

Analysen von Gesteinen der Münchener Gegend und einiger anderer Gebietstheile.

Gefertigt im Laboratorium des kgl. Oberbergamtes

von

Adolf Schwager.

Entsprechend der Lage Münchens, mitten im Schuttgebiet des bayerischen Anthoils am Alpenhochgebirge, bestehen die Erdmassen seiner näheren Umgebung, gleich jenen, die der Tiefe nach zunächst erreichbar sind, meist aus einem mehr oder minder losen Haufwerk von Gesteintrümmern. Den allgemeinen Sprachgebrauch nach fallen solche Massen zwar nicht unter dem Begriff „Gesteine“, in geologischer Hinsicht verstehen wir jedoch unter Gesteine jede sich wesentlich am Erdaufbau beteiligende Erdmasse ohne Rücksicht auf den mechanischen Zusammenhang ihrer Theile, und in diesem erweiterten Sinn des Begriffes will die Ueberschrift verstanden sein.

Bevor wir uns dem engeren Ziel dieser Arbeit zuwenden, scheint es geboten, auf die nicht seltene Unzulänglichkeit hinzuweisen, aus einer oder wenigen Einzeluntersuchungen heraus eine genügend scharfe Charakteristik einer Ablagerung abzuleiten; und in dieser Beziehung gestalten sich die Verhältnisse gegenüber den oft so variablen Trümmergesteinen besonders schwierig.

Zeigen die Gesteine, die sonst einen gleichartigen Typus an sich tragen, z. B. die eruptiven, schon vielfach auf kurze Strecken hin einen unerwarteten grossen Wechsel in ihrer Zusammensetzung, so kann es nicht befremden, dieser Erscheinung in noch viel höherem Maasse bei Gesteinsmassen zu begegnen, die nicht blos ihr Material meist aus wechselnd weiter Ferne bezogen haben, sondern durch ihr, wenn auch nur anfänglich, loses Gefüge den späteren Einwirkungen der geologisch wirkenden Kräfte besonders zugänglich sich erweisen.

Gilt es somit die Eigenart solcher, nur dem raschen Blick als einheitlich zusammengesetzt erscheinender Ablagerungen in chemischer und zugleich petrographischer Hinsicht zu ermitteln, so ergiebt sich die Nothwendigkeit, die Untersuchung auf möglichst viele Punkte in der Gesammterstreckung des Objektes auszudehnen. Denn oft liegt der Werth solcher Untersuchungen weniger in der Ermittlung des allen Fundpunkten einer Ablagerung gemeinsam zukommenden

Verhaltens, als vielmehr in der Feststellung der Gesetzmässigkeit, mit welcher sich die Veränderlichkeit innerhalb einer Masse geltend macht.

So ausgedehnte und abschliessende Studien an einem Objekte zu üben, wird einem Beobachter in seltenem Fall vergönnt sein, und hieraus ergibt sich die Nothwendigkeit, die Einzeluntersuchung möglichst derart zu gestalten, dass es dem nächsten Untersucher ermöglicht ist, ohne besondere Mühe auf den Vorarbeiten so zu fussen, als ob er sie selbst gefertigt. Nur so kann die anzustrebende Oekonomie der Kräfte geübt werden, dass eine gethane Arbeit nicht nochmals zu leisten ist, um in der Erkenntniss vorwärts zu kommen.

Wenn wir unter der zu leistenden Arbeit zunächst die chemische Untersuchung von Gesteinen verstanden wissen wollen, so ergeben sich, aus jahrzehntelanger Erfahrung geschöpft, folgende Vorbedingungen, die inne zu halten wären, um selbst den zu fertigenden Einzelanalysen einen bleibenden Werth zu sichern.

Bei der Veränderlichkeit im Gesteinsvorkommen besteht eine Hauptbedingung, die für den Werth der Analyse oft entscheidend sein wird, in der Festlegung des Fundpunktes der Proben.

Es genügt in den seltensten Fällen den Fundort allgemein geologisch umschrieben zu haben. Genaue Bestimmung der geographischen und geologischen Lage und selbst Fixirung, mit dem Maassstab in der Hand, in der Fundschicht etc. werden in den meisten Fällen zu den unerlässlichsten Bedingungen zu zählen sein.

Dass die chemische Analyse eine möglichst vollständige sei, d. h. alle bestimmbar Stoffe umfasse, diese Forderung darf als selbstverständlich gelten.

Bei der physikalischen Beschreibung der Gesteine vermisst man oft Angaben über die Korngrösse der constituirenden Mineralien und das gegenseitige Verhältniss in dieser Beziehung; ebenso Angaben über die relativen Mengen der einzelnen Constituenten; alles Dinge, die den individuellen Charakter eines Vorkommen oft allein bestimmen.

Noch sei bemerkt, dass die bauschale chemische Zusammensetzung eines gemengten Gesteins ohne Angabe seiner Mineralvergesellschaftung, oder den Versuch, dem chemischen Befund petrographische Deutung zu geben, von minderem Werth sein muss.

Finden sich vorstehende Gesichtspunkte in der vorliegenden Arbeit nicht immer voll beachtet, so diene zur Erklärung, dass die hier niedergelegten Befunde nicht so sehr das Ergebniss einer von Beginn an planmässig angelegten und durchgeführten Untersuchung bilden, als vielmehr zum grössten Theil eine Arbeit darstellen, die viele Jahre zurückliegt und welche in jener Zeit nur, je nach privater Musse, gelegentlich gefördert werden konnte.

Auf diese Weise ist es auch erklärlich, dass die Gegenstände der Untersuchung sehr wechselnde waren, und es schwer fällt, sie unter eine kurze Bezeichnung zusammenzufassen.

Wie schon die Titelüberschrift besagt, sind es vorweg Gesteine aus Münchens Umgebung. Neben einigen alluvialen Bildungen werden uns hauptsächlich diluviale Gebilde und unter diesen vornehmlich die Lehme beschäftigen, denen schliesslich das Ergebniss der Untersuchung einiger älterer Ablagerungen angefügt wird.

Die Anordnung des Stoffes ist so getroffen, dass im Allgemeinen die jüngeren Bildungen zunächst zur Sprache gelangen und so fort die im Alter nachfolgenden.

Es schien mir diese Reihenfolge deshalb gerathen, da Bildungsweise und Veränderlichkeit der jüngsten Ablagerungen unserm Verständniss am nächsten liegen, und nur aus diesem heraus uns ein Gleiches für die älteren Gebilde werden kann.

Alluviale Bildungen.

Jüngste Anschwemmungen der Isar. Isarsand, 4 km NON. München, an der Hirschau gesammelt am 17. V. 87, nach zurückgetretenem Hochwasser, welches noch die linksseitigen Uferböschungen des regulirten Flusses theilweise überfluthet hatte.

Dieser Isarsand von mittelfeinem, im Maximum bis 0,5, im Mittel 0,1 mm Durchmesser erreichenden Korn, dem spec. Gewicht 2,740, besitzt eine schwach röthlichgraubraune Farbe, die vorzugsweise auf die vorherrschende Betheiligung von entsprechend gefärbten Kalken, dolomitischen Kalken und Dolomiten zurückzuführen ist.

Die einzelnen Körner zeigen meist gerundete Formen, doch besitzen die beigeschlossenen Quarz- und Silikatfragmente und selbst einzelne Carbonatgesteinstrümmer nicht selten noch scharfkantige Begrenzung.

Die chemische Untersuchung ergab folgende Zusammensetzung im Ganzen:

Kieselsäure	16,98
Titansäure	0,05
Thonerde	6,39
Eisenoxyd	1,27
Eisenoxydul	0,13
Manganoxydul	Spur
Kalkerde	29,73
Bittererde	8,25
Kali	0,14
Natron	0,28
Lithion	Spur
Kohlensäure	32,52
Phosphorsäure	Spur
Wasser und Organ.	4,47
Summe	100,21

Der Carbonatgehalt dieses Sandes beträgt 70,41 % mit 75,4 % CaCO_3 und 24,6 % MgCO_3 . Das Verhältnis von $\text{CaO}:\text{MgO} = 100:27,74$. 23,56 % dieser Probe sind nach Entfernung der Carbonate in Schwefelsäure löslich und bestehen zumeist in einem thonartigen, eisenreichen Bestandtheil und der Rest mit 6,03 % setzt sich aus Quarz und den in H_2SO_4 nicht zersetzbaren Antheil an schweren, weiter unten namhaft zu machenden Mineralien zusammen.

Eine andere Probe von Isarsand, nahe der Fundstelle des eben besprochenen, einer künstlich erschlossenen älteren Ablagerung entnommen,*) hatte die folgende Zusammensetzung:

*) Die Sandschicht war etwa 1 m mächtig und verbreitete sich in gleicher Stärke über mehrere Morgen Land, eine alte Flussrinne ausfüllend. Die Probe entstammte einem mehrere m^3 fassenden Haufen dieses Sandes, der durch das Wurfsieb von dem beigelagerten gröberen Kies befreit war, entsprach somit gewiss einer guten Mischprobe. Die Körnung derselben, im Mittel gleich der vorigen 0,1 mm betragend, war eine weniger gleichmässige, entsprechend einem längeren, phasenreichen Absatz, bei welchem sich die Extreme in der Korngrösse reichlicher vertreten zeigen.

$\text{SiO}_2 = 12,18$; TiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , $\text{MnO} = 6,74$;
 $\text{CaO} = 33,20$; $\text{MgO} = 9,90$; $\text{K}_2\text{O} = 0,28$;
 $\text{Na}_2\text{O} = 0,24$; $\text{CO}_2 = 36,94$; Organ. und Wasser = 1,55; Summe 101,03.

Die Carbonate in diesem Sand sind mit nahezu 80 % vertreten, und das Verhältnis von $\text{CaO}:\text{MgO}$ in denselben stellt sich 100:29,82.

Eine dritte Probe des Isarsandes, an der Grosshesseloher Brücke (8 km südlich von München) 1 m über dem mittleren Wasserstand der Isar abgesetzt, führt 87,09 % Carbonate, und ein noch weiter isaraufwärts bei Grünwald (11 km SWS München) gesammelter, ebenfalls 1 m über dem mittleren Wasserstand abgesetzter Sand enthält 91,65 % Carbonate (65,38 % CaCO_3 und 26,27 % MgCO_3 , oder in Procenten des Carbonatgehaltes allein: 71,33 CaCO_3 und 28,67 MgCO_3). Das Verhältniss von $\text{CaO}:\text{MgO}$ in den Carbonaten ist 100:36,61.

Die Körnung dieser Probe stellt sich wie folgt: 0,22 % besitzen grösseren Durchmesser als 0,5 mm, bei 66,9 % beträgt derselbe 0,2 bis 0,5 mm und 32,87 %, endlich sind unter 0,2 mm gekörnt. Dieser letztere, feinste Sand führt 93,02 % Carbonate (64,48 % CaCO_3 ; 28,54 % MgCO_3 ; $\text{CaO}:\text{MgO} = 100:36,82$).

Die feinsten Staubtheile dieser Probe (0,5 % des Ganzen) halten nunmehr 77,37 % Carbonate (55,06 % CaCO_3 ; 22,31 % MgCO_3 ; $\text{CaO}:\text{MgO} = 100:32,81$).

Schliesslich sei noch die Zusammensetzung der schwebenden Theile der Isar, welche bei Hochwasser an der Reichenbacher Brücke, in Mitte des Flusslaufes aufgesammelt wurden, beigefügt:

$\text{SiO}_2 = 18,10$; $\text{Al}_2\text{O}_3 = 7,62$; TiO_2 , Fe_2O_3 , $\text{MnO} = 2,14$;
 $\text{CaO} = 28,33$; $\text{MgO} = 7,86$; $\text{K}_2\text{O} = 0,58$; $\text{Na}_2\text{O} = 0,59$;
 $\text{CO}_2 = 29,52$; $\text{H}_2\text{O} + \text{Org.} = 5,24$. Summe 99,98.

Die Carbonate der alkalischen Erden bilden 66 % des Ganzen und verhält sich $\text{CaO}:\text{MgO} = 100:27,72$.

Aus den eben mitgetheilten Zahlen lässt sich Folgendes entnehmen:

Fürs Erste fällt der unerwartet grosse Wechsel in den Carbonatmengen auf; er ist in den feinsten Theilen am kleinsten, und in dem grössten Sand, der zugleich am weitesten flussaufwärts aufgesammelt wurde, am reichlichsten vertreten. Die Theiluntersuchung dieses letzteren Sandes scheint jedoch zu lehren, dass das Maximum der Carbonatführung an eine bestimmte Korngrösse, hier zwischen 0,1 bis 0,2 mm Durchmesser, gebunden ist.

Mit dem Carbonatgehalt wächst zugleich der relative Bittererdegehalt der untersuchten Proben. Die carbonatärmsten, welche die feinsten schwebenden Theile in sich fassen, sind hier auch die ärmsten an Bittererde, und der carbonatreichste Sand führt zugleich die meiste Bittererde.

Um die angeführten Thatsachen völlig einwandfrei zu erklären, würde es nothwendig sein, eingehend all die vielgestaltigen Ursachen zur Sprache zu bringen, welche die Verschiedenheit in der Schwemmschutführung der Flüsse bedingen können, was aber hier zu weit führen würde. Es mögen die folgenden kurzen Hinweise genügen.

Zunächst muss betont werden, dass die untersuchten Proben fast ausschliesslich Ufersande sind. Strandabsätze werden aber schon zu Folge der gerade hier am stärksten wechselnden Strömung der grössten Differenzirung unterliegen. Durch Beimengung der benachbarten älteren Alluvionen oder Abschwemmung der anstehenden älteren Uferschichten kann die Veränderlichkeit der Ufersande nur erhöht werden.

Ferner ist zu beachten, dass durch ein petrographisch so mannigfaltig aufgebautes Zuflussgebiet, wie es das der Isar oberhalb München darstellt, schon an und für sich bedeutende Verschiedenheiten in der Zusammensetzung des Schwemm- oder Flössschuttes bedingt sind, welche Verschiedenheit nicht in letzter Linie von den im beregten Gebiet so differenten klimatischen Verhältnissen beeinflusst sein wird.

Unter solchen Erwägungen kann es kaum befremden, den Carbonatgehalt des Isarstrandes nahe München von 66 bis über 90% schwanken zu sehen.

Die weitere Thatsache, dass mit steigendem Carbonatgehalt der relative Bittererdeantheil dieser gröberen Sande anwächst, scheint mit dem Hinweis auf die vorzugsweise körnige Entwicklung des härteren, specifisch schwereren und zugleich reineren Dolomites, gegenüber den weicheren, leichteren Kalken, und deren überdiess häufigere Vergesellschaftung mit Thon und anderen Silikaten, leichter verständlich.

Die ausgeführten Untersuchungen gestatten folgende allgemeinere Charakteristik der Isarsande zu geben:

Das Vorherrschen und die Art des Carbonatgehaltes stempelt sie zu dolomitischen Kalksandem, von im groben Korn mehr röthlichgraubrauner, im feineren meist graubrauner Farbe. Die Körnung ist dem Gefälle des Flusses entsprechend eine mittelfeine. Eigentliche Schlamm-Absätze — feinstes Détritum — fehlen. Aeltere Sande erscheinen meist wegen der fortgeschrittenen Verrottung der beigeschlossenen organischen Stoffe lichter als jüngere und jüngste, welche letztere das meiste, doch selten feiner vertheilte Bitumen, d. h. organische Bestandtheile, führen.

Neben den meist gerundeten, kalkigen und dolomitischen Körnern, welche die grössten Theile bilden, herrscht der Quarzsand nach Korngrösse und Verbreitung gegen die sonstigen, einzelnen Silikate vor. Seine Begrenzung ist mehr scharfkantig und eckig als gerundet, welche letztere Form auch vorzugsweise als vorgebildete anzusehen ist und mit der letzten Verfrachtung nichts zu thun hat. Nächste dem Quarz ist der Thon oder das thonartige Mineralgemenge am Silikatgehalt dieser Sande hauptsächlich betheiligte, doch im gröberen Sande gar nicht, und in dem feinsten seinem physikalischen Verhalten nach auch nur spärlich, als freier und individualisirter Bestandtheil den übrigen beigesellt. Als echter Proletarier in der Mineralwelt kaum beachtet, muss er, an die übrigen Bestandtheile gekettet, ihren Wegen sich anbequemen. Und doch wohnt ihm, an rechter Stelle gesetzt, ein hoher Werth gewiss inne. Der Hauptpflanzennährwerth dieser Sande liegt zumeist und zunächst in diesen thonigen Bestandtheilen, sowohl in ihrer gegenwärtigen Gestalt und mehr noch in einer künftigen, als zu Lehm verwitterte Sande. Fast der gesammte Alkaligehalt, wie ihn die Analysen der Isarsande aufweisen, ist zumeist auf die Zersetzungsmassen von Feldspath nebst anderen Mineralien, soweit sie die ursprüngliche Form nicht mehr erkennen lassen, zu beziehen, die dann gemeinlich als „thonige Bestandtheile“ zusammenzufassen sind.

In den gröberen Sanden finden sich bis 0,25% sp. schwerere Mineralgemengtheile als Quarz. Mit der Feinheit des Kornes nimmt dieser Gehalt meist merklich ab, ohne scheinbar in qualitativer Beziehung auffallenden Veränderungen unterworfen zu sein, die aber zu verfolgen bei zunehmender Feinheit des Kornes immer schwieriger wird, da mit der Kleinheit der Splitter die Zugehörigkeit zu dieser oder jener mineralischen Spezies festzustellen, bei fehlender Krystallbegrenzung und erschwerter optischer Orientirung sich immer misslicher gestaltet.

Der Zahl nach nimmt das schwärzlichgraue bis bläulichschwarze Erz unter den schweren Gemengtheilen (so wollen wir fernerhin diese Gemengtheile kurz bezeichnen, welche sich specifisch schwerer als Quarz erweisen) die erste Stelle ein. Seine Schwerlöslichkeit in Säuren, das so geringe atraktorische Vermögen und sein sonstiges Verhalten kennzeichnen die Hauptmasse als Titaneisen. Neben dem Erz scheint der Glimmer fast gleich zahlreich vertreten zu sein. Scheint! Durch sein schimmerndes Kleid geblendet, haben wir ihn höher geschätzt, als ihm in Wirklichkeit zukommt. Quantitativ von den übrigen Gemengtheilen geschieden und bestimmt, ergibt sich seine Menge zu kaum $\frac{1}{4}$ jener des Erzes, d. h. der Glimmer bildet kaum 0,05 % des Sandes und doch, wie sehr trägt er zum Gepräge des Ganzen bei. Die Hauptmasse des Glimmers ist der Biotit-Glimmergruppe zuzuzählen, wie die Aufschliessbarkeit mit Säuren, sein hervorragender Eisen- und Bittererdegehalt darthut. Nächst dem oft gebleichten, doch auch lebhaftere Farben zeigenden Biotit kommt der silberglänzende Muscovit am zahlreichsten vor, welchen vornehmsten Vertretern der Glimmergruppe sich in bescheidenerer Tracht ab und zu ein Aggregat von Glimmschieferschüppchen, dann sericitartige Gebilde oder auch ein oder der andere der vielen Sprödglimmer beigesellt. Neben dem Glimmer, aber in viel spärlicherer Menge, bilden rosenrothe Granatsplitter und lauchgrüne, plumpe Formen von Epidot die auffallendsten unter den schweren Gemengtheilen. Ihre Farbe, die Aufschliessbarkeit in Säuren nach dem Glühen und ihr chemischer Bestand lassen sie leicht als die Bezeichneten erkennen. Neben vorwaltend milchigtrüben Feldspathkörnern scheinen nur mehr honiggelbe, seltener hyazintrothe bis rothbraune Bruchstücke von Brookit, Anatas und Rutil in bemerkenswerther Menge aufzutreten. Das Heer der sonst vereinzelt auftretenden Mineralien ist kaum erschöpfend zu nennen und ist deren sicheres Erkennen oft mit grossen Schwierigkeiten verbunden.

Verwitterungsschicht des Niederterrassenschotters, Fundpunkt der Probe 1,75 km NW Milbertshofen (7,25 km N München). Die Münchener Kiesfläche,*) deren hangende Lage dem Niederterrassenschotter angehört, wird fast allenthalben zu Tag von einer wechselnd mächtigen Decke von Verwitterungslehm abgeschlossen. Die chemische Zusammensetzung desselben, an der oben bezeichneten Probe ermittelt, ergab folgende Werthe:

SiO₂ = 51,88; TiO₂, Al₂O₃ = 17,89; Fe₂O₃, MnO = 4,56
 CaO = 0,91; MgO = 1,61; K₂O = 0,89; Na₂O = 0,36
 Glühverlust = 22,57. Summe 100,67.

Die Carbonate der alkalischen Erden bilden 1,63 % des Ganzen und bestehen zu 82,8 % aus CaCO₃ und 17,2 % MgCO₃; CaO: MgO = 100 : 17,67.

Zum ungefähren Vergleich, da leider die durchschnittliche Zusammensetzung des Kieses selbst zu ermitteln zu grossen Schwierigkeiten begegnete, diene die Zusammensetzung des sandigen Zwischenmittels des oben genannten Kieses im Liegenden des Lehmes.

SiO₂ = 17,70; TiO₂, Al₂O₃ = 4,06; Fe₂O₃, MnO = 0,88; CaO = 33,16;
 MgO = 7,80; H₂O = 0,16; Na₂O = 0,22; H₂O + Org. = 3,04;
 CO₂ = 33,84; P₂O₅ = Spur. Summe 100,86.

Die Carbonate sind mit 75,58 % vertreten (76,32 % CaCO₃, 21,68 MgCO₃); CaO: MgO = 100 : 23,52.

*) Siehe: von AMMON, die Gegend von München, geolog. geschildert. S. 63 ff.

Wenn auch die Zusammensetzung der feineren und gröberer Schwemmtheile einer Anschwemmstelle, wie wir oben gesehen, mancherlei Wechsel unterworfen ist, so lehrt doch schon der Augenschein, dass der Niederterrassenschotter gleich seinem Begleitsand vorwiegend aus Kalk und Dolomit besteht, während das Produkt ihrer Verwitterung, wie aus der Analyse hervorgeht, nur mehr verschwindende Carbonatmengen aufweist.

Ob die Verschiebung des Verhältnisses von CaO zur MgO im Carbonatgehalt des Lehms zu Gunsten des Kalkes, auf die grössere Widerstandsfähigkeit desselben, gegenüber jener des Dolomites, gegen die Einwirkungen der Atmosphärien zurückzuführen ist, ob die mechanische Fortschaffung des oft in lockerkörnige Massen aufgelösten Dolomites die Schuld trägt, oder ob endlich die capillar aufsteigenden, oberflächlich verdunstenden Bodenwässer diese Anreicherung an Kalk bewirken; diese Fragen werden ohne eingehende Untersuchung nicht zu beantworten sein. Doch scheint dies Eine gewiss, dass alle drei aufgezählte Faktoren wirksam sein können, und es nur auf die Gestaltung der örtlichen Verhältnisse ankommt, welcher Faktor als ausschlaggebender zu gelten hat.

Jeder Versuch, das Werden und Sein des Verwitterungslehmes der Münchener Kiesfläche unserem Verständniss näher zu bringen, sollte dankbar zu begrüßen sein; ist dieses Gebilde doch jenes, welches den sonst dürrtigen Boden Münchens erst befähigt Früchte zu tragen. Ohne Verwitterungslehm wäre eine ertragsfähige Ackerkrume hier kaum denkbar.

Bituminöser, dunkler Thon aus den mittleren Flussläufen der Voralpen-Hochfläche.*)

In den Thalungen von Isar, Ammer u. s. w. trifft man im Bereich der Hochufer öfter auf meist beschränkt ausgedehnte Ablagerungen eines dunkeln, in trockenem Zustand noch grauschwarz erscheinenden, feinkörnigen, plastischen Thones, der vermöge seiner Feinkörnigkeit und dem höheren Bitumengehalt sich als sehr wasserzurückhaltend erweist. Dieser Eigenschaft verdankt dieser Thon seine mannigfache Verwendung zur Wasserabdämmung bei Wasserleitungen, Kanalisationen etc.

Eine Probe dieses Thones, welche von Tölz aus zur Verladung kam, somit jedenfalls der Isarthalung entstammt, hatte folgende Zusammensetzung:

Kieselsäure (SiO ₂)	58,51
Titansäure (TiO ₂)	0,83
Thonerde (Al ₂ O ₃)	17,90
Eisenoxyd (Fe ₂ O ₃)	4,02
Kalkerde (CaO)	1,69
Bittererde (MgO)	2,05
Kali (K ₂ O)	1,43
Natron (Na ₂ O)	0,29
Lithion (Li ₂ O)	Spur
Wasser (H ₂ O)	4,31
Organisches (CH ₃ O ₂)	7,55
Kohlensäure (CO ₂)	1,26
Phosphorsäure (P ₂ O ₅)	0,20
Schwefelsäure (SO ₃)	0,01
Schwefel (S)	0,10
Summe	100,15

*) Siehe auch A. SCHWAGER und VON GÜMBEL, Mittheilungen aus dem Laborator. etc. Geogn. Jahreshfte 7. Jahrg. 1894. S. 84 u. 85.

Die Carbonate sind in diesem Thon mit 3,83 % vertreten (2,68 % CaCO_3 , 1,15 MgCO_3) $\text{CaO} : \text{MgO} = 100 : 36,50$.

Das äusserst feinschuppige und verhältnissmässig spärliche Vorkommen des Glimmers in diesem Thon, wie das Zurücktreten des Quarzes in den grössten Theilen gegenüber zersetzten, kompakten, thonigen Gesteinstrümmern, verweist den Ursprung desselben unzweifelhaft, wenigstens der Hauptmasse nach, auf diluviale Gebilde, als deren Schlammungs- und Auslaugungsprodukt die vorliegende Probe anzusehen ist.

Rheinschlick von Leopoldshafen, 9 km NWN Karlsruhe.

Die Probe wurde am 24. V. 94 von Herrn Dr. F. PFAFF „auf der Schanz“ 1 m über dem mittleren Wasserstand des Rheins gesammelt.

Vorliegender Schlick bildet eine lichtgelblichgraue, fein- bis feinstkörnige Masse, deren Einzelkorn im Maximum 0,1, im Mittel 0,05 mm beträgt. Auch als Trockenkruste zwischen den Fingern leicht zerreiblich, verräth er durch die nur restlich verbleibenden, fühlbaren Aggregate seine feine Zertheilung.

Die chemische Analyse ergab als Zusammensetzung des Ganzen I und dann, carbonatfrei gedacht, II.

	I	II
Kieselsäure (SiO_2)	43,42	74,51
Titansäure (TiO_2)	0,41	0,70
Thonerde (Al_2O_3) .	7,70	13,21
Eisenoxyd (Fe_2O_3)	1,33	2,28
Eisenoxydul (FeO) .	0,75	1,29
Manganoxydul (MnO)	0,10	0,17
Kalkerde (CaO)	21,44	0,43
Bittererde (MgO) .	2,36	0,87
Kali (K_2O) . .	1,13	1,94
Natron (Na_2O)	0,72	1,23
Lithion (Li_2O) .	Spur	Spur
Kohlensäure (CO_2)	18,69	--
Org. + Wasser ($\text{H}_2\text{O} + \text{C}$ etc.)	1,78	3,05
Phosphorsäure (P_2O_5)	0,19	0,32
Summa	100,01	100,00

Die Carbonate sind mit 41,73% vertreten (37,84 CaCO_3 ; 3,89 MgCO_3 oder unter sich: 90,68% CaCO_3 ; 9,32 MgCO_3 . Das Verhältnis von $\text{CaO} : \text{MgO}$ in den Carbonaten stellt sich 100 : 8,74.

Der Rheinschlick ist sonach als Mergelfeinsand zu bezeichnen, in welchem Quarzsand und Thon einerseits und ein dolomitisch-kalkiger Bestandtheil andererseits sich der Menge nach fast die Waage halten. Die grössten Bestandtheile bildet der Quarz in meist scharfkantigen, splittrigen Formen, wie überhaupt in der Masse kaum ein gerundetes Korn, als Kennzeichen einer schleppenden Verfrachtung, zu beobachten ist.

Die spec. schweren Mineralien bilden kaum mehr als 0,1% des Ganzen und werden in ähnlicher Vergesellschaftung wie in den Isarsanden bei München, aber, wie wir sehen, in viel spärlicherer Menge und bei kleinerem Korn von nachstehenden Arten vertreten.

Die Hauptmasse besteht aus nur zum Theil schwach magnetischem Titan-eisen, soweit dieses als freies, gröberes Korn auftritt. Nächst dem Titaneisen tritt

der Glimmer vorherrschend in hellfarbigen, zerfransten Blättchen am zahlreichsten auf und zwar, entsprechend seinem geringeren spec. Gewicht und seiner einseitig entwickelten Gestalt, als grösster Gemengtheil (bis über 0,1 mm messend).

Wie im Isarsand die Vertreter der Biotit-Gruppe und ihre Derivate den Muscovit an Menge überbieten, was schon aus der Zusammensetzung der carbonatfrei gedachten Sande hervorgeht, in welchem der Bittererdegehalt oft ein Vielfaches von der Kalkerde ausmacht, so auch im Rheinschlick (siehe Analyse II).

Es mag gleich hier anschliessend betont werden, dass wir ganz gleichen Verhältnissen, wie die eben hervorgehobenen, bei den feineren diluvialen Gebilden, z. B. den Lehmen, begegnen.

Nächst dem Erz und den Glimmern macht sich der Epidot in lichtgrünen, rundlichen Fragmenten am auffälligsten bemerkbar, während der Granat nur mehr in wenigen splittrigen Körnern vertreten ist, ungleich dem Befund im Isarsand, wo die Granatsplitter um ein mehrfaches das Epidotvorkommen überholen.

Von den sonstigen Vorkommen wäre der häufigere Feldspath nebst Zirkon und Rutil, neben den selteneren, sonstigen Titansäure-Mineralien, dann Hornblende, Turmalin und Apatit zu nennen.*)

Diluviale Gebilde.

Fluvioglaciale Schotter und Sande. Innerhalb dieser Reihe empfiehlt es sich, nicht von den jüngeren zu den älteren Bildungen überzugehen, sondern die wirkliche, zeitliche Folge ihrer Entstehung inne zu halten.

Dieser Reihenfolge nach würden zunächst die Schotter zu behandeln sein, wenn der Ermittlung ihrer durchschnittlichen chemischen Zusammensetzung nicht so grosse Schwierigkeiten entgegenstünden.

Dergestalt ist man bemüssigt, durch Analyse der Begleitsande und den Versuch, die Beziehungen zwischen Bestand von Sand und Schotter zu ermitteln, einen Nothbehelf zu schaffen.

Begleitsande der Schotter. In der äusseren Erscheinung schon sehr wechselnd, sowohl in Bezug auf Farbe wie Körnung, hält es schwer, ohne eingehende Studien allgemein gültige Merkmale für diese Sande aufzustellen, was bei der beschränkten Zahl der chemisch zur Untersuchung gelangten Proben, in petrographischer Beziehung noch im erhöhtem Maasse gilt. Es empfiehlt sich somit, die wenigen gewonnenen Zahlenreihen, der Uebersichtlichkeit wegen, zwar nebeneinander zu stellen, doch wird man aus ihrem Vergleich nur sehr vorsichtig Schlüsse ziehen dürfen.

Um wenigstens das Auffälligste im allgemeineren physikalischen Verhalten der Diluvialsande der Münchener Gegend zur Sprache zu bringen, sei erwähnt, dass sie im Ganzen lichtere, aber auch lebhaftere Farbentöne an sich tragen, als die alluvialen, wenn nicht oberflächliche Ausscheidungen von Metalloxyden (Eisen,

*) Herr DR. H. THÜRACH in Heidelberg, in welchen wir geradezu den Bahnbrecher für die Untersuchung auf seltene, spec. schwerere Mineralien in den Trümmergesteinen und auch ihren besten Kenner zu begrüssen haben, gibt in seinen Erläuterungen zu Blatt Mannheim-Ladenburg (Geol. Specialkarte des Grossherzogth. Baden Nr. 21, 22) Seite 17 folgende Reihe für die Rheinsande (neben Feldspath und Glimmer), die mit einiger Einschränkung ja auch für den Rheinschlick Geltung haben wird: Zirkon, Rutil, Granat, Epidot, Staurolith, Turmalin, Magnet- und Titaneisen, Hornblende und Apatit.

Mangan) eine tiefere Färbung, besonders der liegenden Schotter, bedingt. Diese Färbung unterscheidet sich aber dann wesentlich von der vorzugsweise durch frei beigemengte organische Stoffe hervorgerufenen graubraunen, stumpfen Farbe der Alluvialsande. Ebenso ergibt sich in Bezug auf die Korngrösse der Unterschied gegen die Alluvialsande, dass letztere auf grössere Erstreckungen hin mehr Gleichartigkeit aufweisen, während die diluvialen Begleitsande den denkbar grössten Wechsel in Bezug auf Korngrösse, wie auch im massigen Auftreten, unterworfen sind.

Den nun folgenden Bauschanalysen einiger diluvialer Begleit- oder Zwischen- sände ist, in Ermangelung etwas Besseren, die chemische Zusammensetzung zweier Staubmassen beigefügt, die durch Zermalmung der nebenan gewonnenen Schotter auf den betreffenden Strassenstrecken entstanden waren.*)

	I	II	III	IV	V	VI
Kieselsäure .	25,74	35,01	23,00	13,72	17,70	12,58
Titansäure **) .	Spur	Spur	Spur	0,07	Spur	Spur
Thonerde .	3,89	4,63	3,59	2,93	4,06	2,86
Eisenoxyd . .	0,98	1,19	0,96	0,64	0,88	0,67
Manganoxydul	Spur	Spur	Spur	Spur	Spur	Spur
Kalkerde	35,12	27,80	30,38	36,77	33,16	37,06
Bittererde .	1,60	2,74	7,94	7,58	7,80	6,80
Kali .	0,21	0,15	0,30	0,34	0,16	0,17
Natron	0,94	0,36	0,50	0,23	0,22	0,15
Wasser und Organisches .	2,75	3,51	1,92	0,89	3,04	2,96
Kohlensäure .	29,03	24,58	32,17	37,20	33,84	36,76
Phosphorsäure	Spur	Spur	Spur	0,03	Spur	Spur
Summe	100,26	99,97	100,76	100,45	100,86	100,01

I. Lockere Sandzwischenlage im sonst fest verkitteten Deckenschotter (?) des Gleisenthales, südlich Deisenhofen. Der Carbonatgehalt beträgt 66%₀; CaO : MgO = 100 : 4,56.

II. Sandzwischenlage des Kieses, bei 7—8 m unter Tag, in der Kiesgrube an der Bavaria, dem Hochterrassenschotter zugehörig.

III. 27. V. 88 nächst der Bavaria gesammelter Strassenstaub. 71%₀ Carbonate (76,4 CaCO₃, 23,6 MgCO₃; CaO : MgO = 100 : 26,16), vorwiegend Material des Hochterrassenschotters.

IV. Sandzwischenlagen im hangenden Kies, 0,75 km SO Untersending. (Niederterrassenschotter.) 81,55%₀ sind Carbonate der alkalischen Erden, CaO : MgO in denselben wie 100 : 20,61. Silikate finden sich 18,2%₀ vor, mit der ungefähren Zusammensetzung: SiO₂ = 75,3; Al₂O₃ = 16,3; Fe₂O₃ = 3,6; H₂O = 4,9. Summe 100,1.

V. Begleitsand des Niederterrassenschotters zwischen Schwabing und Freimann (N München). Carbonate 75,58%₀ mit 76,32 CaCO₃ und 21,68%₀ MgCO₃. CaO : MgO = 100 : 23,52.

VI. Strassenstaub zwischen Schwabing und Freimann. Gesammelt 27. V. 88. 80,06%₀ sind Carbonate der alkalischen Erden mit der Procent-Zusammensetzung:

*) Dasselbe ungefähre Vergleichsmaterial wäre für die betreffenden Localitäten heute nicht mehr zu beschaffen, da diese Strassen seit Jahren Würfelpflasterung aus fremden Steinen tragen.

**) Spur bedeutet hier in allen Fällen: nicht näher bestimmte kleine Menge.

76,31 CaCO₃ und 21,68 MgCO₃ · CaO : MgO = 23,52. Die Masse entstammt dem Niederterrassenschotter.

Ein Vergleich dieser Zahlen führt zu folgenden Ergebnissen, denen aber, wie gesagt, bei der geringen Anzahl der Analysen, für die genannten Sande keine ganz allgemeine Geltung zuzumessen ist.

Gleich den alluvialen Isarsanden herrschen hier die Carbonate von Kalk und Bittererde vor, und sind dieselben den gleichen Schwankungen in Bezug auf Gesamtmenge, wie im gegenseitigen Verhältniss von Kalk zur Bittererde unterworfen.

Den höchsten Carbonatgehalt zeigen die Sande der Niederterrassenschotter, den geringsten jene der Hochterrassenschotter. Dies entspricht dem ausgewiesenen höheren Silikatgehalt, der sehr wohl mit den Angaben von ПЕКСК und von АММОН*) über das Anwachsen der krystallinen älteren Gesteine in diesen Ablagerungen übereinstimmt.

Der grössere Bittererdegehalt in den jüngeren Schottern wird mit dem Anwachsen im Carbonatgehalt überhaupt im Zusammenhang stehen; wogegen das Anschwellen der relativen Kalkmengen in den liegenden Kiesen als eine Folge von erst nach dem Absatz der Schotter bewerkstelligten Kalkausscheidungen, welche diese Sande zum grossen Theil verfestigt haben, angesehen werden kann.

Zum Vergleich der angefügten Staubanalysen, als nothdürftige Vertreter der entsprechenden Schotter mit den zugehörigen Zwischensanden, wäre zu bemerken, dass besonders beim Niederterrassenschotter die grosse Uebereinstimmung im chemischen Bestand zu beachten ist. Nach diesem Befund würden sich in der Zusammensetzung von Schotter und Begleit- oder Zwischensand keine wesentlichen Unterschiede ergeben.

Neben den schon bemerkten allgemeineren physikalischen und petrographischen Verhalten der diluvialen Sande wäre noch deren Gehalt an specifisch schweren Mineralien und Mineralgemengen zu besprechen.

Der schon hervorgehobene grosse Wechsel in der Korngrösse dieser Sande spiegelt sich getreulich auch bei den Grössenverhältnissen gedachter Gemengtheile wieder. Ihr Durchmesser beträgt im Maximum etwa 0,5 mm, um im Durchschnitt auf 0,1 mm zu sinken, wobei aber die Extreme oft am zahlreichsten vertreten sind. Dies scheint einen wesentlichen Unterschied gegenüber den alluvialen Sanden zu bedeuten, wo Gesteins- und beigeschossenes Mineralgemenge ein gleichmässigeres Korn aufweisen.

Denselben Verhältnissen begegnen wir bezüglich der Mengen dieser Mineralkörper wieder. Ihr Maximum in den untersuchten diluvialen Sanden, mit bis 0,5% des Ganzen, übersteigt weit den gleichen Befund in den jüngsten Sanden, wogegen die Dürftigkeit mancher diluvialer Ablagerung an diesen Stoffen im grellen Gegensatz zu stehen kommt.

Die vorherrschende Reihenfolge in der Häufigkeit des Vorkommens dieser schweren Gemengtheile ist diese:

Feldspath, in gerundeten, milchtrüben Körnern, nach der specifischen Schwere zu schliessen, über jener von Quarz stehend, meist basischer Alkali- und Kalknatron-Feldspath.

Das Erz, stahlgrau bis eisenschwarz, mit oft lebhaftem Metallglanz, zum Theil magnetisch (mehr als im alluvialen Sand), in Säuren nur theilweise löslich und an diese Lösung wesentliche Mengen Titansäure abgebend, wird zum geringeren Theil als Magneteisen und zum grösseren als Titaneisen zu bezeichnen sein.

*) VON АММОН, Die Gegend von München etc. S. 129 ff.

Granat in rosenrothen meist scharfkantigen bis splittrigen Individuen. Den Schluss unter den gröberem, häufigsten und auffälligsten Mineralgemengtheilen bilden der Glimmer (sowohl als wechselnd gefärbter Biotit und als meist hell-silberglänzender Muscovit vertreten) und der blass- bis dunkler lauchgrün, in plumpen Bruchstücken auftretende Epidot.

Diesen leicht erkennbaren, auffälligen Gemengtheilen gesellen sich noch in grösserer Zahl mehr vereinzelt vorkommende andere bei, die theils durch ihre spärliche Vertretung, theils durch die Kleinheit des Kornes, oder ihre sonst schwer bestimmbare oder versteckte Eigenart dem flüchtigen Blick leicht entgehen.

So wären noch zu nennen: eine wechselnd grosse Anzahl von Gesteins-trümmern, deren genaue Bestimmung ein eigenes Studium erfordern würde, und unter welchen Glimmerschiefer-, Sericit- und Chloritschiefer- wie Phyllitbröckchen noch die am leichtesten zu erkennenden bilden.

Gerade dieser häufigere Beischluss von gröberem Mineralgemengen oder Gesteinsstückchen macht sich in diesen diluvialen Sanden sehr viel mehr bemerkbar als in den alluvialen.

Neben Rutil und den sonstigen Titansäure-Mineralien, Hornblende etc. wäre noch das zahlreichere Auftreten von Körnern oxydischer Erze (Fe, Mn) oder mit diesen imprägnirter Gesteinstrümmer hervorzuheben.

Moränenschutt und seine nächsten Abkömmlinge.

Auch von diesen liegt nur eine beschränkte Anzahl Untersuchungen vor, deren Wiedergabe nur ein ungefähres Bild ihres allgemeinen Verhaltens geben kann.

Moränenschutt von Schäftlarn*) (1050 m O Schäftlarn, oder 750 m W Beigarten), direkt über dem Gletscherschliff gesammelt am 24. VI. 89. Dieser Schutt stellt eine lichte, fleckige, bald mehr graugelblich, bald mehr röthlichbraun gefärbte, thonigsandig bis grusige halbporöse Masse dar, welche durch die Einschlüsse zahlreicher wohlgerundeter und vieler gekritzter Gerölle in der verschiedensten Grösse ihr besonderes Merkmal an sich trägt.

Analyse I der zunächst folgenden Analysengruppe gibt die Bauschal-Zusammensetzung des Feinerdegehaltes (unter 2 mm Korngrösse) dieses Gletscherschuttes, und Analyse II jene der durch 1^o/ige Salzsäure in der Kälte carbonatfrei gemachten Masse.

Dieser entkalkte Feinschutt stellt dann einen glimmerarmen, bräunlich-gelben Lehm dar, der mehr als zur Hälfte aus einem fein- bis grobkörnigen Quarzsand besteht, untermengt mit wenig sonstigen widerstandsfähigen Gesteinstrümmern, wie Sandsteinbrocken u. s. w. Der Quarzsand ist in seinen feineren Theilen scharfkantig, in den bis etwa 0,5 mm erreichenden, grössten Körnern aber meist gerundet.

Die specifisch schwereren Bestandtheile dieses Moränenschuttes sind qualitativ ungefähr, wie bei den fluvioglacialen Sanden angegeben wurde, vertreten, nur in viel geringerer Menge und kleinerem Korn. Die oxydischen Erzkörner, oft mit vollendeter Rundung und glatter Oberfläche, in den verschiedensten Zersetzungstadien stehende Feldspäthe und Gesteinstrümmer, besonders der älteren Felsarten, herrschen nach Grösse und Zahl vor.

Endmoränenschutt von Eglharting (22 km OSO München), dem Inn-gletscher zugehörig, zeigt ein von dem vorigen wenig abweichendes Bild, das

*) Siehe auch v. AMMON, Die Gegend von München etc. S. 53.

durch die etwas vermehrte Beteiligung von Silikatgesteinen und demnach auch ein etwas minder zahlreiches Auftreten von geschrammten Kalkgeröllen, zumeist charakterisirt ist.

Analyse III gibt seine bauschale, IV die carbonatfrei gedachte Zusammensetzung.

Das beim Moränenschutt von Schäftlarn im Anschluss Bemerkte gilt im grossen Ganzen auch hier.

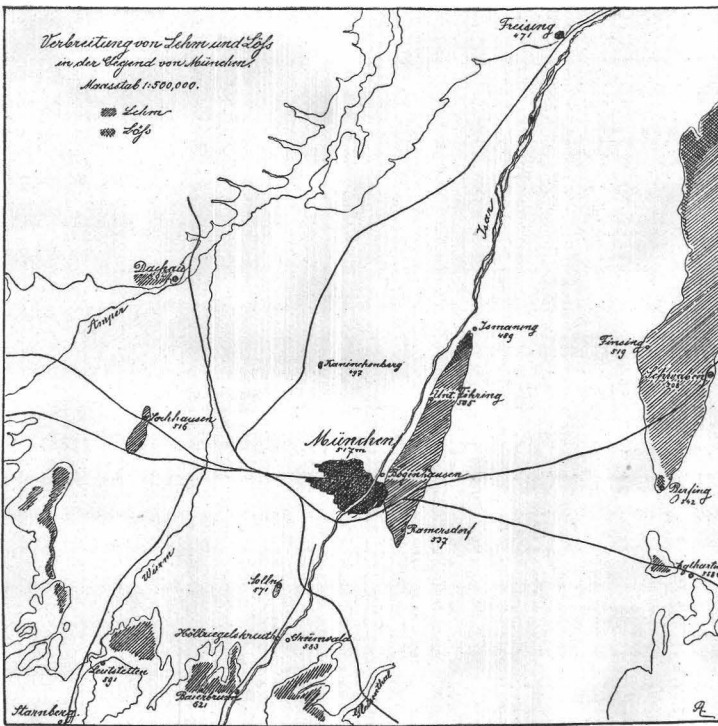
Ausfüllungslehm der geologischen Orgeln in den Deisenhofer Brüchen (14 km S München). Die Einsackungen der Nagelfluhoberfläche des Hochterrassenschotters daselbst finden sich fast allenthalben mit einem lebhaft rothbraunen, fast nur mit eckigen, thonigbröcklichen, festeren Gesteinsstücken besonders im Liegenden durchsetzten Lehm erfüllt und überdeckt. Analyse V bringt die Zusammensetzung der feinerdigen (unten 2 mm) Theile, VI den carbonatfreien, in Salzsäure löslichen Antheil (44,54 %). Unter den grössten Theilen herrscht Quarzsand (oft gerundet) oder eckige Fragmente eines lebhaft roth gefärbten Hornsteins vor. Die schweren Gemengtheile zeigen ungefähr das Verhalten der fluvioglacialen Sande, besonders was die Grösse des Kornes, das gehäufte Erscheinen von Feldspath und seiner Abkömmlinge, wie kleiner Gesteinsbröckchen, neben Titaneisen und oxydischem Eisenerz betrifft. Letzteres zeigt sich in den feineren Theilen besonders reich vertreten und dann meist in gerundeten und oft geglätteten Formen.

Blocklehm aus dem Gleisenthale. Westlich von der Kreuzungsstelle zwischen Eisenbahn und Gleisenthal wird die anstehende Nagelfluhe von dem vorgenannten rothbraunen kiesigen Lehm überdeckt. Auf diesen folgt lichtgraugelber Lehm mit Geröllen, unter welchen ich welche mit den deutlichsten Glacialschrammen versehene schon im Jahre 1889 entdecken konnte. Wir haben somit in diesem Lehm unzweifelhaft Moränenschutt, wenn auch in verschwemmter Lage, vor uns,*) der, auffallender Weise, so nahe der Abschwenmstelle, doch weniger Carbonate enthält, als irgend einer der später namhaft zu machenden Lehme der näheren Umgebung Münchens!

Die spezifisch schweren Gemengtheile finden sich mehr in gleichmässig feinem Korn vor. Die in den diluvialen Sanden angeführten werden auch hier ohne besondere Mühe wieder erkannt, nur bilden Titaneisen neben oxydischen Erzen die Hauptmasse.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.
Kieselsäure	48,07	69,53	46,98	72,27	65,98	43,49	81,66
Titansäure	0,86	1,24	0,23	0,35	0,80	—	0,82
Thonerde	11,25	16,27	9,21	14,17	14,98	31,11	9,19
Eisenoxyd	3,71	5,36	1,56	2,40	6,01	15,79	2,23
Eisenoxydul	—	—	—	—	0,65	—	0,54
Manganoxydul	0,10	0,14	Spur	Spur	0,32	—	0,15
Kalkerde	14,46	0,40	16,75	0,32	1,04	—	0,24
Bittererde	3,11	0,80	3,56	1,28	1,49	—	0,29
Kali	1,01	1,44	1,66	2,55	1,68	—	1,61
Natron	0,10	0,14	1,12	1,72	0,49	—	0,57
Lithion	Spur	Spur	Spur	Spur	Spur	Spur	Spur
Wasser u. Organ.	3,54	5,12	3,23	4,97	5,40	9,61	2,66
Kohlensäure	14,13	—	15,99	—	0,73	—	0,08
Phosphorsäure	0,09	0,13	Spur	Spur	0,25	—	Spur
Summe	100,43	100,57	100,29	100,03	99,82	100,00	100,04

- I. Moränenschutt von Schäftlarn, Bauschanalyse. 30,87 % Carbonate (78,85 CaCO₃; 21,15 MgCO₃; CaO : MgO = 100 : 23,11).
- II. Moränenschutt von Schäftlarn, carbonatfrei, 69,13 % des Ganzen.
- III. Endmoränenschutt von Eglharting, Bauschanalyse 35,26 % Carbonate (29,53 CaCO₃, 5,73 MgCO₃; CaO : MgO = 100 : 16,50).
- IV. Endmoränenschutt von Eglharting, carbonatfrei. 64,74 % des Ganzen.
- V. Ausfüllungslehm der geolog. Orgeln, Bauschanalyse. 1,65 % Carbonate (95,15 % CaCO₃ und 4,85 % MgCO₃; CaO : MgO = 100 : 4,32).
- VI. Ausfüllungslehm der geol. Orgeln, Salzsäure-Auszug, carbonatfrei. 44,55 %.
- VII. Blocklehm aus dem Gleisenthal, Bauschanalyse. 0,17 % Carbonate (0,09 CaCO₃; 0,08 MgCO₃ · CaO : MgO = 100 : 72).



Löss und Lehm in Münchens Umgebung.

Das angeschlossene Kärtchen lässt die örtliche Verbreitung dieser Ablagerungen in bezeichneten Bereich leicht verfolgen. Die einzige Lücke in dieser Darstellung bildet die nichtberücksichtigte, nordwärts von München, gegen Freising hin, auf den gerundeten Hügelzügen des Obermiocän aufgelagerte vielfach nur schwach entwickelte Lehmdecke.*)

Das Vorkommen oder die Begrenzung der eingetragenen Lehmlager ist zum grossen Theil nach eigenen, seiner Zeit mit meinem Freunde DR. A. LEPPLA, jetzt in Berlin, gemeinsam vollführten Begehungen verzeichnet, theils (in den südlichen Lagen) der geologischen Uebersichtskarte, in dem oft citirten Werk von v. AMMON

*) Da diese Lehme mit jenen von Dachau im äusseren Ansehen, im petrographischen und sonstigem Verhalten die grösste Aehnlichkeit aufweisen, so können die Lehme von Dachau auch als Repräsentanten jener von Freising gelten.

über die Münchner Gegend, entnommen. Diese eingehende Schilderung in Wort und Bild bietet bis jetzt die erschöpfendste Darstellung gedachter Gegend in geologischer Hinsicht.

Was die Verbreitung des Lösses, jener vielgenannten mergeligen Lehmlagen mit bestimmter Conchylienführung, im Kartenbereich anbelangt, so sehen wir, dass diese, gegenüber jener des Lehms, recht dürftig zu nennen ist. Nur an den nördlichsten Ausläufern der Lehmzungen von München und Schwaben gewinnt er grössere Flächenausdehnung, während er sonst im Norden Münchens nur mehr den kleinen langgezogenen Hügelrücken, „Kaninchenberg“ *) genannt, zusammensetzt. Westlich von München bildet der Löss nur bei Purfing, über dem Lehm gelagert, eine schwache conchylienreiche Decke, und endlich im Süden die bekannte von Professor PENCK entdeckte ältere Lösslage zwischen Deckenschotter und Hochterrassenschotter bei Höllriegelsgreuth.**)

Zur Stellung des Lösses zum Lehm lässt sich, trotz der gerade im Bereich des ersteren meist recht dürftigen Aufschlüsse, so viel entnehmen, dass er sowohl an der Münchener wie Schwabener Lehmzunge und im Purfinger Vorkommen bemerkenswerther Weise die hangenden Lagen des Lehms einnimmt.

Die Vorkommen am Kaninchenberg und bei Höllriegelsgreuth sind mit einem solchen von reinem Lehm nicht begleitet.

Von den erwähnten Lössvorkommen sind jene von Höllriegelsgreuth und vom Kaninchenberg einer genaueren Prüfung unterzogen worden.

Löss von Höllriegelsgreuth (gegenüber Schloss Grünwald, 11 km SWS. München). Zwischen der dichtgeschlossenen, geschichteten Nagelfluhe des Deckenschotters und dem mehr Urgebirgsmaterial, hohle Geschiebe, wie auch sehr ungleiche Grösse der Rollstücke aufweisenden Hochterrassenschotter bezeichneter Lokalität, breitet sich auf kurze Erstreckung eine im Maximum über 2 m mächtige Lösslinse. Diese führt im Dach reichlich für den Löss bezeichnende Conchylien, wird im Liegenden mehr sandig bei röthlich gelbbrauner Farbe, wogegen die hangenden Lagen bei fast blättrigem Gefüge mehr hellgelbgrau erscheinen.

Die Körnung dieses conchylienführenden Mergellehms wechselt vom spärlich und mehr an der Sohle des Lagers vertretenen Maximum mit 1 mm Durchmesser bis zum feinsten Staub, und mag im Mittel 0,1 mm betragen.

Die grössten Theile werden von Quarz, Sandsteinbrocken und seltener von Hornsteinbruchstücken gebildet. Der Quarz ist entweder hell, durchsichtig und dabei scharfsplittig, wie in den feineren Theilen, oder er wird mit gröberem Korn trübe, milchigweiss, grau, röthlich, kurz sein Aussehen wird ein sehr wechselndes, und die einzelnen Körner zeigen oft starke Rundung. Die begleitenden gleichgrossen Sandsteinfragmente zeigen viel schärfere Umrisse und deuten hiemit unzweifelhaft ihre unferne Herkunft an.

Die specifisch schweren Gemengtheile betragen kaum mehr als 0,1% und sind somit relativ spärlich vertreten. Sie sind ferner durch eine mehr feine, gleichmässige Körnung (im Mittel etwa 0,1 mm) ausgezeichnet, und bestehen fast ausschliesslich nur in einzelnen Mineralindividuen. Nach der relativen Menge ihres Vorkommens geordnet, bilden sie folgende Reihe:

*) Das dem Text eingeschaltete folgende (S. 145), nach der Natur gezeichnete Bild bringt den Hügel zur Darstellung, wie er aus der benachbarten Ebene dem Beschauer erscheint.

**) l. c. S. 107.

Grau- bis graphitschwarzes, oft metallisch-glänzendes Titaneisen, magnetisches Titaneisen oder Magneteisen, oxydische Erztheile, meist hell silberweisse Glimmerblättchen, rosenrothe bis bräunlich rothe Granatsplitter, gelblich grüne Epidotkörner; röthlichbrauner Rutil und wechselnd gefärbte andere Titansäure-Mineralien, wasserhelle oder wenig gefärbte, kantengerundete, lebhaft glänzende vereinzelt Zirkonkrystalle u. s. f.

Die unten folgende Bauschanalyse I bezieht sich auf die oberste mehr blättrige, lichtgelbliche, conchylienreiche Lage.

Analyse II gibt deren Zusammensetzung in carbonatfreiem Zustand.

In den zur Analyse verwendeten Proben wurden die Conchylienschalen vorher ausgelesen.

Der Carbonatgehalt der oberen Lösslage beträgt 68% (78,78% CaCO_3 ; 21,22% MgCO_3 ; $\text{CaO}:\text{MgO} = 100:22,95$), wogegen eine der Basis entnommene Probe nur mehr 23,07% Carbonat mit 60,38% CaCO_3 und 39,62% MgCO_3 ; $\text{CaO}:\text{MgO} = 100:55,77$ führt.

Der höhere Carbonatgehalt, bei relativer Bittererdearmuth im hangenden, gegenüber einem viel geringeren Carbonat- und verhältnissmässig hohen Bittererdegehalt im liegenden Löss, liesse fast vermuthen, dass diese Verschiedenheit eine ursprüngliche, schon bei der Ablagerung gegebene war. Denn es lässt sich schwer vorstellen, welcher Art die Vorgänge waren; die aus einer ursprünglich einheitlichen Schicht, anscheinend an der Schichtsohle eine Auslaugung, im Dach aber eine Ausscheidung bewirkt hätten.



Kaninchenberg bei Feldmoching (N München).

Löss vom Kaninchenberg („Lehmbuckel“),*) 8,5 km N München, 150 m linksseits der Strasse nach Schleissheim, erhebt sich aus der flachen Ebene des unteren Terrassenschotters ein über 250 m in nordsüdlicher Richtung verlaufender Hügelrücken, dessen grösste Breite 125 m und grösste Höhe 6 m misst. Diese Maasse gelten nur für die Hauptelevation. Durch den allmählichen Uebergang, der sich besonders der Längsausdehnung nach geltend macht, und mit dem sanften Anschwellen der Kiesfläche selbst, der Erhebung sich anschliessend, zusammenfällt, besteht seiner Haupterstreckung nach eine so innige Verschmelzung beider Flächen, dass die wahre Ausdehnung des Hügels strittig sein kann, aber gewiss über das angegebene Maass der Länge weit hinausgeht und von 500 m wenig verschieden sein wird.

Besagter Hügel besteht nun aus einem gelblichgrauen bis bräunlichgelben mergelig-sandigen Lehm, der an vielen Stellen der Kuppe *Succinea oblonga***) führt, somit zum Löss zu rechnen ist.

Dieser conchylienführende Mergellehm wurde einer genaueren Analyse unterworfen. Analyse III der folgenden Analysengruppe bringt seine bauschale, IV seine

*) l. c. Gegend von München etc. S. 69, 87.

**) Es ist eine bemerkenswerthe Thatsache, dass die Lössvorkommen im Nordosten von München fast ausschliesslich nur dieses Conchyl führen.

carbonatfreie Zusammensetzung. Der Carbonatgehalt dieser Probe wurde zu 52,04% ermittelt (74,39 CaCO₃; 25,61 MgCO₃ · CaO : MgO = 100 : 29,28).

Da das Material der Höhe vielfach durchwühlt und gemengt erscheint, so wurde zur weiteren Aufsammlung von Untersuchungsmaterial eine Stelle gewählt, die diesen Veränderungen (zur Zeit der Probeentnahme: 18. XI. 87) sichtlich am wenigsten ausgesetzt war. Diese Stelle befindet sich am N-Abhang des Hügels, wo derselbe sich in die Ebene zu verflachen beginnt (knapp am N-Rand der Remise). An dieser Stelle fanden sich in 0,1 m Tiefe: 12,51% Carbonate (85,20 CaCO₃; 14,80 MgCO₃ · CaO : MgO = 100 : 14,71); in 0,5 m Tiefe: 14,11% Carbonate (88,21 CaCO₃; 11,79 MgCO₃ · CaO : MgO = 100 : 11,36), und in 1 m Tiefe: 7,86% Carbonate (90,10 CaO; 9,90 MgCO₃ · CaO : MgO = 100 : 9,36). Beachtenswert ist und hat als Beweis ihrer ungestörten Lage zu gelten, dass diese Proben nach der Tiefe durch abnehmenden Humusgehalt immer lichtfarbiger werden, wogegen nach dem Glühen der höhere Eisengehalt der tieferen Lagen sich durch eine immer lebhaftere Rothfärbung kund gibt.

Wir sehen somit auch an diesem Lössvorkommen, dass die hangenden Lagen die carbonatreichsten und zugleich conchylienführenden sind. Im Gegensatz zum Höllriegelsgreuter Löss aber nimmt der Bittererdegehalt mit dem Gesamtcarbonatgehalt nach den tieferen Lagen zu ab.

Die größten Bestandtheile dieses Lösses sind die gleichen, wie bei dem oben beschriebenen: verschiedenfarbige, gerundete gröbere Quarkörner, daneben, aber schon viel weniger scharfkantig als im vorigen Fall, feinkörnige lichtgraue Sandsteinbrocken, wenige grössere Glimmerblättchen, röhrenförmige Concretionen etc. und helle, durchsichtige Quarzsplitter, welche die Hauptmasse der gröberer Theile bilden. Die denselben beigeschlossenen Carbonate erweisen sich als Rindenüberzug von Kalk.

Unter den schweren Gemengtheilen (im Durchschnitt messen die einzelnen Körner nicht über 0,1 mm) erscheint das Erz (Titan- und Magneteisen [?]) und Granat am zahlreichsten. Viel spärlicher sodann Epidot, Rutil u. s. f.; kurz, im Ganzen gilt auch hier das beim älteren Löss (Höllriegelsgreuth) Gesagte.

Einer Theiluntersuchung wurde noch unterworfen: **Löss von Ismaning** (1250 m WSW von diesem Ort), aus 0,5 m Tiefe, gelbbraun, feinsandig (Max. 0,1; Mittel 0,01 mm) führt 16,47% Carbonate (10,98 CaCO₃; 5,49 MgCO₃ · CaO : MgO = 100 : 42,41). An derselben Fundstelle aus 1,5 m Tiefe: 26,04% Carbonate (18,25 CaCO₃; 7,79 MgCO₃ · CaO : MgO = 100 : 36,31). In diesem Fall scheint eine von Tag ausgehende Auslaugung, von vorzugsweise CaCO₃, in den oberen Schichten eine Verminderung der Carbonate und hiemit zugleich eine relative Vermehrung des Bittererdecarbonates bewirkt zu haben.

In Bezug auf die größten und specifisch schwersten Bestandtheile zeigt dieser Löss, gegen die vorbehandelten, kaum auffällige Verschiedenheit, höchstens dass der meist äusserst feinschuppige Glimmer mehr augenfällig auftritt und die schweren Theile merklich feinkörniger sind.

Löss von Erding (NO-Höhe nächst dem Ort). Dieser hellgraugelbe, feinsandige Löss, mit vielen feinsten Glimmerschüppchen an den Ablösungsflächen, führt in seinen Tagschichten 36,65% Carbonate (72,44 CaCO₃; 27,56 MgCO₃ · CaO : MgO = 100 : 32,35).

Für die gröberer Bestandtheile gilt das an den übrigen Proben Beobachtete, nur bezüglich der specifisch schweren Theile ergeben sich namhaft zu machende

Unterschiede. Zunächst ist die Gesamtmenge derselben sehr viel grösser als in den Lössproben aus dem Isargletschergebiet, sodann ist die Beteiligung von Gesteinsfragmenten (besonders Hornblendegesteine scheinen zahlreich vertreten) auffällig und demgemäss tritt zu den häufigsten Gemengtheilen, Titaneisen, Granat, Epidot, noch die Hornblende hinzu. Die sonst aufzuzählenden, vereinzelt Mineralbeischlüsse sind hier, im Löss aus dem Inngletschergebiet, die nämlichen, wie die oben aufgezählten, nur scheint die Mannigfaltigkeit im Vorkommen eine viel bedeutendere zu sein.

	I.	II.	III.	IV.
Kieselsäure .	23,57	73,66	38,29	81,46
Titansäure	0,24	0,75	0,29	0,62
Thonerde	3,68	11,56	4,29	8,70
Eisenoxyd .	1,60	5,12	1,59	3,25
Eisenoxydul .	—	—	0,16	0,34
Manganoxydul .	0,11	0,34	0,14	0,30
Kalkerde .	30,25	0,78	21,78	0,26
Bittererde	7,47	1,87	6,70	0,72
Kali .	0,71	2,21	0,89	1,67
Natron	0,32	1,01	0,53	0,98
Lithion . .	Spur	Spur	Spur	Spur
Phosphorsäure .	0,11	0,34	0,06	0,12
Kohlensäure . .	31,13	—	24,02	—
Wasser u. Organ.	0,80	2,53	0,97	2,06
Summe	99,99	100,17	99,73	100,48

Löss von Höllriegelsgreuth: I. Bauschanalyse.

Löss von Höllriegelsgreuth: II. carbonatfrei (32 % des Ganzen).

Löss vom Kaninchenberg: III. Bauschanalyse.

Löss vom Kaninchenberg: IV. carbonatfrei (47,02 % des Ganzen).

Zu den Lehmvorkommnissen übergehend, so können wir vier Gruppen derselben unterscheiden. 1. Die südlich auf den äusseren Moränen auflagernden Lehme, vertreten in diesen chemischen Untersuchungsarbeiten durch Lehme von Leutstetten und Baierbrunn. 2. Lehme als Hochterrassenbedeckung auftretend (Lehme der weiteren Münchner Kiesfläche). Vertreten in den Proben von Solln, Ramersdorf, Oberföhring. 3. Lehme, dem Tertiär aufgelagert, vertreten in den Lehmen von Dachau und 4. die Lehme des Inngletscher-Gebietes, durch den Lehm von Purfing, von Schwaben und Finsing vorgeführt.

Lehm der äusseren Moräne. Lehm von Leutstetten (1,8 km ONO vom Ort), in einer derzeit verlassenen Grube auf über 3 m erschlossen, bildet eine poröse, schwach fein-glimmerig-sandige, wechselnd gefärbte (marmorirte) Masse. Bald hell graugelb, bald rosthbraun und manganbraun zeigt dieser Lehm bei recht compactem Zusammenhalt seiner Theile mehr oder minder senkrecht klüftige Ablösungsflächen. Seine Zusammensetzung im Ganzen gibt die folgende Analyse I. Dieser findet sich die Analyse II beigefügt, welche den Lehm von Baierbrunn (1200 m NW dem Ort) repräsentirt. Etwas weniger mächtig, lichter und einfärbiger, mit mehr widerstandsfähigen Kiesbrocken vermengt, gleicht dieser Lehm dem vorigen im sonstigen Verhalten. Von den specifisch schweren Gemengtheilen treten in beiden Lehmen, obzwar alle bis jetzt genannten einzeln in feinem Korn vertreten scheinen, nur das Titaneisen und sonstige Erzkörner häufiger auf.

	I.	II.
Kieselsäure . . .	71,12	70,92
Titansäure . . .	0,74	0,64
Thonerde . . .	12,70	12,48
Eisenoxyd . . .	5,44	5,20
Manganoxydul . . .	0,42	0,47
Kalkerde	0,84	0,44
Bittererde	1,17	0,92
Kali	1,50	2,22
Natron	1,02	1,68
Lithion	Spur	Spur
Phosphorsäure	0,18	0,13
Kohlensäure	0,30	0,22
Organisches	0,45	0,26
Wasser	4,63	4,90
Summe	100,51	100,48

I. Lehm von Leutstetten aus 3 m Tiefe (Bauschanalyse). Dieser Probe sind 0,75 % Carbonate beige-schlossen (0,45 % CaCO_3 und 0,30 $\text{MgCO}_3 \cdot \text{CaO} : \text{MgO} = 100 : 57,60$). Eine weitere Probe aus 2 m Tiefe enthält 1,03 % Carbonate (0,73 % CaCO_3 und 0,30 $\text{MgCO}_3 \cdot \text{CaO} : \text{MgO} = 100 : 35,12$). Der höhere Carbonatgehalt und relativ hohe Kalkgehalt der oberen Schichten lässt annehmen, dass diese Anreicherung an Kalk durch capillar aufsteigende und dann verdunstende Bodenfeuchtigkeit bewerkstelligt wird.

II. Lehm von Baierbrunn, Bauschanalyse. Die Probe enthält 0,5 % Carbonate (0,37 CaCO_3 ; 0,13 $\text{MgCO}_3 \cdot \text{CaO} : \text{MgO} = 100 : 30$).

Die Lehme, welche auf der äusseren Moräne lagern, zeigen sehr wechselnde Mächtigkeit, und füllen, zumeist in ihrer stärksten Entwicklung, die muldigen Vertiefungen im Terrain aus, scheinen somit örtliche Anschwemmungen des feinsten Moränenschuttes innerhalb der alten Vergletscherung darzustellen.

Lehme der Hochterrassenbedeckung. Lehm von Solln.*) 8 km SWS München wird eine kleine, inselartige Aufwölbung des Hochterrassenschotter (etwa 0,418 km^2 gross) von einer stellenweise über 2 m mächtigen, helllockergelben, sehr feinkörnigen Lehmdecke überzogen, die nur gegen die Basis des Lagers sich von wenigen quarzigen Geröllen durchsetzt zeigt.

In der folgenden Analysengruppe ist dieser Lehm durch I, II u. III vertreten.

Ausser den vorwiegend quarzitischen Geröllen, die sich, wie bemerkt, in der ganzen Masse des Lehms vereinzelt und zerstreut, gegen die Basis des Lagers aber angereichert, finden, werden die grössten Bestandtheile nur von halb- bis ganz gerundetem Quarzsand und ebensolchen Sandsteinstückchen gebildet. (Maximum 0,5 mm, sehr selten darüber.)

Der neben dem thonigen Bestandtheil vorwaltende und die Hauptmasse des Lehms bildende Quarzsand erscheint im feineren Korn hell, durchsichtig bis wasserklar, bei scharfkantigen und splittrigscharfen Formen; in den gröberen gerollten Körnern trübe durchscheinend bis undurchsichtig, weiss, kaum hie und da gefärbt. Die oxydischen Erze (Eisen, Mangan), zumal Brauneisenerz, welche die Färbung

*) l. c. Gegend von München etc. S. 69, 122.

des Gesteins bedingen, sind selten zu einzelnen oft kugelig-runden Gestalten vereinigt, vielmehr durch die ganze Masse, als bald schwache und bald stärkere Umkleidung der Einzelkörner, vertheilt.

Von den specifisch schweren Gemengtheilen ist Glimmer und Titan-eisen am reichlichsten vorhanden. Ersterer, vorherrschend in feinsten Vertheilung, verleiht den abgelösten Lehmstücken oft jenen seidenartigen weichen Schimmer, der die Mehrzahl dieser feinsandigen Hochterrassendecklehme auszeichnet.

Wie sonst in den diluvialen Gebilden, fehlt die oft genannte Reihe der selteneren Mineralien: Granat, Epidot, Rutil etc. auch hier nicht, doch ist ihre Menge im Verhältniss zu den bis jetzt abgehandelten Gesteinen gering zu nennen. Die feine Zertheilung, welche diese Gemengtheile meist erfahren haben, erschwert überdies nicht blos ihr leichtes Erkennen, sondern gestaltet die Abscheidung und genaue Abschätzung ihrer relativen Mengen, was das Wichtigere wäre, zu einer langwierigen, wenn nicht unmöglichen.

Das nähere Eingehen auf die vorherührten Verhältnisse bei dem Lehm von Solln als vorbildlichem Vertreter dieser Art Decklehme,*) und da diese Schilderung der Beschaffenheit des Lehms von Solln auch für die Lehme von Ramersdorf und Unterföhring Geltung besitzt, gestattet uns gleich zur Wiedergabe der sonst noch gefertigten Analysen überzugehen.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Kieselsäure (SiO ₂)	71,68	73,20	69,96	69,29	76,15	70,92
Titansäure (TiO ₂)	0,76	0,44	0,60	—	—	0,44
Thonerde (Al ₂ O ₃)	12,97	14,96	15,68	15,06	12,14	11,23
Eisenoxyd (Fe ₂ O ₃)	5,80	3,60	5,48	5,06	2,16	5,20
Manganoxydul (MnO)	0,32	0,48	0,44	Spur	Spur	0,37
Kalkerde (CaO)	0,64	0,32	0,44	0,64	0,85	0,76
Bittererde (MgO)	0,86	0,92	0,93	1,01	0,36	1,55
Kali (K ₂ O)	1,20	0,93	1,49	2,09	2,21	2,51
Natron (Na ₂ O)	0,44	0,26	0,53	1,93	1,73	1,69
Lithion (Li ₂ O)	Spur	Spur	Spur	Spur	Spur	Spur
Phosphorsäure (P ₂ O ₅)	0,13	0,13	0,20	—	—	0,16
Kohlensäure (CO ₂)	0,41	0,19	0,24	} 4,74 }	} 4,37 }	0,34
Wasser (H ₂ O)	5,47	4,96	4,73			4,51
Organisches (C _x H _y O _z)	0,80	0,37	0,21			0,63
Summe	100,68	100,76	100,93	99,86	99,97	100,31

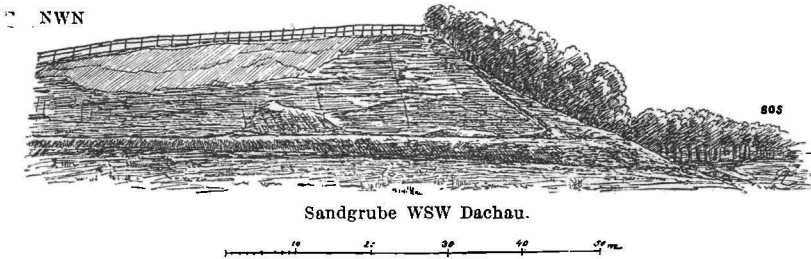
Lehm von Solln, 8 km SWS München (375 m SWS der Kirche in Solln). I. Bauschanalyse der Probe aus 0,5 m Tiefe des Lehmlagers, mit 0,92 % Carbonaten (0,78 CaCO₃; 0,14 MgCO₃ · CaO : MgO = 100; 14,73). II. Bauschanalyse der Probe aus 1 m Tiefe mit 0,42 % Carbonaten (0,30 CaCO₃; 0,12 MgCO₃ · CaO : MgO = 100 : 33,88). III. Bauschanalyse der Probe aus 2 m Tiefe (Sohle des Lehms) mit 0,53 % Carbonaten (0,39 CaCO₃; 0,14 MgCO₃ · CaO : MgO = 100 : 29,45).

Lehm von Ramersdorf, 3,75 km SO München. IV. Bauschanalyse, Probe aus 70 cm Tiefe; V. aus 90 cm Tiefe, mit 1,23 % Carbonaten (0,78 CaCO₃; 0,45 MgCO₃ · CaO : MgO = 100 : 48,59).

Lehm von Unterföhring, 6 km NO München (1325 m NO der Kirche im Ort). VI. Bauschanalyse einer Probe aus 1 m Tiefe des Lehmlagers, mit 0,98 %

*) Mit der Bezeichnung „Decklehm“ soll nur das örtliche Vorkommen näher bezeichnet sein.

Carbonaten (0,75 CaCO_3 ; 0,23 $\text{MgCO}_2 \cdot \text{CaO} : \text{MgO} = 100 : 14,80$), während der Lehm der gleichen Stelle in 0,5 m Tiefe 1 % Carbonate (0,80 CaCO_3 ; 0,20 $\text{MgCO}_2 \cdot \text{CaO} : \text{MgO} = 100 : 21,77$) führt und aus 2 m (Basis des Lehmlagers, das hier wie sonst auf einer rothbraunen kiesigen Lehmlage aufruht, die grosse Aehnlichkeit mit dem Ausfüllungslehm der geolog. Orgeln in Deisenhofen besitzt (s. S. 143). Tiefe mit 0,97 Carbonaten (0,68 CaCO_3 ; 0,29 $\text{MgCO}_2 \cdot \text{CaO} : \text{MgO} = 100 : 36$).



Die Lehme von Dachau (Decklehme des Tertiärs) sind gegen die vorher behandelten hauptsächlich durch ihr gröberes Korn, ihr festeres Gefüge (sie lassen sich im trockenen Zustand zwischen den Fingern schwerer zerdrücken und zerfallen im Wasser weniger schnell in die bekannten blättrigen Massen), durch den auffälligeren Gehalt an Glimmer, weil dieser grossblättriger ist, wie durch die im Allgemeinen dunklere mehr gelbbraune Färbung unterschieden.

Die Probe, welche zur Analyse gelangte, entstammt jenem, im Bilde wiedergegebenen Aufschluss, 900 m WSW Dachau, welcher zu unterst die grobkörnigen, wohl- und meist ebengeschichteten obermiocänen Glimmersande bloslegt,*) über welche eine, in der Zeichnung schräg schraffierte, Lehmlage gebreitet ist.

Dieser Aufschluss ist um desswillen so interessant, weil er uns, wie kaum ein anderer in der ganzen Gegend, das Auflagern, und zwar das sehr wechselnd mächtige**) des Lehms auf dem Tertiärsand klar vor Augen führt, so dass die Annahme, dieser glimmereiche Lehm würde nur verwittertes Tertiär darstellen, gar nicht aufkommen kann.

Des äusseren Aussehens der Dachauer Lehme wurde bereits gedacht. Erwähnt sei, dass auch hier, wie in den Lehmen der Hochterrasse sich öfters grössere Gerölle sporadisch eingestreut finden.

Was über die Gestaltung des feineren und gröberen Sandes beim Lehm von Solln gesagt wurde, behält hier seine weitere Giltigkeit, aber die Sandkörner sind bei gröberem Korn vielfarbig und mit zahlreichen Gesteinstrümmern (Hornstein, Sandsteinbrocken etc.) vermengt.

Bei den specifisch schweren Gemengtheilen ist die Menge wie auch die Grösse der einzelnen Körner gleich auffällig. Der Glimmer bildet als heller Muscovit, vorwiegend aber als wechselnd gefärbter Biotit, weitaus die Hauptmasse.

Sehr zahlreich finden sich auch vertreten: Titan-(Magnet-)Eisen, oxydische Erze, besonders aber Gesteinstrümmern, dann Granat und Epidot.

*) Die an dieser Stelle bemerkenswerther Weise durch eine Anzahl gleichlaufende, wenig schräg gestellte, dem Abfall des Tertiär zur Münchener Kiesfläche ungefähr parallel streichende Sprünge (Diaklase) zertheilt werden.

**) Bei jedem stärker geführten Abbau der Grube verläuft die Grenzlinie zwischen Diluvium und Tertiär anders; das Bild gibt den Stand im Jahre 1897 wieder.

Die genannten und vielleicht noch Feldspath können unter den schweren als Massengemengtheile bezeichnet werden. Die ferner nur spärlich vorkommenden sind: Rutil, Zirkon, Apatit, Hornblende etc.

Die chemische Untersuchung betraf zunächst eine Probe des Lehms über dem tertiären Glimmersand in 1 m Tiefe und in Mitte des Aufschlusses; ihre Zusammensetzung im Ganzen ist folgende:

Kieselensäure . .	67,56
Titansäure . . .	0,92
Thonerde	13,72
Eisenoxyd	5,80
Manganoxydul . .	0,64
Kalkerde	0,72
Bittererde	1,54
Kali	3,23
Natron	1,20
Lithion	Spur
Phosphorsäure . .	0,14
Kohlensäure	0,43
Wasser	4,51
Organisches	0,21
Summa	100,62

An Carbonaten fanden sich in dieser Probe 0,93% (0,64 CaCO₃; 0,29 MgCO₃ · CaO : MgO = 100, 38,89).

Um nur das eine hervorzuheben, so spricht sich in der Analyse der grössere Antheil von Alkali-Silikaten und der demnach verminderte Quarzgehalt schon in dem niedrigeren SiO₂-Gehalt bei vermehrtem Alkali deutlich aus.

Da die Lehme der sonst aus der Dachauer Gegend zur Untersuchung gelangten Proben ein völlig gleiches und übereinstimmendes Verhalten mit den eben beschriebenen aufweisen, so wurde von ihrer ebenso ausführlichen Analyse abgesehen und nur ihre Carbonatgehalte ermittelt.

Lehm von Udlding (1 km westlich Dachau, aus der Grube der Kleber'schen Ziegelei, in welcher der Lehm bis nahe 5 m mächtig aufgeschlossen ist). Carbonatgehalt desselben in 1,5 m Tiefe: 0,64% und zwar 0,41 CaCO₃ und 0,23 MgCO₃; das Verhältniss von Kalk zur Bittererde in den Carbonaten stellt sich wie 100 zu 47,82.

Eine Probe derselben Fundstelle aber aus einer Tiefe von 4,5 m (von Tag aus gerechnet), die sich von den hangenden Lagen nur durch ein gröberes Korn unterscheidet, führt nur mehr 0,46% Carbonate, und mit dem geringeren Carbonatgehalt der tieferen Schichten ist auch hier ein relativ höherer Bittererdegehalt verbunden, denn auf 0,25% Kalkcarbonat kommt 0,21% Bittererdecarbonat, so dass sich das Verhältniss von Kalkerde zur Bittererde in den Carbonaten wie 100 zu 71,43 stellt.

Lehme aus dem Gebiet des Inngletschers. Von diesem wurden der Lehm von Purfing*) (im Liegenden des oben erwähnten, beschränkten Löss-

*) Die Lehmproben von Purfing und Finsing sind von Herrn Oberbergamtsassessor v. AMMON gesammelt worden, welcher sie mir gefälligst zur weiteren chemischen Untersuchung überliess, wofür ich ihm an dieser Stelle besten Dank sage.

vorkommens westlich von München) und jener von Schwaben und von Finsing, der zweiten, grösseren nordöstlich von München ausgebreiteten Lehmzunge entnommen, zur genaueren chemischen Untersuchung ausgewählt. Das Ergebnis ist folgendes:

	I.	II.
Kieselsäure .	69,12	62,24
Titansäure	0,52	0,64
Thonerde .	13,04	12,48
Eisenoxyd . .	5,28	4,88
Manganoxydul .	0,52	0,64
Kalkerde	1,32	4,04
Bittererde	1,26	3,46
Kali .	2,40	2,28
Natron	1,61	1,31
Lithion . .	Spur	Spur
Phosphorsäure .	0,17	0,23
Kohlensäure . .	0,50	4,71
Wasser u. Organ.	4,84	3,53
Summe	100,59	100,44

Der Lehm von Purfing aus der Grube der Ziegelei nördlich vom Ort zeigt sich sehr hell ockergelb gefärbt, von mittelfeinem Korn. Seine chemische Zusammensetzung gibt Analyse I. An Carbonaten enthält dieser Lehm 1,27 % (0,82 CaCO₃ und 0,45 MgCO₃ · CaO : MgO = 100 : 46,92).

Der dolomitische Lehm von Finsing, dessen Bauschanalyse in II widergegeben ist, zeichnet sich in der vorliegenden Probe, die der Basis des Lagers entnommen ist, durch eine sehr hell ockergelbe Farbe aus, die einen Stich in's Grünliche an sich trägt. Die Carbonate dieser Probe betragen 9,91 % mit 5,75 % CaCO₃ und 4,16 % MgCO₃, in welchen sich das Verhältniss von CaO : MgO wie 100 : 61,49 stellt.

Als eigentlicher Vertreter für die Lehmzunge von Schwaben kann der Lehm vom Ort Schwaben selbst angesehen werden, der in einer 5 m tiefen Grube, nahe dem Bahnhof, aufgeschlossen ist.

Das Eigenthliche an dieser Lehmlage besteht in ihrer, besonders nach der Tiefe zu, massenhaft angehäuften Geröllführung, die fast nur quarzitisches Gesteine und quarzreiche ältere Schiefer und Gneisse etc. in sich fasst.

Die einzelnen Gerölle erreichen bis über Kopfgrösse. Auch finden sich grössere Kalkgerölle unter ihnen, die in ihren zahllosen, sich oft kreuzenden tieferen Furchenlinien den Beweis erbringen, dass wenigstens die liegenden Theile dieses Lehms als Block- oder Geschiebelehm der alten Moräne des Inngletschers zuzuzählen sind.*) In der Lehmmasse finden sich nun ausser den Geröllen noch so zahlreiche kleine und grosse Bruchstücke letzterer, in dem abwechslungsvollsten Zustand der Zersetzung befindlich, beigeschlossen, so dass der Ermittlung des durchschnittlichen chemischen Gehaltes dieser Lehme namhafte Hindernisse entgegenstehen. Es ist somit vorläufig davon Abstand genommen, diese Lücke in der chemischen Untersuchung zu schliessen.

*) Vgl. v. AMMON l. c. S. 21, 22, 93, 94.

Der Lehm von Schwaben ist hell-bräunlichgelb, gelbbraun bis röthlich-braun, fleckig, wenig porös, ziemlich fest (zwischen den Fingern weniger leicht als die Lehme der Hochterrasse zerreiblich), bröckelig, glimmerarm.

Die sandigen Theile bestehen wie sonst zumeist in Quarz-Splittern und Körnern, die aber weniger bunt gefärbt erscheinen wie im Lehm von Dachau. Zu den Quarzsand gesellen sich dann noch quarzitisches und kieselsäurereiche Gesteinsfragmente, unter welchen die rothen Hornsteinstücke die augenfälligsten sind.

Die specifisch schweren Gemengtheile erscheinen nicht in der Menge und Korngrösse, wie wir sie in den Lehmen von Dachau fanden, aber auch nicht so spärlich und feinkörnig als in denen der Hochterrasse.

Unter den zahlreicheren und zugleich in grösseren Stücken vertretenen, sind zu nennen: Titaneisen, Magneteisen, Glimmer (Biotit, Muscovit), Gesteinsfragmente, Granat, Epidot, Feldspath, Hornblende. Seltener bis selten sind: Rutil, Zirkon u. s. f.

An Carbonaten führt die Probe aus 1 m Tiefe: 0,37 % (0,30 CaCO₃; 0,07 MgCO₃ · CaO : MgO = 100 : 19,05), jene aus 3 m Tiefe: 0,75 % Carbonate (0,55 CaCO₃ und 0,20 MgCO₃ · CaO : MgO = 100 : 30,20).

Obermiocäne Gesteine.

Von den obermiocänen Mergeln, Mergelsanden und Sanden, die den tieferen Untergrund Münchens bilden, auf welchen der diluviale Schutt seiner näheren Umgebung aufruhet, und die zutagetretend jene am nordwestlichen Gesichtskreis auftauchenden Hügelzüge bilden; von diesen Gesteinen fanden die nachstehenden eine nähere Untersuchung:

Als Mergel nach allgemeiner Beschaffenheit, aber nach genauerer petrographischer Feststellung ihrer mineralischen Einzeltheile als Mergelfeinsande ist die Mehrzahl jener Bänke zu bezeichnen, die an der Bogenhauser Brücke (2,5 km NO Frauenkirche), zum Theil von den Wellen der Isar bespült, zu Tage ausstreichen.*) Als Hauptvertreter derselben wurde ein Mergelsand ausgewählt, dessen Bauschanalyse I und entkalkt II wiedergibt. Eine zweite Probe, derselben Fundstelle entnommen, führt zur Bauschanalyse III, und IV gibt die Zusammensetzung einer, beim Canalbau an der Schwabinger Landstrasse zu Tage geförderten, bläulichgraugrünen Lage desselben Mergelsandes.

Alle Proben zeichnet eine vorherrschend graugrüne Färbung und ein, wenn auch wechselnder, doch immer auffälliger Glimmerreichtum aus. Die Farbe wird fast ausschliesslich vom Silikatbestand bedingt, unter welchem wiederum dem mit oft bis über 5 % des Ganzen beteiligten, vielfarbigen Glimmer der Hauptantheil zufällt. Die Färbung, die Aufschliessbarkeit mit Säuren, ihr chemischer Bestand verweist die vorwiegende Menge dieser Glimmer zur Biotitgruppe. Nach dem Glimmer tritt der Feldspath und Erz (zum grössten Theil un- oder höchstens schwach magnetisches Titaneisen) am zahlreichsten auf. Den Heerhaufen der specifisch schweren Theile schliessen Granat und Epidot. Der Nachtrab setzt sich wie so oft aus spärlicheren Titansäure-Mineralien, Hornblende, Zirkon u. s. f. zusammen.

Einige Annäherungswerthe, an dem grobkörnigen Tertiärsand des Dachauer Aufschlusses gewonnen, deren Abstufung im Ganzen auch für die feinen Sande

*) Vgl. v. AMMON, S. 121.

und Mergelsande Geltung behalten, wird mehr Anschaulichkeit innewohnen, als noch so viel beschreibenden Worten.

Der Glimmersand von Dachau besteht annähernd aus: ~~89,2~~ 2% bunt- aber schwachfarbigem Quarzsand; 2% dolomitischem Kalk; 4% buntfarbigem Biotit; 2% Muscovit (beide auffallend in den oft dickeren Blättchen rand-gerundet); 1,3% Feldspath und Feldspathresten; ^(1,3% Lithion) und 0,2% Granat und Epidot u.s.w. Der Carbonatgehalt, an einer weiteren Probe ermittelt, betrug 2,66% (2,04 CaCO₃; 0,62 MgCO₃ · CaO : MgO = 100 : 25,7).

	I.	II.	III.	IV.
SiO ₂ (Kieselsäure)	56,27	66,40	21,68	52,86
TiO ₂ (Titansäure)	0,78	0,92	} 9,46	} 19,99
Al ₂ O ₃ (Thonerde)	14,65	17,29		
Fe ₂ O ₃ (Eisenoxyd)	4,64	5,47	} 2,13	} 8,05
MnO (Manganoxydul)	0,18	0,21		
CaO (Kalkerde)	6,95	0,99	34,77	2,78
MgO (Bittererde)	3,64	1,85	0,97	4,11
K ₂ O (Kali)	2,31	2,72	1,09	1,51
Na ₂ O (Natron)	1,28	1,51	0,51	2,07
Li ₂ O (Lithion)	Spur	Spur	Spur	Spur
P ₂ O ₅ (Phosphorsäure)	0,19	0,22	—	0,15
CO ₂ (Kohlensäure)	7,08	—	27,90	} 9,19
H ₂ O u. Org. (Wasser u. Organ.)	2,30	2,71	1,48	
Summe	100,27	100,29	99,99	100,92

I. Mergelfeinsand von Bogenhausen (2,5 km NO München), Bauschanalyse.

II. Derselbe, carbonatfrei. Die Carbonate bei I betragen 15,26% (71,49 CaCO₃ und 28,51 MgCO₃ · CaO : MgO = 33,94).

III. Kalkreicher Mergelsand der vorigen Fundstelle mit 63,14% Carbonaten.

IV. Mergelfeinsand aus dem Untergrund nördlich von München.

Die dem Schluss dieser Arbeit beigefügte „Zusammenstellung“ soll dem leichteren Vergleich der Untersuchungsreihe dienen.

Was schon die Einzelangaben lehrten, das spricht diese übersichtlichere Nebeneinanderstellung mit aller Entschiedenheit aus: Die hier besprochene Gesteinsreihe unterscheidet sich viel weniger in qualitativer, als viel mehr in quantitativer Hinsicht.

Wie die quantitative chemische Gesteinsanalyse einen Hauptbehelf bildet, die petrographische Untersuchung dem gleichen Ziele einer zahlenmässigen Werthe-Bestimmung entgegenzuführen, und nur in dieser Anwendung ihren Vollwerth erlangt, so müsste die mit Hilfe von Chemie und Physik zu erstrebende **quantitative** petrographische Gesteinsanalyse von ungleich höherer Bedeutung nicht bloß für die Charakteristik der einzelnen Ablagerungen sein. Wissenschaft und Praxis, Theorie und das tägliche Leben müssen aus so geführten Untersuchungen gleichviel Nutzen ziehen können.*)

Einen ersten Versuch, die Gesteine aus Münchens Umgebung auf Grund ihrer chemischen Analyse und mechanischer Scheidung in diesem Sinne zu beschreiben, soll vorliegende Arbeit darstellen.

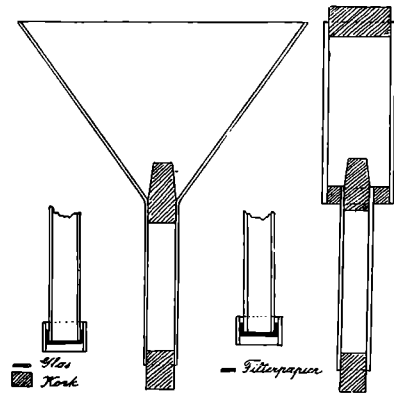
*) In dieser Beziehung sei bloß auf die Wichtigkeit von vergleichenden Carbonatbestimmungen erinnert.

Als Anhang zur Gesteinsbeschreibung seien noch einige erklärende Bemerkungen den folgenden Abbildungen beigelegt.

Sie stellen die Durchschnitte jener einfachsten Vorrichtungen dar, deren ich mich bei der mechanischen Scheidung auf flüssigem Wege von specifisch verschieden schwerer Mineralkörper bediene.

Ihr Gebrauch ist zwar schon aus der Zeichnung leicht verständlich, doch wird es vielleicht einem oder den andern Leser erwünscht sein, die folgenden Erläuterungen beigelegt zu finden.

Die erste und oft entscheidende Bedingung zur leichten Scheidung von Mineralgemengen auf genanntem Weg bildet ihre entsprechende mechanische Vorbereitung. Feste Gesteine werden am besten zwischen zwei Stahlplatten mehr durch Druck als Stoss in immer kleinere Stücke gebrochen, unter gleichzeitigem Absieben jener Theile, welche das entsprechende Korn schon erlangt haben. Ist dies für die ganze Masse geschehen, so muss ferner der feinste Staub, theils durch Sieben und auch durch Schlämmen entfernt werden, da diese feinsten Staubtheilchen zu lange in Schwebelage gehalten werden und so eine reinliche Scheidung entweder zu sehr hemmen oder auch unmöglich machen.



Einfacher Scheidetrichter (Scheideröhre) zur Trennung specifisch verschieden schwerer gekörnter Körper.

Bei natürlich gekörnten Mineralgemengen muss letzterer Operation, der Entfernung der feinsten Staubtheile, hier meist Zersetzungsmassen oder chemische Ueberrindung, besondere Sorgfalt geschenkt werden. Hierbei ist eine längere Bearbeitung der mit Wasser zu einem Brei angerührten Masse, entweder mit der Fingerspitze, einem geeigneten Kork oder sonst einem elastisch-weichen indifferenten Gegenstand sehr von Vortheil.

Von dem so vorbereiteten Material wird je nach Wahl des Gefässes (der Trichter eignet sich, wie leicht verständlich ist, mehr für grössere Mengen) die zu trennende Substanzmenge in das Scheidegefäss, nachdem man den Trennungskork (welcher den oberen Fäll- vom unteren Sammelraum trennt) entfernt hat eingefüllt und mit der auf die gewünschte Dichte gebrachten Trennungsfüssigkeit, übergossen.

Um die Scheidung zu beschleunigen, oder möglichst vollkommen zu machen, empfiehlt es sich, die Flüssigkeit mit einem entsprechend geformten Platindraht umzurühren oder noch besser durch quirlende Bewegung öfters zu mengen.

Ist anzunehmen, dass die Scheidung nahezu beendet, so überschichtet man die Scheideflüssigkeit vorsichtig mit der Verdünnungsfüssigkeit, um die Ausgleichsströmungen im unteren Theil rascher zum Stillstand zu bringen. Ist dies geschehen, so wird, unter vorsichtig langsamer Drehung, der in einem Glasrohr oder sonst lose befestigte Trennungskork (zunächst schräg) eingeführt, bis er fest sitzt, wobei sich der untere Korkverschluss langsam löst, um schliesslich Flüssigkeit und Abscheidung in ein entsprechendes Gefäss (am besten in eine unten zu definirende Filteröhre) zu entleeren.

Mit der Scheideröhre wird anders verfahren. Nach beendeter Scheidung und nach Einführung des Trennungs- und auch des oberen Schlusskorkes (bei vor-

Zusammenstellung einiger physikalischer und petrographischer Merkmale der hauptsächlichsten Untersuchungsobjekte.

Bezeichnung und Fundort (Entfernung von München, Frauenkirche)	Farbe	Körnung in mm *)	Erdalkalicarbonate		Petrographische Bezeichnung, charakteristische Beimengungen. Spezifisch schwere Gemengtheile, ihrer Menge nach geordnet (Reihe:)
			in % des Ganzen	Verhältnis von CaO:MgO; CaO = 100	
Isarsand aus der Hirschau (4 km NON)	röthlichgrau-braun	Max.: 0,5 Mittel: 0,1	70,41	27,74	Dolomitischer Kalksand. Reihe: Titan-, Magneteisen, Glimmer (Muscovit, Biotit) Granat, Epidot, Feldspath, Titansäure-Mineralien, Gesteinstrümmen.
Rheinschlick von Leopoldshafen (9 km NWN Karlsruhe)	gelblichgrau	Max.: 0,1 Mittel: 0,05	41,73	8,74	Dolomitischer Kalk-Mergelsand. Reihe: Titan-, Magneteisen, Glimmer (Muscovit, Biotit), Epidot, Titansäure-Mineralien, Granat, Feldspath, Zirkon, Rutil, Hornblende, Turmalin etc.
Lehm von Solln (8 km SWS)	helllockergelb	Max.: 0,5 Mittel: 0,05	0,62**)	26,02	Kalkarmer, feinsandiger Lehm mit Geröllen. Reihe: Titan-, Magneteisen, Granat, Glimmer, Rutil, Epidot u. s. f.
Lehm von Ramersdorf 3,75 km SO)	helllockergelb	Max.: 0,5 Mittel: 0,05	1,23	48,59	Kalkarmer, feinsandiger Lehm. Reihe: Titan-, Magneteisen, Granat, Glimmer, Epidot, Rutil, Feldspath etc.
Lehm von Unterföhring (6 km NO)	ockergelb bis röthlich-gelbbraun	Max.: 0,5 Mittel: 0,05	0,98**)	24,19	Kalkarmer, feinsandiger Lehm. Gerölle. Reihe: Titan-, Magneteisen, Granat, Glimmer (Biotit, Muscovit) Epidot, Titansäure-Mineralien, Feldspath etc.
Löss vom Kaninchenberg (8,5 km N)	gelblichgrau bis graugelb	Max.: 1,0 Mittel: 0,05	52,04	29,28	Sandiger Mergellehm. Reihe: Titan-, Magneteisen, Granat, Glimmer (Biotit, Muscovit) Epidot, Rutil etc.
Lehm von Dachau (17 km NW)	gelblichbraun bis röthlich-gelbbraun	Max.: 1,0 Mittel: 0,05	0,93	38,89	Kalkarmer, sandiger Lehm mit einzelnen Geröllen. Reihe: Titan-, Magneteisen, Glimmer (Biotit, Muscovit), Granat, Epidot, Feldspath, Gesteinsstücke u. s. f.
Lehm von Purfing (19 km O)	sehr hell ocker-gelb	Max.: 1,0 Mittel: 0,05	1,27	46,92	Kalkarmer, feinsandiger Lehm. Reihe: Titan-, Magneteisen, Glimmer, Granat, Epidot u. s. f.
Lehm von Finsing (20 km ONO)	sehr hell ocker-gelb mit Stich ins grünliche	Max.: 0,5 Mittel: 0,05	9,91	61,49	Dolomitischer, feinsandiger Mergellehm. Reihe: Glimmer (Biotit, Muscovit), Titanisen, Granat, Epidot, Feldspath, Rutil, Hornblende etc.
Lehm von Schwaben (22,5 km ONOO)	gelbbraun, Manganfleckig	Max.: 2 Mittel: 0,05	0,56**)	24,62	Kalkarmer, sandiger Lehm mit vielen Geröllen, unter denen einige mit Schrammen. Reihe: Biotit, Muscovit, Titan-, Magneteisen, Granat, Epidot, Feldspath, Rutil, Gesteinsfragmente.
Lehm von Baierbrunn (14,5 km SWS)	ockergelb und gelbbraun-fleckig	Max.: 2 Mittel: 0,1	0,50	30,00	Kalkarmer, sandiger Lehm mit Geröllen. Reihe: Titanisen, oxyd. Erz, Granat, Epidot, Glimmer etc.
Lehm von Leutstetten (17,5 km SW)	ockergelb und gelbbraun bis röthlichbraun	Max.: 0,5 Mittel: 0,05	0,89**)	46,36	Kalkarmer, sandiger Lehm mit Geröllen. Reihe: Titanisen, oxyd. Erz, Granat, Epidot, Glimmer u. s. f.
Löss von Höllriegelsgreut (11 km SWS)	gelblichgrau bis röthlich-ockergelb	Max.: 1,0 Mittel: 0,1	45,53	39,36	Mergellehm, feinsandiger. Reihe: Titan-, Magneteisen, oxyd. Erz, Glimmer, Granat, Epidot, Rutil, Zirkon. Gesteinsfragmente wurden nicht beobachtet.
Moränenschutt von Schäftlarn (19 km SWS)	hellgelblichgrau	Max.: 2 Mittel: 0,1	30,87	23,11	Sandiger Mergellehm mit vielen gekritzten Geröllen. Reihe: Erz, Feldspäthe, Gesteinsfragmente, Glimmer, Granat, Epidot u. s. f.
Blocklehm aus dem Gleissenthal (14 km S)	hellröthlich-ockergelb	Max.: 2 Mittel: 0,05	0,17	72,00	Fast kalkfreier, feinsandiger Lehm mit Geröllen, von denen einige gekritz sind. Reihe: Titan-, Magneteisen, oxyd. Erze, sonstige Reihe die der diluv. Sande.
Endmoränenschutt von Egelharting (22 km OSO)	gelblichgrau	Max.: 2 Mittel: 0,05	35,26	16,50	Sandiger Mergellehm mit vielen gekritzten Geröllen. Reihe: Erz, Feldspäthe, Gesteinsfragmente u. sonstige Reihe der dil. Sande.
Obermiocäner Mergelfeinsand von Bogenhausen (2,5 km NO)	graugrün	Max.: 0,5 Mittel: 0,05	15,26	33,94	Mergelfeinsand. Reihe: Glimmer (Biotit, Muscovit), Feldspath, Titan-, Magneteisen, Granat, Epidot, Titansäure-Mineralien, Hornblende, Zirkon u. s. w.
Obermiocäner Glimmersand von Dachau (17 km NW)	leicht grünlichgrau	Max.: 1 Mittel: 0,5	2,66	25,70	Grob- bis mittelkörniger Glimmersand. Reihe: wie die vorige.

*) Das Material der Untersuchung entsprach dem Begriff „Feinerde“, d. h. die größten Theile hatten unter 2 mm Korngröße.

***) Durchschnitt der untersuchten Proben.

sichtigem Gebahren ist der untere Verschlusskork nicht völlig gelockert) wird das Gefäß umgedreht und nun über die geöffnete kleine Sammelröhre mittelst eines enge gleitenden kurzen Glasrohrstückes eine Filterkappe, wie die Nebenzeichnung zeigt, aufgesetzt, das Sammelröhrchen nun aus dem Verbindungskork gelöst, wieder umgedreht und sodann nach Entfernung des Trennungskorkes leicht von den letzten Resten der Scheideflüssigkeit befreit. In dieser Gestalt, mit der aufgesetzten Filterkappe, nenne ich ein Glasrohr Filterröhre und finde deren Anwendung, besonders bei Scheidung mit Methylenjodid, sehr vortheilhaft, da bei vorheriger Tarirung ebenso die quantitative Bestimmung des Geschiedenen sehr erleichtert ist.

Auch an dem Scheidetrichter kann die nebengezeichnete Filterkappe nach der Entleerung des Sammelraumes leicht angebracht und dann Flüssigkeit und der im Fällraum verbliebene Gesteinssand rasch geschieden werden.

