsteinen aus der Murr und der Enz eine rückgängige Bewegung aus dem Kurvenbild klar ersichtlich ist.

f) Das Verhältnis Malmkalk zu Dunklen Kalken in den Schottern. (Tabelle 1—23, S. 73—84.)

Auch in den Zahlenwerten, die das Verhältnis Malmkalk zu Dunklen Kalken veranschaulichen, sind die Unterschiede in diesem Verhältnis zwischen den beiden Talabschnitten auffällig sichtbar. Auf der Talstrecke Nürtingen—Cannstatt zeigen die Kurven größtenteils ein gewaltiges Vielfaches des Malmgehaltes gegenüber dem Gehalt an Dunklen Kalken an, bis zu 60mal soviel Malmkalke als Dunkle Kalke, wofür der Grund darin zu suchen ist, daß hier in der unmittelbaren Nähe der Schwäbischen Alb die Malmzufuhr der überragende Faktor ist, andererseits keine Zufuhr von Muschelkalk erfolgt, sondern nur eine anscheinend geringe Zufuhr von Liaskalken, so daß der Gehalt an Dunklen Kalken in dieser Talstrecke verhältnismäßig gering bleibt. — Dagegen erkennt man auf dem Talabschnitt Münster—Kirchheim a. N. ein weniger starkes Übergewicht der Malmkalke. Dies ist vor allem auf das Aufhören der unmittelbaren Malmzufuhr, auf die zunehmende Aufarbeitung und Abrollung auch der Malmkalke mit zu-

nehmender Entfernung vom Liefergebiet und andererseits auf die in diesem Talabschnitt sich vollziehende Hangzufuhr und Seitenzufuhr an Dunklen Kalken zurückzuführen. Doch beträgt der Gehalt an Malmkalken auch auf dieser Talstrecke immer noch im Durchschnitt etwa das 6- bis 7-fache des Gehalts an Dunklen Kalken, nach Einmündung der Enz aber nur noch das 3,7-fache.

In der Mehrzahl der Entnahmepunkte ist in beiden Talabschnitten eine Zunahme des Überwiegens der Malmkalke gegenüber den Dunklen Kalken in der Korngröße 2 bis 1 mm im Vergleich zu den anderen Korngrößen festzustellen. Dabei soll auch erwähnt werden, daß beide Kalke in 22 von 23 Analyseergebnissen eine beträchtliche Abnahme in der Korngröße 2 bis 1 mm zeigen gegenüber ihrem Anteil in der vorhergehenden Korngröße 3 bis 2 mm, daß aber diese Abnahme relativ größer ist bei den Dunklen Kalken als bei den Malmkalken. Doch läßt diese Feststellung weiterhin die Annahme zu, daß die „Zerfallsgröße“ bzw. die „kritische Korngröße“ beider Kalke (ZEUNER, 128) bei 2 bis 1 mm liegt. Aus dieser Erscheinung ist demzufolge andererseits das sprunghafte Ansteigen des Quarzgehaltes in der Korngröße 2 bis 1 mm zu erklären.

g) Das Verhältnis Kalk zu Sandstein in den Schottern.
(Tabelle 1—23.)

Bei den Untersuchungen und Berechnungen über das Verhältnis Kalke zu Sandstein in den Schottern konnte die Feststellung gemacht werden, daß durchgehend die Kalkgerölle den überragenden Faktor in den Schottern des mittleren Neckartals bilden. Etwas schwächer ist diese Erscheinung in dem Talabschnitt Nürtingen—Cannstatt ausgebildet, ausgenommen die Entnahmepunkte II und IV. Über die ganze Talstrecke hin ist mit abnehmender Korngröße eine Abnahme in dem überragenden Gehalt an Kalken, abgesehen von wenigen Ausnahmen, klar erkennbar; es ist aber trotzdem beispielsweise der Gehalt an Kalken in der Korngröße 2 bis 1 mm 2- bis 10-mal so groß als der Gehalt an Sandsteinen.

IV. Zusammenfassung und Schluß.

Die schotteranalytischen Untersuchungen im mittleren Neckartal führten zu einer Reihe bemerkenswerter Beobachtungen und Ergebnisse, die im einzelnen jeweils am Schluß der obigen Abschnitte vermerkt sind. Zusammenfassend ergab sich:

1. Es konnten wichtige Erkenntnisse betreffend das Abrollungsbild und die kritische Korngröße der verschiedenen Gesteinskomponenten in den Schottern des Neckars gewonnen werden. Vor allem zeigte sich eine Auslese der Gesteine nach der physikalischen Widerstandsfähigkeit im fluviatilen Transport. Dies hatte eine beträchtliche Anreicherung des Quarzes als des wider-

standsfähigsten Gesteinsmaterials zur Folge. Diese Anreicherung geht einerseits innerhalb gleicher Korngrößen mit zunehmender Länge des Transportweges, andererseits auch in jedem Schotter mit abnehmender Korngröße vor sich.

2. Die Kalkgerölle nehmen bis herab zur Korngröße 3 bis 2 mm eine überragende Stellung in der gesteinsmäßigen, prozentualen Zusammensetzung der Schotter des mittleren Neckartales ein. An der Zusammensetzung der Kalkgerölle wiederum ist der Malmkalk in weit überwiegendem Maße beteiligt.
3. Es gelang, mehrere Gesetzmäßigkeiten in der gesteinsmäßigen Zusammensetzung der Schotter in Beziehung zu ihrer Altersstellung zu bringen.
4. Es konnte durch Verwertung von schotteranalytischen Ergebnissen die diluviale Absenkung einer Terrasse sowie das Größenmaß und der Zeitpunkt dieser Absenkung ermittelt werden.
5. Ferner gelang es, die Auswirkung der seitlichen Zufuhr an Gesteinen durch einmündende Nebenflüsse zahlenmäßig zu erfassen.
6. Klimatische Schlüsse in weiterem Umfang zu ziehen, ist infolge des Fehlens guter Aufschlüsse in den Schottern des älteren Diluviums und des Tertiärs und der dadurch bedingten Unmöglichkeit, solche genau zu untersuchen, uns versagt. Doch sei wenigstens auf die im ganzen recht bedeutende Zufuhr von Talhanggesteinen in den untersuchten Schottern hingewiesen. Diese Zufuhr von Hanggesteinen ist aber in merkbarem Grade nur beim Fehlen einer Pflanzendecke möglich, wie dies im allgemeinen unter einem kalt-ariden Klima der Fall ist. Damit ist, von diesem Gesichtspunkt aus betrachtet, die glaziale Entstehung der Schotterterrassen im mittleren Neckartal bewiesen.
7. Durch die Ergebnisse der schotteranalytischen Untersuchungen wurde auch die gesamtgeologische Erforschung der Terrassen des mittleren Neckartals wesentlich unterstützt. Damit wurde aber auch die Bedeutung der Schotteranalyse in den geologischen Forschungsmethoden erneut bestätigt, eine Bedeutung, die ZEUNER (128) mit den treffenden Worten umrissen hat: „Die Geologie krankt aber immer noch in gewissem Grade daran, daß Auffassungen über die Bedeutung von Befunden einander gegenübergestellt werden, wo mit relativ einfachen statistischen Methoden eine Klärung des Sachverhalts herbeizuführen ist. In vieler Hinsicht sind heutzutage physikalische Methoden, chemische Analyse, Schlämmanalyse und Pollenanalyse in der Geologie, die Variationsstatistik in der Paläontologie zu unentbehrlichen Hilfsmitteln geworden. Neben ihnen scheint mir auch die Schotteranalyse die Möglichkeit zu bieten, für manche Argumentationen — besonders in der Terrassengeologie in weiterem Sinne — exaktere Unterlagen zu schaffen.“

Schriftenverzeichnis.

A. Schriften über das Diluvium des Neckartals.

1. BERCKHEMER, F., und BRÄUHÄUSER, M.: Berichte über die Exkursionen. — Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft. Bd. 78, 1926.
2. BERCKHEMER, F.: Exkursionsbericht vom 7. September 1929. — Paläontologische Zeitschrift, November 1929, S. 189 f.
3. BERCKHEMER, F.: Altes und Neues vom Cannstatter Diluvium. — Cannstatter Zeitung, Nr. 294. 1928.
4. BERCKHEMER, F.: Fundberichte aus Schwaben. — Neue Folge, Bd. V, S. 8 f. 1930.
5. BERCKHEMER, F.: Diluviale Säugetiere aus der Gegend von Heilbronn. — Sonderdruck aus Heft 12 der erdgeschichtlichen und landeskundlichen Abhandlungen aus Schwaben und Franken. 1930.
6. BERCKHEMER, F.: Neue Funde aus dem Biedermannschen Travertin-Steinbruch bei Stuttgart-Untertürkheim. — Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg. 1933, S. LI.
7. BERTSCH, K.: Die diluviale Flora des Cannstatter Sauerwasserkalks. — Zeitschrift für Botanik. Nr. 19, 1927.
8. BERTSCH, K.: Eine frühdiluviale Flora im Stuttgarter Tal. — Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft. 46. Jahrg., Heft I, 1928.
9. BERTSCH, K.: Blütenstaubuntersuchungen im württembergischen Neckargebiet. — Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg. 1929.
10. BERZ, K. C.: Über die Entwicklung der europäischen Wasserscheide im Gebiet des heutigen oberen Neckars. — Jahresbericht und Mitteilungen des Oberrheinischen Geologischen Vereins. 1927.
11. BÖHM, E.: Das östliche Vorland des mittleren Schwarzwaldes. — Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg. 1927.
12. BRANCO, W. VON: Schwabens 125 Vulkanembryonen. — Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg. 1894. 1895.
13. BRÄUHÄUSER, M.: Die Diluvialbildungen der Kirchheimer Gegend. — Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie. Beilageband XIX, 1904.
14. BRÄUHÄUSER, M.: Beiträge zur Stratigraphie des Cannstatter Diluviums. — Mitteilungen der Geologischen Abteilung des Württembergischen Statistischen Landesamts. 1909.
15. BRÄUHÄUSER, M.: Die Beziehungen zwischen den Lößgebieten im Rheintal und am oberen Neckar bei Oberndorf. — Jahresbericht und Mitteilungen des Oberrheinischen Geologischen Vereins. 1910.
16. BRÄUHÄUSER, M.: Neue Aufschlüsse im Diluvium von Cannstatt-Stuttgart. — Jahresbericht und Mitteilungen des Oberrheinischen Geologischen Vereins. 1916.
17. BRÄUHÄUSER, M.: Über ein altdiluviales Konglomerat am Rebenberg beim Englischen Garten in Stuttgart. — Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg. 1922.
18. BRÄUHÄUSER, M.: Über die Diluvialbildungen des Stuttgart-Cannstatter Tales. — Bericht über die 39. Versammlung des Oberrheinischen Geologischen Vereins zu Ulm a. D. 1908.
19. BRÄUHÄUSER, M.: Erläuterungen zu Blatt Kirchheim der Geognostischen Karte von Württemberg. 1 : 50 000. 3. Auflage. 1922.
20. BRÄUHÄUSER, M.: Das Landschaftsbild von Cannstatt und seine geologische Bedingtheit. — Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg. 1933, S. LI.
21. DEECKE, W.: Der Zusammenhang von Flußlauf und Tektonik. — Fortschritte der Geologie und Paläontologie. Berlin 1926.

22. DIETRICH, W. O.: *Elephas primigenius Fraasi*, eine schwäbische Mammutrasse. — Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg. 1912.
23. ENGEL, TH.: Geognostischer Wegweiser durch Württemberg. — Stuttgart 1908.
24. FINKH, A.: Über die Tektonik und das Gewässernetz der Umgebung von Stuttgart. — Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg. 1911.
25. FRAAS, E.: Pleistozäne Bildungen im Schwäbischen Unterlande. — Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft. 1896.
26. FRAAS, E.: Begleitworte zu Blatt Stuttgart der Geognostischen Karte von Württemberg. 3. Auflage. 1910.
27. FRAAS, E.: Begleitworte zu Blatt Besigheim der Geognostischen Karte von Württemberg. 2. Auflage. 1910.
28. FRAAS, E.: Die natürlichen Verhältnisse von Stuttgart. — Geologischer Teil im „Führer durch die Haupt- und Residenzstadt“ 1906.
29. FRAAS, O.: Der Seelberg bei Cannstatt. — Bericht der 20. Versammlung des Oberrheinischen Geologischen Vereins 1887.
30. FRANK, M., und KRANZ, W.: Zur Stratigraphie des Gipskeupers bei Untertürkheim und zur Tektonik der Mineralquellenspalten zwischen Untertürkheim, Cannstatt und Münster bei Stuttgart. — Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie. Beilageband 68, Abt. B, 1932.
31. FRANK, M.: Zur Tektonik der Keuperrandstufe im mittleren Württemberg. Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie. Beilageband 67, 1931.
32. FRANK, M., und BRÄUHÄUSER, M.: Erläuterungen zur Geologischen Spezialkarte von Württemberg. 1 : 25 000. Blatt Stuttgart und Blatt Möhringen. 1932.
33. FREUDENBERG, W.: *Elephas primigenius Fraasi* DIETRICH und die Schwäbische Hochterrasse. — Zentralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie. 1913.
34. FREUDENBERG, W.: Die Zweiteilung der Niederterrasse im Flußgebiet des diluvialen Neckars. — Zentralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie. 1915.
35. GEYER, D.: Die Molluskenfauna der diluvialen und postdiluvialen Kalktuffe des Diessener Tales usw. — Mitteilungen der Geologischen Abteilung des Kgl. Württembergischen Statistischen Landesamtes. 1912.
36. GEYER, D.: Beiträge zur Kenntnis des Quartärs in Schwaben. — Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg. 1913.
37. GEYER, D.: Über diluviale Schotter Schwabens und ihre Molluskenreste. — Jahresbericht und Mitteilungen des Oberrheinischen Geologischen Vereins. 1914.
38. GEYER, D.: Die Mollusken des Cannstatter Sauerwasserkalks. — Jahresbericht und Mitteilungen des Oberrheinischen Geologischen Vereins. 1920.
39. GÖHRINGER, A.: Talgeschichte der oberen Donau und des oberen Neckars. — Dissertation. Freiburg i. B. 1909.
40. HAAG, F.: Zur Geologie von Rottweils Umgebung. — Programm des Kgl. Gymnasiums in Rottweil. 1896/97.
41. HAAG, F.: Bemerkungen zum Diluvium im obersten Neckargebiet. — Zentralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie. 1902.
42. HAAG, F.: Bemerkungen zum Diluvium in Rottweils Umgebung. — Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg. 1902.
43. HAAG, F.: Die Schwarzwaldgerölle im Gebiet des oberen Neckars. — Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg. 1925.
44. HENNIG, E.: Strukturelle und skulpturelle Züge im Antlitz Württembergs. — Öhringen 1920.

45. HENNIG, E.: *Geologie von Württemberg*. — Berlin 1923.
46. HELD, A.: *Höhenschotter und Hochterrasse bei Rottenburg a. N.* — Dissertation. Tübingen 1913.
47. HEUBACH, K.: *Beiträge zur Frage der Entstehung der Heilbronner Mulde.* — Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg. 1925.
48. KESSLER, P.: *Das eiszeitliche Klima und seine Einwirkungen im nichtver-eisten Gebiet.* — Stuttgart 1925.
49. KÖPF, E.: *Die geologischen Verhältnisse am Spitzberg bei Tübingen.* — Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg. 1929.
50. KOKEN, E.: *Löß und Lehm in Schwaben.* — Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie. 1900, 2. Bd.
51. KOKEN, E.: *Geologische Spezialkarte von Kochendorf und Umgebung.* 1 : 10 000. — Statistisches Landesamt Stuttgart. 1900.
52. KOKEN, E.: *Beiträge zur Kenntnis des schwäbischen Diluviums.* — Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie. Beilageband 14, 1901.
53. KOKEN, E.: *Hochterrasse und Steppenfauna bei Tübingen.* — Neues Jahrbuch für Mineralogie und Paläontologie. 1900, 1. Bd.
54. KOKEN, E.: *Diluvialstudien.* — Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie. 1909, 2. Bd.
55. KRANZ, W.: *Neue Aufschlüsse im Cannstatter Diluvium.* — Cannstatter Zeitung. 1929 Nr. 119, 198, 199; 1930 Nr. 157.
56. KRANZ, W., BERCKHEMER, F., WÄGELE, H.: *Die Seelbergablagerungen in Cannstatt, ihre geologischen Verhältnisse, Fossilfunde und Naturdenkmale.* — Veröffentlichungen der Staatlichen Stelle für Naturschutz beim Württembergischen Landesamt für Denkmalpflege. Heft 7, 1930.
57. KRANZ, W.: *Geologische Profilierung der württembergischen Eisenbahnen und Wasserstraßen. Nr. 2: Staustufe Obereßlingen.* 1930.
58. KRANZ, W.: *Stätten älterer diluvialer Funde in Cannstatt.* — Cannstatter Zeitung. Nr. 78 und 83, 1930.
59. KRANZ, W.: *Neue Travertin-Vorkommen oberhalb des Cannstatter Beckens im Uhlbachbett und bei Eßlingen.* — Cannstatter Zeitung. Nr. 184, 1930.
60. KRANZ, W. (mit GAISSER, GEYER und HAAG): *Zur Geologie und Hydrologie des Cannstatter Beckens.* — Württembergische Jahrbücher für Statistik und Landeskunde. 1930—1931.
61. KRANZ, W.: *Cannstatter Sauerwasserkalk.* — Cannstatter Zeitung. Nr. 83, 1930.
62. KRANZ, W.: *Die Cannstatter Kellerbrunnenbohrungen.* — Steinbruch und Sandgrube. Nr. 5, 1930.
63. KRANZ, W.: *Schurwaldverwerfungen und Travertin-Bildungen, unter besonderer Berücksichtigung usw.* — Zentralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie. Abt. B, 1930.
64. KRANZ, W., und BERCKHEMER, F.: *Geologische Profilierung der württembergischen Eisenbahnen und Wasserstraßen. Nr. 1: Die geologischen Verhältnisse des Rosensteins bei Stuttgart-Berg usw.* — 1930.
65. KRANZ, W.: *Der älteste Mensch um Stuttgart.* — Schwäbischer Merkur. Nr. 108, 1931.
66. KRANZ, W.: *Zur Frage nach den ältesten Spuren des Menschen bei Stuttgart-Cannstatt und Untertürkheim.* — Cannstatter Zeitung. Nr. 25 und 29, 1931.
67. KRANZ, W.: *Bewährung des neuen „Bohrpfahlverfahrens“ zum Kernbohren im Alluvium, Diluvium und deren Triasuntergrund beim Neckarkanalbau.* — Zentralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie. Abt. B, 1933.

68. KRANZ, W.: Diluviale Schichtenfolge und Fossilfunde in der Kiesgrube von Ernst Schaufele bei Stuttgart-Hofen. — Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft. Bd. 87, Heft 3, 1935.
69. LOSCH, W.: Der obere Hauptmuschelkalk zwischen Murr und Würm. — Dissertation. Stuttgart 1931.
70. MANGOLD, A.: Die alten Neckarbetten der Rheinebene. — Abhandlungen der Hessischen Geologischen Landesanstalt. 1892.
71. PARET, O.: Eine geschichtlich bedeutsame Stätte in Cannstatt. — Cannstatter Zeitung. Nr. 50, 1930.
72. PFEIFFER-HEUBACH: Geologie von Heilbronn. — Heft 12 der erdgeschichtlichen Abhandlungen aus Schwaben und Franken. Öhringen 1930.
73. PFEIFFER, W.: Die Herkunft von Kieselhölzern in diluvialen und rezenten Neckarschottern. — Jahresbericht und Mitteilungen des Oberrheinischen Geologischen Vereins. 1932.
74. REGELMANN, C. und K.: Geologische Übersichtskarte von Württemberg und Baden. 1 : 600 000. Mit Erläuterungen. 1921.
75. RATZEL, A.: Hochliegende alte Neckarschotter bei Heidelberg. — Jahresbericht und Mitteilungen des Oberrheinischen Geologischen Vereins. 1910.
76. RECK, H.: Die morphologische Entwicklung der süddeutschen Schichtstufenlandschaft im Sinne der Davis'schen Zyklustheorie. — Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft. Bd. 64, Abt. A, 1912.
77. RECK, H.: Über positive und negative Krustenbewegungen in Süddeutschland. — Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg. 1912.
78. RÜGER, L.: Die Entstehung des Neckarmündungstrichters bei Heidelberg. — Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins zu Heidelberg. 1922.
79. RÜGER, L.: Ein Lebensbild von Mauer. — Badische geologische Abhandlungen. Heft 2, 1931.
80. SAUER, A.: Geologische Spezialkarte von Baden. Blatt Neckargemünd. Mit Erläuterungen. 1898.
81. SAUER, A.: Bericht über eine Exkursion in die Mauerer Sande. — Jahresbericht und Mitteilungen des Oberrheinischen Geologischen Vereins. 1909.
82. SCHMIDT, A.: Geologische Spezialkarte von Württemberg. 1 : 25 000. Blatt Rottenburg. Mit Erläuterungen.
83. SCHMIDT, A.: Geologische Spezialkarte von Württemberg. 1 : 25 000. Blatt Horb. Mit Erläuterungen.
84. SCHMIDT, A.: Geologische Spezialkarte von Württemberg. 1 : 25 000. Blatt Sulz. Mit Erläuterungen.
85. SCHMIDT, A.: Die Entstehung des Flußnetzes der schwäbischen Schichtstufenlandschaft. — Jahresbericht und Mitteilungen des Oberrheinischen Geologischen Vereins. 1921.
86. SCHMIDT, A.: Vom Alter der Neckartalrandstufen in Schwaben. — Jahresbericht und Mitteilungen des Oberrheinischen Geologischen Vereins. 1924.
87. SCHMIDT, M.: Geologische Spezialkarte von Württemberg. 1 : 25 000. Blatt Schwenningen. Mit Erläuterungen.
88. SCHMIDT, M.: Geologische Spezialkarte von Württemberg. 1 : 25 000. Blatt Rottweil. Mit Erläuterungen.
89. SCHMIDT, M.: Geologische Spezialkarte von Württemberg. 1 : 25 000. Blatt Tübingen. Mit Erläuterungen.
90. SCHALCH, F.: Geologische Spezialkarte von Baden. 1 : 25 000. Blatt Mosbach. Mit Erläuterungen.
91. SCHALCH, F.: Geologische Spezialkarte von Baden. 1 : 25 000. Blatt Rapenau. Mit Erläuterungen.
92. SCHMITTHENNER, H.: Die Entstehung des Neckartals im Odenwald. — Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde. Berlin 1922.
93. SCHMITTHENNER, H.: Odenwald und Neckartal. — Geographische Zeitschrift. 1927.

94. SCHÜRMAN, E.: Die chemisch-geologische Tätigkeit des Neckars. — Dissertation. Tübingen 1916.
95. SOERTEL, W.: Das Alter der Sauerwasserkalke von Cannstatt. — Jahresbericht und Mitteilungen des Oberrheinischen Geologischen Vereins. 1929.
96. SOERTEL, W.: Die geologische Entwicklung der Neckarschlinge von Mauer. — Paläontologische Zeitschrift. Bd. 15, Nr. 4, 1933.
97. SOERTEL, W.: Das geologische Alter des *Homo heidelbergensis*. — Paläontologische Zeitschrift. Bd. 10, 1928.
98. STETTNER, G.: Neue Beobachtungen im Diluvium Heilbronn. — Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg. 1931, S. LVII.
99. STETTNER, G.: Beobachtungen im Neckarkanalbett. Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg. 1931, S. LX.
100. STETTNER, G.: Über das Ergebnis von Tiefbohrungen des Neckarbauamtes bei Gundelsheim. — Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg. 1932.
101. STETTNER, G.: Neue Aufschlüsse und Funde. — Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg. 1933, S. LXXXI.
102. STEINMANN, G.: Über die Entwicklung des Diluviums in Südwestdeutschland. — Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie. Bd. I, 1901.
103. STOLLER, J.: Die alten Flußschotter im oberen Neckargebiet auf der Strecke Horb—Altenburg. — Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie. Bd. I, 1902.
104. STUTZER, O.: Geologie der Umgebung von Gundelsheim. — Dissertation. Tübingen 1904.
105. THIES, O.: Beiträge zur Kenntnis der Heppenlochfauna und Fauna der Frankenbacher Sande. — Jahrbuch der Preußischen Geologischen Landesanstalt. 46. Jahrg. Berlin 1926.
106. THÜRACH, H.: Geologische Spezialkarte von Baden. 1:25 000. Blatt Heidelberg. Mit Erläuterungen.
107. VOLLRATH, P.: Tektonisch-morphologische Studien in der Umgebung des unteren Remstales. — Jahresbericht und Mitteilungen des Oberrheinischen Geologischen Vereins. 1924.
108. VOLLRATH, P.: Geognostische Spezialkarte von Württemberg. 1:50 000. Blatt Waiblingen. Mit Erläuterungen. 1925.
109. VOLLRATH, P.: Geognostische Spezialkarte von Württemberg. 1:50 000. Blatt Besigheim. Mit Erläuterungen. 1929.
110. WAGNER, G.: Berg und Tal im Triasland von Schwaben und Franken. — Erdgeschichtliche und landeskundliche Abhandlungen aus Schwaben und Franken. Heft 4, 1922.
111. WAGNER, G.: Junge Tektonik bei Nagold. — Jahresbericht und Mitteilungen des Oberrheinischen Geologischen Vereins. 1924.
112. WAGNER, G.: Morphologische Grundfragen im süddeutschen Schichtstufenland. — Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft. 1927.
113. WAGNER, G.: Zur Geschichte der Flüsse am Albtrauf. — Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg. 1928.
114. WAGNER, G.: Junge Krustenbewegungen im Landschaftsbilde Süddeutschlands. — Öhringen 1929.
115. WAGNER, G.: Die ältesten Spuren des Menschen bei Stuttgart. — Schwäbischer Merkur. Nr. 20, 1931.
116. SCHMIDT, A.: Über das Ausmaß intradiluvialer Abtragung im Schwabenland. — Jahresberichte und Mitteilungen des Oberrheinischen Geologischen Vereins. 1922.
- 116 a. HUTTENLOCHER, FR.: Filder, Glemswald und Schönbuch. Bau der Landschaft. — Öhringen 1934.
- 116 b. KRAUSS, K.: Beitrag zur Geschichte der Enz-Neckar-Mündung. — Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg. 1934.

- 116 c. HAAG, FR.: Diluviale Terrassen im Neckar-Musel-Tal. — Zentralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie. 1907.
- 116 d. GOETZ, R.: Die Terrassen des Neckartals vom Quellgebiet bis Rottenburg. — Stuttgarter Geographische Studien. Heft 51. Stuttgart 1935.
- 116 e. KRANZ, W.: Neue Aufschlüsse im „Cannstatter Travertin“ usw. bei der Wilhelma. — Mitteilungen der Geologischen Abteilung des Württembergischen Statistischen Landesamtes. Nr. 15, 1935.
- 116 f. BRÄUHÄUSER, M.: Geologische Spezialkarte von Württemberg. 1:25 000. Blatt Oberndorf. Mit Erläuterungen. 1927.
- 116 g. KRANZ, W.: Neues geologisches Naturdenkmal in Bad Cannstatt, Deckerstraße 5. — Blätter des Schwäbischen Albvereins. Nr. 11, 1937.
- 116 h. OSTHEIMER, H.: Die diluvialen Rhein- und Neckarterrassen im Rheintalgraben und am Odenwaldrande. — Jahrbuch des Nassauischen Vereins für Naturkunde. Bd. 84, 1937.
- 116 i. WILSER, F. L.: Beziehungen des Flußverlaufs und der Gefällskurve des Neckars zur Schichtenlagerung am Südrand des Odenwaldes. — Sitzungsberichte der Heidelberger Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse. 1937.

B. Sonstige Schriften.

117. BERGER, F.: Diluviale Stratigraphie und Tektonik im Gebiet der oberen Neiß und der Steine. Mit einem Beitrag zur Schotteranalyse. — Jahrbuch der Preussischen Geologischen Landesanstalt. Bd. 52, 1931.
118. DEECKE, W.: Geologie von Baden. — Berlin 1916—1918.
119. DEECKE, W.: Lößstratigraphie. — Zeitschrift für Gletscherkunde. Heft XI, 1920.
120. MÜLLER, H.: Terrassen und diluviale Krustenbewegungen im Gebiet des mittleren Saalelaufs. — Dissertation. Jena 1932.
121. SOERGEL, W.: Löße, Eiszeiten und paläolithische Kulturen. — Jena 1919.
122. SOERGEL, W.: Die Ursachen der diluvialen Aufschotterung und Erosion. — Berlin 1921.
123. SOERGEL, W.: Die diluvialen Terrassen der Ilm und ihre Bedeutung für die Gliederung des Eiszeitalters. — Jena 1924.
124. SOERGEL, W.: Die Gliederung und absolute Zeitrechnung des Eiszeitalters. — Fortschritte der Geologie und Paläontologie. Berlin 1925.
125. SOERGEL, W.: Die Jagd der Vorzeit. — Jena 1922.
126. TÖPFER, V.: Die glazialen und präglazialen Schotterterrassen im mittleren Saaletal und ihre Stellung in der geologischen und astronomischen Gliederung des Eiszeitalters. — Berichte der Naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i. Br. Bd. XXXII, Heft 1, 1933.
127. ZEUNER, F.: Diluvialstratigraphie und Diluvialtektonik im Gebiet der Glatzer Neiß. — R. Noske, Borna-Leipzig 1928.
128. ZEUNER, F.: Die Schotteranalyse. Ein Verfahren zur Untersuchung der Genese von Flußschottern. — Geologische Rundschau. Bd. XXIV, Heft 1/2, 1933.
129. ZEUNER, F.: Das Klima des Eisvorlandes in den Glazialzeiten. — Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie. Beilageband 72, Abt. B, 1934.
130. MILANKOWITSCH, M.: Mathematische Klimalehre und astronomische Theorie der Klimaschwankungen. — Handbuch der Klimatologie. Bd. 1, Teil A. Gebrüder Borntraeger, Berlin 1930.
131. KÖPPEN, W., und WEGNER, A.: Die Klimate der geologischen Vorzeit. — Gebrüder Borntraeger, Berlin 1924.
132. EBERL, B.: Die Eiszeitenfolgen im nördlichen Alpenvorland. Ihr Ablauf, ihre Chronologie auf Grund der Aufnahmen im Bereich des Iller- und Lechgletschers. — Filser, Augsburg 1930.