

Die Haushamer Mulde östlich der Leitzach.

Von

F. Korschelt, Ingenieur.

Nach Vollendung des Auererbstollens wurde der Verfasser beauftragt, die gewonnenen Resultate zusammenzustellen. Der geologische Theil, der hier seine Veröffentlichung findet, behandelt nur die Verhältnisse der Haushamer Mulde in ihrer östlichen Erstreckung. Der andere Theil, der die Auer Mulden und deren Beziehung zur Haushamer Mulde darzustellen gehabt hätte, musste in Folge der Wohnungsänderung des Verfassers unterbleiben.

Es scheint nöthig, hier zunächst einige geschichtliche Daten voranzuschicken.

Die ersten bergbaulichen Versuche in der Gegend von Au reichen bis zum Jahre 1843 zurück und gingen in den sog. Auer Mulden um. Im Jahre 1850 gelangte dies Feld in den Besitz der Miesbacher Gesellschaft und im gleichen Jahre erkannte deren damaliger Direktor, Herr Schwarze, durch Kohlenfunde im Engelswieder Graben (Riesslgraben), dass der Auerberg nicht dem Alpenkalke, wie bis dahin angenommen worden war, zuzurechnen sei. 1855 veröffentlichte Herr Prof. Emmerich seine Arbeit über das Leitzachthalprofil, deren Resultate auch in dem G ü m b e l'schen Werk*) erwähnt werden, und 1861 G ü m b e l seine Untersuchungsergebnisse. Grubenaufschlüsse (Leitzachquerschlag) lehrten den näheren Zusammenhang in den Schichten vom Trächenthale bis zum Bierhäusel kennen und finden wir das Nähere in einem Schriftchen des Herrn Oberbergdirektor Dr. v. G ü m b e l niedergelegt. Dies war der Fond von Thatsachen, über den man 1870 verfügte und es ist derselbe bis zum heutigen Tage bezüglich der Haushamer Mulde nicht wesentlich erweitert worden.

Im Februar 1861 begann man den Betrieb der Grube Hausham, der in der Hauptsache auf dem Grosskohl umgeht, dem besten bis jetzt in Oberbayern bekannt gewordenen Flötze. Die rapid gesteigerte Förderung liess eine Untersuchung im östlichen Felde angezeigt erscheinen, da man Grosskohl in westlicher Richtung in schlechter Beschaffenheit angetroffen hatte. Aus diesem Grunde und um der Grube Hausham Wasserabzug zu bieten, wurde 1870 die Herbeibringung eines tiefen, 13 Kilometer langen Stollens mit dem Ansatzpunkte bei Au beschlossen und 1871 begonnen. Dieser hatte zunächst die bei Au bekannt gewordenen

*) Geognostische Beschreibung des bayrischen Alpengebirges von G ü m b e l, S. 704.

Flötze, dann den nördlichen Rücken der älteren Meeresmolasse und weiterhin den Nord- und Südflügel der Haushamer Mulde bis zum Grosskohl zu durchqueren und sollte schliesslich auf diesem Flötze streichend erlängt werden. Als Ende 1885 der Verfasser die Leitung dieses Betriebes überkam, war man bereits am Südflügel der Haushamer Mulde angelangt, ohne dass es aber gelungen war, über die Flötzverhältnisse der Mulde ins Klare zu kommen. Die folgende Darstellung dient der Lösung dieser Aufgabe.

Was die Karte anlangt, so wurden die Fundpunkte des anstehenden Gebirges speciell eingezeichnet und zwar deshalb, weil voraussichtlich zu bergmännischen Zwecken früher oder später weitere Begehungen stattfinden werden und der Verfasser Nachfolgern auf diesem Gebiete die ebenso zeitraubende, wie anstrengende Arbeit der Durchschürfung sämtlicher Gräben ersparen möchte. Gleichzeitig nehme ich Gelegenheit, meinem Freunde Herrn Kaspar Gruber meinen Dank abzustatten für die selbstlose Unterstützung, die er mir im Terrain der Auer Mulden widmete. Die Eintragungen des Anstehenden in den Gräben, die vom Kaltenbache nach Süd gehen, verdanke ich zum grösseren Theile den Aufnahmen des Herrn Ingenieur Stuchlik.

Das zu betrachtende Gebiet soll westwärts seine Begrenzung durch die Leitzach finden.

Die in Frage kommenden Schichten gehören dem Oligocän an und zerfallen in drei Hauptgruppen, deren liegendere mitteloligocäne Meeresschichten, deren hangendere oberoligocäne Brackwasserschichten und deren mittlere die Uebergangsschichten der vorerwähnten Abtheilungen umfassen. Die unterteufenden Flyschschichten scheinen concordant gelagert zu sein, da sie im Streichen und Fallen sich den nächstgelegenen Schichten der Meeresmolasse anschliessen. Es drängen sich aber eocäne und cretacische Schichten von geringer Stärke dazwischen. Doch lässt sich dies Verhältniss mit Sicherheit nicht erkennen, da die fraglichen Grenzsichten an keinem Punkte entblösst sind und cretacische Schichten ausser im Trachenthale*) erst seitwärts im Innbachthale**) und an der Gindelalm auftreten, das Eocän aber nur durch einen Rollblock im Trachenthale angedeutet ist.

Der direkten Beobachtung sind weitausgedehnte Strecken durch glaciale Ueberlagerungen entzogen. Es lassen sich zwei deutlich getrennte Vereisungsperioden unterscheiden. Von der älteren sind nur mehr Andeutungen vorhanden, die sich ebensowohl in den Thälern, wie auf den Höhen bis zu 900 m. finden; die Schotter dieser Ablagerung sind conglomeratartig verfestigt. Die zweite Vereisung war von minderer Ausdehnung und erhielt ihre Zufuhr von zwei Gletschern, deren einer aus dem Leitzachthale hervordrang und die mächtigen Schotterlager am Auerberge bildete. Der andere, der Innthalgletscher, stieg dagegen nur bis zu 600--650 m. Höhe an und setzte dort seine der Masse nach

*) Es wurde diese Schreibweise an Stelle der bisher üblichen „Drachenthal“ gewählt, da dies Wort jedenfalls aus einer Zusammenziehung von „unter der Ache im Thal“ entstanden ist.

**) Die auf der geologischen Karte bei Deisenried verzeichneten Kreideschichten konnten nicht aufgefunden werden. Im Osterbache folgt der alten Meeresmolasse eine Schichtenreihe, die weder dieser, noch dem Flysch beizuzählen ist, deren Alter aber Mangels an Versteinerungen nicht erkannt wurde.

zwar geringen, dafür aber durch mächtige Blöcke centralalpiner Gesteine gekennzeichneten Moränen ab.

Für die Beobachtung der tertiären Schichten sind die Moränen dieser beiden Gletscher von einem sehr verschiedenen Einflusse.

Der Leitzachgletscher hatte seine Hauptstossrichtung in der Erstreckung der Linie Niklasreuth-Jedling. Westwärts sich auszubreiten hinderten ihn die Höhenzüge, nach Osten schob er einen Arm durch die Depression bei Deisenried vor, überschüttete das Terrain bis nach Feilenbach und überzog die Gegend vom Thalerhaus bis zu den Rabensteiner Gräben mit einer Schotterlage. Nach Nordosten bis Nord aber thürmte er den mächtigen Endmoränenwall auf, der sich heute von Hub über Schnitzenbaum, den Zozenberg hin nach Niklasreuth und Sonnenreuth erstreckt. Von Grosshalmanseck ab überzog er die Gegend weiter hinaus nach Norden, schob Hügel an Hügel und überdeckte so gründlich seine Unterlage und mit einer so mächtigen Schicht bis herab zu 700 m. Meereshöhe, dass nicht einmal tief eingerissene Hauptgräben Aufschlüsse im Tertiär geben. *)

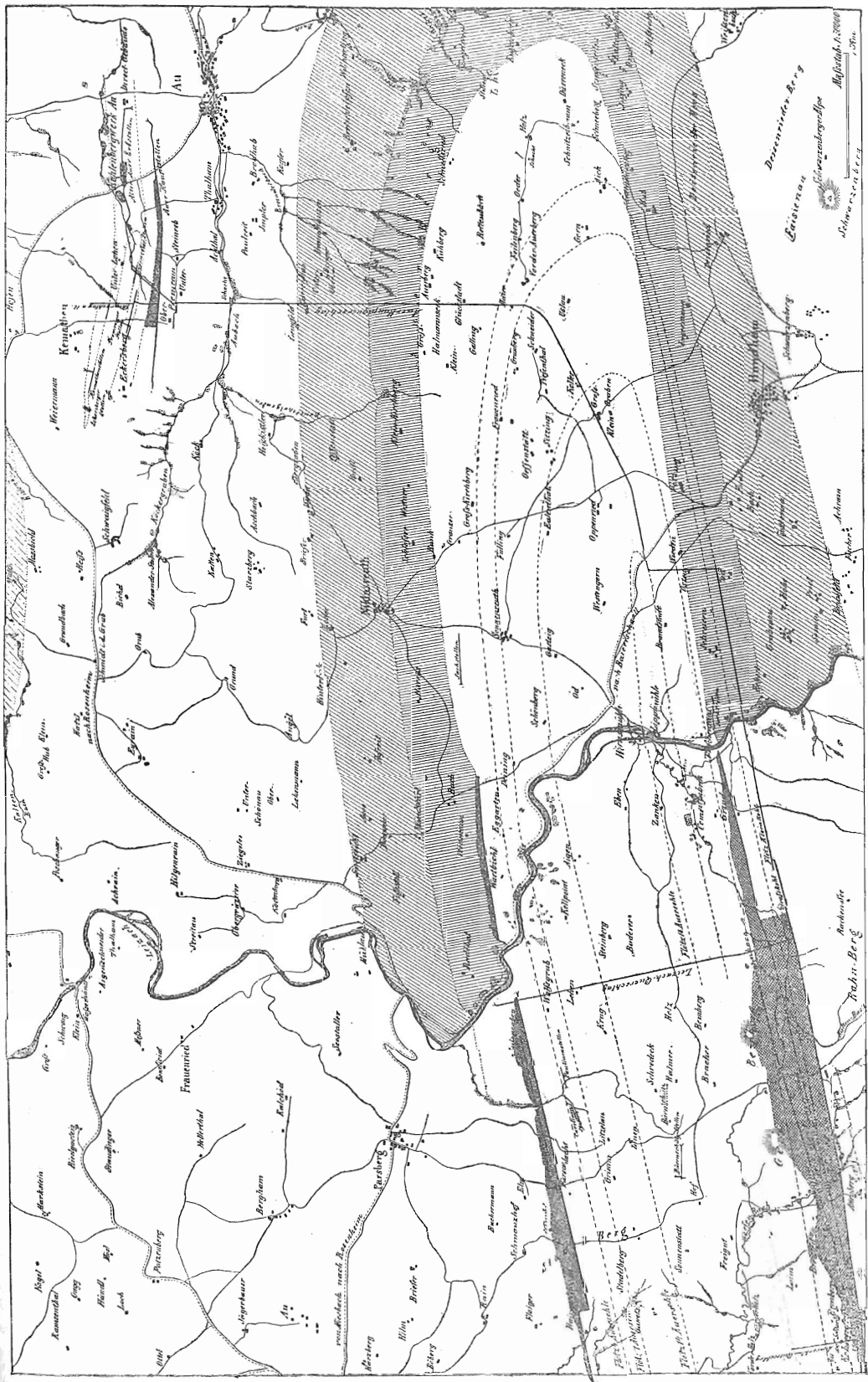
Die Gegend dagegen, die der Innthalgletscher bestrich, ist nur mit einem Grundlehm bedeckt, der, je höher er liegt, um so mehr Geschiebe in sich aufnimmt; immerhin aber, soweit bis jetzt bekannt, im Oligocän keine stärkere Ueberdeckung als 4 m. ausmacht, so dass die grösseren erratischen Blöcke aus dem Boden heraussehen. Nach dem mehr nördlich gelegenen Miocän zu aber verstärkt sich die Ueberdeckung schnell, so dass man in den nördlichen Seitengräben des Kaltenbaches auf ähnliche Verhältnisse stösst, wie in den Gräben von Niklasreuth. Mit der Höhengcurve von 500 m. verschwindet das Anstehende unter den Moosen und Filzen, welche die vom Innthalgletscher erzeugte Depression erfüllen und nur an wenigen Punkten (am Bibereck, bei Forsting) treten unterhalb dieser Linie noch kleine Fragmente des Oligocäns zu Tage.

So ist denn die der Beobachtung zugängige Fläche im Wesentlichen begrenzt vom Kaltenbache bis zum Bruckthalgraben durch die Höhengcurven von 600—650 m. Von dort aber steigt die Zone hinauf bis auf 800 m. und hält sich in der Höhenlage von circa 750 m. bis Hohenkogel. Südwärts von Hohenkogel finden sich nur noch am Steilgehänge einige entblösste Stellen, von denen der Steinbruch bei Hub die bemerkenswertheste ist. Ostwärts sinkt die Linie rasch herab zu den Aufschlusspunkten in den Rabensteiner Gräben und am Osterbache. Nach der Ebene bildet im Allgemeinen die 500 m. Linie die Grenze. Südlich und westlich dieser Begrenzungslinie finden sich bis zum Leitzachthale keine weiteren Aufschlüsse.

Das Emporpressen der Centralalpen musste auf die seitlichen Schichten einen nach Nord, resp. nach Süd gerichteten Druck ergeben, der sich geltend machte in der Zusammen- und Ueberschiebung der Schichten. Wie die That-

*) Die Thalungen waren damals schon in ähnlicher Weise wie heute ausgebildet. Die Hauptthäler aber waren erheblich tiefer eingeschnitten als gegenwärtig, wie Aufschlüsse im Leitzach- und Schlierachthal beweisen. Wegen der nachfolgenden Verschotterung haben sich diese Flüsse zum Theil ein neues Bett graben müssen.

**) In dem beigegebenen geologischen Uebersichtsblatte sind die Höhengcurven mit Hilfe eines Aneroidbarometers durch Abhebung der Curven gewonnen, denen ein Netz abnivellirter Punkte (hier wurden z. Th. Angaben des Herrn Markscheider Braun benutzt) zu Grunde liegt.



sachen beweisen, ist der Widerstand der vorliegenden Schichten ein derartig grosser gewesen, dass es der pressenden Kraft leichter wurde, zusammengefaltete Schichten zu heben und übereinander zu schieben, als die Druckwirkungen in grosse Entfernungen zu übertragen. Während sich noch wenige Kilometer südlich von dem fraglichen Gebiete die kühnsten Dislocationen bemerken lassen und im Flyschgebiete sich eine auffallende Zusammenfältelung der Schichten zeigt, tritt im Oligocän zunächst eine breite Mulde (Haushamer Mulde) auf, deren Schichten buchförmig zusammengelegt sind und deren südlichste, scheinbar hangendste Schichten in Wirklichkeit die Liegendsten sind. Die Verhältnisse der folgenden, 2 Kilometer breiten Schichtenreihen sind nur wenig klar gelegt und scheinen zu einer zweiten (Achthalerschacht-) Mulde zu gehören. Hieran schliessen sich noch, soweit bekannt ist, zwei Mulden (Eckartsberger- und Kemathnermulde), deren Südflügel aber bereits nördliches Einfallen zeigen und sich als geringere Wellen documentiren und so den Uebergang bilden zu den schwächer gebogenen miocänen Schichten.

Allgemeines. In der Haushamer Mulde sind die Verhältnisse durch Grubenbaue und Tagaufschlüsse ziemlich gut bekannt. Nach Osten schliesst sie sich am Auerberge. Im Allgemeinen hält sie ein west-östliches Streichen ein. Die Schichten im Nordflügel zeigen ziemlich gleichmässig am Ausbisse ein Einfallen von 40—45° n. S., die des Südflügels dagegen schwanken im Einfallen von nördlichem Einfallen bis 35° n. S. Das Muldentiefste ist bis jetzt nur constructiv zu bestimmen und es dürfte der tiefste Punkt ziemlich in das Leitzachthalprofil fallen.

Meeresmolasse. Die liegendsten*) Schichten sind grüngraue, weiche, thonige Mergel, die neben der Schichtung noch Schieferung zeigen und dadurch in parallelepipedische Stücke zerfallen. Auf den Kluftflächen treten dunkle Ausscheidungen (Mangan) auf. Auf hunderte von Metern Mächtigkeit**) zeigt dieser Mergel nicht die geringste Aenderung in seinem Aussehen, und kommen nicht besondere günstige Umstände zu Hilfe, so ist man nicht im Stande, sein Streichen und Fallen zu bestimmen. Nach oben zu gehen diese Schichten in ausserordentlich feinsandigen Mergel von gelblicher und grauer Farbe über. In seinen tieferen Schichten zeigt er keine Spur irgendwelcher organischer Reste; erst in den oberen 50 m. treten *Cyprinen* und *Dentalien* auf und gleichzeitig mit diesen die ersten seltenen Spuren von Schwemmhholzkohle. Der Reichthum an Organismen nimmt rasch zu und seine oberste Lage ist gekennzeichnet durch eine Masse von *Cyprinen*, die freilich nur in seltenen Fällen gut erhalten zu erlangen sind. In den sich nach oben anschliessenden, sandigen Mergeln wächst rasch der Artenreichthum. Durch Zunahme an feinkörnigen Sanden gehen die Schichten weiterhin in dünnplattige Sandsteine über und aus diesen in bankförmige, denen die erste schwache Conglomeratlage folgt und an die sich eine artenreiche Bank mit zahlreichen Versteinerungen anschliesst. Hierauf folgen

*) Wenn nicht besonders hervorgehoben, sind im Folgenden mit „liegenden Schichten“ die älteren gemeint, wenn sie gleich thatsächlich häufig den jüngeren aufliegen, mithin nach bergmännischer Sprachweise als hangendere anzusehen sind.

**) Unter Mächtigkeit ist hier und im Folgenden die wirkliche, nach Streichen und Fallen reduzierte zu verstehen, da die scheinbare, gemessene wegen des fortgesetzt wechselnden Einfallens stetig variiert und derartige Angaben, da sie ohne Weiteres keinen Vergleich zulassen, wenig Werth haben.

zunächst mergelige, dann sandigmergelige, dünnplattige Schichten, die mit *Cyprina* und *Pholadomya alpina* durchspickt sind und die diese Gruppe nach oben abschliessenden Conglomerate.

Diese Schichtenreihe, circa 600 m mächtig, (im Trachenthale sind nur 450 m aufgeschlossen, wovon 150 m auf die versteinerungsführende Zone entfallen), gehört der mitteloligocänen Meeresmolasse an und es ist die obere versteinerungsführende Gruppe durch das gleichmässige, zum Theil massenhafte Auftreten der *Cyprina rotundata* derart charakterisirt, dass man sie füglich im Gegensatz zu den folgenden Cyrenenschichten als Cyprinenschichten bezeichnen könnte. Bemerkenswerth ist für diese Gruppe, dass sie auf Kilometer sich ganz gleichmässig in den Gesteinen zusammengesetzt zeigt, so dass sich fast Schicht um Schicht an weit entfernten Punkten identificiren lässt. Dies deutet darauf hin, dass die bei der Ablagerung herrschenden Umstände überall gleichartige waren. Die Aufeinanderfolge im Auftreten der organischen Ueberreste und der Gesteine scheint zu beweisen, dass die ersten Ablagerungen in einer Meerestiefe stattfanden, welche die Existenz versteinerungsfähiger Wesen nicht begünstigte und dass diese Tiefe sich durch gleichförmige Hebung des Grundes minderte. Zunächst erscheinen die auch in grösserer Tiefe vorkommenden *Cyprinen* und *Dentalien*. Mit der verminderten Tiefe vermehrten sich die Lebensbedingungen für neue Fossilien, die auch gleichzeitig mit dem Uebergange der Mergel in sandige Mergel erscheinen. Die grössere Nähe des Landes, die sich mit der verminderten Tiefe ergab, führte gröbere Sandtheilchen den Ablagerungen zu. Die nach oben die Schichtenreihe begrenzenden Conglomerate aber sind als eine Strandbildung aufzufassen.*)

Uebergangszone. Diese Conglomerate (Bierhäusel-Attenberger Conglomerate genannt) wurden bisher als das Grenzglied zwischen Meeres- und Brackwassermolasse angesehen. Es ist dies nur in beschränkter Weise richtig und es empfiehlt sich, ein Zwischenglied, eine Uebergangszone einzuschalten. Der Kampf zwischen Meer- und Brackwasser wurde nicht plötzlich entschieden, ein längeres Hin- und Herwogen fand statt, bis schliesslich Brackwasser, Land und Süsswasser die Oberhand behielten.

An Stelle der bisherigen Gleichartigkeit weit entfernter Schichten tritt eine bemerkenswerthe Differenzirung und wir finden eine wesentlich andere Ablagerung östlich vom Auerberge gegenüber dem Leitzachthalprofile.

Es wird also im Folgenden eine getrennte Betrachtung einzutreten haben.

Die Conglomerate sind am besten im westlichen Rabensteiner-, dem Riesslgraben, den Schmoderergräben und dem Bruckthalgraben aufgeschlossen, wo sie, der Erosion mehr Widerstand als die benachbarten Schichten bietend, zum Theil recht sehenswerthe Wasserfälle bilden. Allen Fundpunkten ist die erste

*) Am besten aufgeschlossen findet man diese Schichtenreihe erst am östlichen, dann am westlichen Ufer im oberen Trachenthale und den einmündenden Seitengräben, dann am Auerberge und vor allem im Schmoderergraben. In den die Conglomerate begleitenden weicheren Schiefen finden sich auf den Ablösungsflächen sehr häufig über grosse Erstreckungen hin wellenförmige Vertiefungen, welche die grösste Aehnlichkeit mit den Bildungen haben, wie sie am Grunde mässig bewegter flacher Seeufer entstehen. Wir haben hier, wenn der Ausdruck gestattet ist, versteinerten Wellenschlag vor uns. Am bequemsten kann man gegenwärtig diese Erscheinung im Steinbruche beim Bierhäusel beobachten. Sie finden sich ganz allgemein auch in den Cyrenenschichten.

Conglomeratbank (Bierhäuselconglomerat) gemeinsam, die nach oben zu eine Zwischenlage von Mergel und Cementmergel*) mit mehreren Flötzspuren zeigt. Dieses Conglomerat tritt zumeist als eine geschlossene Bank, oder auch als ein Schwarm von Conglomeratschnüren in feinem oder mehr minder grobem, sehr glimmerreichem Sandstein auf. (Riessl- und Gottschallingergraben). Je nachdem es kompakt oder schwarmartig auftritt, schwankt die Mächtigkeit dieses Conglomerates. Die Körner, die es zusammensetzen, sind eiförmig bis kugelig und selten mehr als 2—3 cm in der Längsaxe und durch längeres Rollen ganz glatt an der Oberfläche. Sie bestehen zumeist aus Quarz (meist Fettquarz), Kieselschiefer, dann dunklen, mit weissen Schnüren durchzogenen, marmorartigen Kalken. Daneben aber finden sich in flachen Stücken mit abgerundeten Kanten Gneiss, Glimmer und glimmerreicher Thonschiefer. Nur an einem Punkte, im westlichen Rabensteiner Graben, dort, wo die Conglomerate die Wand des Hauptwasserfalles bilden, finden sich Kalkgerölle bis zu Kopfgrösse dicht nebeneinander, pflasterartig geschichtet in vier getrennten Bänken und oberhalb ziemlich da, wo das Anstehende endet, eine Breccie scharfkantiger, thoniger Schiefer, die aus grösster Nähe stammen müssen.

Die Nähe von Land documentiert sich durch nicht selten zu findende Kohlenspur, die theils von Einschwemmungen herrühren, theils aber auch flötzartig auftreten und am Platze selbst entstanden sind.

Wie erwähnt, entwickelte sich die Schichtengruppe der Uebergangszone verschiedenartig, weshalb das Auerprofil im Leitzachthale und die Aufschlüsse am Auerberge einer getrennten Betrachtung unterworfen werden müssen.

Leitzachprofil.)** Hier folgen im Trachenthale dem Conglomerat feinsplattige Sandsteine mit zahlreichen Blätterabdrücken, denen sich eine versteinungsarme Zone von uncharakteristischen Sandsteinen und Mergeln, untermischt mit einzelnen schwachen Conglomeratbänken und bituminösen Mergelspur, anschliesst. Im Sulzgraben zeigen sich nur grobsplattige, gelbliche Sandsteine mit Conglomerateinlagen und dann erscheint, unvermittelt durch Kohlenspur, das erste Flötz (Nr. 1 der Braunschen Nummerirung), Philipp II., im Sulzgraben mit 10 cm Kohle, im Trachenthale mit 1,25 m Flötzöffnung, darunter 60 cm Kohle. In den folgenden mehr sandigen als mergeligen Schichten sind einzelne Flötzspuren eingestreut und dann kommt wiederum eine starke Conglomeratbank. Die nächsten Sandsteine enthalten im Trachenthale eine Kohlenspur, die sich im Sulzgraben zu einem annehmbaren Flötze (Flötzöffnung 130 cm, darunter 35 cm Kohle) ausbildet und dann kommt das zweite Flötz, Philipp I., für das die seltene Thatsache zu verzeichnen ist, dass sein Hangendes von einer Conglomeratbank gebildet wird. In den begleitenden Lagen findet sich *Mytilus aquitanicus*. In den weiteren Schichten, getrennt durch eine Sandsteinbank, tritt ein mächtiges Conglomerat auf, das im Sulzgraben den schönen oberen Wasserfall bildet. Gelbliche, grobsplattige Sandsteine schliessen sich an, die nach oben in eine

*) Unter Cementmergel wird ein sehr dichter Mergel von blaugrauer Farbe mit splitterigem Bruche verstanden, der sich seines höheren Kalkgehaltes wegen zum Brennen von Romancementen eignet.

**) Im Südflügel ist diese Gruppe vorzüglich erst am westlichen, dann am östlichen Gehänge der Leitzach im Trachenthale, der Nordflügel besonders gut im Sulzgraben abgeschlossen.

weichere, versteinungsreiche Lage voll von *Turritellen* übergeht. Ein Mergel mit häufigen *Cyrenen* neben *Cerithium margaritaceum* und *C. plicatum* folgt und dann kommt eine weitere Conglomeratbank, die zum Teil in Sandstein übergehend, nur getrennt durch eine schwache Mergellage, das Liegende des Flötzes 3/2 bildet. Eine sofort folgende Conglomeratbank schliesst hier die Uebergangszone.

Dieselbe ist charakterisiert im Leitzachthalprofile durch die Menge der auftretenden Conglomerate, durch ein häufiges Nichtübereinstimmen mit der Gesteinsart gleichaltriger Schichten im Nord- und Südflügel der Mulde und durch die, soweit es heute die Schürfe beurtheilen lassen, mehr als gewöhnliche Unbeständigkeit in der Mächtigkeit der Flötze. Sie ist weiter ausgezeichnet durch das häufige Auftreten von *Cerithium plicatum* und *Ostrea cyathula*, die sich in den oberen Schichten nur noch vereinzelt finden.

Turritella (*Sandbergeri* und *diversicostata*) und ihre Begleiter kommen in den hangenderen Schichten überhaupt nicht mehr vor und zeigen eine letzte Rückkehr zur Meeresmolasse an. *Cyprina rotundata* findet sich in dieser Schichtengruppe nicht mehr und endet mit dem ersten Hauptconglomerate, dem Bierhäusel-Attenbergerconglomerat, definitiv.

In der Gesteinsführung unterscheidet sich diese Gruppe wesentlich von jener der Brackwassermolasse. Ausser den Conglomeraten sind Sandsteine die Hauptbestandtheile und Mergel sind seltener und dann immer von geringerer Ausdehnung. Es zeigt sich gegenüber der Brackwassermolasse eine grössere Mächtigkeit der verschiedenen Gesteinsarten und nicht dieser schnelle und un- ausgesetzte Wechsel oft sehr gering mächtiger Gesteinsschichten.

Die Kohle der Philippflötze besitzt einen wesentlich anderen Charakter, als den der hangenderen Kohlenparthien. Sie ist hart, körnig im Bruche, wetterbeständig, ungeeignet zum Schramm, von grossem Gewichte, neigt zu Uebergängen in schwarzen Stinkstein und zeigt bei der Bearbeitung mit dem Eisen einen röthlichbraunen Strich. Die Kohle von Flötz 3/2 dagegen schliesst sich in ihrem Ansehen ganz dem der hangenderen Flötze an.

Die Gesamtmächtigkeit dieser Gruppe beträgt

im Trachenthale 214 m	} im Mittel 210 m.
im Sulzgraben 205 m	

Auerbergprofil. Die vorhandenen Bäche bieten zwar gute Aufschlüsse, büssen aber durch ihre Tuffbildungen diesen Vortheil zum Theil wieder ein. Oestlich, schon der Muldenwendung nahe, liegt der Riesslgraben, der schon frühe die Aufmerksamkeit der Bergleute auf sich zog, und ihm benachbart ist der Gottschallingerbach, die ihre Aufschlüsse gegenseitig ergänzen. Weiter westlich geben die Schmoderergräben Aufschlüsse, von denen die östliche Gabelung die vorzüglicheren bietet. Der Bruckthalgraben und der westliche Rabensteiner sind nur in der Zone der ersten Conglomerate entblösst. Es reichen diese Gräben mit Ausnahme des Bruckthalgrabens bis in die versteinungsreichen Schichten der Meeresmolasse.

Hier sind zwei Hauptconglomeratzonen zur Ausbildung gelangt, die durch einen glimmerreichen, zumeist grobkörnigen Sandstein getrennt werden. Die liegendere Bank entspricht dem Bierhäuselconglomerate, da sich hier ebenso wie im Sulzgraben in den oberen Schichten desselben Flötzspuren zeigen, die

von einem Mergel resp. Cementmergel begleitet sind. Auch die zweite Bank schliesst nach oben mit einer bituminösen Schicht ab, der aber das Charakteristische des Cementmergels fehlt. Die nun folgenden, gelblichen Sandsteine sind sehr unvollkommen aufgedeckt, da die Bachbetten ober den Conglomeraten zumeist eben und mit Schotter erfüllt sind. Nur im Gottschallinger-Graben finden sich Kohlenspuren, die, wie die entsprechenden Schichten im Auerquerschlage ergeben, den Spuren bei Philipp II. zuzurechnen sind. Die folgenden, einförmigen, grobplattigen Sandsteine sind circa 50 m oberhalb der zweiten Conglomeratbank von einer mergeligen, sehr versteinerungsreichen, 2 m mächtigen Schicht unterbrochen, die sich durch ihre Versteinerungen als Meeresablagerung documentirt und von Hohenkogel bis zum Schmoderergraben verfolgen lässt. An einem Punkte findet sie sich verknüpft mit einer schwachen Glanzkohlschicht, von der aber unentschieden gelassen werden muss, ob sie nicht durch Schwemmholz entstanden sei. Hier enden zumeist die Aufschlüsse. Wo sie aber weiter reichen, werden sie durch starke Tuffbildungen ziemlich undeutlich gemacht, oder es tritt auf eine längere Strecke Verschotterung ein. Die aufgeschlossenen Stellen zeigen unentwegt die gelben, grobplattigen Sandsteine, so dass das Profil ein wesentlich anderes Bild zeigt als im Trachenthale oder im Sulzgraben. Circa 70 m oberhalb des versteinerungsreichen Mergels findet sich eine höchst unscheinbare, 12 cm starke Lage von bituminösem, sandigem Mergel, deren Hangendes von einer muschelführenden Conglomeratbank gebildet wird. Ihrem Hangenden nach und wegen der Beigabe von *Mytilus* könnte man sie für den Vertreter vom Philipp I. halten, wenn nicht dagegen die zu grosse Entfernung von Philipp II. spräche, die im Leitzachthalprofile 70 m ausmacht, hier aber 100 m betragen würde. Der Entfernung und auch dem Flötzcharakter nach wird man sie entsprechender mit einer 30—35 m im Hangenden von Philipp I. liegenden Spur zu identifizieren haben, die im Trachenthale zwischen Conglomeraten und im Sulzgraben zwischen Sandsteinen sich findet. Höhere Aufschlüsse bieten nur noch zwei anfangs der siebenziger Jahre getriebene und im Engelsberger- (Riesslgraben) Graben angesetzte, auf Kohlen fündig gewordene Stollen Nr. II und Nr. III.

In dem mehr westlich gelegenen, durch die Schmoderergräben aufgeschlossenen Theile haben die Verhältnisse für die Kohlenbildung noch ungünstiger gelegen. Hier ist es möglich, vom Hauptconglomerate an auf fast 250 m die aufgeschlossenen Schichten zu verfolgen, ohne dass es aber gelingt, mit Ausnahme der Flötzspuren in den Conglomeraten, irgendwelche kohlenführenden Schichten zu constatiren. Die Vertuffungen können dies kaum erklären, da doch die unscheinbare, versteinerungsführende Mergelschicht nachgewiesen wurde. Es scheint also hier die Flötzspur vom Riesslgraben gänzlich in Wegfall gekommen zu sein. Unentschieden muss das Vorkommen von Philipp II. gelassen werden, da dort, wo man es zu suchen haben würde, der Graben vermurt ist. Die durch die Stollen im Engelsberger Graben aufgeschlossenen Flötze kann man nicht zu finden hoffen, da sie erst hinter der Grenze des Anstehenden in den Schmoderergräben vorkommen können. Die Entfernung von Beginn der Conglomerate bis zum Flötz im Stollen II beträgt 260 m.

Die Tagaufschlüsse reichen am Auerberge nicht bis zur Brackwassermolasse heran, so dass hier nicht die Grenze der Uebergangszone markirt werden kann.

Während noch zur Zeit der Bildung der ersten Hauptconglomerate sich der östliche Theil der Mulde in günstigeren Bedingungen für die Flötzbildung befand, wie die groben Conglomerate im Rabensteinergraben und die den Conglomeraten eingelagerten, häufigen Kohlenbrocken und Flötzspuren beweisen, die sich vom Riesslgraben bis zum Bruckthalgraben verfolgen lassen, so dauerte dies nur fort bis zur Ablagerung von Flötz Philipp II., das auch schon in ungleich geringerer Stärke (15 cm Kohle gegenüber 60 cm), als im Trachenthale erscheint. In den folgenden Schichten aber finden wir anstatt des Wechsels von Sandstein, Conglomeraten und Mergel, unterbrochen von Flötzen und bituminösen Spuren, eine schier endlose bis auf die Höhe des Auerberges reichende, über 160 m mächtige, einförmige Ablagerung von grobplattigen, gelblichen Sandsteinen, nur mit einer Zwischenschicht einer Meeresversteinerungen führenden Mergellage. Es ist hier an Stelle der fortschreitenden Hebung ein längeres Zurücksinken unter den Meeresspiegel zu constatiren. Im Allgemeinen ist diese Schichtengruppe arm an Versteinerungen. Häufiger und gleichmässiger verbreitet findet sich *Cardium Heeri* und wenn auch seltener *Pholadomya alpina*.

Cyrenenschichten.

Brackwassermolasse. Diese mächtigste, 760 m betragende Schichtengruppe einer annähernd eingehenden Betrachtung, wie die liegenderen zu unterwerfen, würde über den Rahmen dieser Zeilen hinausfallen, deren Zweck ist, die Thatsachen festzulegen, welche zur Identifizierung der durch den Auerquerschlag aufgeschlossenen Schichten dienen können. Die eingehendste Kenntniss der Brackwassermolasse der Haushamer Mulde verdankt man dem Leitzachquerschlage und den in neueren Zeiten auf der Leitzach- und Auer-Sohle beim Haushamer Schachte angesetzten Querschlägen.

Bei Bearbeitung, der durch den Leitzachquerschlag erhaltenen Aufschlüsse wurden von Herrn Markscheider Braun die Flötze, die bis dahin, je nach ihren obertägigen Fundpunkten, die verschiedensten Namen erhalten hatten und von denen oft das gleiche Flötz mehrere führte, mit Nummern bezeichnet, ein Verfahren, das bei der grossen Zahl der Flötze (26), den Vorzug verdient. Es ist nicht zu verkennen, dass bei den hiesigen, wechselnden Flötzverhältnissen die Nummerirung ihre schwachen Seiten hat. Flötze, die auf mehrere Kilometer Erstreckung als bauwürdig oder an der Grenze der Bauwürdigkeit stehend bekannt sind, ändern in weiterer Länge ihren Charakter derart, dass man sie kaum als der Bezeichnung werth ansehen würde und umgekehrt nehmen Spuren den Charakter von Flötzen an. Immerhin scheint es zweckmässig, diese mehr von dem zufälligen Gütezustande der Flötze im Leitzachquerschlagsprofile, als von vielfachen Erfahrungen beeinflusste Flötznummerirung zu adoptiren und sich gegebenenfalls durch Zwischennummerirung zu helfen, wie dies schon bei dem später bekannt gewordenen, oben erwähnten Flötz 3/2 geschehen ist.

Dies führt uns dazu, die Schwierigkeiten zu besprechen, die sich innerhalb der Brackwassermolasse den Identifizierungen überhaupt entgegen stellen.

Könnte in den älteren Schichtengruppen und selbst in der Uebergangszone noch, sofern sich nicht die Ablagerungsverhältnisse total änderten, dabei noch Gesteinsähnlichkeiten benutzt werden, so ist dies hier in minderer Weise der Fall. Mergel gehen in sandige Mergel und diese in Sandsteine über; Cementmergel und Sandsteine vertreten sich gern gegenseitig. Typisch bleibt zumeist nur der Gesteinscharakter grösserer Gruppen, so dass man auch bei weiteren Entfernungen auf gleiche Gesteinsverhältnisse rechnen kann, wenn diese einen ausgeprägt sandsteinartigen oder mergeligen Charakter und nicht die Neigung zeigen, durch Uebergänge unausgesetzt miteinander zu wechseln. Der feste

Sandstein mit kieseligem, oder kalkigem Bindemittel ist durch eine Unzahl von Zwischengliedern mit dem Mergel verknüpft, so dass die Benennung eines Gesteines häufig mehr minder willkürlich ist und gleiche Profile, von verschiedenen Beobachtern aufgenommen, ein recht abweichendes Bild zeigen können.

Ein weiteres Mittel, das anderwärts von grosser Brauchbarkeit ist, die Versteinerungen, versagen hier bei den subtilen Einzeluntersuchungen fast gänzlich ihren Dienst. Sie haben nur Gültigkeit zur Vergleichung ganzer Schichtenreihen. Leitfossilien für einzelne engbegrenzte Schichten aber giebt es nicht. Sie können nur, wenn noch mehrere andere Gründe für die Identität sprechen, bei Gleichartigkeit mit als ein Beweis herangezogen werden, ohne aber für sich allein entscheidende Kraft zu besitzen. Wohl aber kann man erfahrungsmässig erwarten, dass mächtigere Schichten, die ganz erfüllt sind mit *Cyrena*, *Cerithium* oder *Thracia*, an anderen Punkten den gleichen Fossilienreichtum zeigen.

Auf die Schwierigkeiten, die Aehnlichkeit der Flötze selbst zu benutzen, wurde schon oben hingewiesen. Die Flötze innerhalb der Brackwasserzone sind wohl ausnahmslos durch Pflanzen entstanden, die an Ort und Stelle wuchsen und diese Pflanzen verlangten zu ihrer Existenz Süsswasser. Sollten sie Material zur Kohlenbildung geben, so war ein sumpfiges Terrain Bedingung, trat aber Land an Stelle des Sumpfes, so konnte sich nur eine Humusschicht bilden, deren Reste vielfach noch erkennbar sind. Süsswasserbecken gaben Gelegenheit zum Absetzen der häufigen Stinksteine, den unerwünschtesten Vertretern der Kohle, die erfüllt sind mit Resten von Süsswasser- und Landconchylien. Vereinzelt zeigen sich wohl auch die Ablagerungen von Bächen, deren mergelige Absätze in vielfach gekrümmtem Verlaufe, erfüllt mit *Unionen*, einzelne der Zwischenmittel der Flötze bilden. Es brauchten also nur die Bodenverhältnisse zu wechseln, um gleichzeitig, aber räumlich entfernt, recht verschiedenartige Ablagerungen entstehen zu lassen, so dass wir Kohlenflötze, Stinksteine, bituminöse Spuren, Süsswasser- und Landmuschelschichten und auch Lettenlagen als Aequivalente ansehen können. Und dass dieser Wechsel stattfand, beweisen die Thatsachen.

Als weiteres Identificierungsmittel kann die Mächtigkeit der Schichten dienen. Im Einzelnen betrachtet wechselt sie erheblich; selbst in grösseren Gruppen, wenn man beispielsweise die Entfernungen zweier Flötze ins Auge fasst, finden sich vereinzelt noch Differenzen bis zu 100 %. Nimmt man aber noch grössere Complexe zusammen, so gleichen sich diese Differenzen gegenseitig ziemlich aus.

Es ergiebt sich aus alledem, dass es in diesem Bergbaudistrikte schwerer ist, zu einem überzeugenden Resultate zu kommen, als dies mehrentheils der Fall ist und dass man nicht hoffen darf, auf wenige Aufschlüsse sichere und verlässliche Combinationen zu gründen. Nur ein Zusammenhalten aller Gründe wird uns Schlüsse gestatten, denen wir je nach Umständen mehr minder Wahrscheinlichkeit beimessen können.

Der Auer-Querschlag hatte bei seinem Eindringen in die Haushamer Mulde nord-südliche Richtung, ging mithin, da die Schichten mit geringen Abweichungen ost-westliches Streichen einhalten, im eigentlichen Sinne des Wortes querschlägig.

Da er aber in einer Gegend die Haushamer Mulde durchschneidet, wo die inneren Schichten derselben mulden, so änderte sich beim Weiterbetriebe

das Streichen. Zunächst hielt man querschlägigen Betrieb ein, indem man entsprechend der Streichungsänderung mit der Richtung des Querschlag es einlenkte und ihn in einer Curve weiterführte. Dann aber gab man ihm eine diagonale Erstreckung. Mit der weiteren Annäherung an die Muldenmitte sank das Einfallen der Schichten von $36\frac{1}{2}^{\circ}$ auf $8\frac{1}{2}^{\circ}$ herab und stieg dann wieder, je weiter man nach Westen in den Südflügel der Mulde vordrang, auf 17° . Als man bei 6530 m ein etwas besseres Flötz erreicht hatte, ging man streichend auf demselben 100 m fort. Während dieser wenigen Meter überkippte das Flötz und änderte sein Einfallen stetig von $17^{\circ} 20'$ nach Nord in $60^{\circ} 20'$ nach Süd. Einfallen und Streichen entsprachen nun den normalen Verhältnissen des Südflügels. Von hier ab setzte man den Querschlag wieder in der Richtung des Meridianes an und trieb ihn fort, bis man bei 7120 m das charakteristische Flötz Nr. 4 (Kleinkohl) und bei 7135 m Flötz Nr. 3 (Grosskohl) anfuhr. Da dies Flötz den gehegten Erwartungen bezüglich seiner Güte in keiner Weise entsprach, so verlegte man den Betrieb auf Kleinkohl, setzte ihn auf diesem Flötze bis 9500 m fort und ging dann querschlägig nach Grosskohl hinüber und örterte mit der von Hausham hervorgerufenen Strecke durch.

Der Weg, den man behufs Identificirung der Schichten nehmen konnte, war nur einer. Wie ein Blick auf die beigegebene Karte lehrt, mussten von da ab, wo man dem Querschlag ein zweites Mal (von Au hergerechnet) nord-südliche Richtung gab, die Schichten in umgekehrter Reihenfolge wiederkehren. Es war mithin zunächst dieser zweite im Meridian gelegene Querschlagstheil zu identificiren mit dem Leitzachquerschlage und den Querschlägen bei Hausham. War dies gelungen, so konnte man dann dieses Querschlagsstück in Vergleich setzen mit dem diagonalen Theile.

Den umgekehrten Weg einzuschlagen und von bekannten Schichten der älteren Meeresmolasse auszugehen, konnte zu keinem Resultate führen, da die Untersuchungen ergeben hatten, dass die Uebergangszone hier und im Leitzachthale eine verschiedene Entwicklung nahm. Den Punkt aber zu bestimmen, von wo ab eine gleichmässige Entwicklung der Profile im Osten und in der Leitzach wieder eintritt, kann man nur erhoffen, wenn man den zuerst angedeuteten Weg einschlägt.

Um ihn beschreiten zu können, war die erste Aufgabe, die Schichten in den Querschlägen aufzunehmen. Da aber die Einfallswinkel, ebenso wie die Streichwinkel sehr verschiedenartige sind und somit ein direkter Vergleich der Mächtigkeiten nicht möglich ist, so mussten diese Profile Schicht um Schicht auf ihre wahre Mächtigkeit umgerechnet werden. Erst diese letzteren Profile gestatten einen Vergleich.

Ebenso wurden das Trachenthal, der Sulzgraben, der Schmoderer- und Riesslgraben genau aufgenommen und hieraus in gleicher Weise Querprofile entwickelt, um die Vergleiche bis zu den äussersten Schichten der Meeresmolasse durchführen zu können.

Diese sehr umfangreichen Detailuntersuchungen können ein allgemeines Interesse nicht in Anspruch nehmen und würden weit über den hier zur Verfügung stehenden Raum hinausgehen, weshalb das Resultat, soweit es die Brackwassermolasse anlangt, in tabellarischer Form gegeben wurde, da diese Art der Zusammenstellung gleichzeitig bessere Uebersicht gewährt und den Grad der Wahrscheinlichkeit deutlicher hervortreten lässt. (Forts. s. S. 62.)

Flötz No.	Haushamer Querschlüge				Leitzach Querschlag			
	Mächtigkeit		Schichten- folge	Bemerkungen Erklärung der Abkürzungen s. S. 62.	Mächtigkeit		Schichten- folge	Bemerkungen
	einzel m	Summe m			einzel m	Summe m		
4			Flötz 4 schm m—sm s csp. s m s c + schfr. sm	0,47 c 0,60 schfr. 0,07 c <i>Cyrenenbank</i> viel <i>Cyr.</i> u. <i>Cer.</i> einzelne <i>Cyr.</i>			Flötz 4 schm m—s s l-Lage cm—s m cm csp m	0,52 c <i>Cyrenenbank</i> viel <i>Cyr.</i> u. <i>Cer.</i> <i>Cyr.</i> u. <i>Cer.</i>
5	30,5	30,5	Flötz 5 s sp. sm csp. s—m sp. m—s	0,17 c 0,15 m 0,32 c + schfr 0,10 c + m	24	24	Flötz 5 m 2 csp. s—cm csp. s—m csp. m—s	0,58 c + schfr
6	26,5	57	Flötz 6 s 0,05 c m s—cm m cm csp. s—m	0,23 c 0,07 St 0,00 l <i>Cyr., Cer., Thracia,</i> <i>Unio</i> <i>Cyr., Unio</i>	28	52	Flötz 6 m — m cm m cm — s—cm—m	0,44 c + schfr <i>Cyr., Cer.</i>
7	22,5	79,5	Flötz 7 m—cm—s 0,4 schfr. + c + St m—cm schm s — s—cm—m — sm — s — s m — m	0,13 c 0,40 St	18	70	Flötz 7 m csp. m — s m — s—cm—m 2 csp. sm — s — s m csp m	0,07 c 0,22 schfr. 0,56 St
8	22	101,5	Flötz 8 m 0,05 c cm—s cg m sp m 3 csp. s—cm—m m s—cm	0,36 c <i>Cyr.</i> <i>Cyr., Cer., Thracia</i>	54	124	Flötz 8 m — s cg m — m — s m s	1,28 schfr + m + c + St <i>Cyr., Cer., Thracia</i>
9	70,5	172	Flötz 9 m	0,14 c 0,25 St 0,12 l	38	162	Flötz 9 m	0,52 St 0,02 c 0,1 m

Auer Querschlag 6600 m bis 7100 m				Auer diagonaler Querschlag			
Mächtigkeit		Schichtenfolge	Bemerkungen	Mächtigkeit		Schichtenfolge	Bemerkungen
einzelu	Summe			einzelu	Summe		
m	m			m	m		
		Flötz 4 schm m cm — s m	0,55 c <i>Cyrenenbank</i> viel <i>Cyr.</i>			Flötz 4 schm m sm sp s—cm m	0,27 c 0,27 schfr. <i>Cyrenenbank</i> viel <i>Cyr.</i> u. <i>Cer.</i>
		s 0,03 c m	"			m — m	
29	29	Flötz 5 m sp. s schsp. s m	0,10 c + schfr. 0,10 c	19	19	Flötz 5 m — s 0,07 c s — m	0,10 c
		sm—m	einzelne <i>Cyr.</i>			m	mit <i>Cyrenenbank</i>
21	50	Flötz 6 s 0,15 c + schfr m	0,45 c 0,30 m <i>Cyr., Cer., Thracia</i>	19	38	Flötz 6 s — m	0,37 c 0,30 St 0 <i>Cyr.</i>
		cm m s	wenige <i>Cyr.</i>			s—cm m s	
		csp s				csp s	
24	74	Flötz 7 m csp m 0,13 St + schfr s schm.+palud s 0,86 schfr+csp. m sp. s 0,25 l s m — m	0,5 c 0,1 schfr. 0,2 St einzelne <i>Cyr.</i>	22	60	Flötz 7 m sp. m 0,15 St + c s schm s 0,15 c + St m — s schm s m — m	0,19 c 0,23 l 0,23 St einzelne <i>Cyr.</i> u. <i>Cer.</i> 0,1 schfr. 0,25 St
		0,13 St + schfr s schm.+palud s 0,86 schfr+csp. m sp. s 0,25 l s m — m	<i>Cyr., Cer., Thracia</i>			0,15 c + St m — s schm s m — m	einzelne <i>Cyr.</i>
		Flötz 8 m 3 sp. s—m s m sp. m 0,23 c s m cm	0,15 c 0,10 St 0,1 l <i>Cyr.</i> u. <i>Cer.</i> <i>Cyr., Cer., Thracia</i> <i>Cyr., Thracia</i> 0,15 c 0,1 St 0,17 m + schfr	28	88	Flötz 8 m sp. m cg m sp m St-Lage s m—s s	0,20 c 0,23 c 0,20 l <i>Cyr.</i> u. <i>Cer.</i> 0,23 c 0,24 schm + l <i>Cyr., Cer., Thracia</i> <i>Cyr., Cer., Thracia</i> 0,17 c 0,13 m
		Flötz 9 m	1,00 St 0,12 l 0,05 c	50	138	Flötz 9 m	0,3 St 0,2 schfr. 0,05 c einzelne <i>Cyr.</i>

Flötz No.	Haushamer Querschlüge				Leitzach Querschlag			
	Mächtigkeit		Schichten- folge.	Remerkungen	Mächtigkeit		Schichten- folge	Bemerkungen
	einzel m	Summe m			einzel m	Summe m		
Transport		172	— s m			162	— s m	
10	13	185	Flötz 10 m—s sp m s—m	0,20 schfr + c 0,18 c 0,08 schfr <i>Cyr., Cer.</i> 2 sp.	11	173	Flötz 10 m—s csp. m m	0,11 c 0,40 m 5 Spuren <i>Cyr., Cer., Thracia</i>
11	15	200	Flötz 11 m—cm csp. s—cm	0,24 c 0,08 St 0,05 schfr	14	187	Flötz 11 m csp. s—cm	0,07 c 0,07 St 0,1 m
12	7,5	207,5	Flötz 12 s—cm csp. s	0,12 c 0,3 St 0,35 schfr 0,25 m	9	196	Flötz 12 s—cm — s	0,21 c 0,16 St 0,1 schfr.
13	4,0	211,5	Flötz 13 s—sm sp. s—sm sp. s—cm	0,35 c	6	202	Flötz 13 cm — s—cm—m — s—cm—m	0,14 c 0,02 St 0,22 schfr. 0,14 l
14			Flötz 14		24	226	Flötz 14 s—cm l s—cm 2 sp. s—cm sp. s csp. m	0,56 c 0,08 St 0,07 schfr 0,02 St 0,1 schfr + m viel <i>Cyr., Cer., Thracia</i>
15					28	254	Flötz 15 m—sm—s csp s csp s l s l s m schsp m	0,06 c 0,32 schfr + m 0,15 St viel <i>Cyr.</i>
16					35	289	Flötz 16 m St m sm l s—sm schap m schsp s	0,15 m + c 0,15 m z. Th. viel <i>Cyr.</i>

Auer Querschlag 6600 m bis 7100 m				Auer diagonaler Querschlag			
Mächtigkeit		Schichtenfolge	Bemerkungen	Mächtigkeit		Schichtenfolge	Bemerkungen
einzel	Summe			einzel	Summe		
m	m			m	m		
	155	l mit 0,01 c s	mit <i>Palud.</i> -Schicht		138	<i>Palud.</i> -Schicht s	mit <i>Palud.</i> -Schicht
14	169	Flötz 10 m c Spuren m—s sm	0,22 c 0,22 St <i>Cyr., Cer., Thracia</i>	12	150	Plötz 10 m — m—s m	0,30 c 0,10 schfr 0,23 m <i>Cyr., Cer., Thracia</i> <i>Cyr., Cer., Thracia</i>
13	182	Flötz 11 m csp s	0,35 c + l	15	165	Flötz 11 m — m	0,25 c 0,05 St 0,09 l
4	186	Flötz 12 m—s csp m	0,1 c	3	168	Flötz 12 m csp m	0,6 <i>Palud.</i> -Schicht
7	193	Flötz 13 m—s 0,2 schfr s—cm sp s	0,32 c 0,05 St 0,15 m 1,0 S. 0,1 <i>Palud.</i> -Sch.	4	172	Flötz 13 m—s l s 2 sp. s	0,2 c 0,7 s einzelne <i>Cyr.</i>
27	220	Flötz 14 sm 0,1 St + csp. s 2 sp. s—m 0,09 c m 0,1 c 0,1 St m	0,32 c 0,43 schfr <i>Cyr.</i>	32	204	Flötz 14 m 0,25 St s 0,1 c 0,45 sm s 0,4 St 0,02 c m—s csp. m	0,5 c 0,35 schfr. + m csp viel <i>Cyr., Cer., Thracia</i>
30	250	Flötz 15 m csp s csp s <i>Palud.</i> -Schicht s m s m — m	0,5 St. <i>Cyr.</i>	33	237	Flötz 15 m <i>Palud.</i> -Schicht s csp s <i>Palud.</i> -Schicht s l s m sp. m	0,3 St + csp 0,4 schfr <i>Cyr.</i> 2 csp <i>Cyr., Cer.</i> 0,65 c 0,25 l
36	286	Flötz 16 cm csp cm m — s—m sp m <i>Palud.</i> -Schicht s	0,32 c 0,29 St 0,09 l <i>Cyr.</i>	40	277	Flötz 16 cm — sm—m sm schl m sp m—sm—s St s	0,08 c 0,16 St 0,14 schfr m mit <i>Cyr.</i> u. <i>Cer.</i> <i>Cyr.</i>

Flötz No.	Haushamer Querschlüge				Leitzach Querschlag			
	Mächtigkeit		Schichten- folge	Bemerkungen	Mächtigkeit		Schichten- folge	Bemerkungen
	einzel m	Summe m			einzel m	Summe m		
Transport		211,5				2 89		
17							l	
							s—sm—cm	Cyr., Cer.
							m	
							schsp	
							sm—m	
							0,07 c	
							s—m	
					63	352	Flötz 17	0,10 c 0,8 St
							m—s	Cyr.
							s—m	
							sp.	
18							s	
							l + schsp.	
							s	
							m	Cer.
							s	
							m	Cyr., Cer.
							s	
							sp.	0,02 c 0,08 St
							s	
							—	
							s	
							—	
							s	
							0,06 c	
							m	Cyr.
						s		
			Flötz	18—19	53	403	Flötz 18	0,17 c 0,25 St 0,1 m
			”	19—20	28	431		
			”	20—21	20	451		
			”	21—22	85	536		
			”	22—23	45	581		
			”	23—24	7	588		
			”	24—oberste Schicht	30	618		
			Hierzu Flötz	$\frac{3}{2}$ —4	60	678		
					82	760	= Gesamtmächtigkeit der Brackwassermolasse im Leitzachthalprofile.	

Auer Querschlag 6600 m — 7100 m				Auer diagonaler Querschlag			
Mächtigkeit		Schichtenfolge	Bemerkungen	Mächtigkeit		Schichtenfolge	Bemerkungen
einzelne m	Summe m			einzelne m	Summe m		
	286	Palud.-Schicht s—sm—cm m schsp s—cm 0,01 c s	Cyr.		277	m s—sm—cm m Palud.-Schicht m—s 0,02 c sm—m Flötz 17	Unio Cyr., Cer., Thracia Cyr.
42	328	Flötz 17 m—s s — s 0,02 St s cm s m s sp. s Palud.-Schicht s—m Palud.-Schicht s 0,01 c 0,05 St s—m s—cm Flötz 18	2 Palud.-Schichten getrennt durch 1,0 m S. Cyr.	54	331	m sm Palud.-Schicht sm Palud.-Schicht s s s m s sp s—sm Palud.-Schicht s—sm—m Palud.-Schicht s—sm Palud.-Schicht s—sm s—cm Flötz 18	0,55 St + c 0,2 Palud.-Schicht Cyr., Cer, Thracia Cyr. 0,07 c 0,04 schfr einzelne Cer. Cyr. mit einer sp 0,2 c 0,3 St
40	368		0,03 c 0,02 l im m einzelne Cyr. einzelne Cyr. mit einer Sp 0,2 c 0,2 St Leitzach profil Meeresmolasse 1) Uebergangszone Brackwassermolasse	41	372	600 m 210 m 760 m 1570 m bis 1600 m Gesamt- mächtigkeit der Oligocänschichten der Haus- hamer Mulde.	

1) Die Mächtigkeit der Meeresmolasse ist berechnet aus dem Profile Rabensteinergraben-Osterbach und giebt das Minimum, da die Grenze gegen die unterlagernden Schichten nicht fest gelegt werden konnte. 450—500 m gehören zur versteinungsleeren Zone, von der es unentschieden bleiben muss, welcher Tertiärstufe dieselbe zuzurechnen sei.

In diesen Tabellen sind die beiden auf der Leitzach- und Auer-Sohle vom Haushamer Ludwigsschacht aus angesetzten Querschläge als einer aufgefasst, da sie bei ihrer geringen Entfernung von nur 170m sählig selbstredend sehr unbedeutende Unterschiede zeigen. Die Entfernung von den Haushamer Querschlägen zum Leitzachquerschlage beträgt 3140 m im Streichen und von da bis zum Auerquerschlage weitere 3030 m. Zwischen diesem und dem diagonalen Theile wächst die Entfernung von 0m bei Flötz 18 auf 4600 m, bei Flötz 4 in der muthmasslichen Fortsetzung im Streichen durch die noch nicht aufgeschlossene Muldenwendung gemessen.

In der folgenden Zusammenstellung bedeutet:

s = Sandstein,	schfr. = Schiefer (Gemenge von c u. m)
sm = sandiger Mergel,	schsp. = schwarze Spur (ohne deutlich erkennbare Kohlenbeimengungen),
cm = Cementmergel,	schm. = schiefriger Mergel.
m = Mergel,	l = Letten,
cg = Conglomerat,	St = Stinkstein,
c = Kohle,	Cyr = <i>Cyrena</i> ,
csp = Kohlenspur,	Cer = <i>Cerithium</i> .
sp. = Spur (schwache Lage mit kohligen Beimengungen),	

Palud.-Schicht = Süsswasserschicht erfüllt mit *Paludina* etc.

Die Flötze sind nur ihrem Gesamtgehalte an Kohle, Stinkstein, Schiefer etc. nach angegeben und nicht ihrer wirklichen Schichtenfolge nach. Dort, wo eine Schichtengruppe mit in einander übergehenden Gesteinen als eine Schicht aufgefasst ist, ist das wesentlichste Gestein vorausgesetzt und mit dem unwesentlicheren durch einen Bindestrich verbunden.

Ueberblickt man diese Tabelle in Bezug auf die Uebereinstimmung der verschiedenen Querschläge unter sich, so findet man, dass im Haushamer Querschlage gegenüber dem Leitzachquerschlage 3 mal wesentlich verschieden geartete Gesteinsbänke auftreten, dass im Haushamer Querschlage sich 9 Spuren finden, die im Leitzacher Querschlage nicht auftreten und dass umgekehrt 2 Spuren fehlen. Im Leitzachquerschlage, in Beziehung gesetzt zum Auerquerschlage (nord-südlicher Theil), finden sich 6 mal wesentliche Gesteinsverschiedenheiten und 6 Spuren mehr, als im Auerquerschlage. Dagegen treten in letzterem 14 Spuren auf, für die man Analoga im Leitzachquerschlage nicht finden kann. Die beiden Theile des Auerquerschlages zeigen 2 mal wesentliche Gesteinsunterschiede und 11 Abweichungen in Spuren.

Unterschiede, die der diagonale Auerquerschlagstheil für sich hat, lassen sich im Gegensatze zu den anderen 3 Querschlägen folgende feststellen:

	Sonst	im diagonalen Auerquerschlage
Flötz 4—5	s-cm	m
	Spur	fehlt
" 5—6	Spur	"
" 10—11	Spur	"
" 11—12	Spur	'
	s-cm	m
" 16—17	Spur	fehlt.

Hat sich somit, wie die Tabelle erkennen lässt, bis Flötz 4 eine auffallend gute Uebereinstimmung zwischen den Querschlügen gezeigt, so ist von diesem Punkte ab von einer weiteren Aehnlichkeit keine Rede mehr und wir sind mit Kleinkohl an dem Punkte angelangt, wo sich im östlicheren Theile der Haushamer Mulde eine anders geartete Ablagerung zeigt, als im Leitzachthalprofile. Die Uebergangszone, die im Leitzachthalprofile nur bis Flötz 3/2 reicht, erstreckt sich hier bis zum Kleinkohl. Die Schichtenfolge im Querschlage entspricht im Weiteren genau der des Auerberges, wie sie oben beschrieben wurde, und ähnelt so wenig den sonst bekannten gleichalterigen Schichten, dass es nicht einmal möglich ist, gewisse auftretende bituminöse Spuren in sandigen Mergeln mit auch nur einiger Wahrscheinlichkeit für Vertreter von Grosskohl, Flötz 3/2 oder Philipp I. anzusprechen. Erst dort, wo man Flötz I. zu erwarten hat, stellt sich ganz ungesucht die Aehnlichkeit mit dem Profile des Sulzgrabens ein. Da ist wieder jede Spur im Auerquerschlage mit einer entsprechenden im Sulzgraben in Uebereinstimmung zu bringen. Es finden sich im Liegenden die Haupteconglomerate und weiterhin Schicht um Schicht, wie sie das gut aufgeschlossene Profil des oberen Trachenthalles bietet.

In seinen Versteinerungen schliesst sich der zwischen Kleinkohl und der eigentlichen Meeresmolasse gelegene Querschlagstheil eng an die Schichten des Auerberges an. Neben den charakteristischen *Cardien* tritt *Pholadomya* auf. *Cyprina* fehlt auch hier. In zwei allerdings engbegrenzten Schichten finden sich *Cyrenen* und wird dadurch der Uebergang zu der reichlich *Cyrenen* und *Cerithien* führenden Uebergangszone des Leitzachthales gebildet.

Dass die Identificirung des Flötzes 4 richtig sei, lässt sich noch durch andere Thatsachen stützen. Dieses Flötz ist die einzige Schicht, die bisher als Leitschicht in der mächtigen Reihe der Brackwassermolasse der Haushamer Mulde gedient hat. Es ist im Südflügel auf 7,5 Kil. und im Nordflügel auf 4 Kil. Länge und über eine flache Höhe von z. Th. über 500 m bekannt. In seiner Kohlenführung zeichnet es sich dadurch aus, dass Glanzkohle (entstanden aus Stammholz) den überwiegenden Bestandtheil bildet. Es ist weiter dadurch charakterisirt, dass es in seinem Hangenden von einer bis 20 cm starken, nur durch eine schwache Lage bituminösen Schiefers getrennten Bank, die in der Hauptsache aus *Cyrenen* besteht, begleitet wird. Auch andere Flötzchen der Haushamer Mulde führen im Hangenden eine Cyrenenbank oder bestehen in der Hauptsache aus Glanzkohle, keinem aber sind diese beiden charakteristischen Merkmale gleichzeitig eignen. Diese beiden Kennzeichen aber zeigt das Flötz 4 im diagonalen Querschlagstheile in deutlicher Weise.

Das Verschwinden von Grosskohl bereitet sich von Hausham her allmählich vor. Am Durchschlagspunkte, 9500 m von Au entfernt, tritt es noch als einheitliches Flötz auf. 750 m davon ostwärts ist es bereits in drei Bänke zerspalten und die einzelnen Trümmer sind durch Zwischenmittel von 1 und 2 m geschieden. Weitere 1630 m nach Osten (7120 m der Querschlagslänge) ist es in 4 Theile aufgelöst und die Zwischenmittel füllen sich mit *Cyrena* und *Cerithium* an und das ursprüngliche Flötz von 1 m Mächtigkeit beansprucht jetzt 5,5 m, wovon aber nur noch 25 cm reine Kohlen sind. Im diagonalen Querschlagstheile ist es verschwunden, oder aber, wofür sich freilich der Beweis kaum erbringen lässt, durch einen Schwarm bituminöser Schnüre im Sandstein ersetzt.

So sehen wir ostwärts sich einen ganz allmäligen Uebergang von Sumpfland (bei 9500 m) durch Brackwasser (bei 7120 m) in Meeresablagerung (diagonaler Querschlag bei 4000 m) vollziehen.

Die Kenntniss der Wandelbarkeit in der Ausdehnung und Zusammensetzung der Uebergangszone dürfte noch bei späteren Untersuchungen von praktischer Wichtigkeit sein. Aus dem Profile des Auerquerschlages geht soviel mit Sicherheit hervor, dass hinter dem nördlichen Rücken der älteren Meeresmolasse unvermittelt an die versteinerungslosen Mergel dieser Gruppe sich eine kurze Schichtenreihe der Uebergangszone anschliesst, ganz gleich in petrographischer und paläontologischer Beziehung mit der auf der Ostseite der Haushamer Mulde. Eine starke Zerrüttungszone an der Grenze der alten Mergel voller Spiegelflächen (Harnische) zeigt, dass man es an dieser Stelle mit einer Abrisspalte zu thun hat. Ursprünglich standen die Schichten der nach Nord vorliegenden Mulden mit denen der Mulde von Hausham in Verbindung, bis sie durch die von unten heraufgepresste ältere Meeresmolasse getrennt wurden. Bei späteren Arbeiten, welche die Identificirung der Flötze der Haushamer Mulde mit denen der nördlicheren Mulden zum Zweck haben werden, wird man sich dann vor Augen halten müssen, dass möglicherweise eine noch weiterschreitende Ausdehnung der Uebergangszone nach den höheren Schichten hin stattfinden kann, aber dass ebensowenig ein Rückgang ausgeschlossen ist, dass demnach nicht unbedingt das letzte Flötz auf der Haushamer Seite dem ersten auf der Auerbergseite entsprechen muss. Zieht man dann die Aehnlichkeit der Flötze, der Nebenschichten, die Stärke der Zwischenmittel und die Versteinerungen nach Art und Menge in Betracht, so ist es wohl unzweifelhaft, dass die Identificirung gelingen muss.

Fassen wir zum Schluss noch einmal das Ergebniss der vorliegenden Betrachtung zusammen, so geht es dahin, dass:

1. zwischen die mitteloligocäne Meeresmolasse mit *Cyprina rotundata* als Leitfossil und die eigentliche Brackwassermolasse (Cyrenenschichten) eine Zwischengruppe (Uebergangszone) einzuschalten ist, in der im Osten der Haushamer Mulde nach einem kurzen Zwischengliede von Brackwasserschichten eine weitere Meeresablagerung folgt, die bis zum Flötz 4 (Kleinkohl) reicht und gekennzeichnet ist durch das Fehlen der *Cyprina rotundata*; dass

2. diese Uebergangszone im Leitzachthale dagegen fast ausschliesslich aus brackischen Schichten besteht, daher sich von den eigentlichen Cyrenenmergeln mehr in petrographischer als palaeontologischer Beziehung unterscheiden lässt und ihre Grenze aus diesem Grunde dort an das letzte Conglomerat und das Flötz 3/2 mit für die Cyrenenschichten typischer Kohlenführung gesetzt wurde; und dass

3. wie aus einem Vergleiche dieser beiden Profile hervorgeht, sich vorläufig die Grenze der Uebergangszone nach oben hin nur von Fall zu Fall festsetzen lässt.

