

Nutzbare Gesteine und Mineralien

Autor(en): **Rüetschi, Werner**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Mitteilungen der aargauischen Naturforschenden Gesellschaft**

Band (Jahr): **24 (1953)**

PDF erstellt am: **17.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-172362>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein großer Teil der Bodenschätze, welche die Schweiz birgt, ist in auffallender Weise auf den Kanton Aargau zusammengedrängt. Man entreißt dem Boden bei uns Kochsalz, Tone, Eisenerze und anderes. WERNER RÜETSCHI ist als Chemielehrer an der Kantonschule mit diesen Dingen vertraut, und er gibt uns darüber eine Zusammenfassung, welche auch den neusten Stand der Produktionsgrößen berücksichtigt.

NUTZBARE GESTEINE UND MINERALIEN

WERNER RÜETSCHI · AARAU

Die Schweiz ist an Bodenschätzen arm. Fast vollständig fehlen ihr die energispendenden Produkte Kohle und Erdöl. Aus diesem Grunde ist es oft schwierig, an sich interessante Vorkommen anderer Mineralien wirtschaftlich auszunützen. Diese sind, entsprechend dem geologischen Aufbau des Landes, sehr mannigfaltig, finden sich aber meistens nur in kleineren Lagern.

Der Aargau besitzt an nutzbaren Mineralien und Gesteinen mehr als alle andern Kantone zusammen. Die wichtigsten davon sind Kochsalz, Gips, Ton, Kalk, Eisenerz und Rohmaterialien für die Zementindustrie. Andererseits sind wegen der Produktion von hochwertigem Zement zahlreiche Steinbrüche, in denen ehemals Bausteine gewonnen wurden, eingegangen. An ihrer Stelle sind Kies und Sand für die Herstellung von Beton sehr wichtig geworden, sodaß heute im ganzen Kanton zahlreiche Kiesgruben anzutreffen sind.

Geologische Einteilung (Lit. 1–5, 11, 22)

Im Aargau finden wir Gesteine von den jüngsten Sedimenten bis hinunter zum kristallinen *Grundgebirge*, welches aber bloß unterhalb Schwaderloch, nordwestlich von Etzgen und vor allem bei Laufenburg ansteht und aus steilgestellten Gneisen besteht, die natürlich nur lokal zeitweise etwas Bedeutung als Bausteine erhielten.

Die *Karbonformation* (und damit auch die Steinkohle) fehlt im Aargau. Als älteste Sedimente finden wir von Laufenburg an nach Westen die dunkelroten Sandsteine (mit grünlichen Mergelinlagerungen) des sogenannten Rotliegenden aus der *Permzeit*, die bei

Mumpf und Rheinfelden bis etwa 300 m Mächtigkeit erreichen. Sie werden bei Mumpf unmittelbar südlich der Bahnlinie zur Gewinnung von Gießsand ausgebeutet.

Der unterste Teil der *Triasformation*, der sogenannte *Buntsandstein*, hat ungefähr dieselbe Verbreitung wie das Rotliegende, ist aber bedeutend weniger mächtig. Während bei Rheinfelden seine harten Sandsteine früher zur Herstellung von Mühlsteinen und vereinzelt als Bausteine dienten, haben sie heute im Aargau keine praktische Bedeutung mehr. (Der Buntsandstein des Basler Münsters stammte aus den Vogesen.)

Praktisch sehr bedeutend sind hingegen die Sedimente der *Muschelkalkzeit*. Dazu gehören die aargauischen Salzlager am Rhein und die damit zusammenhängenden Gipsvorkommen in Form von Anhydrit. Diese beiden Mineralien werden unten in speziellen Abschnitten behandelt. Die mächtigen Bänke des Hauptmuschelkalks bilden die Steilhänge des Rheintales von Felsenau bis Rheinfelden sowie mehrere Bergrücken im Kettenjura, wie Habsburg, Linnberg, Kalmberg, Rüdlen, Strichen, Benkerjoch. Sie werden dort seit langem zum Teil als Hausteine, vor allem aber als Straßenschotter in zahlreichen Steinbrüchen abgebaut. Der Trigonodusdolomit, welcher den Übergang zu den Keuperschichten bildet, hat wahrscheinlich künftig eine Bedeutung in der Eisenindustrie zur Bildung von Schlacke. Aus der *Keuperzeit* stammen fast alle ausgebeuteten Gipslager (s. Abschnitt «Gips»). Die Gewinnung von Dolomit bei Gansingen, Keupersandstein bei Ittenthal und Oberhofen (hier jetzt noch für Natursteinmauern und Dekoration) sowie der Keupermergel als Dünger gehören fast ausnahmslos der Vergangenheit an. Dagegen wird aus dem Keuper seit Jahrzehnten das Birmenstorfer Bitterwasser gewonnen; das an Ton, Gips (Calciumsulfat), Bittersalz (Magnesiumsulfat) und Glaubersalz (Natriumsulfat) reiche Gestein wird in einem nahezu 600 m langen Stollen abgebaut und dann ausgelaugt. – Vereinzelt wurde im oberen Keuper (so bei Magden) und im unmittelbar darüber liegenden Insektenmergel des Lias (am Heuberg bei Kaisten) auch Kohle gefunden. Am letzten Fundort erhielt man, nachdem von dort schon 1773 der erste Schürfversuch erwähnt wurde, im Jahr 1917 bei Grabungen Stücke mit gutem Analyseergebnis; allein die Menge war für eine Ausbeutung an all diesen Stellen viel zu gering.

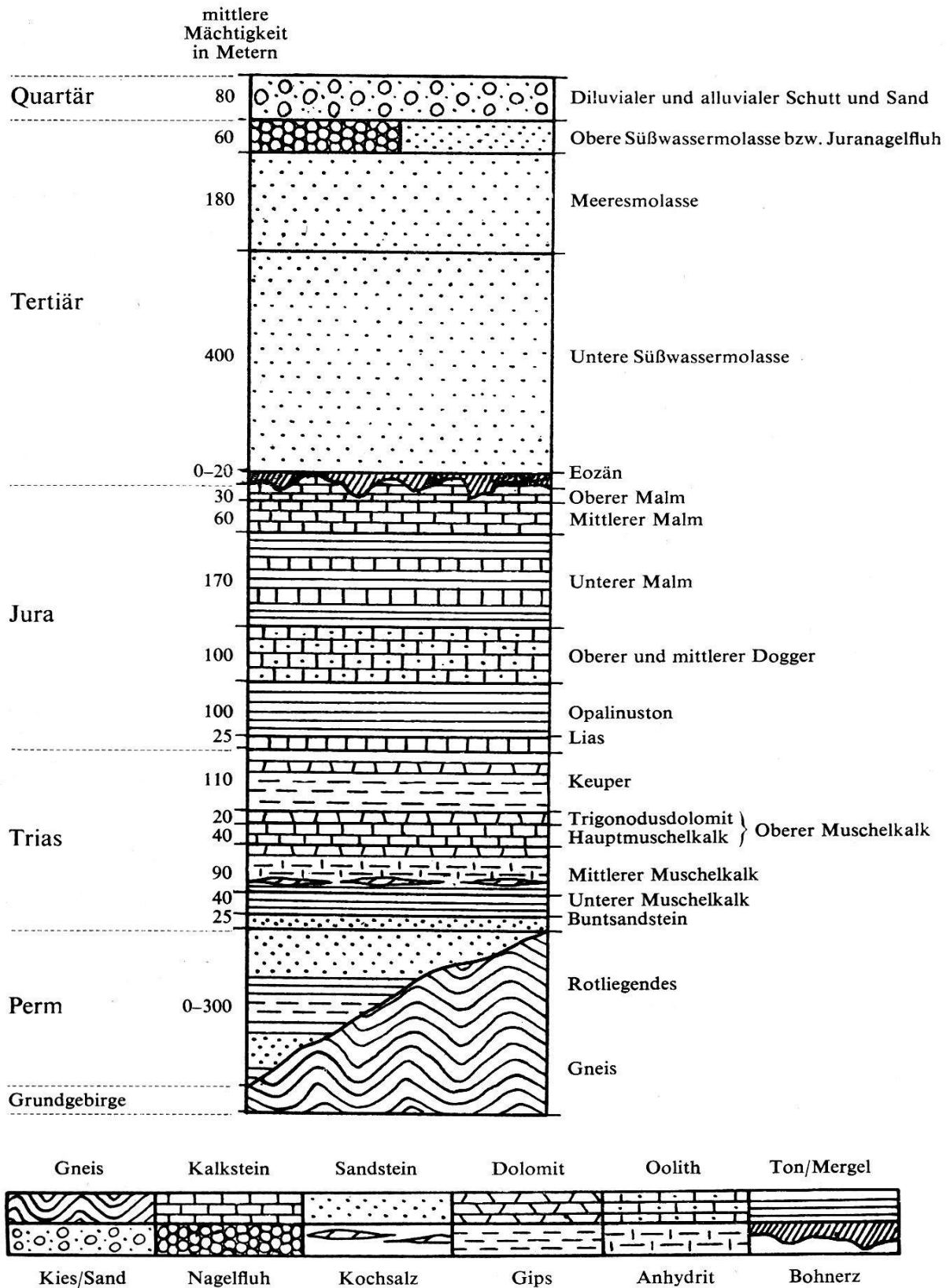


Abb. 1. Wichtigste geologische Zeitabschnitte und im Aargau hauptsächlich ausgebildete Gesteine

Die *Juraformation* enthält wohl die größten Mengen an nutzbaren Gesteinen und Mineralien. Aus dem *Lias* wurden früher die sogenannten Insektenmergel (= Niet) als Dünger verwendet. Der *Dogger* oder «Braune Jura» hingegen hat wahrscheinlich die größte Zukunft. Er birgt einerseits im untern Teil die mächtigen Lager des Opalinustones, anderseits in den obersten Partien das Eisenerz-lager von Herznach (s. Abschnitte «Ton» und «Eisenerz»).

Dazwischen liegen hauptsächlich die harten, zum Teil oolithisch ausgebildeten Kalke des sogenannten Spatkalkes und Hauptrogensteins, die als Schotter, zum Teil auch noch als Baustein eine sehr große Bedeutung haben; es sei an die Steinbrüche Schellenbrücke bei Küttigen, am Achenberg, an der Egg und auf dem Kornberg erinnert. Im untern *Malm* befinden sich die sogenannten Zementmergel der Effinger-Schichten (s. Abschnitt «Zement»). Der mittlere und obere *Malm* hingegen weisen großenteils harte Kalkbänke auf, die zum Teil heute noch für Bau- und Straßensteine ausgebeutet werden, wie z. B. östlich und westlich von Baden, bei Ehrendingen, Würenlingen, Villigen, Remigen, Brunegg, Wildegg, Veltheim und auf dem Bözberg. Viele der früher wichtigen Malmkalkbrüche sind eingegangen (in Aarau im Oberholz, am Fuße des Hungerberges, gegen Biberstein, auf Bözberg).

Die Zementfabriken benützen teilweise diesen Kalk zum Regulieren des Ton-Kalk-Verhältnisses ihrer Mergel. Die Gewinnung von gebranntem Kalk als Mörtelmaterial spielt heute im Vergleich zum Zement keine große Rolle mehr. Dafür werden die obersten Malmschichten jetzt auch für die chemische Industrie in einem riesigen Steinbruch in Mellikon bei Rekingen abgebaut, von wo das Material per Seilbahn zur Sodafabrik Zurzach geführt wird.

Das älteste *Tertiär* zeigt sich in unserer Gegend vor allem in Form von Bohnerz (s. «Eisenerz»). Genutzte Gesteine aus der Tertiärzeit sind außerdem die harten, massigen Sandsteinpartien der Meeresmolasse, die z. B. bei Staffelbach, Würenlos, Mägenwil, Othmarsingen, Dottikon und Lenzburg gebrochen werden. Sie dienen heute noch zur Herstellung von Natursteinmauern mit und ohne Mörtelbindung, für Ofenplatten, Fenster- und Türumrahmungen. Früher wurden sie auch für Mühl-, Mark- und Bausteine benützt (Kalofen bei Schinznach, heute stillgelegt). Vereinzelt werden auch die Nagelfluhgerölle in der Meeresmolasse (Staffelbach-Wiliberg, Zofingen-

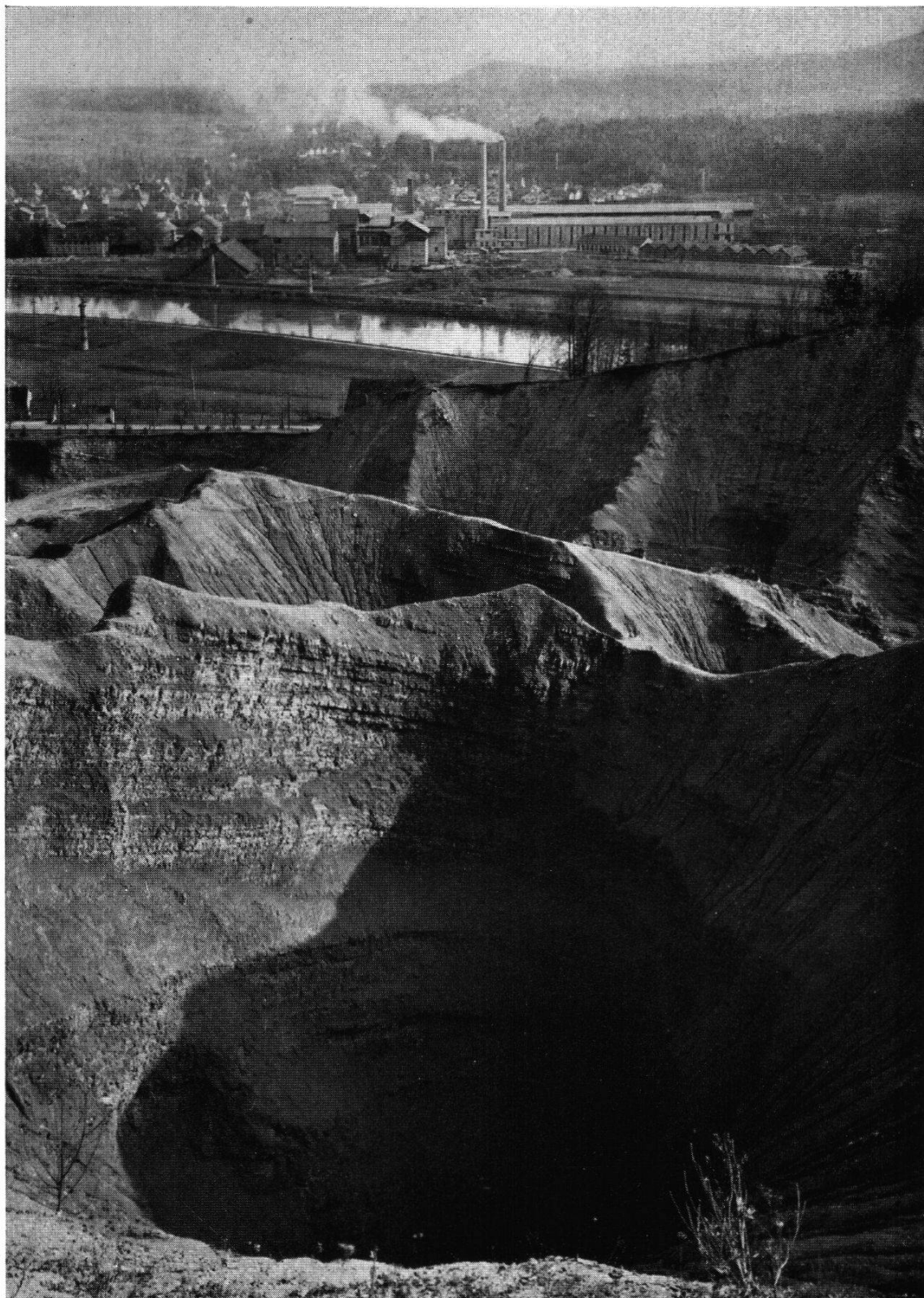


Abb. 2. Steinbruch und Anlagen der Jura-Cement-Fabriken Wildegg

Photo EIDENBENZ, Basel

Mühlethal) und noch seltener die Kalkgerölle der Juranagelfluh verwendet. Am Sulzberg bei Wettingen wird ein quarzreicher Molasse-sand gewonnen, welcher sich als Formsand eignet.

In der Molasse wurden auch einige Vorkommen von Erdöl (6, 12) und Braunkohle (7-9) entdeckt. So zeigten sich 1858 beim Bau des Gönhardstollens für die Aarauer Wasserversorgung einige bituminöse Einlagerungen im Sandstein der Unteren Süßwassermolasse. Im besten Fall (Probestück im Aargauischen Natur- und Heimatmuseum) fand man aber bloß einen Gehalt von 1,84 Gew. % bzw. 5,2 Vol. % Öl, was für eine wirtschaftliche Ausbeutung viel zu wenig ist. Auf dem Distelberg waren zeitweise einige noch weniger Öl haltende Stellen aufgeschlossen. Bei der systematischen Untersuchung der Molassesande auf Ölgehalt in den Jahren 1916-1918 entdeckten AD. HARTMANN und ARN. HEIM auch Ölsuren bei Murgenthal und unmittelbar nordwestlich der dortigen Kantons-grenze bei Fülenbach und Wolfwil, wobei unter anderen die gehalt-reichsten in der Schweiz gefundenen Proben erhoben wurden (7,64 Gew. %, entsprechend 19,2 Vol. %). Eine Gewinnung wäre aber auch dort unwirtschaftlich. Dasselbe gilt von den spärlichen Braunkohlefunden, die in der Molasse gemacht wurden. So hat man im Bad Schwarzenberg bei Gontenschwil nach zufälliger Entdeckung im Jahr 1785 in der Oberen Süßwassermolasse nach Kohle zu graben begonnen und in den folgenden vier Jahren angeblich 900 Zentner einer allerdings schlechten Kohle ausgebeutet. Da der Betrieb unwirtschaftlich war, wurde er wieder aufgegeben. Noch weniger kommt ein Abbau der geringen Vorkommen bei Schiltwald, Walde und Siggenthal in Frage.

Während des *Diluviums* (Eiszeiten) wurde bei uns das Mittelland, aber auch das Aarequertal und das Rheintal geformt und eine riesige Menge Material in Form von Geröllen, Sand, Lehm und erratischen Blöcken (Findlingen) herantransportiert. Diese Materialien finden wir, je nach der Eiszeit, aus der sie stammen, auf den Bergrücken, an den Hängen oder in der Tiefe der Täler. Kiese und Sande, hauptsächlich aus der Hoch- und Niederterrasse der Täler, jedoch auch aus den Deckenschottern, spielen eine enorme Rolle als Straßenschotter, vor allem aber zur Herstellung von Beton und Kunststeinen. Früher wurden unzählige erratische Blöcke gesprengt und für Bauzwecke verwendet, weil sie meistens aus sehr widerstands-

fähigem Granit oder Gneis bestanden. Glücklicherweise konnten durch die Vereinigungen des Natur- und Heimatschutzes eine ganze Reihe vor der Zerstörung bewahrt und der Nachwelt gerettet werden. – Die Glaziallehme werden im Abschnitt «Lehm und Ton» kurz aufgeführt.

Die Torflager, deren Entstehung in die Eiszeiten zurückreicht, werden teilweise heute noch weiter gebildet. Sie stellen Zwischenstufen im Verkohlungsprozeß von abgestorbenen Pflanzen dar. Getrockneter Torf wird als Brennstoff, aber auch als Dünger, Streue und Wärmeisoliermaterial verwendet. Das ausgedehnteste und wichtigste aargauische Torflager befindet sich zwischen Bünzen und Muri. Die übrigen kleineren Lager, vor allem auch im Freiamt liegend, haben bloß lokale Bedeutung und werden nur zeitweise abgebaut. Zahlreiche frühere Moore sind überdies durch Meliorationen derart verwandelt worden, daß der torfige Charakter des Untergrundes kaum mehr in Erscheinung tritt und die landwirtschaftliche Nutzung wesentlich günstiger ist als die Torfgewinnung.

Im *Alluvium*, der allerjüngsten geologischen Zeit, die bis in die Gegenwart reicht, sind da und dort an kalkreichen Bächen Quelltuffe (Kalktuffe) gebildet worden, die seinerzeit als Bausteine mit gutem Isoliervermögen geschätzt waren und z. B. bei Aristau, Biberstein und Boniswil abgebaut wurden. – Nebenbei sei auf die frühere Gewinnung von Gold hingewiesen, die an der Aare zwischen Aarau und Brugg bekannt war. Das vom Wasser verschwemmte Gold stammt aus der Nagelfluh des Napfgebietes. Pro Kubikmeter Flußsand wird mit einem Gehalt von maximal 0,5 g Gold gerechnet. Der letzte Goldwäscher an der Aare war bis 1896 bei Umiken tätig (14).

Es folgen nun in Einzelabschnitten einige Tatsachen über die wirtschaftlich bedeutendsten Bodenschätze des Aargaus.

Kochsalz (15, 16, 23)

Was es für unsere Vorfahren bedeutete, bei den damaligen Verkehrsverhältnissen und erst recht während internationalen Spannungen und Kriegen das nötige Salz aus den Nachbarstaaten herbeizuführen, können wir uns heute kaum mehr vorstellen. (Das 1554 aufgefundene, relativ kleine Salzlager von Bex deckt bloß den Be-

darf der Waadt.) All diese Schwierigkeiten fanden auf einmal ein Ende, als 1836 CARL CHRISTIAN FRIEDRICH GLENCK dank seiner zähen Ausdauer nach zahlreichen vergeblichen Bohrungen doch auf Salz stieß, kurz bevor er die Schweiz wieder verlassen wollte. Auf diese erste erfolgreiche Bohrung beim basellandschaftlichen Muttenz basierend, konnte bereits im darauffolgenden Jahr etwas östlich davon die erste Saline eröffnet werden, welche den Namen «Schweizerhalle» erhielt. Bei den ähnlichen geologischen Verhältnissen war es naheliegend, auch in den unmittelbar östlich angrenzenden Gebieten des aargauischen Rheintales nach dem kostbaren Schatz zu suchen, der seit Millionen von Jahren in der Tiefe verborgen lag. So entstanden die Salinen Augst und Rheinfelden (1843) sowie Riburg (1848). 1914 wurde auch das Lager von Zurzach erbohrt, wo zwei Jahre später die Sodafabrik eröffnet werden konnte.

Auf Grund der zahlreichen Tiefbohrungen und allgemeiner geologischer Kenntnisse läßt sich über das Salzlager der Nordschweiz etwa folgendes aussagen: Es erstreckt sich vom Kanton Schaffhausen bis in den Berner Jura als unregelmäßige, zum Teil tektonisch zerbrochene Zone. In ausbeutbarer Mächtigkeit und wirtschaftlich noch interessanter Tiefe scheint es aber auf einen wenige Kilometer breiten Streifen von Rekingen bis Augst (mit größeren Unterbrüchen) beschränkt zu sein; hier liegen auch alle bisherigen Ausbeutungsstellen, und zwar in 150–350 m Tiefe bei Lagerdicken von 20–50 m. Es dürfte sich aber nach Süden unter den Tafeljura hinein fortsetzen. Im Kettenjura ist es wohl ausgelaugt bis auf letzte Reste, die in den Mineralquellen von Lostorf, Schinznach und Baden in Erscheinung treten. Es ist durch Verdunsten von Meerwasser vor nahezu zweihundert Millionen Jahren entstanden und befindet sich in der sogenannten Muschelkalkformation. Das Salz zeigt meistens graue Farbe, weil es Gips, Ton, Kalk und andere Verunreinigungen enthält. Es ist überlagert durch etwa 30–50 m Anhydrit und dann durch den harten Hauptmuschelkalk.

Nachdem die Saline Kaiseraugst 1909 den Betrieb eingestellt hat und Rheinfelden seit 1942 bloß Sole für Kurzwecke fördert, wird auf Aargauer Boden nur noch in der Saline Riburg Salz für den Verkauf gewonnen. Riburg und Schweizerhalle sind seit 1909 als «Vereinigte Schweizerische Rheinsalinen» zusammengeschlossen und Eigentum sämtlicher Schweizerkantone außer der Waadt. Sie sind

imstande, den ganzen Salzbedarf der Schweiz von fast 250 Tonnen pro Tag zu decken, indem jede der beiden Fabriken mit ihren modernen Anlagen auf eine Produktionskapazität von 120–150 t Salz pro Tag ausgebaut ist.

Produktion und Verbrauch von Kochsalz im Aargau (1951)

	Produktion von Riburg	Davon im Aargau verkauft
Speisesalz (inkl. Tafelsalze)	27782 t	2822 t
Industrie-, Gewerbe- und Badesalz	27764 t	4217 t
Total	55546 t	7039 t

Außerdem wurden in Rheinfelden für Badezwecke rund 860000 Liter Sole gewonnen. Dem Aargau bleibt zur Zeit aus dem Salzmonopol ein jährlicher Nettoerlös von über 500000 Franken. Als Konzessionsgebühr bezahlte die Sodafabrik Zurzach 1951 rund 114000 Franken.

Sowohl in Riburg wie in Zurzach wird das Salz in der Tiefe in dem durch die Bohrlöcher hinunterfließenden Wasser aufgelöst und in einem zweiten konzentrischen Rohr als Sole an die Oberfläche geführt. Aus dieser Sole gewinnt die Saline Riburg durch Reinigen und Eindampfen das Salz; die Sodafabrik Zurzach hingegen verarbeitet das in der Sole enthaltene Salz auf Soda, Bleichemittel und andere Chemikalien. Sie setzt pro Jahr rund 150000 t Salz und 200000 t Kalkstein aus dem riesigen Steinbruch bei Rekingen um. Die Fabrik gehört seit 1922 dem Solvay-Soda-Konzern an und beschäftigt zur Zeit gegen fünfhundert Mann.

Gips

Wie das Kochsalz liegen auch die Gipsvorkommen in der Triasformation. Im mittleren Muschelkalk finden wir das 50–120 m mächtige Lager der sogenannten Anhydritgruppe, welche im Tafeljura das Calciumsulfat hauptsächlich in der kristallwasserfreien Form des Anhydrits enthält; im gefalteten und überschobenen Ge-

biet dagegen ist durch Wasseraufnahme eigentlicher Gips entstanden. Die zweite Gruppe von Gipsvorkommen befindet sich in den mergeligen Schichten des mittleren Keupers in einer Mächtigkeit von durchschnittlich 50 m. Da Gips in Wasser rund zehnmal besser löslich ist als Kalk, werden in oberflächlichen Gipsschichten oft trichterförmige Vertiefungen (Dolinen) gebildet, welche die Formation leicht erkennen lassen.

Früher zerkleinerten im Jura zahlreiche Gipsstampfen und -mühlen das Gestein zu Dünger; heute hingegen sind die Zementfabriken Hauptabnehmer von Gips: die aargauischen Fabriken von Wildegg, Holderbank und Würenlingen-Siggenthal brauchen davon täglich etwa sechs Eisenbahnwagen voll, um die Abbindezeit des Portlandzementes zu regulieren (vgl. Abschnitt «Gesteine für die Zementfabrikation»). Kleinere Mengen von Gips gehen an die chemische Industrie oder werden auf Baugips verarbeitet. Baugips (Estrich- oder Stukkaturgips) wird durch Brennen von kristallwasserhaltigem Naturgips hergestellt und hat die Eigenschaft, durch Wasseraufnahme «abzubinden», zu erhärten. Er wird vor allem zur Herstellung von Leichtbaumaterial (wie Schilfbretter, Gipsdielen, Schlackenplatten) sowie als Anstrich- und Stukkaturgips verwendet, kommt aber nur für das Innere von Bauten in Frage.

Die meisten alten Gipsgruben sind verlassen oder gegenwärtig unbedeutend, wie z. B. bei Birmenstorf, Mülligen, Schinznach, Windisch, südlich von Ehrendingen, südlich der Staffeleggpaßhöhe, im Sulz- und Gansingertal, bei Frick und bei Wegenstetten. Weit aus der größte Gipslieferant des Aargaus ist das Werk Felsenau, das im Bergwerkbetrieb täglich 120–140 t Material aus der Anhydritgruppe des Muschelkalkes fördert. Außerdem verarbeitet an der Staffeleggstraße bei Asp ein kleinerer Betrieb Keupergips; ähnliches Material baut auch die Zementfabrik Wildeggen am Benken ab.

Eisenerz (13, 17–20)

In Bezug auf Eisenerz bestehen im Aargau sowohl in historischer wie in geologischer und wirtschaftlich-technischer Hinsicht besonders interessante Verhältnisse. Aus Schlackenfunden ist zu schließen, daß wahrscheinlich schon zur Römerzeit im Gebiet des Fricktals und

des Bözberges Eisen gewonnen wurde. Urkundlich belegt sind aber Schmelzhütten in Säckingen und Laufenburg erstmals 1207. Die ältesten Gruben im Fricktal, die diese Werke mit Erz belieferten, lagen wohl am Feuerberg bei Wölflinswil. Von dort wurde das Rohmaterial zur «Verhüttung» an den Rhein transportiert, wo die höchstens 3 m hohen «Stucköfen» oder «Blauöfen» (Bläjen, Playen, Bläwlin, Blasöfen) betrieben wurden. Ihr Standort war durch günstige Brückenlage, Mündung von Seitenflüssen (zum Betreiben der Blasebälge) und Holzreichtum des Hinterlandes (Gewinnung der nötigen Holzkohle) bedingt. Genauere Angaben über die Erzgewinnung und -verarbeitung existieren seit 1494, als in Laufenburg der «Eisen- und Hammerbund am Oberrhein» gegründet wurde. Anno 1500 waren der «Erznergemeinde im Fricktal» vierhundert Genossen aus den Vogteien Wölflinswil, Wittnau, Frick und Herznach angeschlossen, die den Abbau im allgemeinen als Nebenerwerb betrieben. Im 17. Jahrhundert folgten weitere Gruben, so in Eiken, Oeschgen, Zeihen und Hornussen, allerdings mit geringerer Bedeutung. Während längerer Zeit wurde ein Teil des Erzes in der Nähe der Gruben verhüttet. Das Eisen konnte zum Teil direkt, teilweise aber erst nach erfolgtem «Frischprozeß» geschmiedet werden. Es fand hauptsächlich Verwendung zu Radeisen, Wegeisen, Schienen, Nägeln, Scharen und Halbeisen. In der Blütezeit des Hammerbundes (um 1500) liefen vom Fricktal bis Basel dreißig Hammerwerke; aber bis 1647 sank deren Zahl auf dreizehn, bis 1736 gar auf vier. Der Abbau des Erzes erfolgte zu jener Zeit in unrationellem, regelrechtem Raubbau, indem mehr oder weniger planlos dort gegraben wurde, wo es gerade am leichtesten ging, bis die Gruben jeweils wieder einstürzten und damit gleichzeitig die natürlichen Ausbisse für die Nachwelt verschüttet wurden. Aus den «Jahresrechnungen der K.K. Kameralherrschaft Rheinfeldten» geht hervor, daß zwischen 1596 und 1743 im Fricktal total etwa 160000 «Karreten» (einspännige Zweiräderkarren zu vier «Berner-Kübel» Inhalt, d. h. etwa 700 kg) oder 112000 t Erz gefördert wurden.

Was konnte nun bewirken, daß die Erznergemeinde im Fricktal im Jahr 1743 diesen für damalige Begriffe beträchtlichen Abbau von durchschnittlich über 750 t pro Jahr einstellte? (Nur an einzelnen Stellen am Feuerberg, wo auch ein Ofen betrieben wurde, ließ sich die Erzgewinnung kümmerlich bis etwa 1840 halten.) Aus der Graf-

schaft Baden und vom Hungerberg bei Aarau wurde ein besseres Erz, das sogenannte Bohnerz, geliefert, welches ein Eisen ergab, das ohne Frischprozeß verarbeitet werden konnte. Es enthielt nämlich im Gegensatz zum Fricktaler Erz nur sehr wenig Phosphor, der sich im mittlerweile entwickelten Hochofen ungünstig auswirkte.

Das *Bohnerz* ist ein Verwitterungsprodukt mit rundlichen eisenoxydreichen Konkretionen (40–45 % Eisen), die in einer ebenfalls eisenhaltigen tonigen Grundmasse (2–8 % Eisen) eingebettet sind. Der durchschnittliche Eisengehalt des Erzes vom Hungerberg betrug über 30 %. Dieses Erz aus der Grafschaft Baden und dem Berner Aargau wurde zur Verhüttung vorwiegend auf dem Wasserweg nach den damals österreichischen Werken in Albruck (und zum Teil in Wehr) geführt.

Die unregelmäßige Lagerung in karrenartigen Verwitterungstaschen und die inzwischen verbesserten Verkehrsverhältnisse ließen auch die Bohnerzgewinnung im Aargau unwirtschaftlich werden, so daß sie etwa 1820 eingestellt wurde und fast in Vergessenheit geriet. Von 1724 bis 1817 waren am Hungerberg mehr als 50000 t Bohnerz gewonnen worden.

Die Erinnerung an die Eisengewinnung im Gebiet des Aargaus wurde wieder wach, als die Schweiz im Ersten Weltkrieg, der Not der Zeit gehorchend, daran ging, systematisch nach eigenen Rohstoffen zu suchen. 1919/20 wurden im Fricktal wieder Schürfungen vorgenommen, um Anhaltspunkte über die Stratigraphie und Ausdehnung des Lagers zu bekommen. Weil verschiedene unglückliche Umstände dazwischentrat, mußten aber die Pläne damals unerfüllt bleiben. 1935 wurden die Untersuchungen erneut und auf breiterer Basis aufgenommen; es entstanden dabei neunundsechzig Sondierschächte, zehn Kernbohrungen und ein Versuchsstollen mit anschließendem Probeabbau. Die Ergebnisse waren durchaus ermutigend. Das abbauwürdige Erz liegt im Callovien, d. h. im oberen Dogger des Tafeljuras. Es ist ein oolithisches Gestein mit durchschnittlich 28 % Eisengehalt. Zwei Flöze überlagern sich zum Teil, das Herznacher-Flöz mit einer mittleren Mächtigkeit von etwa 3 m und das Wölflinswiler-Flöz, welches nur etwa 1 m mächtig und im allgemeinen etwas eisenärmer ist. Wo beide Lager übereinander liegen, sind sie durch etwa 1 m einer mergeligen Zwischenschicht getrennt, deren mittlerer Eisengehalt aber immer noch etwa 20 % beträgt.

Unter dem Kettenjura dürfte sich das Erz als beträchtliches, allmählich auskeilendes Lager nach Süden fortsetzen. (Das bis ins 16. Jahrhundert bei Erlinsbach gewonnene, durchschnittlich etwa 1m mächtige Erz gehört derselben Formation an. Bei der Schellenbrücke an der Staffeleggstraße hat die Erzsicht noch eine Dicke von 5–10 cm.)

Die im Fricktal sicher nachgewiesenen und für den Abbau zur Zeit in Frage kommenden Erzmassen sind folgende:

1. Zwischen Herznach und Dachslengraben (nur das Herznacher-Flöz vertreten).
2. Dachslengraben bis Straße Wölflinswil-Oberhof (Herznacher- und Wölflinswiler-Flöz übereinander).
3. Westlich der Straße Wölflinswil-Oberhof (über die Kantons-grenze hinausreichend; teilweise tiefer liegend und durch tektonische Brüche gestört).

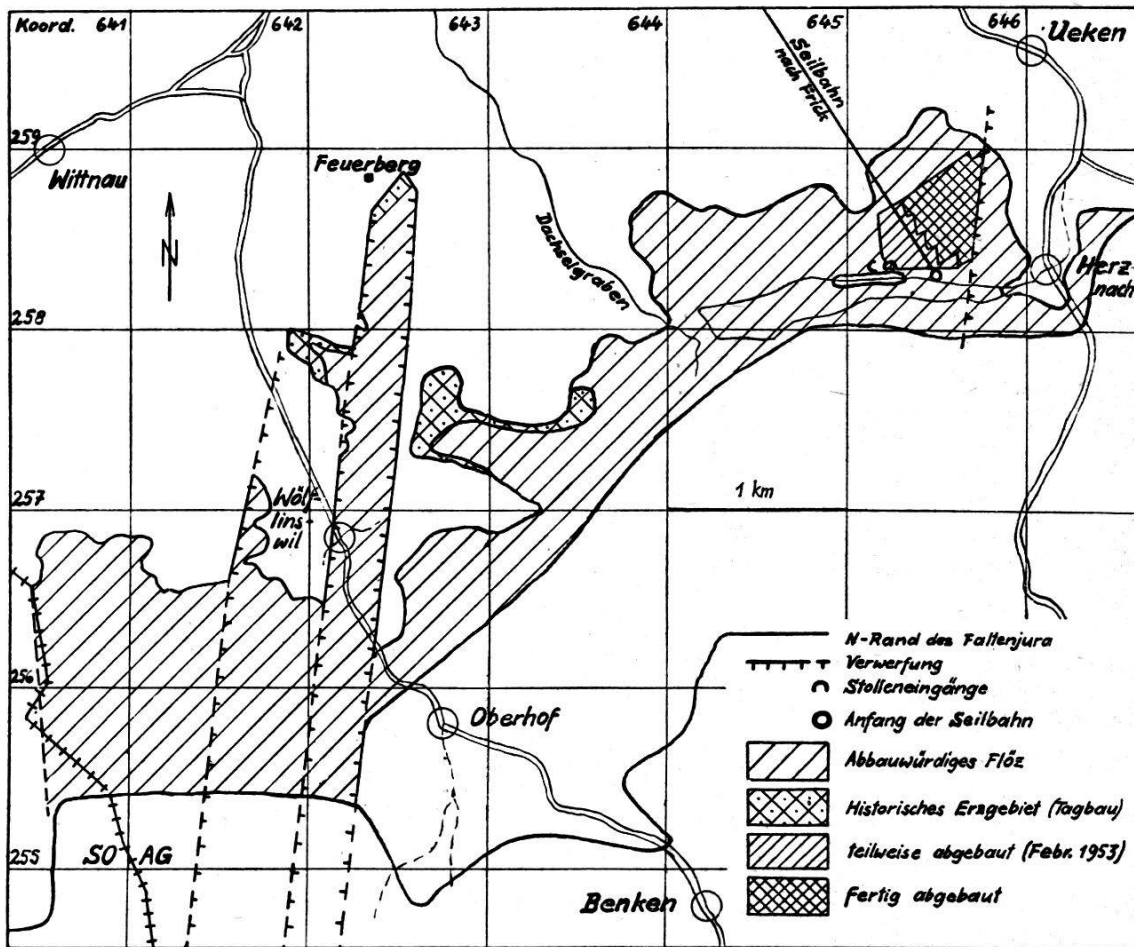


Abb. 3. Das Eisenerzlager im Fricktal

Erzvorrat dieser drei Abschnitte

	Fläche	sicher nachgewiesenes Erz	Mittlerer Eisengehalt
1. Abschnitt . .	ca. 175 ha	ca. 15 Mill. Tonnen (bzw. 12 » »	28 % bei 30 %)
2. Abschnitt* . .	ca. 166 ha	ca. 20 » »	28–29 %
3. Abschnitt . .	ca. 200 ha	ca. 20 » »	27 %

* ohne das mergelige Zwischenmaterial.

Total ergibt sich also ein sicher nachgewiesener Vorrat von 50 bis 55 Millionen Tonnen Erz mit 28 % Eisengehalt, was einem Gesamteisengehalt von etwa 15 Millionen Tonnen entspricht. Neuerdings wird sogar ein bauwürdiger Erzvorrat von 70 Millionen Tonnen angegeben (8). Zum Vergleich sei erwähnt, daß am Gonzen bloß 1 Million Tonnen Erz erschlossen sind und weitere 1 bis 2 Millionen Tonnen vermutet werden bei einem mittleren Gehalt von allerdings 50 % Eisen.

Die Eisenerzlagerstätte im Fricktal ist weitaus die wichtigste der Schweiz und würde als Basis für einen Hochofen vollständig genügen. Bei einem Abbau von 1000 t pro Tag würde der oben erwähnte Vorrat über hundertfünfzig Jahre ausreichen und den Roheisenbedarf der Schweiz während dieser Zeit zu einem Viertel decken. Bei verbesserten Aufbereitungs- und Verhüttungsmethoden könnten vielleicht später auch eisenreiche Spatkalke im Aargauer Jura benützt werden, welche in noch bedeutend größeren Mengen zur Verfügung stehen.

Von 1937 bis 1940 wurde durch die «Studiengesellschaft für die Nutzbarmachung der Schweizerischen Erzlagerstätten», zuerst versuchsweise, nachher in ordentlichem Betrieb, Erz abgebaut. Am 1. August 1940 gingen Konzession und Anlagen an die «Jura-Bergwerke AG.» über, die den Betrieb mit einigen Unterbrüchen bis heute weiterführte. Naturgemäß war die Produktion in den Kriegsjahren am größten.

Zur Verhüttung wurde das Erz bis 1946 ins Ruhrgebiet ausgeführt und mit entsprechenden Lieferungen kompensiert. Seither wird es im elektrischen Niederschachtofen der von Roll'schen Eisenwerke in Choindéz verhüttet.

Erzförderung im Bergwerk Herznach seit 1937

Jahr	Tonnen (ca.)	Jahr	Tonnen (ca.)
1937	33000	1945	—
1938	44000	1946	—
1939	73000	1947	14000
1940	113000	1948	27000
1941	210000	1949	22000
1942	175000	1950	17000
1943	157000	1951	17500
1944	113000	ab 1953*	50–60000

* Ab Oktober 1952 wird wieder Erz nach Deutschland exportiert.

Die Belegschaft im Herznacher Bergwerk beträgt (Sommer 1952) zwanzig Mann. Im Winter wird der Betrieb eingestellt, sofern die für die Verhüttung nötige elektrische Energie nicht zur Verfügung steht.

Die Anlagen werden womöglich auch in Zukunft systematisch so betrieben und unterhalten, daß sie bei Bedarf jederzeit auf Vollbetrieb umgestellt werden können.

Lehm und Ton (10, 21)

Das häufigste Verwitterungsprodukt der Silikatgesteine ist Ton, ein wasserhaltiges Aluminiumsilikat, das die Hauptkomponente der Fluß- und Meerestrübung darstellt. Durch Sedimentation entstehen daraus im Lauf der Zeit mächtige Tonlager. Bei gleichzeitiger Ablagerung von Kalkschlamm bildet sich Mergel. Lehm ist durch Kalk, Sand, Eisenoxyd und andere Mineralien verunreinigter Ton.

Gemahlener Ton hat die charakteristische Eigenschaft, mit Wasser nach einigen Wochen Lagerung eine sehr plastische Masse zu bilden, welche, gebrannt, die chemisch sehr widerstandsfähigen keramischen Produkte liefert. Leider sind die im Aargau vorkommenden Tone zu wenig rein für Porzellan, Steinzeug, Steingut und Schamotte. Dafür eignen sich einige ausgezeichnet zur Fabrikation von Backsteinen, Ziegeln und Drainageröhren. Verunreinigungen von Eisenoxyd färben das Produkt beim üblichen Brennen auf etwas über 1000 °C rot.

Als das Formen noch weitgehend Handarbeit war, entstanden zahlreiche auf den ganzen Kanton zerstreute Ziegeleien. Das Werk *Die schweizerischen Tonlager* (1907) beschreibt etwa achtzig auf Aargauer Gebiet liegende Tonlager und rund dreißig Ziegeleien. Etwa neun Zehntel derselben gewannen den Ton aus diluvialen und alluvialen, also geologisch sehr jungen Lagern (wie Moränen-, Löß-, Gehänge- und Talbodenlehmen). Interessanterweise enthält das genannte Werk keine Angaben über den sogenannten Opalinuston des unteren braunen Juras (Dogger), den man offenbar seiner meist dunkelgrauen Farbe wegen früher nicht als Ton erkannt hat. Qualitativ und quantitativ ist dieser aber allen andern Vorkommen des Aargaus überlegen. Er bildet im Ketten- und Tafeljura 60–100 m mächtige, sehr regelmäßige Lager von weichem, dunkelblauem bis grauem Material; im Gelände zeigt er meist schwach geböschte Wiesenhänge, welche durch häufige Rutschungen wellig erscheinen. Die heute mit modernen Maschinen arbeitenden wenigen Ziegeleien benützen fast nur noch Opalinuston. So verarbeitet die Tonwarenfabrik Holderbank täglich etwa 60 m³ auf Backsteine, Hartplatten und Ziegel. Das Dachziegelwerk Frick, welches früher nur den Gehängelehm und den Keupermergel bei der Fabrik verwendete, holt seit 1935 Opalinuston am Kornberg, zurzeit jährlich 34000 t (neben 6000 t Gehängelehm und 21000 t Keupermergel). Am Schmidberg bei Böttstein befindet sich in günstiger Verkehrslage das größte leicht abzubauende Tonlager der Schweiz. Schon seit längerer Zeit bezog das Portlandzementwerk Würenlingen-Siggenthal Material von dort, weil der Kalkgehalt der Malmschichten bei Siggenthal zu groß ist. Seit 1949 verarbeitet nun auch die modernste Ziegelei Europas in Döttingen den Opalinuston von Böttstein. Sie brennt in ihren zwei 94 m langen Öfen mit Ölfeuerung jährlich 50000–60000 m³ Opalinuston. Auch die Ziegelei Birmenstorf benützt Opalinuston. Um eine höhere Feuerfestigkeit zu erreichen, kann dem Opalinuston Quarzsand zugesetzt werden.

Wie geschätzt der Opalinuston ist, läßt sich auch daran erkennen, daß ihn einzelne Ziegeleien von weit her zuführen, um ihr gewohntes Ausgangsmaterial zu verbessern. So werden von Schinznach täglich 80–100 t Opalinuston nach Zürich geführt und dem Albisgütli-Ton zugesetzt. Zwei Ziegeleien des Mittellandes mischen ihren Diluvial-

lehm mit Opalinuston aus Lagern nördlich des Achenberges und nördlich der Staffelegghöhe.

Wir besitzen im Opalinuston wenn auch nicht einen chemisch reinen Ton, so doch ein ausgezeichnetes Material für Ziegeleiprodukte, das in günstigen Verkehrslagen in so großen Mengen zur Verfügung steht, daß der Bedarf auf viele Jahrhunderte gesichert ist.

Gesteine für die Zementfabrikation

Schon sehr früh lernte der Mensch, Mörtelmaterialien (d.h. mineralische Bindemittel für Bauzwecke) herzustellen. Zuerst verwendete er Lehm bzw. Ton; dann war es Weißkalk (Luftkalk oder gebrannter Kalk), welcher mit dem Kohlensäuregas der Luft erhärtet; hierauf gelang es, im hydraulischen Kalk ein Material zu gewinnen, das dank dem Gehalt an Kieselsäure zum Abbinden des Kalkes nicht mehr Kohlensäure benötigt, sondern auch unter Wasser erhärten kann. Das vollkommenste Mörtelmaterial ist aber der sogenannte Portlandzement, der vollhydraulisch ist und z.B. erst gestattet hat, die für ein Großkraftwerk nötigen Bauten unter Wasser auszuführen. (Der Engländer ASPDIN aus der Grafschaft Portland ließ 1824 ein Patent für ein Bindemittel eintragen. 1844 gelang die Herstellung von wirklichem Portlandzement im heutigen Sinn.)

Für einen guten Portlandzement ist ein Rohmaterial mit 78% Kalkgehalt (neben Ton) nötig. Weil die Natur nur ausnahmsweise ein Gestein mit genau dieser Zusammensetzung liefert, müssen im allgemeinen Gesteine verschiedener Herkunft gemischt werden. Die Grundlage der aargauischen Zementindustrie bilden vor allem die Mergel der Effinger-Schichten im unteren Malm, die bis zu 200 m mächtig sind und 50–80% Kalk aufweisen. Durch Zusätze von Kalk der Geißberg-, Wangener- und Hauptrogenstein-Schichten bzw. tonreicherem Mergel der Keuperformation wird die günstigste Zusammensetzung erreicht. Zur Regulierung der Abbindezeit ist ein Zusatz von durchschnittlich 4% Gips nötig, bezogen auf die Zementproduktion (vgl. Abschnitt «Gips»).

Im Aargau konnte sich dank günstiger Verkehrs- und Rohstofflage eine überaus leistungsfähige Zementindustrie entwickeln (s. Abb. 2).

Der Anteil der aargauischen Fabriken an der Gesamtproduktion der Schweiz beträgt beim Portlandzement etwa 41 % und beim hydraulischen Kalk rund 45 %.

Produktion von Mörtelmaterial 1951

	Portlandzementfabriken Wildeg, Holderbank, Würenlingen-Siggenthal	Kalkfabrik Rekingen	Schweiz total
Portlandzement	533 200 t	—	1 304 200 t
Hydraulischer Kalk . .	38 150 t	15 800 t	119 400 t

Über den Ausbau der drei aargauischen Portlandzementfabriken gibt folgende Zusammenstellung Auskunft.

<i>Gründungsjahr</i>	Wildeg	1882
	Holderbank	1912
	Würenlingen-Siggenthal	1912
<i>Produktionskapazität</i>	1952 zusammen	550 000 t
<i>Lieferungen, total</i>	1920	183 500 t
	1930	358 350 t
	1940	253 600 t
	1950	440 700 t
	1951	528 400 t
	1952	ca. 550 000 t
<i>Belegschaft</i>	1952: total	515 Personen
<i>Abgaben an Kanton Aargau und Gemeinden</i>	1951:	ca. 410 000 Franken.

Die Herstellung einer Tonne Portlandzement erfordert 1400 kg Kalk und Mergel, 40 kg Gips, 200 kg Kohle und 100 kWh elektrische Energie. Daraus läßt sich berechnen, daß die drei aargauischen Zementfabriken zusammen zurzeit jeden Tag etwa 2160 t Gestein, 300 t Kohle und 150 000 kWh umsetzen. (Nebenbei sei bemerkt, daß dabei pro Tag rund 900 000 m³ Kohlensäuregas von Normalbedingungen entstehen.) Das nötige Gesteinmaterial steht im Aargauer Jura in riesigem Ausmaß zur Verfügung; bisher wurde es nur in den günstigsten Verkehrslagen gewonnen. Leider muß die in enormen Mengen nötige Kohle importiert werden.

Statistische Angaben

über aargauische Betriebe der Gruppe «Bergbau, Steinbrüche und Gruben», nach Auskunft des Eidgenössischen Statistischen Amtes und einzelner Betriebe (letzte eidgenössische Betriebszählung 1939)

Betriebsart	Betriebe	Beschäftigte
Gewinnung von Sand und Kies .	80	381
Ziegeleien und Lehmgruben . .	7	382
Kalksteinbruch	7	34
Salinen	2	116
Eisenerzgewinnung	1	83
Torfgewinnung	1	28
Sandsteinbruch	1	7
Zementindustrie (1952)	3	515
Gipsindustrie (1952)	2	40
Sodafabrik (1952)	1	480

Literatur

1. F. MÜHLBERG, *Ausbeutungsstellen von Gesteinen und Bodenarten in den Kantonen AG, BL, BS und SO*. In DUPARC, *Les matières exploitables de la Suisse* (1896).
 2. F. MÜHLBERG, *Der Boden des Aargaus*. Mitteilungen der Aargauischen Naturforschenden Gesellschaft, Heft XII (1911).
 3. P. VOSSELER, *Der Aargauer Jura*. Mitteilungen der Aargauischen Naturforschenden Gesellschaft (1928).
 4. A. HARTMANN, *Erdgeschichtliche Landeskunde des Aargaus*. Mitteilungen der Aargauischen Naturforschenden Gesellschaft, Heft XIX (1932)
 5. F. DE QUERVAIN und M. GSCHWIND, *Die nutzbaren Gesteine der Schweiz* (Bern 1934).
 6. A. HARTMANN, *Untersuchungen über das Vorkommen von Petroleum in den Kantonen AG und SO*. Mitteilungen der Aargauischen Naturforschenden Gesellschaft Heft XV, S. 76 (1919).
 7. A. HARTMANN, *Zwei Kohlenvorkommnisse im Aargau*. Mitteilungen der Aargauischen Naturforschenden Gesellschaft Heft XV, S. 136 (1919).
Geotechnische Kommission der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft, *Beiträge zur Geologie der Schweiz (geotechnische Serie)*:
 8. Lieferung 1: *Die schweiz. Molassekohlen östlich der Reuß* (1899).
 9. Lieferung 2: *Die schweiz. Molassekohlen westlich der Reuß* (1903).
 10. Lieferung 4: *Die schweiz. Tonlager* (1907).
 11. Lieferung 5: *Die natürlichen Bausteine und Dachschiefer der Schweiz* (1915).
 12. Lieferung 6: *Untersuchungen über die petrolführende Molasse der Schweiz* (1919).
 13. Lieferung 13: Bände 1, 3, 5 und 8. Alle über Eisenerze (1923, 1932, 1951 und 1952).
 14. O. AMMANN, *Von der Goldwäscherei an der Aare im Bezirk Brugg*. Brugger Neu-jahrsblätter 1928.
 15. Vereinigte Schweiz. Rheinsalinen, *Unser Salz* (1945).
 16. C. DISLER, *Die Saline Riburg 1848–1948*.
 17. A. MÜNCH, *Erzgruben und Hammerwerke am Oberrhein*. Argovia, Band XXIV, S. 19 (1893).
 18. A. AMSLER, *Die alten Eisenindustrien des Fricktales, bei Erlinsbach und in benachbarten Gebieten des östlichen Juras im Licht der Flurnamen*. Argovia, Band XLVIII (1935).
 19. H. FEHLMANN, *Die Eisenerzlagerstätten der Schweiz, mit besonderer Berücksichtigung der Lagerstätte im Fricktal*. Mitteilungen der Aargauischen Naturforschenden Gesellschaft, Heft XX, S. 241 (1937).
 20. H. FEHLMANN, *Die Studiengesellschaft für die Nutzbarmachung der schweizerischen Erzlagerstätten* (1943).
 21. A. HARTMANN, *Der untere braune Jura des Aargaus als wichtigster zukünftiger Tonlieferant der Schweiz*. Mitteilungen der Aargauischen Naturforschenden Gesellschaft, Heft XXIII, S. 3 (1950).
 22. Schweizerische Geologische Gesellschaft, *Geologischer Führer der Schweiz*, Fasc. I (Basel 1934).
 23. J. H. VERLOOP, *Die Salzlager der Nordschweiz*. Diss. Basel (1909).
- Ferner zahlreiche Auskünfte einzelner Betriebe und des Eidgenössischen Statistischen Amtes, die auch an dieser Stelle bestens verdankt werden.