unter www.biologiezentrum.at

Hermann Oblinger

Rohstoffe aus Schwabens Boden und ihre geologischen Grundlagen

Das menschliche Leben ist – neben anderen Faktoren – vom Boden abhängig. Man denke nur an die Bedeutung der verschiedenen Böden für Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Gartenbau. Menschen beschränken sich jedoch nicht darauf, den Boden zu bearbeiten und darauf Pflanzen zu bauen, sondern entnehmen auch den Boden selbst (oder Teile von ihm) aus seinem Lagerungsort, um ihn andernorts wirtschaftlich zu verwenden. Man spricht in diesem Zusammenhang meist von Bodenschätzen und meint die nutzbaren Bodenteile verschiedener Art und Form, die sich in der obersten Erdkruste befinden. Sie sind durch verschiedenartige geologische Vorgänge entstanden – Vulkanismus, Tektonik, Abtragung, Ablagerung, physikalische und chemische Prozesse u.a. Solche Lagerstätten gibt es natürlich auch in Bayerisch-Schwaben, einem Landesteil Bayerns, in dem fast ausschließlich Sedimentgesteine zu finden sind. Sie sollen in geordneter Übersicht und – allerdings gedrängt – mit ihren geologischen Grundlagen dargelegt werden. Zur zeitlichen Orientierung dient die beigegebene Übersichtstabelle. Sie hält sich weitgehend an die überkommenen Bezeichnungen, auch wenn diese z.T. in jüngerer Zeit durch andere ersetzt worden sind.
Bayerisch-Schwaben ist ein geschichtlich gewordenes, verwaltungspolitisches Gebilde, ein Regierungsbezirk, der mit seinen teilweise willkürlich gezogenen Grenzen die natürliche Landschaftsgliederung durchschneidet. Es ist daher sinnvoll, ab und zu über die Staats- oder Verwaltungsgrenzen zu schauen, um die Zusammenhänge deutlich werden zu lassen.

A. FESTGESTEINE (ANSTEHENDE GESTEINE)

Bei den Festgesteinen in Bayerisch-Schwaben handelt es sich fast ausschließlich um Ablagerungsgesteine (Sedimentgesteine), die ursprünglich als Lockergesteine abgesetzt wurden oder aus Organismen hervorgegangen sind und die später durch Diagenese verfestigt wurden (= langzeitige Wirkung von Druck, Temperatur, chemische Vorgänge u.ä.). Die Ablagerung erfolgte dabei entweder an der Erdoberfläche oder in Meeren, die in der Vergangenheit zeitweise Schwaben bedeckten.
Festgesteine werden in Steinbrüchen gewonnen. Sie wurden früher mit viel Arbeitskraft aus den Wänden oder auch aus der Tiefe gebrochen; heute werden dabei oft Maschinen eingesetzt oder es wird gesprengt.

1. Sandsteine

Sandstein besteht aus verfestigten Sandteilchen, meist aus Quarz und anderen schwerer verwitternden Mineralien; sie sind durch kalkige, tonige oder kieselige Bindemittel verfestigt. Im Bayerisch-Schwaben sind Sandsteine als Festgesteine – mit einer Ausnahme – nur im Allgäu anzutreffen. Kompakter Sandstein läßt sich als Baustein häufig gut bearbeiten und verwenden. Zerkleinert dient er als Zuschlagstoff oder für Straßen- und Wegaufschüttungen, als Bahnschotter, Splitt.

Anschrift des Verfassers:
Hermann Oblinger, Adalbert-Stifter-Straße 12, 86356 Neusäß-Westheim

Geologische Übersicht

vor Mio Jahren				
		QUARTÄR	Holozän Pleistozän	Schieferkohle Torf Kalktuff Sande Schotter
2,4	KÄNOZOIKUM (ERD-NEUZEIT)	TERTIÄR	Pliozän	Sande
			Miozän	ob. Süßwassermolasse: Jod Schotter Flinz-Braunkohle Bentonit Knolleneisenerz Suevit Kalktuff ob. Meeresmolasse: Schill-Sandstein
			Oligozän	unt. Süßwassermolasse: „Nagelfluh"-Sandsteine Pech-Kohle Landschnecken-Kalk unt. Meeresmolasse: Baustein-Sch. – Grünten-Sandstein Erdöl Deutenhauser Sandstein
			Eozän	Nummuliten-Kalk Erz-Kalk Grüntenerz
			(Paläozän)	Ultrahelvet: Feuerstätter Sandstein Liebensteiner Kalk
65	MESOZOIKUM (ERDMITTELALTER)	KREIDE	Obere Kreide	Mergelkalk Bohnerz Hällritzer Serie Reiselsberger Sandstein Kieselerde Cenoman-Schichten Monheimer Höhensand Branderfleck-Sch. (Benkener „Marmor")
			Untere Kreide	Quarzit-Serie Seewerkalk Brisi-Sandstein Garschella-Form.- Grünsandstein Schratten-Kalk Tristel-Schichten Kieselkalk
141		JURA	Malm	Aptychenkalk Plattenkalk Radiolarit Massenkalk - Kalkspat Bankkalk
			Dogger	Vilser Kalk Eisensandstein
			Lias	Bunter Schwellenkalk Bergkristall
195		TRIAS	Keuper	Plattenkalk Stubensandstein Hauptdolomit Raibler Schichten (Gips, Schwefel) Wettersteinkalk Ostallgäuer Eisenerz Blei/Zink Partnach-Schichten
			Muschelkalk Buntsandstein	
232	PALÄOZOIKUM	(ERD-ALTERTUM)		

Geologische Tabellen werden von unten (ältere Zeit) nach oben (neuere Zeit) gelesen!

unter www.biologiezentrum.at

KEUPER-Sandsteine
Stubensandstein (Burgsandstein)
Vorkommen im äußersten Nordosten Schwabens (Oettinger Forst); früher bei Dornstadt gebrochen (HAUNSCHILD-WEISER 1977).

KREIDEZEIT – HELVET (Unterkreide)
Grünsandstein (Garschella-Formation)
Quarzreiche Meeresablagerung; graugrün durch Glaukonitkörner, die Kalium 40 enthalten (dadurch Ablagerung vor 100 Mill. Jahren bestimmt). Hart und druckfest. Abbau z.B. südl. Wertach, Grünten.
Brisisandstein
Hell, quarzreich, frostsicher. Abbau z.B. „An der Schanz" bei Burgberg.

KREIDEZEIT – FLYSCH (vorw. Oberkreide)
Tristel-Serie
Kalksandstein; früher nordöstl. Weißensee gebrochen.
Flysch-„Quarzit" („Öl-Quarzit")
Große Härte durch eingelagerte Kieselsäure. In Mittelsteinzeit bei Oberstdorf und Füssen für Werkzeugherstellung benutzt.
Reiselsberger Sandstein (Cenoman; auch Oberzollbrücker Sandstein, Hauptflyschsandstein)
Dunkelgraue Meeresablagerung; verwittert rotbraun (Biotitgehalt). Quarzgrauwacke. Für Bauzwecke nur bedingt geeignet, da nicht verwitterungsfest (enthält zuviel Ton, Glimmer, Feldspat). Früher Abbau z.B. bei Altstädten und Eisenberg.
Hällritzer Serie
Harte Bänke. Hat im Halblechtal Bausteine geliefert.

TERTIÄR
Feuerstätter Sandstein (Ultrahelvet)
Quarzsandstein, früher z.B. östl. Balderschwang gebrochen.
Deutenhauser Sandstein
Harter, glimmerreicher Kalksandstein der Unteren Meeresmolasse. Abbau früher bei Dietringen (heute im Forggensee), bei Halblech.
Grünten-Sandstein
Kalksandstein der Unteren Meeresmolasse – Bausteinschichten; abgelagert vor ca. 30 Mill. Jahren. In frischem Zustand hart, aber wegen Ton- und Kalkgehalt leicht verwitternd. Abbau früher bei Lechbruck, Halblechtal, heute bei Kranzegg. – Leicht bearbeitbar. Verwendet für Fenstersimse, Treppenstufen, Portals von Gebäuden in der Barockzeit und im 18. Jhdt. (SCHOLZ 1995; 152), in Augsburg z.B. für Grabplatten der Kreuzgänge im Dom und in St. Anna. Auch für Wetzsteine benutzt.
Sandstein-Zwischenlagen in der „Nagelfluh"
Ablagerung von Flüssen und in Seen in der Unteren und Oberen Süßwassermolasse. In den Konglomeraten („Nagelfluh") der Steigbach-, Weißach-, Kojen- und Hauchenbergschichten zwischengeschaltet, nach Norden zunehmend. Abbau früher z.B. westl. des Niedersonthofer Sees, Weiler, Simmerberg, insbes. bei Ellhofen für Feuerungsanla-



Grüntensandstein (Bausteinschichten)

gen (Steinöfen); dort bis 30 000 Ztr./Jahr – vgl. FÖRDERREUTHER 1907; 441), in größerem Umfang bei Lechbruck (1860: 18 Sandsteinbrüche), von dort gut mit Flößen auf dem Lech zu befördern. In Augsburg verwendet z.B. beim Dom (Portale, Chorgestühl im Westchor – vgl. SCHMID 1950; DEML 1965).

„Granitische Molasse"

Hat mit Granit nichts zu tun (Granit ist Tiefen-, kein Sedimentgestein). Zur Zeit der Unteren Süßwassermolasse wohl von einem Fluß aus dem Schweizer Mittelland aufgeschüttet. Hoher Feldspatgehalt. Abbau u.a. zwischen Immenstadt und Kempten, im Wertachtal. Verwendet z.B. im Römischen Cambodunum für Kolonaden und Türschwellen.

Schillsandstein

Ablagerung in der Zeit der Oberen Meeresmolasse. Nach den enthaltenen fossilen Moostierchen auch als Bryozoen-Sandstein bezeichnet. Abbau im Westallgäu (z.B. Weiler, Scheffau, Weitnau), östl. Kempten (Leutersach, Tannen, Lenzfried), Marktoberdorf, Auerberg (z.B. Hof Ellenberg). Verwendet z.B. im römischen Cambodunum, von dort im 19. Jhdt. für Chapuis'sche Mauer in Kempten entnommen. Im Kempter Raum wurden insgesamt 15 000 – 20 000 m^3 gebrochen (BIENERTZ-SCHOLZ 1992; 7).

2. Kalksteine

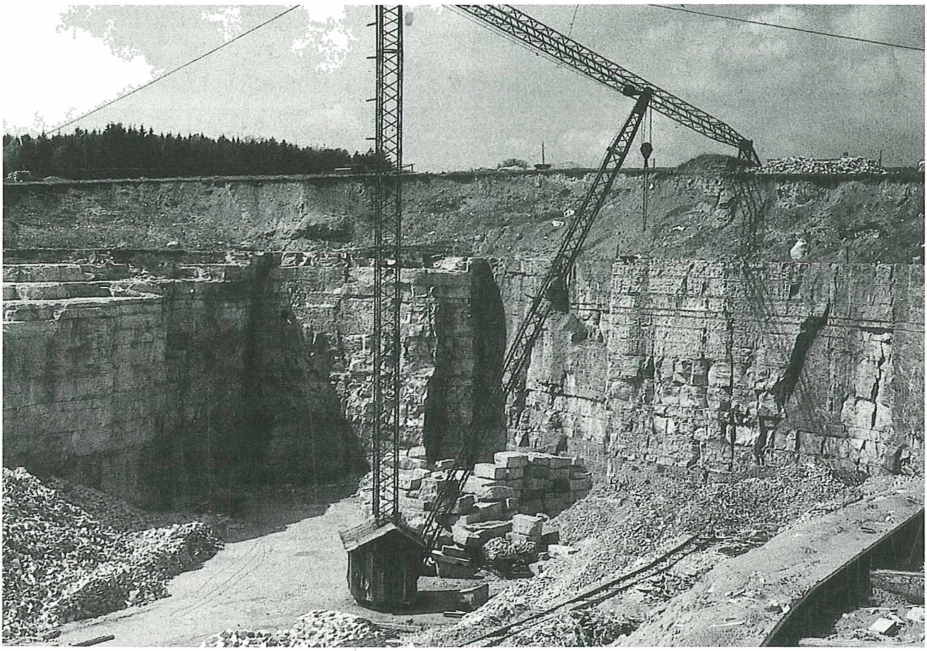
Die in Schwaben vorkommenden Kalksteine wurden (außer Süßwasserkalk) meistens in Meeren abgelagert (aus Kalkalgen, Kalkschwämmen, Schalen von Meerestieren u.a.). Später verfestigt. Kompakte Kalksteine werden für Bauzwecke, Uferverbauung u.a. verwendet, auch für künstlerische Zwecke, zerkleinerte im Straßenbau. Mitunter auch in Kalköfen (z.B. für Düngekalk) oder in Zementöfen gebrannt. Früher hatten viele Bauern z.B. in der Kuppenalb Nordschwabens ihren eigenen „Haus-Steinbruch"; heute erfolgt der Abbau meist maschinell in größeren Brüchen.

NORSCHWABEN – JURAZEIT

Bankkalk (meist Weißjura/Malm δ)

Auch als „Treuchtlinger Marmor" („Jura-Marmor") bezeichnet, hat jedoch petrographisch mit echtem Marmor (= Umwandlungsgestein) in geschliffenem Zustand nur das Aussehen gemeinsam. Kommt in grauer oder (durch Eisensulfid) in gelber (gelbrötlicher) Farbvarietät vor. Abbau in Bayer.-Schwaben im Möhrenbach-Tal (Weilheim) und am Riesrand (z.B. Ronheim im Liegenden), bei Wemding und Bissingen. Außerhalb Schwabens

unter www.biologiezentrum.at

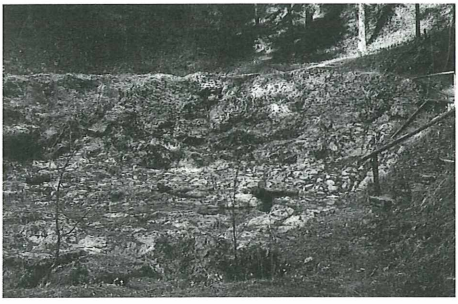


Bankkalk (Weißjura δ) – Gundelsheim

in großem Umfang z.B. im Altmühltal (z.B. Treuchtlingen). Verwendet z.B. für repräsentative Wandverkleidungen, Treppen, Fliesen, Fenstersimse, auch für Skulpturen.
Massenkalk einschl. Franken-Dolomit (meist Malm ε). Harte Kalke, entstanden aus Schwammriffen und -rasen oder Korallenriffen, als Dolomit von Magnesium durchdrungen. In der Schwäbischen und Fränkischen Kuppenalb verbreitet, dort (früher) auch gebrochen. In Holheim oder Ronheim (Riesrand) durch Meteoriteneinschlag stark zerklüftet. Der Massenkalk östl. Wittislingen gehört mit 99 % $CaCO_3$ zu den reinsten Kalken. Verwendet für Flußuferbefestigungen (Donau), Pflasterarbeiten, selten als Werkstein und in Steinmetzbetrieben, zerkleinert als Straßenschotter, Kunststein, Terrazzo, als Kalkmehl- oder -granulat, als Füllstoff in der Glasindustrie, als Edelputz, in Harburg bei der Zementherstellung.

Plattenkalk (Malm ζ)
In Schwaben wenig anstehend (z.B. Warching b. Monheim). In der östlich anschließenden Altmühlalb (Mittelfranken) außerhalb Schwabens bedeutende „Plattenschiefer"-Abbaustätten (Solnhofen, Mörnsheim, Eichstätt). Von dort verwendet als Baustein (Dach-, Bodenplatten), für Bildhauer-Arbeiten, Steindruck. Abfall als Düngekalk, in chemischer Industrie, Zementherstellung.
Riesauswurf-Kalke
Nach Meteoriten-Einschlag vor 15,4 Mill. Jahren ausgeschleuderte Weißjura/Malm-Gesteine, z.B. Gosheim (Malm β, γ), Oppertshofen (Malm γ, δ), Rollenberg, Zirgesheim b. Donauwörth, Ebermergen, Harburg (anstehender und ausgeworfener Malm ε;

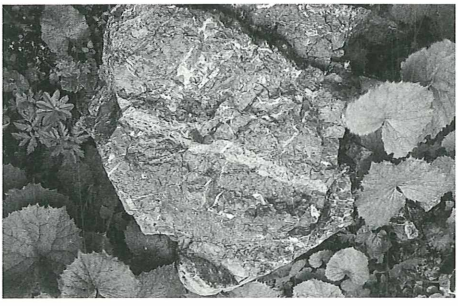
hier benachbart mit ausgeworfenen Keuper- und Jura-Tonen; Kalk und Ton für Zementherstellung notwendig). Teilweise sind der anstehende Kalk oder große ausgeworfene Kalkfelsen durch die Erschütterung beim Einschlag so zerrüttet, dass man sie als „Kies" oder „Gries" bezeichnet. Riesbauern sprachen früher davon, dass sie in die „Sandgrube" führen.



Muschelkalk-Findling – Ellhofer Moos

ALLGÄU
TRIAS-ZEIT
Muschelkalk (oder Arlberg-Schichten)
Großer Findling, vom Rheingletscher in der letzten Kaltzeit (Würm-Eiszeit) aus Rhätikon (Drei-Schwestern-Gruppe) bis zum Ellhofer Moos (nördl. Weiler) transportiert und abgesetzt. Im 19. Jhdt. wurde der 3000 – 4000 m^3 große Irrblock bis auf einen kleinen Rest abgebaut. Reste heute Naturdenkmal.

Partnachkalk
Graue Kalkbänke, entstanden aus Meeres-Kalkschlamm vor 240 Mill. Jahren. Steinbrüche am Kienberg und Altersschrofen bei Füssen. Verwendet geschliffen als „Hohenschwangauer Graumarmor" (dunkler Kalk mit Kalkspatgängchen), zur Zeit König Ludwigs I. als Baustein (z.B. Hohenschwangau, später auch Neuschwanstein).
Wettersteinkalk
Baut zwar große Bergstöcke auf. Abgebaut am Falkenstein, sonst nur örtlich (Alphütten, Berghütten).
Hauptdolomit
Ein Großteil des Allgäuer Hauptkammes besteht aus Hauptdolomit. Wegen Brüchigkeit kaum in Steinbrüchen, sondern aus Hangschuttkegeln entnommen. Örtlich für Alp- und Berghütten verwendet.

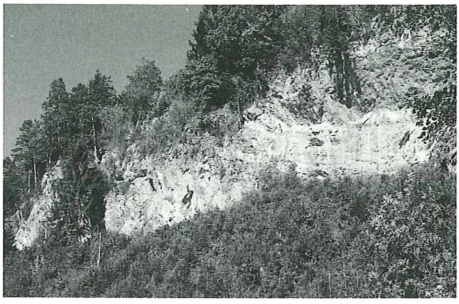


Bunter Schwellenkalk (Hierlatzkalk) – ö Aggenstein

JURA-ZEIT
Bunter Schwellenkalk (Lias bis Malm)
Auch als Hierlatzkalk bezeichnet. Rotes, eisenoxidreiches, von weißen Kalkspatadern durchzogenes Gestein. Gebrochen z.B. bei Schwangau, im Vilstal, bei Hindelang. Verwendet besonders für Innenarchitektur (Säulen, Grabsteine, Altäre ...), z.B. im Schloß Neuschwanstein oder Kloster St. Mang (Kempten). Im Außenbereich witterungsanfällig.
Vilser Kalk (Dogger)
Großer Bruch bei Vils (Tirol), unweit der Grenze zu Schwaben.

unter www.biologiezentrum.at

Aptychenkalk (Malm)
Stark mit Kieselsäure durchsetzter Kalk (Meeresablagerung vor 145 Mill. Jahren). Gebrochen (bis zum 2. Weltkrieg) im Raum Schwangau (Tegelberg, Halblechtal). Benutzt zum Schleifen von Metall (u.a. zum Schärfen von Sensen und Sicheln, daher auch als Wetzsteinkalk bezeichnet).



Schrattenkalk – Hohenfreiberg

KREIDEZEIT
Schrattenkalk (Untere Kreide)
Fossilschuttkalk. Gebrochen am Ifen, Grünten u.a. Wohl für Bauzwecke geeignet, meist aber nicht verkehrsgünstig vorkommend.
Seewerkalk (Obere Kreide)
Feinkörnig, verwitterungsresistent. Kalkgehalt mehr als 90 %. Abbau z.B. „An der Schanz" (Burgberg/Grünten). Verwendet für architektonische Zwecke, Flußverbauung, zerkleinert als Straßenschotter, Splitt, Kalkmehl für Kunststein, Düngekalk, Rohstoff für Zement.
Liebensteiner Kalk (Ultrahelvet, mitunter ins Tertiär gestellt)
Rot-grün geflammter Kalk. Gebrochen an der Straße Sonthofen-Hindelang.
Mergelkalk (Oberkreide)
Heller Mergelstein, früher an Stoffelsmühle bei Pfronten für Zementherstellung gewonnen.



Nummulitenkalk – Grünten

TERTIÄR
Nummulitenkalk
Meist rötlicher Kalk (Eisen). Gebrochen bei Winkel, Berghof (Grünten). Für Steinmetz- und Bildhauerarbeiten verwendet (z.B. Grabsteine, bemerkenswert in Augsburg im Friedhof a.d. Hermanstraße).

3. Süßwasserkalk
Im Gegensatz zu den vorgenannten Kalken, die meist im Meer entstanden sind, sind Süßwasserkalke unter verschiedenen Bedingungen im Süßwasser entstanden.

TERTIÄR
Ulmer Landschneckenkalk (Oligozän)
Gestein teils hart, teils weich. Entstanden aus Absätzen in kleinen Seen am Albrand. Nach der Süßwasserschnecke Helix rugosa auch als Rugulosa-Kalk bezeichnet. Verbreitet vom Ulmer Raum bis östlich zur Egau (Ziertheim). Bei Thalfingen und

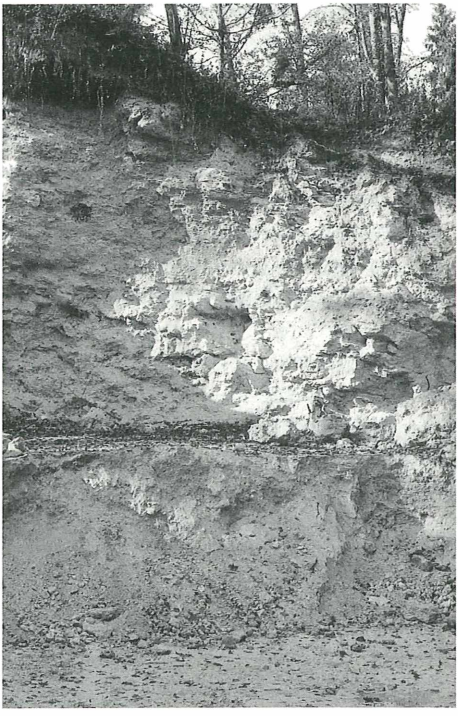


Sylvana-Kalk mit Helix sylvana (heute: Cepaea sylvestrina) – Steinberg (Foto: J. Kavasch)

Elchingen etwa 25 m mächtig. Hart für Bauzwecke, weich für Schreibkreide verwendet.

Sylvana-Kalk (Miozän)

Nach dem Meteoriteneinschlag im Nördlinger Ries bildete sich im Einschlagskrater ein See. Freigesetzte Kohlensäure löste aus dem Sprengschutt Kalk auf, der am Seerand oder an Inseln abgesetzt wurde (Sprudelkalk). Dieser Riessee-Kalk wurde nach der Schnecke Helix sylvana benannt. Abgebaut z.B. bei Wallerstein, am Goldberg u.a. (auch im Steinheimer Becken – Einschlagskrater bei Heidenheim). Bei Hainsfarth Algen-Bioherm-Fazies (Abscheidung von Blaugrünalgen).



Kalktuff – Paterzell

QUARTÄR

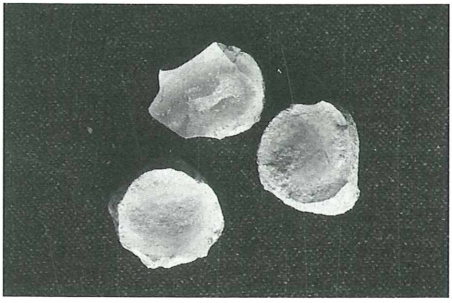
Kalktuff (Holozän)

In Nacheiszeit abgesetzter Quelltuff. Entsteht u.a. dort, wo mit kohlensaurem Kalk ($CaCO_3$) gesättigtes Wasser aus einer Quelle austritt (z.B. bei Kalkschottern, die über einer wasserundurchlässigen Schicht liegen). Cyanobakterien und Moose (u.a. Dickrippenmoos) reißen die Kohlensäure an sich, und der Kalk wird ausgefällt und bildet (mitunter bis 15 m mächtige) Lager (aus bis 98 % Kalk). Verdunstung und Druckunterschiede spielen dabei mit. Abbaustellen nördlich von Dillingen/Donau z.B. bei Wittislingen, im Alpenvorland z.B. Meringerau (Lechfeld), Schwabsoien im Allgäu, bei Marktoberdorf Kaufbeuren, Obergünzburg, Altusried, Nesselwang. Der oft lockerporöse Kalktuff ist im bruchfeuchten Zustand leicht zu bearbeiten, trocken wird er hart. Verbaut z.B. im römischen Cambodunum und Augsburg, Schloß Marktoberdorf, romanische Kirche Altenstadt, Mauerwerk der romanischen Johanneskirche, und für Säulen in St. Peter in Augsburg.

unter www.biologiezentrum.at

4. Kieselgestein

Kieselgesteine enthalten reichlich Kieselsäure (Siliziumdioxid SiO_2 – verdichtetes Quarz mit sehr kleinen Kristallen). Saures Gestein, sehr hart, Splitter sehr scharf. Entstanden aus Skeletten von kieselsäurehaltigem fossilen Plankton im Meer oder durch Verdrängen von Kalk durch zirkulierendes Wasser, oder es handelt sich um kristallines Tiefengestein.



Hornsteinknollen – Graisbach

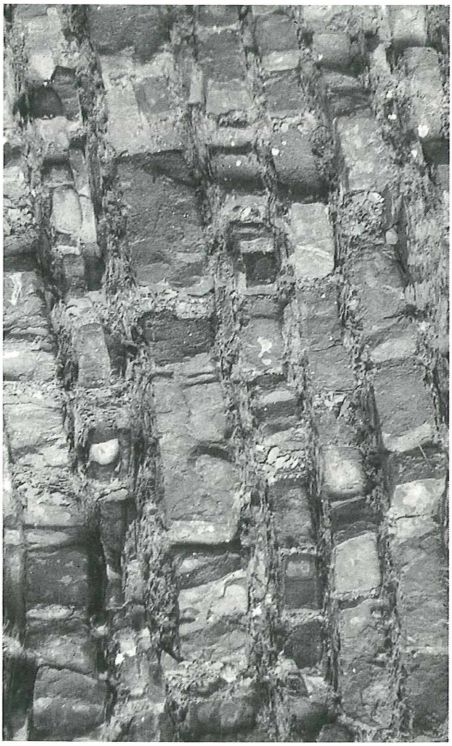
JURAZEIT

Hornsteinknollen

Undurchsichtiger Chalcedon von schmutziggrauer Farbe. Vor allem in der Fränkischen Alb z.B. im Röglinger Bankkalk (Malm ζ), auch im Bereich der alpinen Lias-Fleckenmergel. Wurde in Alt- und Mittelsteinzeit als Feuerstein verwendet und zu Werkzeugen (Schaber, Klingen, Sägen, Pfeilspitzen u.a.) verarbeitet. Zum Teil auch Handelsgut. (Gelegentlich auch in alpinen Triasgesteinen sowie im Kiesel- und Schrattenkalk.)

Radiolarit

Meist im Malm entstandenes rot-grünes Gestein, entstanden aus Skeletten von Radiolarien. Fundstellen z. B. oberstes Ostrachtal, Stuibenfall. In Steinzeit verwendet wie Hornstein (s.o.), heute zur Herstellung von geschliffenem Schmuckstein („Allgäujaspis") (SCHOLZ 1995; 55).

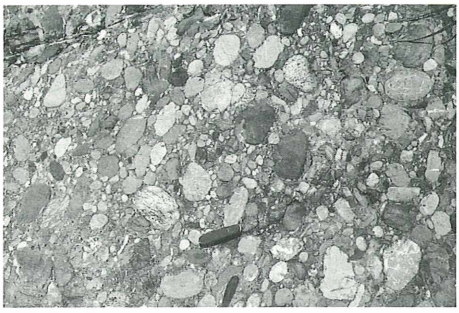


Radiolarit – senkrechte Schichtung

TERTIÄR

Lamprophyr

Dunkles basisches Ganggestein in Riesauswurfmasse aus dem kristallinen Grundgebirge. Nach Fundort Wennenberg (Ries) auch als Wennenbergit bezeichnet. In der Grundmasse Einschlüsse von Quarz, Glimmer (Biotit), Feldspat u.a. (GRAUP 1972; 25; in: BAYER. GEOL. LANDESAMT 1977). Dort früher geringe Gewinnung für Schotter.



Konglomerat – Tertiäre „Nagelfluh" – Greggenhofen

5. Konglomerate

Konglomerate sind ein Gestein aus runden (abgerollten) Gesteinstrümmern, verkittet meist durch Kalk.

Tertiäre „Nagelfluh"

Ein großer Teil der Gesteine, die mit den Flüssen in der Tertiärzeit vor dem langsam aufsteigenden Alpenkörper in das nördlicher gelegene Alpenvorland getragen wurden, wurden beim Transport abgerollt und gerundet. Ein Teil dieser Ablagerungen wurde später in die nach Norden ausgreifende Alpenfaltung einbezogen (Faltenmolasse). Durch Kalk wurden diese Schotter zu betonähnlichen Konglomeraten verkittet. Bei uns hierfür der Name „Nagelfluh" gebräuchlich. Die in der tertiären Nagelfluh enthaltenen Schottersteine sind meist Kalkgesteine; teilweise – besonders in den von Eisen rot gefärbten Steigbachschichten – sind jedoch kristalline Anteile enthalten (Gneis, Granit, Quarz u.a.). Die von der Nagelfluh gebildeten bis 4000 m mächtigen Steigbach-, Weißach-, Kojen- und Hauchenbergschichten gehören zeitlich überwiegend der Unteren Süßwassermolasse an. Sie bauen – mit Sand und Mergel wechsellagernd – Bergzüge (z.B. Nagelfluhgebirge) und Hügelketten auf, nördlich bis etwa zur Linie Pfänder – Adelegg – Auerberg – Peißenberg. Anstehend bilden die Konglomerate meist ein kompaktes Gestein, losgelöst kann es teilweise zerfallen. Verwendet wird feste Nagelfluh zu Bauzwecken, besonders im Allgäu. Aus ihr besteht in Augsburg z.B. der Sockel der Hauptpost oder die Pflasterung der Gruftkapelle in St. Ulrich. Zerfallende Konglomerate dienen Schüttzwecken.

QUARTÄR (PLEISTOZÄN)

Quartäre (eiszeitliche) Nagelfluh

In den älteren Kaltzeiten (Donau- bis Riß-Eiszeit) hat sich besonders in Mittelschwaben im Bereich der schotterigen Grundmoränenlandschaft und der Schmelzwasserströme quartäre (diluviale) Nagelfluh gebildet. Verwendet wird sie wie die tertiäre Nagelfluh zu Bauzwecken, auch zum Innenausbau und zur Flußuferbefestigung. Aus ihr bestehen z.B. die Fundamente der Burgruine Zusameck, Wolfsberg (bei Steinekirch) und Bocksberg (bei Laugna); sie wurde z.B. auch in der Basilika Ottobeuren, in der Barfüßerkirche Augsburg, der Liebfrauenkirche in München verwendet.

6. BREKZIEN

Auch bei den Brekzien wurden (kleinere) Steine verkittet; allerdings wurden diese Steine vorher nicht oder kaum abgerundet, sondern blieben in ihrem eckigen Zustand.

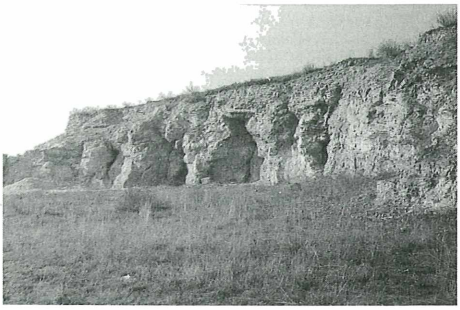
KREIDEZEIT

Benkener „Marmor"

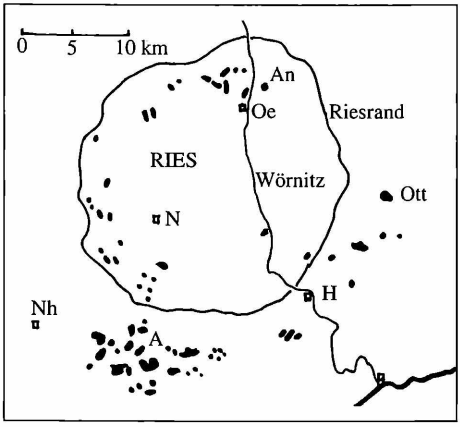
Dunkelrote Grundmasse (Eisenoxid) mit eingelagerten eckigen Wettersteinkalkstückchen (Meeresablagerungen vor 100 Mill. Jahren). Angeschliffen sieht die Brekzie

unter www.biologiezentrum.at

wie Marmor aus. Der Fundort im Allgäu lag westlich vom Weißensee. Das „Dekorationsgestein des Mittelalters" wurde besonders in der Innenarchitektur verwendet, so in Kirchen (z.B. Säulen der Marienkirche in Füssen, Balustrade vor dem Kreuzaltar der Ulrichsbasilika in Augsburg) oder in Schlössern (z.B. Hohenschwangau), auch in der Staatsbibliothek in München (SCHOLZ 1995; 67).



Suevit – Otting 1964 (heute verwachsen)



Oe = Oettingen D = Donauwörth
N = Nördlingen Ott = Otting
Nh = Neresheim Au = Aumühle
H = Harburg A = Amerdingen/Seelbronn
Suevitvorkommen (nach R. Hüttner: Impaktgesteine des Rieses; in Geol. Bav. 76 – 1977; 13)

TERTIÄR

Suevit („Schwabenstein")

Polymikte (= gemischte) glashaltige Kristallinbrekzie, entstanden beim Meteoriten-Einschlag im Ries vor 15,4 Mill. Jahren durch Hochdruck-Stoßwellen-Einwirkung und bei 600° Hitze (noch bei der Ablagerung), teils aufgeschmolzen. Besteht vor allem aus zertrümmerten kristallinen Bestandteilen des Krateruntergrundes. Abgelagert und teilweise verkittet u.a. in Mulden mit 10 – 30 m Mächtigkeit, vor allem im Riesumfeld (Otting, Altenbürg, Aumühle, Amerdingen, Bollstadt, Seelbronn). Der kompakte Suevit wurde als Baustein verwendet (z.B. Georgskirche in Nördlingen sowie andere historische Gebäude und Wehranlagen der Stadt, in Augsburg die Fassade des Hauptpostamtes). Der weniger feste oder gemahlene Suevit dient als Zuschlagsstoff für schadstoffresistenten Zement (Traßzement, vor allem unter Wasser. Im Zementwerk Harburg jährlich etwa 25 000 t).

Polymikte Kristallin-Brekzie

Ebenfalls beim Meteoriteneinschlag ausgeworfen, jedoch unter Niederdruck. Die Brekzie besteht aus verschiedenen Gesteinsfragmenten aus blasigem Glas mit Granit, Gneis u.a. Nicht sehr fest. Abgebaut z.B. am Limberg bei Unterwilflingen.

7. GIPS

TRIASZEIT

Dieses Kalziumsulfat ($CaSO_4 \cdot 2\,H_2O$) bildete sich in seichten Meeresbuchten oder bei Salzseen unter trockenem, heißen Klima und wurde ausgefällt. Dieses Klima herrschte

zeitweise bei uns in der Triaszeit. Gipsbrüche gab es in den Raibler Schichten im Faulenbachtal bei Füssen (dort Mächtigkeit der gipsführenden Schicht bis 90 m), und in der Bleckenau oberhalb von Hohenschwangau. Weitere Abbaustellen befanden sich in Hindelang und bei der Fallmühle bei Pfronten. Der Gips wurde etwa ab 1600 abgebaut, gemahlen und entweder als Dünger gebraucht oder als Stuckgips verwendet. Besonders in den Kirchen und Schlösserbauten des Barock und Rokoko wurde in ganz Süddeutschland viel Gips für die dekorative Ausgestaltung verwendet. Im Faulenbachtal wurden 1861 noch 30 000 Sack Gips gewonnen, 1895 bzw. nach dem 1. Weltkrieg der Abbau eingestellt. Im benachbarten Tirol wird bei Weißenbach noch heute Gips gebrochen (vgl. SCHOLZ 1995; 30; ETTELT 1971; 247).

B. LOCKERGESTEINE

Ein beträchtlicher Teil der in Schwaben anstehenden Gesteine ist im Laufe der Jahrtausende und Jahrmillionen durch Witterungseinflüsse zersprengt worden – die großen Schuttfelder im Alpenbereich zeigen das Ausmaß des noch weiterlaufenden Geschehens. Bäche und Flüsse führten das Material mit sich, rollten es ab, zerkleinerten es und setzten es in tieferen Lagen ab. Auch das Gletschereis der Eiszeiten war bei dem Transport beteiligt. Je weiter die Steine befördert wurden, desto geringer wurde ihr Volumen. Abhängig vom Ausgangsgestein und der Beförderungsstrecke reicht der Größenmaßstab dieser Lockergesteine vom groben Felsklotz in Gebirgsnähe über Kiese (Schotter) bis zu Sanden oder auch feinen Tonen. Herkunftsgebiete dieser in Bayerisch-Schwaben vorfindlichen Lockermassen waren (und sind es teilweise auch heute) die Alpen und Voralpen, die Schwäbische und Fränkische Alb und der Bayerische Wald, in besonderen Fällen auch der Schwarzwald, der Hegau und (bei anderem Flußsystem) auch das Fichtelgebirge. Was die Flüsse in Jahrmillionen seit der Tertiärzeit schafften, das vollbrachten auch in den Eiszeiten die an das Alpenvorland vordringenden Gletscher, die viel lockeres Gesteinsmaterial in der Grundmoränenlandschaft und in den (End-) Moränen ablagerten; von dort übernahmen in den abklingenden Kaltzeiten große Schmelzwasserströme die Beförderung (z.B. Ur-Iller). Von diesen Ablagerungen wurde ein Teil wieder zu Konglomeraten (s.d.) verfestigt; der größte Teil aber blieb im lockeren Zustand.

Andere Lockermassen verdanken ihr Vorhandensein dem Wind oder wurden aus abgestorbenen Pflanzenteilen gebildet. Auch der Meteoriteneinschlag im Ries erzeugte Lockergesteine.

Kiese und Sande bilden die umfangreichsten Boden-Rohstoffe in Schwaben. In den hierher gehörenden Regionen 9,15 und 16 bauen 133 Unternehmen auf 122 ha jährlich etwa 17 Millionen Tonnen dieser Lockergesteine ab (Mdl. Mitt. Dr. Dingethal/Verband Steine und Erden München).

1. Kies (Schotter)

TERTIÄR / QUARTÄR

Kies oder Schotter sind grobe, meist gerundete Steine von 2 – 70 mm Korndurchmesser, die bei uns im Tertiär und Quartär (bis heute) durch Wasser oder Gletschereis abgelagert wurden. Man unterscheidet Grobkies (30 – 70 mm Ø), Mittelkies I (Walnuß-

unter www.biologiezentrum.at

größe 15 – 30 mm Ø), Mittelkies II (Haselnußgröße 5 – 15 mm Ø) und Feinkies (Erbsengröße 2 – 5 mm Ø). Die in Schwaben vorfindlichen Schotter bestehen größtenteils aus Kalksteinen (und Sandsteinen) der Nördlichen Kalkalpen bzw. Voralpen. Besonders im Lech- und Donaubereich sowie im Bodenseegebiet sind auch kristalline Gesteine (Gneis, Granit, Quarz, Hornsteine, Verrucano u.a.) vorhanden, ein geringer Teil dieser Kristallingesteine wurde vom Schwarzwald oder Bayerischen Wald geliefert; die meisten sind durch eiszeitliche Gletscher aus den Zentralalpen (meist) über den Fernpaß zu uns gelangt. Alle diese Schotter finden sich in unterschiedlicher Mächtigkeit in breiten Decken oder an und in den Flußtälern.

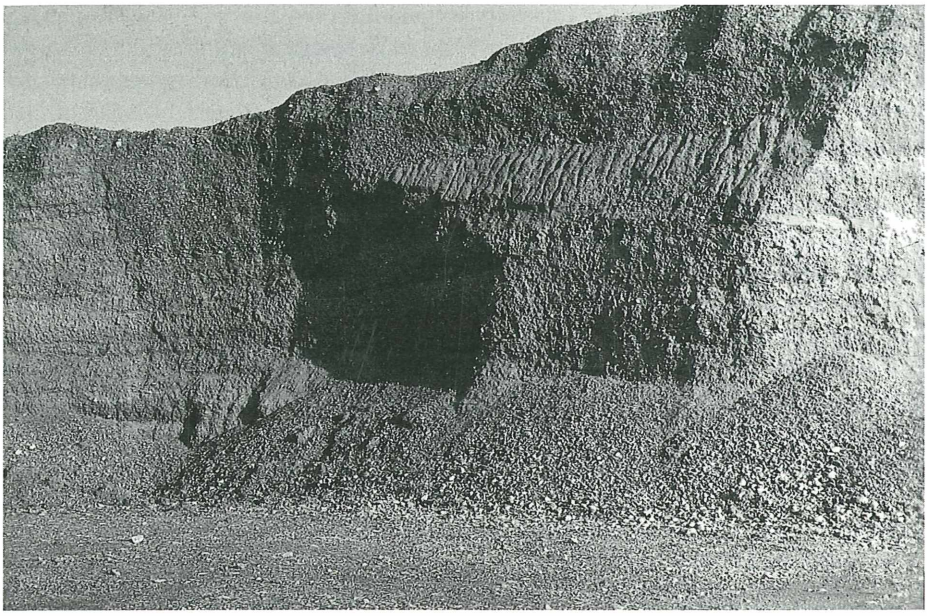
In Schwaben sind diese Schottermassen von den Alpen bis zur Donau verbreitet. Mittelschwaben wird mitunter auch als Schotterlandschaft bezeichnet, wenn auch nicht der ganze Bereich von Schottern überlagert ist. Auf ihnen gründet sich ein ausgedehntes Kiesgewinnungsgewerbe. Kiesgruben sind von den Alpen bis zur Donau fast allenthalben zu finden. Schwerpunkt sind die großen Flußtäler – man sehe sich als Beispiel nur die Karte oder ein Luftbild des Donautales südlich von Höchstädt an. Dort finden sich die jüngsten Schotter (der letzten Eiszeit und der Nacheiszeit), die wegen ihrer geringen Verwitterung wirtschaftlich besonders gefragt sind, aber auch die Vorstoßschotter der letzten Eiszeit (von der Gletscherstirn vorgeschoben, dann von der Grundmoräne überdeckt) werden als wertvoll angesehen (z.B. Kaufbeurer Vorstoßschotter). Der horizontale Abbau der Schotter (und Sanden) an Steilabfällen, Terrassenkanten, Talhängen ist leichter zu bewerkstelligen als aus tiefen Gruben. Die Schotter werden entweder in Kiesgruben durch Trockenbaggerung oder im Grundwasserbereich durch Naßbaggerung abgebaut oder aus Seenbecken (z.B. aus dem im Winter abgelassenen Forggensee) oder Flußbetten entnommen, im Alpenbereich auch aus Hangschuttkegeln. Ein großer Teil wird in Quetschwerken zerkleinert. Schotter werden im Hoch- und Tiefbau (z.B. Zuschlag für Beton und Mörtel), Straßen- und Schienenbau (Tragschicht, Splitt, Gleisunterbau, Drainage), in der Betonstein- und Zementindustrie verwendet, zum Teil auch gebrannt (z.B. für Düngemittel).

Quarzgerölle, die meist aus Quarzgängen in den Zentralalpen stammen und im Bereich der Oberen Süßwassermolasse (Tertiär) zu finden sind, wurden zur Glasherstellung verwendet, so vor allem im Westallgäu (Tal der Kürnach, Eschach und der Wengener Argen). Dort standen früher auch Glashütten (z.B. Schmidsfelden).

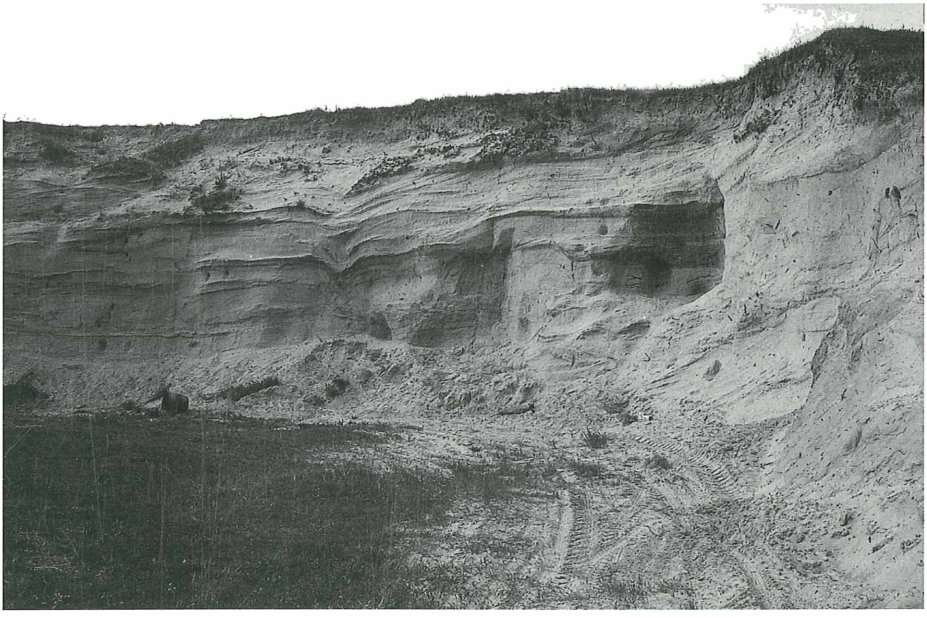
2. Sande

TERTIÄR/QUARTÄR

Noch häufiger als die Schotter sind in Schwaben als noch feinere Gesteinsteile die Sande (0,06 mm – 2 mm Ø, unterteilt in Grob-, Mittel- und Feinsande). Sand besteht im wesentlichen aus Quarzkörnern, daneben aus anderen Mineralien, die nicht so leicht verwittern. Je nach Art und Grad der Beimischung kann man verschiedene Sande unterscheiden, wie z.B. Quarz-, Glaukonit-, Kalk-, tonige Sande u.a. Sande sind mit großer Mächtigkeit in der Tertiärzeit, besonders zur Zeit der Oberen Süßwassermolasse (Miozän) vor allem in dem großen Molassebecken zwischen der Faltenmolasse (Linie Schwarzer Grat – Auerberg – Peißenberg) und dem Albrand abgelagert worden (Flinz). Demgegenüber ist der Ablagerungsanteil der Eiszeiten (Pleistozän) und der Jetztzeit (Holozän) gering anzusetzen. Besondere Erwähnung verdienen die Flugsande am



Fluvioglaziale Schotter – Langweider Hochterrasse



Sandgrube – Sontheim

unter www.biologiezentrum.at

Ostrand des Nördlinger Rieses; es sind Keupersande, die von Norden in den ehemaligen Riessee eingeschwemmt und später vom Wind im Schwalbtal zu Binnendünen aufgeweht wurden (Tertiär). Bei Monheim finden sich Sande vom Uferbereich eines ehemaligen kreidezeitlichen Meeres, das einen Teil des östlichen Bayern bedeckte. Diese „Monheimer Höhensande" wurden jedoch wegen (in Schwaben) geringer Mächtigkeit und ungünstiger Kornverteilung wenig verwendet.
In zahlreichen Sandgruben, die mitunter von Schotterlagen überdeckt sein können, werden die Sande abgebaut. Besonders häufig sind sie in Mittelschwaben. Verwendet werden sie ähnlich wie Schotter im Hoch- und Tiefbau, im Straßen-, Wege- und Schienenbau, in der Beton-, Kunststein- und in der Zementherstellung sowie in der Glasindustrie, darüber hinaus bei der Ziegelherstellung, für Schleifzwecke, in der Eisenindustrie (z.B. Formsand), in der Chemischen Industrie (z.B. Kleber, Wasch- und Reinigungsmittel, Filter, Farben, Katalysatoren u.a.), als Strahlsand und früher als Fegesand. In Göggingen bestand im 18. Jhdt. eine Majolikamanufaktur, die Sand für die Geschirrglasur benötigte.

3. Tone

TERTIÄR/QUARTÄR

Noch feiner als Sande sind Tone (Feinton unter 0,002 mm Ø, Grobton = Schluff 0,002 – 0,02 mm Ø). Im Gegensatz zu dem von Quarz bestimmten Sand sind jedoch verschiedene Tonmineralien (u.a. Aluminiumsilikate) die Hauptbestandteile; Quarz, Feldspat, Kalk können beigemischt sein.
Lehm ist ein sandiger Ton, der durch Eisenhydroxid (gelblich-braun) gefärbt und meist kalkfrei oder kalkarm ist. Kalkhaltige Tone bezeichnet man als Mergel. Auch Löß ist (anfangs) kalkhaltig. Wenn der Kalk ausgewaschen ist, entsteht Lößlehm.
Der größte Teil der Tone ist ein Verwitterungsprodukt von Gesteinen oder Geröllen in Jahrmillionen und Jahrtausenden. Der Frost der Eiszeiten hat dabei wesentlich beigetragen. In Meeresbereichen sowie in Süßwasserseen sind Tone vom Tertiär über das Eiszeitalter bis in die Nacheiszeit als Schwebtone abgelagert worden (u.a. als Bändertone im Allgäu). Tonige Bestandteile enthalten auch die Grundmoränen und Endmoränen der Eiszeit. Bevor die Alpenflüsse durch Dämme und Stauwerke gebändigt wurden, wurden bei Hochwasser Auenlehm im weiteren Uferbereich abgelagert. Die Tongruben (mit fettem Ton), die in altpleistozänen (ältere Eiszeiten) Schottern auf Höhenzügen entlang der Dinkelscherbener Wasserscheide westlich von Augsburg liegen, verdanken ihre Entstehung ehemaligen Altwässern im Bereich eines Schmelzwasserstromes (SCHEUENPFLUG 1981a). Schließlich wurden tonige Massen (meist Keuper- und Juratone) beim Einschlag des Ries-Meteoriten in das umliegende Land (Vorries) geschleudert.



Tongrube – Ziegelstadel

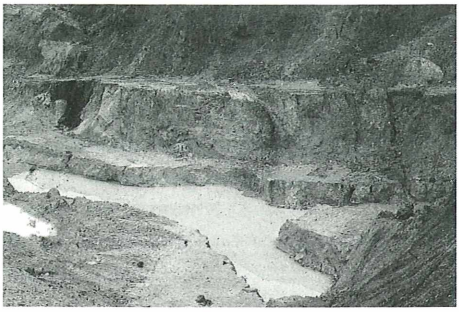
Die Lößböden wurden in den Kaltzeiten

(Eiszeit) von starken Winden als feine Staubteile aus den eisfreien Bereichen aufgewirbelt und – vielleicht gehalten durch niedriges Steppengras – auf den Schmelzwasserschottern abgelagert. Die Hochterrassen Mittelschwabens (insbesondere der Rißeiszeit) verdanken ihnen ihre Fruchtbarkeit, auch wenn der Löß heute teilweise entkalkt ist (z.B. Hochterrassen bei Memmingen, Augsburger und Langweider Hochterrasse, Donau-Hochterrasse; aber auch Bereiche im Allgäu und im Nördlinger Ries).
Reine (fette) Tone wurden und werden für die Herstellung von Keramik (Hafnererzeugnisse wie Töpferwaren, Steingut, Kacheln, Schamotte u.a.) verwendet. Schon in der Steinzeit wurde Ton geformt und gebrannt. Auch zu römischer Zeit wurde Ton für keramische Erzeugnisse gebraucht (Terra sigillata); bekannt geworden ist u.a. die römische Töpferei in Westheim (heute Ortsteil von Neusäß). Im Raum Augsburg erreichte die Keramikherstellung ihre größte Blüte im 18. und 19. Jahrhundert. Mit Lehm wurden in ärmlicheren Wohnbereichen einst Wände verschmiert und abgedichtet.
Ton, Löß und Lehm wurden zur Grundlage zahlreicher Ziegeleien, die sich vom Allgäu bis an die Alb mit besonderer Dichte auf den rißeiszeitlichen Hochterrassen Mittelschwabens vorfinden. Ton (u.a. Ries-Auswurfston) wird mit Kalk zur Zementherstellung benötigt (z.B. Harburg). Kalkhaltige Mergel dienten zur Verbesserung saurer Böden.

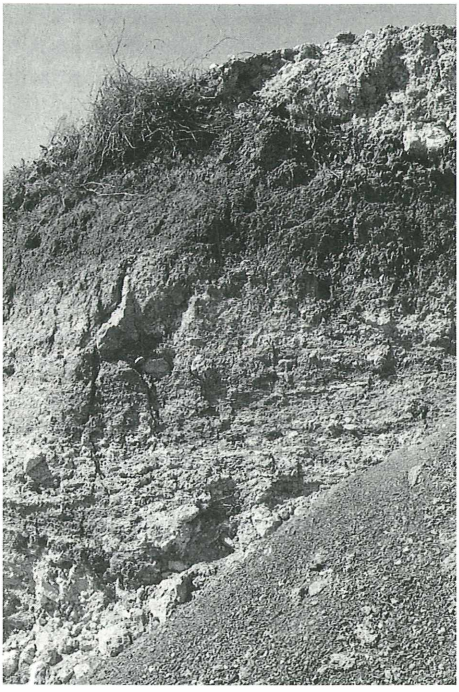
4. Alm
QUARTÄR
Alm ist ein verhältnismäßig breitflächiger, lockerer Kalktuff; er bildete sich im Spätglazial (Ende der letzten Eiszeit) an Quellen oder in nassen Tälern (z.B. über Flachmooren, wenn sich aufsteigendes kalkhaltiges Grundwasser mit Kohlensäure mischt und erwärmt; auch Moose, die die Kohlensäure assimilieren, können das Ausfällen des Kalkes bewirken. Alm kommt besonders in Mittelschwaben vor, z.B. im Memminger Trockental, bei Wehringen, Königsbrunn und Schwabmünchen, zwischen Buchloe und Türkheim (dort Lager von 2 – 3 (7) m Mächtigkeit – vgl. SCHEUENPFLUG 1989). Verwendet wurde diese „Seekreide" zur Düngung kalkarmer Böden und als „Fegsand" zum Putzen von Metallgeschirr.

5. Bentonit (Bleicherde)
TERTIÄR
Die einzige nutzbare vulkanische Ablagerung in Schwaben war der Bentonit, ein Verwitterungsprodukt saurer vulkanischer Glastuffe. Er besteht zu 60 – 90 % aus dem Tonmineral Montmirollonit und besitzt eine starke Quellfähigkeit. Wo die vulkanische Tätigkeit stattfand, ist unbekannt. Durch Umlagerung und Transport durch einen größeren (von Ost nach West ?) das tertiäre Alpenvorland durchströmenden Fluß gelangte dieser Tuff in unser Gebiet. Er fand sich bis zu einigen Metern Mächtigkeit bei Thannhausen und bei Gallenbach. Ein Abbau findet in Schwaben nicht mehr statt, jedoch heute noch in Niederbayern (besonders bei Landshut). Das tonähnliche Mineral findet in der Lebensmittelverarbeitung, in der Mineralölindustrie, in der chemischen und pharmazeutischen Industrie, in der Farben- und Lackherstellung sowie im Umweltschutz u.a. Verwendung. Heute noch wird Bentonit in Krumbad bei Krumbach als „Badstein" verwendet (Heilschlamm als Badezusatz).

unter www.biologiezentrum.at



Kieselerde – Kreuzelberg



Bunte Bresche – sö Lierheim (Ries)

6. Kieselerde (Kieselweiß)
KREIDEZEIT

Im Landkreis Neuburg/Donau, der bis 1972 noch zu Schwaben gehörte, ist bis nahe an die jetzige Grenze des Regierungsbezirks ein kieselhaltiger Lockerstoff mit 85 – 90 % SiO_2, außerdem mit Kaolinit, abgelagert worden. Bei dieser Kieselerde handelt es sich um ein weißes bis gelbes, äußerst feinkörniges Material. Es wurde in einem kreidezeitlichen Meer abgelagert, das seinerzeit bis Monheim und Donauwörth reichte. Kieselsäurehaltige Sande wurden wohl in eine Bucht aus dem nördllich gelegenen Festland eingespült und in dem warmen, salzhaltigen Wasser ausgefällt. Überreste von Kieselschwämmen können dabei beteiligt gewesen sein.

Die Kieselerde wurde schon von den Römern verwendet. Im 20. Jhdt. wurde das in Mulden und Kesseln der Fränkischen Alb abgelagerte Material im Tagebau und an einer Stelle („Kreuzgründe") im Untertagebau gewonnen. Als Quarzmehl bzw. Gemenge von Quarz und Kaolinit wird es heute als „Neuburger Kieselweiß" zu säure- und laugenwiderstandsfähigen Füllstoffen für die Gummi- und Kunststoffproduktion, für Farben- und Lackherstellung, für Isolier- und Klebstoffe, für die Keramik- und Elektroindustrie verarbeitet. Auch als Schleif- und Putzmittel findet die Kieselerde Verwendung.

7. Ries-Trümmermassen (Bunte Bresche)
TERTIÄR

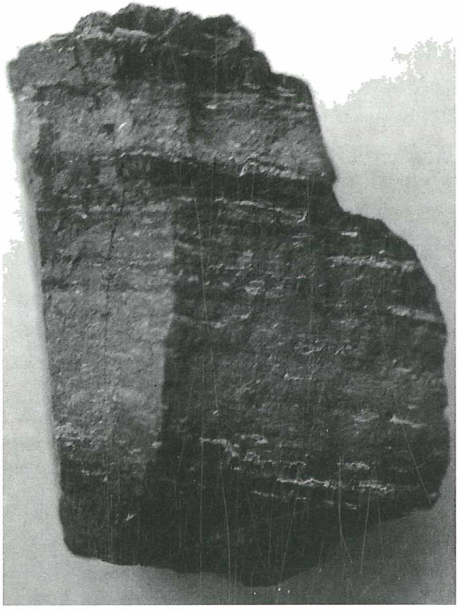
Es handelt sich dabei um beim Meteoriten-Einschlag vor 14,6 Mill. Jahren ausgeworfene Massen des Rieses, die bunt gemischt sind (daher Name) und aus Tiefengesteinen (Granit, Gneis) und Sedimentgesteinen (z.B. Keupertone, Juragesteine von Lias bis Malm) bestehen und vielfach am Riesrand, besonders im südlichen Vorries abgelagert wurden. Wegen der Unterschiede im Gesteinsmaterial können diese Trümmermassen nur als Schotter für Feld- und Waldwege verwendet werden.

8. Kohle

Kohle entsteht aus abgestorbenen Pflanzen, die unter Luftabschluß und unter Druck von darüber lastenden Gesteinen und Erdreich zu Torf, dann zu Braunkohlen, bei entsprechenden Bedingungen zu Steinkohle umgewandelt werden (Inkohlungsprozeß). Während Steinkohle ein recht kompaktes Gestein darstellt, ist Braunkohle – und nur solche haben wir in Schwaben – ein Lockergestein, das nach der Entnahme aus dem Boden zerfällt. Solche Braunkohle findet sich in unserem Bezirk hauptsächlich im Allgäu.

TRIAS-ZEIT

In den Sandsteinen der Raibler Schichten sind schmale Kohleflözchen enthalten, die von inkohltem Treibholz des seinerzeitigen Karnischen Meeres stammen. Sie sind früher bei Füssen abgebaut worden (SCHOLZ 1995; 30).



Pechkohle – Peißenberg

TERTIÄR

Pechkohle (Glanzbraunkohle)

Sie stammt zeitlich aus dem frühen Tertiär (Oligozän – Untere Süßwasser- bzw. Brackwassermolasse). Sie entstand aus Pflanzen von Niedermooren und Altwässern, besonders aber aus dem Holz subtropischer Sumpfwälder (u.a. Sumpfzypressen), die immer wieder zwischenzeitlich vom Meer überschwemmt wurden (Brackwassermolasse). Bei der späteren Faltung im südlichen Alpenvorland und Überdeckung durch andere Gesteinsschichten wurde die zunächst gebildete Braunkohle so hohem Druck ausgesetzt, dass eine stärkere Inkohlung daraus Pechkohle entstehen ließ, die im Heizwert zwischen Braun- und Steinkohle steht. Leider erschwerte der verhältnismäßig hohe Schwefelgehalt die Verwendung. Pechkohle wurde vor allem in Oberbayern (z.B. Peißenberg, Peiting, Penzberg) vom 16. Jhdt. bis 1971 bis in 1000 m Tiefe (mehr als 20 Flöze) bergmännisch gewonnen. In Schwaben sind die Pechkohlevorkommen nur in geringmächtigen Flözen entdeckt und in Notzeiten (wie in und zwischen den beiden Weltkriegen des vorigen Jahrhunderts) abgebaut und verheizt worden, z.B. Geratsried (bei Missen-Wilhalms), Scheffau, Harbatshofen, Hellengerst, Niedersonthofen, Maria Rain. Ein größerer Abbau hat sich nicht recht gelohnt.

Flinz-Braunkohle

Meist aus tertiären Mooren (Zeit der Oberen Süßwassermolasse) stammen Braunkohlen, die im 19. Jhdt. und zuletzt nach dem 1. Weltkrieg in Schwaben gewonnen wur-

den. Sie sind in Feinsande und Mergel eingelagert, die man Flinz nennt. Abbauorte waren in Schwaben Irsee (Riedgraben), Frankenhofen, Stockheim (alle nördl. Kaufbeuren), bei Niederstaufen und Isny (Menelzhofer Berg) und am Pfänder. 1895 betrug die Förderung bei Irsee immerhin fast 97 000 t. Andere Fundstellen wie bei Weiler, im Kürnacher Forst, bei Kempten, Altusried und bei Lindau waren wenig ergiebig. 1779 wurde auch eine Mutung bei Reisensburg (östl. Günzburg) unterhalb Schloß Landstrost eingelegt, wo es 3 Flöze mit 0,6 m Mächtigkeit gab. Die dortige Kohle aber führte zuviel Schwefelkies, so dass sie nicht als Haus- oder Kesselkohle geeignet war. Lediglich die Gewinnung von etwas Alaun war lohnend.

Ries-Braunkohle

Wie schon an anderer Stelle berichtet, bildete sich nach dem Einschlag eines Meteoriten vor 14,6 Mill. Jahren im Rieskrater ein See. Als die Wörnitz sich durch die Ries-Auswurfmassen, die bei Harburg den Ablauf verstopften, hindurch gesägt hatte, lief der See trocken. Es entstanden an verschiedenen Stellen, insbesondere im Bereich Nördlingen-Oettingen-Wemding, Niedermoore. Die absterbenden Moorpflanzen wurden überdeckt, und es entstanden Braunkohlelager, bei den ein Flöz immerhin 2,8 m erreichte. 1858/59 unternahm man Abbauversuche, die man jedoch bald wieder aufgab, da die mulmige Braunkohle stark verunreinigt war und zudem viel Schwefelkies enthielt. Dazu erschwerten Schwefelwasserstoffaustritte und Wassereinbrüche die Gewinnung. Immerhin wurden z.B. bei Möderhof (zwischen Deiningen und Löpsingen) bei einem erneuten Versuch 1920 – 21 (Notzeit!) 2600 t Braunkohle abgebaut (SCHNETZER 1938; 21).

QUARTÄR

Schieferkohle (Torfkohle)

In den Warmzeiten zwischen verschiedenen Kaltzeiten bildet sich im Eiszeitalter mancherorts die interglaziale (oder auch interstadiale) Schieferkohle, die meist mehr einen wenig inkohlten Holzstoff (Lignit) darstellt. Sie stammt aus zwischeneiszeitlichen Mooren. Die älteste ist etwa 100 000 Jahre alt (Uhlenberg), die jüngste etwa 50 000 Jahre. Gewonnen wurde diese Schieferkohle u.a. bei Imberg (bei Sonthofen) im Löwenbach- und Leybachtal (schon 1770, wobei später eine Seilbahn bis Altstädten gebaut wurde; der dazwischenliegende Ton warf einen Nebengewinn ab). Weiter wurde diese Schieferkohle gewonnen beim Pfefferbichl bei Buching (2 – 5 m Mächtigkeit, wenn auch unterbrochen) im Tage- und Untertagebau, bei Roßfallen (südlich Seeg), bei Durach und Seibranz (bei Kempten). Im 20. Jhdt. erfolgte der Abbau nur in Notzeiten (Kohleknappheit während der Weltkriege).

9. Torf

QUARTÄR

In Schwaben gibt es eine Reihe von Mooren. In Nord- und Mittelschwaben sind es fast ausschließlich grundwassernahe Niedermoore (Flach-, Wiesenmoore), die hier meist als Ried bezeichnet werden, z.B. Donauried, Gundelfinger Ried, Dattenhauser Ried, Reischenau, außerdem zahlreiche kleinere Niedermoore im Roth-, Günz-, Mindel-, Schmutter- oder Wertachtal. Im Allgäu finden sich mehr Verlandungsmoore, von de-

nen ein Großteil aus nacheiszeitlichen Seen entstanden ist, die ihrerseits ihre Entstehung der ausschürfenden Wirkung der eiszeitlichen Gletscher verdanken. Der Rand dieser Moore ist oft Flachmoor, der Kern jedoch Hochmoor. Sie werden oft als „Moos", seltener als „Filz" bezeichnet, z.B. Schönleitenmoos, Breitenmoos, Lengenmoos im Wierlinger Forst, mehrere Moore im Kempter Wald und im Sulzschneider Forst, Agathazeller Moos u.a. Ein Großteil der ehemals viel ausgedehnteren Moorflächen ist heute entwässert und Wiesenland.

In Mooren wird ein beträchtlicher Teil der absterbenden Pflanzenmassen unter Luftabschluß, durch bakterielle und enzymatische Zersetzung zu Torf, wobei die jüngeren Pflanzenschichten sich über die älteren lagern. In Niedermooren ist es überwiegend Seggentorf, in den Hochmooren von Torfmoosen oder Sumpf-Widertonmoosen gebildeter Moostorf – unten Schwarz-, oben Weißtorf. Diese Torfschichten können mehrere Meter erreichen. Unter günstigen Verhältnissen wächst 1 m in 1000 Jahren. Alle unsere Torflager sind nach der letzten Eiszeit entstanden, die vor 10 000 Jahren zu Ende ging (Holozän). Sowohl Seggen- als auch Moostorf wurde lange Zeit in Ziegelform gestochen, getrocknet und als Brennmaterial genutzt (z.B. in der Reischenau bis 1968). Aufgelassene Torfstiche sind allenthalben in ehemaligen und heutigen Moorgebieten zu sehen. Lockerer Torf diente als Stallstreu oder (heute noch) als Torfmull für die Bodenverbesserung in Gärten oder für Moorbeetpflanzen. Ein geringer Teil des Hochmoortorfes wird für Moorbäder (Kurorte) gebraucht. Der maschinelle Torfabbau wird – von früheren Konzessionserteilungen abgesehen – beendet werden.



Torfschicht – nö Seeg

10. Salpeter (Kalziumnitrat) ?

ETTELT (1971; 247) gibt an: „In der Pflege Füssen gruben sog. Saliter noch bis ins 18. Jh. hinein nach Salpeter" Dieser Hinweis erscheint sehr fraglich, da unerklärlich ist, welche geologische Formation salpeterführend sein könnte. Die „Saliter" hatten vielmehr das landesherrlich verbriefte Recht, in den Viehställen den Kalksalpeter von den Stallwänden abzukratzen und zu sammeln. Aus den faulenden Harnstoffen des Viehs bildete sich Ammoniak und unter Mitwirkung von Salpeterbakterien Salpetersäure, die sich an den Kalkwänden niederschlug. (Teilweise machte man dies auch künstlich, indem man harnstoffhaltige Abfälle mit Kalk vermischte und in Salpetergruben einem Reifungsprozeß zur Salpeterbildung unterwarf.) Außer als stickstoffhaltiges Düngemittel diente der Salpeter vor allem zur Herstellung von Schießpulver.

unter www.biologiezentrum.at

C. ERZE

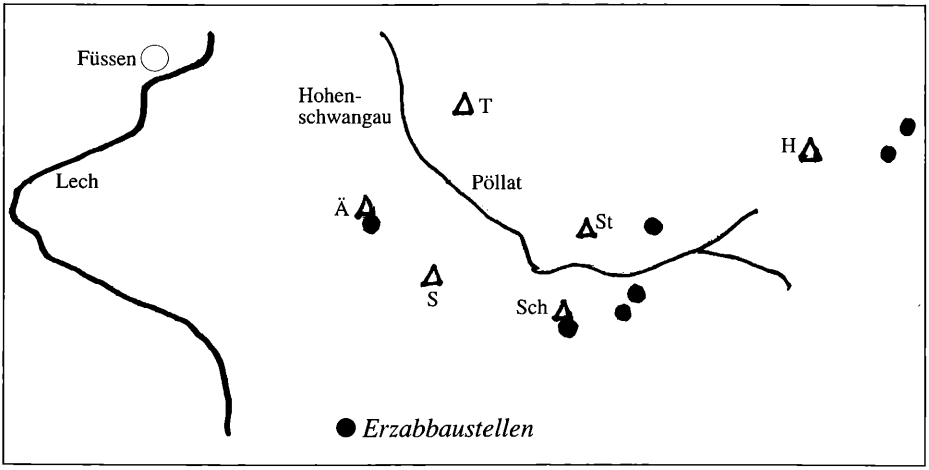
Erze sind metallhaltige Minerale. Schwaben ist ein verhältnismäßig erzarmes Land – lediglich die Eisenvorkommen waren früher wirtschaftlich von Bedeutung. Derzeit findet in Schwaben keine Erzgewinnung (mehr) statt.

1. Eisen

TRIASZEIT

Ostallgäuer Eisenerz

Im Füssener Raum ist in Karsttaschen und -spalten des Wettersteinkalkes und der Raibler Schichten vor 200 Millionen Jahren Eisenerz zusammengeschwemmt und angereichert worden. Man nimmt an, dass das Metall aus submarinen Exhalationen stammt und ausgefällt wurde. Es handelt sich um Brauneisenerze aus Ferrodolomit ($Ca(Mg)FeCO_3$), Limonit (Eisenhydroxid FeOOH), Pyrit (Schwefelkies FeS_2) einschl. Markesit. Sie wurden in mehreren Erzgruben abgebaut oder zumindest geschürft. Die ergiebigeren Förderstätten lagen in Tirol – wenn auch unweit der Grenze zu Schwaben (z.B. Pflach, Frauensee). Auf schwäbischer Seite sind der Älpeleskopf bei Hohenschwangau, der Schlagstein, der Altenbergkopf, die „Erzgrube" (südlich des Strausbergsattels), das „Schlössel" und „Beinlandl" (oberstes Pöllat-Tal) zu nennen. Auch das Pfrontener „Bergloch" (wohl am Falkenstein) ist hier einzubeziehen. Der Abbau erfolgte bereits in der Römerzeit, wurde immer wieder unterbrochen und erreichte seinen Höhepunkt im 17./18. Jhdt. Im 19. Jhdt. wurde er aufgegeben. Die Verhüttung der Erze mit 10 – 12 % Eisengehalt erfolgte u.a. im Halblechtal und unterhalb des Tegelberges (vgl. SCHOLZ 1995; 27; BAYER. GEOL. LANDESAMT 1987, SCHNETZER 1938, SCHMID – WEINELT 1978).



Ä = Älpeleskopf *St = Hoher Straußberg*
S = Säuling *H = Hochplatte*
Sch = Schlagstein *T = Tegelberg*

Historischer Eisenerzabbau bei Füssen (soweit in Schwaben liegend) nach SCHNEIDER-WALDVOGEL bei Zacher (1964)

JURAZEIT

LIAS

Die Lias-Fleckenmergelschiefer enthalten mancherorts manganhaltiges Roteisenerz (Hämatit Fe_2O_3). Es wurde am Osthang des Imberger Horns von 1525 – 1579 abgebaut. In einem Zeitraum von 11 Jahren wurden zwischen 3000 und 4000 Zentnern jährlich verhüttet (SCHNETZER 1938; 9).

DOGGER

Eisensandstein

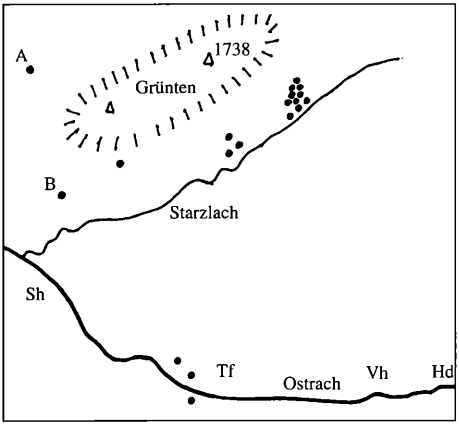
Aus einer aus dem Rieskrater bei dem Meteoreinschlag vor 14,6 Mill. Jahren herausgeschleuderten Scholle aus Eisensandstein (Braunjura/Dogger β) bei Brünsee (südl. Harburg) wurde ein Versuchsabbau auf oolithisches Roteisenerz mit angeblich 40 % Eisengehalt eingeleitet, wahrscheinlich aber wegen zu geringer Gesamtmenge bald eingestellt.

TERTIÄR

Grüntenerz

Die eozänen Nummulitenkalkschichten (frühes Tertiär) sind von Eisen rot gefärbt. Sie enthalten mitunter 22 – 36 % Eisen („Reicherz"), vornehmlich Hämatit oder Limonit (Goethit). Das Eisenerz stammt aus alten Verwitterungsschichten. Wahrscheinlich herrschte seinerzeit ein wüstenhaftes Klima, in dem Lateritböden entstanden, in denen durch starke Verdunstung das Eisen in den obersten Schichten abgelagert und später in eozäne Meeresarme geschwemmt wurde, wo es in den Nummulitenkalken eingelagert wurde und später in die Alpenfaltung einbezogen wurde (SCHOLZ 1995; 117, SCHNETZER 1938, BAYER. GEOL. LANDESAMT 1987, SCHWERD 1983). Dieses Erz wurde vor allem am Grünten-Südhang gefördert, teils im Tagebau, teils in Schächten und Stollen, weiterhin im Ostrachtal (Tiefenbach: „Fuchslöcher"), bei Sigishofen und Seifriedsberg sowie bei Agathazell. „Abgebaut wurde ein feinkörniges, lichtes und kalkhaltiges Erz von oolitischer Struktur mit tonigkalkigem erzhaltigem Bindemittel" (ZIEGLER 1975; 252 – Oolitisch bedeutet, dass sich das Erz aus winzigen Kügelchen zusammensetzte). Die Mächtigkeit der Eisenerzflöze lag im allgemeinen zwischen 60 cm und 1,50 m, im Extremfall bei 2,70 m.

Wahrscheinlich wurden die Erzvorkommen am Grünten schon von den Kelten



A = Agathazell • *Erzabbaustellen*
B = Burgberg
Sh = Sonthofen
Tf = Tiefenbach
Vh = Vorderhindelang
Hd = Hindelang

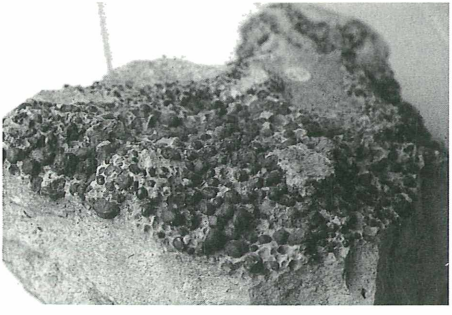
Eisenerzgruben am Grünten (nach SCHOLZ 1995; 118)

unter www.biologiezentrum.at

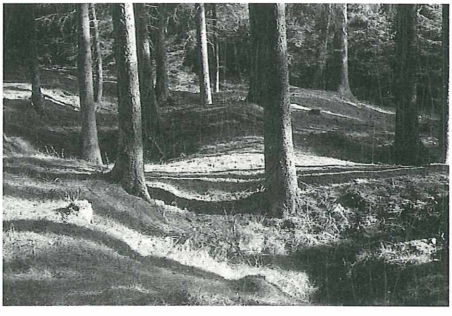
ausgebeutet. Die erste urkundliche Erwähnung stammt von 1471 aus der Zeit des wirtschaftlichen Aufschwungs in Mitteleuropa. Der Höhepunkt des Abbaus lag im 16./17. Jhdt. Ursprünglich hochstiftischer Besitz wurde der Bergbau 1802 durch das Kurfürstentum Bayern übernommen; in diesem Jahr stieg die Fördermenge auf 66 000 Ztr. 1859 wurde der Abbau eingestellt, da mit der Eisenbahn besseres und billigeres Eisen hertransportiert werden konnte. Das Grüntenerz hatte einen hohen Phosphor- und Schwefelgehalt und war wegen ungünstiger Lagerungsverhältnisse schwer zu gewinnen. „Man stößt in einzelnen Flözen häufig auf Verdrückungen und Auskeilungen, so dass das reichere Erz eigentlich nur in großen Putzen oder linsenförmigen Lagen vorzukommen scheint. Kaum hält das Erzmittel auf eine Länge aus, so schneidet eine Kluft dasselbe wieder ganz ab, verschiebt es, oder es endet das Flöz in einer eigenthümlichen Krümmung, welche vom Bergmanne ... als 'Erz-raubende Hacken' gefürchtet sind" (GÜMBEL 1861; 629). ZIEGLER (1975; 253) schätzt die gegenwärtig noch vorhandenen Vorräte auf 50 000 t. Verhüttet wurde das Erz in Schmelzöfen in Sonthofen, Blaichach, Oberdorf, Hindelang, Immenstadt und am Schüttentobel, wofür die umfangreichen, aber durch Raubbau z.T. bald erschöpften Wälder das Holz für Holzkohle lieferten. 1562 – 67 wurden 15 814 Zentner Massel-Gußeisen erzeugt; 1830 waren es 6500 Ztr. Roheisen und 1300 Ztr. Gußeisen. Verarbeitet wurde es in zahlreichen Schmieden zu Landwirtschafts- und Haushaltungsgeräten, vor allem aber zu Beginn der Neuzeit zu Waffen (anfangs Spieße, Hellebarden u.a.). KOHLER (1957; 84) spricht davon, dass 1520 Immenstadt als „Waffenlieferplatz des Reiches" bezeichnet wurde. Jetzt werden in Sonthofen (Bayer. Hüttenwerke Sonthofen) Fremderze verarbeitet.

Bohnerze

Aus Verwitterungsrückständen stammen auch die Bohnerze der Schwäbischen Alb. Auch hier waren (sub-)tropische Lateritböden (Roterde) das Ausgangsgestein (s.o.). In der ganzen Kreidezeit bis in das Tertiär war die heutige Albhochfläche Festland. Für 1 m^3 Bohnerzlehm mußten rund 120 m^3 lehmhaltiger Kalk verwittern. Dieser Bohnerzletten sammelte sich in Spalten, Mulden und Dolinen; die Eisenteilchen wurden kolloidal in Form von kleinen Kügelchen, Bohnen, Knollen verdichtet. Sie sind häufig durch Bindemittel zu Konkretionen verkittet. Diese „Brauneisenstein-Ooide" enthalten 30 – 40 %, mitunter 53 – 75 % Eisen. Abbaugebiet war besonders das Bachtal (im Nordwesten des Regierungsbezirks), z.B. in Staufen, weiterhin Zöschingen, Diemant-

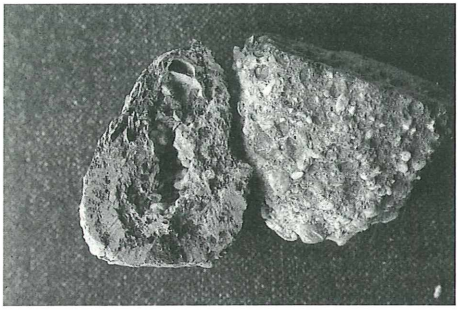


Bohnerz – Hahnenkamm



Trichtergruben – Dachsberg

stein und bei Donauwörth. Bohnerze wurden schon in der Hallstattzeit gewonnen, später im Mittelalter und in der Neuzeit wurden sie in Königsbronn (heutiges Württemberg) verhüttet.



Knolleneisenerz

Knolleneisenerz („Geoden")

Anschließen an die Bohnerze lassen sich die Knolleneisenerze Mittelschwabens. Sie wurden an der Grenze zwischen unterliegender Süßwassermolasse (Sand) und eiszeitlicher Überdeckung (Schotter; im Osten Quarzschotter) gefunden. Sie haben sich über wasserstauenden Schichten der Oberen Süßwassermolasse gebildet. Bakterien oxydierten das im Boden vorhandene Eisen zu Limonit. Dieses Eisenerz findet sich in Form von Knollen („Eisenschwarten") bis Kürbisgröße, meist von Tonhüllen umgeben. Gewonnen wurde es im frühen Mittelalter – vielfach in senkrechten Schächten. 1 m^3 Boden lieferte 25 – 30 kg Knollenerz; d.h. je Schacht konnten ca. 150 kg gefunden werden. Die Schachtlöcher der verfüllten oder eingestürzten Schächte bilden die Trichtergrubenfelder, besonders in den „Stauden" (westl. und nordwestl. Augsburg und bei Thierhaupten und Aichach). Die Gesamtzahl der Trichtergruben beträgt 9000, wovon 5000 auf das große Feld am Dachsberg bei Biburg entfallen (vgl. FREI 1965/66).



Stolleneingang am Osthang des Roßkopfes

2. Blei/Zink

TRIASZEIT

Blei und Zink können gemeinsam erörtert werden, da sie in Schwaben gemeinsam vorkommen, und zwar unterhalb des 1803 m hohen Roßkopfes im oberen Ostrachtal. Das Vorkommen gehört zu den nordalpinen Schwermetall-Sulfid-Lagerstätten, die an den Wettersteinkalk (Trias) gebunden sind. Die Metalle wurden vor etwa 220 Millionen Jahren in einem flachen, in Schwellen und Lagunen gegliederten Meeresteil – wohl aus Faulschlamm – gebildet. Bleiglanz (PbS) und Zinkblende (ZnS) bzw. Galmei ($ZnSO_4$) gibt es mehrfach im angrenzenden Tirol (z.B. Nassereith, Imst, ergiebig in Laflatsch/Karwendel). Im einzigen Vorkommen in Schwaben am Roßkopf wurde ab 1618 abgebaut. Blei und Zink kommen dort in Form von Bleischweif und Sprenkelerz vor. Die Ausbeute war jedoch auf die Dauer nicht befriedigend. Man hat den Eindruck, dass mehr geschürft (gesucht) als gefördert wurde, auch wenn um 1770 von einem schwarzen Bleierz berichtet wird, wovon der „Zentner 20 Pfund Blei und ein halbes Lot Silber" enthielt (MAYER 1930; 50 – 1 Lot = rd. 17 g). 1894 gab es 9 Stollen. 1925 wurde das Bergwerksregal aufgehoben. (Näheres TAUPITZ 1954; OBLINGER 1996.)

download unter www.biologiezentrum.at

3. Gold

Gold kann im Berg anstehen (Berggold, Grubengold) oder vom Ursprungsort durch Flüsse (ggf. auch Gletschereis) fortgetragen und an sekundärer Lagerstätte in den Flußsedimenten abgelagert werden (Wasch-, Seifengold).
Berggold soll am „Ritterstollen" (zwischen Oberstdorf und Seealpe) in dunklem Schiefergestein, und zwar als „goldhaltiges Silbergestein" mit 6 (bzw. 4) Loth Gold, ferner 1788 an der Alpe Schnippe (Retterschwangtal) als „güldene Erzstufen", vielleicht auch in den Schiefern der Rappenalpe gefunden worden sein. Möglicherweise handelt es sich wie Gold aussehendes Biotit (Kaliglimmer, „Katzengold") oder Pyrit („Schwefelkies"); letzteres enthält mitunter Spuren echten Goldes (vgl. SCHNETZER 1938; 2).
Um echtes Gold handelt es sich bei dem Waschgold, das sich besonders in den Flüssen im Kürnach-Eschacher Wald in den Quarzlagen oder Oberen Süßwassermolasse gefunden hat (weiter nördlich bis Ottobeuren). Der Ortsname Goldach bei Kürnach verweist darauf; wahrscheinlich ist der Ursprungsort des Goldflitters in den Zentralalpen zu suchen, woher es mit tertiären Flüssen oder durch Gletschereis nach Norden transportiert wurde. Prof. SCHOLZ erzählte mir, dass er mit Studenten dort studien- oder spaßeshalber Goldwäscherei betrieben habe und fündig geworden sei (vgl. auch SCHOLZ 1995; 180).

4. Silber

Unbedeutende Silberfunde sind (oft verbunden mit Gold oder Blei) ebenfalls am Ritterstollen bei Oberstdorf und in einem Tagebau an der Seealpe gemacht worden, desgleichen am Roßkopf. Als weitere Fundorte werden Rettenberg (Vorderburg – dort 1725 „1 Ztr. 14 Lot Silber und etwas Gold") – Grünten, Gaisalpe und Hirschberg genannt. Wenn es sich nicht um Kaliglimmer gehandelt hat, so war es wohl schwach silberhaltiger Schwefelkies, der gelegentlich in Kreidegesteinen im Grüntenbereich auftritt. Am Falkenstein bei Pfronten („Eisen und etwas Silber") war Wettersteinkalk die Grundlage (SCHNETZER 1938).

5. Kupfer

Genauso unbedeutend waren die Gelegenheitsfunde von Kupfer in Kupferkies oder Kupferschiefer. Als Fundorte werden der Altstädter Hof, Burgberg („17 Pfd. Garkupfer im Ztr.") und Hindelang genannt. „Hinter dem" Grünten wurden in 1 Ztr. 32 Pfd. Garkupfer, ein andermal sogar 41 Pfd. gewonnen. Im Retterschwangtal stieß man auf Kupfer in meergrünem Schiefer (wohl Schwefel- oder Kupferkies) im Diabasporphyrit einer Schubscholle an der Basis der Allgäudecke (Schürfung um 1800) (SCHNETZER 1938; 4).

6. Quecksilber

Ein Quecksilberfund wird 1770 vom Bleichschrofen berichtet (angeblich „etliche Pfund"). Geologisch ist der Fund kaum erklärlich; die Probe wurde jedoch beim Oberbergamt in München aufbewahrt (SCHNETZER 1938; 5).

7. Uran

Im Allgäu fanden nur kurzzeitige Prospektionen statt. Die festgestellten Vorkommen waren aber für eine Gewinnung nicht wirtschaftlich genug.

D. FLÜSSIGE ABLAGERUNGEN

1. Trinkwasser

Wasser ist im schwäbischen Boden in verschiedenen geologischen Formationen und Tiefen enthalten. Dabei ist in erster Linie auf das in ganz Schwaben vorzügliche Trinkwasser zu verweisen. Es ist zwar meist etwas kalkhaltig; aber zu schätzen weiß man es, wenn man einmal in manchen Industrieregionen oder Großstädten mehrfach aufbereitetes Wasser verwenden muß. Außerschwäbische Verbraucher beziehen Wasser aus Schwaben (Nürnberg im Lech-Mündungsbereich, Württemberg nördl. Günzburg).

2. Mineralwasser

Wasser mit geringen Mineralbeimengungen (Natrium, Magnesium u.a.) wurden an verschiedenen Stellen erbohrt und werden als Mineralwässer verkauft. Als Beispiele seien hier die Auerquelle in Bissingen (Kesseltal – (früher) Kurbetrieb) oder die „Mozart-Quelle" einer Augsburger Brauerei erwähnt. Frühere Quellen in Altenberg (bei Röthenbach) und bei Bad Schachen (Bodensee) waren schwach eisenhaltig.

3. Thermalwasser

In Schwaben gibt es mehrere Kurorte, bei denen kaltes Wasser eine Rolle spielt, wie es der Pfarrer Kneipp praktiziert hatte. Als Kneippbäder seien Bad Wörishofen, Bad Oberdorf und Schroth-Kurort Oberstaufen genannt.

Nun gibt es in der Tiefe des Molassebeckens auch heißes Wasser. Der in der Schwäbischen und Fränkischen Alb landschaftlich beherrschende Weißjura (Malm) taucht südlich der Donau in immer größere Tiefen ab. Bei Bohrungen (z.B. Opfenbach bei Lindenberg) stieß man in 3650 m Bohrtiefe auf die oberste Malmschicht (bzw. Quintner Kalk) und stellte fest, dass das verkarstete Juragestein in seinen Höhlungen nicht nur gutes Trinkwasser, sondern auch heißes Thermalwasser enthält (bis über 80°). Verschiedene Orte Mittelschwabens wie z.B. Bad Wörishofen, Friedberg, Buchloe, die geringere Bohrtiefen erwarten können, wollen sich dieses Thermalwasser für Badezwecke zunutze machen. Desgleichen erhofft sich z.B. Nördlingen, dass sich wegen der hochliegenden thermischen Tiefenstufe (rd. 12 statt 30 m) im Ries-Einschlagskrater Thermalwasser fördern läßt.

4. Schwefelwasser

TRIASZEIT

Schwefelwasserstoffquellen, die für Badezwecke genutzt werden, gibt es in Bad Faulenbach (Notburga-Quelle; Sulfidschwefel 1,4 g/l) und in Bad Oberdorf (Hindelang), wofür der Gips (Kaliumsulfat) der Raibler Schichten (Triaszeit) das Ausgangsgestein bildet. Im Nördlinger Ries gibt es Schwefelwasser im Wildbad Wemding (und früher in Klosterzimmern), das die schwefelhaltigen Braunkohlelager im Becken des ehemaligen Ries-Sees als Grundlage hat. Eine weitere Quelle findet sich in Tiefenbach bei Oberstdorf, die aus schwefelkieshaltigem Grünsandstein entspringt.

5. Jodwasser

TERTIÄR

Am Alpenrand gibt es eine Reihe von Jodquellen, in Schwaben im ehemaligen Jodbad Sulzbrunn (bei Kempten). Das Wasser kommt dort aus Schottern der Oberen Süßwas-

unter www.biologiezentrum.at

sermolasse im Bereich einer Überschiebung (Störungszone – BODEN 1935; 130). Der berühmte Chemiker Justus von LIEBIG bezeichnete die Quelle als die stärkste Jodquelle Bayerns. Sie war schon im späten Mittelalter, vielleicht schon zu römischer Zeit bekannt. Während früher das jodhaltige Wasser der „Römerquelle" an Ort und Stelle für Bade- und Trinkkuren verwendet wurde, wird es jetzt in die oberbayerischen Jodbäder (Bad Tölz, Bad Heilbrunn) verschickt (FREY-WEITNAUER 1971; 346). Weitere Jodquellen gibt es in Seeg (Marienquelle – Untere Meeresmolasse).

6. Thorium-Radiumwasser

Die in Quellen in sehr geringem Maße enthaltenen Minerale Thorium und Radium haben ursprünglich (zwischen 1950 und 1960) zur Erhebung von Oy zum Heilbad beigetragen (FREY-WEITNAUER 1971; 30). Sie haben aber medizinisch keine Bedeutung erlangt, so dass Oy heute als heilklimatischer Kurort eingestuft ist.

7. Erdöl (und Erdgas)

TERTIÄR

Erdöl besteht aus der Substanz von früheren Organismen, die unter Luftabschluß zersetzt und durch Druck und Temperatur zu Kohlenwasserstoffverbindungen verändert wurden.

Bis vor ungefähr 50 Jahren war es überhaupt kaum bekannt, dass der schwäbische Boden auch Erdöl und Erdgas enthält. Erst der steigende Erdölbedarf und die damit verbundene Abhängigkeit von ausländischen Erdöllieferanten lenkte die Aufmerksamkeit auf mögliche inländische Vorkommen. Dies führte u.a. zu Tiefbohrungen im Molassebecken zwischen Alpen und Alb, wobei man zum Teil erdölfündig wurde (erste Aufschlußbohrung in Scherstetten 1950/51).

Als erdölhaltig erwiesen sich in Schwaben in einer Bohrtiefe von 1200 – 1600 m die Bausteinschichten aus dem frühen Tertiär (Oligozän – Untere Meeresmolasse) als Speichergesteine (wahrscheinlich für das in den darüberliegenden Cyrenenschichten entstandene Erdöl). Teilweise sind auch tiefer liegende Malm, Dogger- und Stubensandsteinschichten einbezogen worden.

Fündig wurden insbesondere einige Bohrungen zwischen Memmingen und Schwabmünchen mit 11 Tiefbohrstellen. Wegen des zu geringen Gasdruckes war keine Eruptivförderung möglich, sondern das Erdöl mußte heraufgepumpt werden. So wurden z.B. in einer der seinerzeit wichtigsten Bohrstellen bei Heimertingen (nördl. Memmingen) 1955 – 64 immerhin 28 581 t Erdöl gewonnen; die in der Nähe liegende Bohrstelle Lauben erbrachte in der gleichen Zeit 13 777 t. Bei Schwabmünchen und Kleinaitingen wurden aus 1200 m Tiefe 1955 – 91 769 000 t Erdöl und 79,7 Mill. t Erdgas entnommen. 1986 betrug die Ausbeute an Erdöl in

Aitingen	61 214 t	Niederrieden	6 t
Arlesried	30 324 t	Schwabmünchen	18 t
Boos	37 t		

Dazu kamen als Kondensate aus der Erdölgasgewinnung

Aitingen	3024 t	Arlesried	522 t

(nach EXLER 1987; 76)

Im Nördlinger Ries wurde eine Forschungsbohrung auf Ölschiefer unternommen, der sich im ehemaligen Ries-See aus Faulschlamm gebildet hatte. Die Ölausbeute betrug 4 – 20 %; daneben wurde 100 m^3 Bitumen gewonnen. Man betrachtet das Vorkommen als Reserve (SCHMID-WEINELT 1978).

E. SONSTIGE BODENSCHÄTZE

1. Kristalle

Im Gegensatz zu den Zentralalpen und Südalpen ist Schwaben – auch das Allgäu – arm an Kristallen. In der Alb und am Nördlinger Ries kann man mitunter auf schöne Kalkspatstufen des Weißjura (Malm) stoßen – mitunter auch von Eisen gefärbt. An der Schwarzen Milz (Allgäuer Hochalpen) findet man in den Manganschiefern des Lias kleine Bergkristalle (auch mitunter in Klüften der Raibler Schichten (Kienberg) und des Brisisandsteins). Da diese aber kaum 1 cm Länge erreichten, haben sie nur für Geologen oder Micromount-Sammler einen Wert. Pyritkristalle gibt es u.a. im kreidezeitlichen Seewerkalk („An der Schanz" bei Burgberg).

2. Bernstein

Schließlich mag noch auf den Bernstein verwiesen sein – Harze aus früheren Nadelbäumen. Kleine Bernsteinstückchen hat man am Sorgschrofen in den kreidezeitlichen Loserschichten und bei Kranzegg in der Unteren Meeresmolasse finden können. Auch sie haben bestenfalls Wert für Kleinst-Gesteinesammler.

Literatur

ABKÜRZUNGEN:
GKB = Geologische Karte von Bayern 1 : 25 000 = Erläuterungen – München
BNVS = Berichte d. Naturwissenschaftlichen Vereins f. Schwaben. Augsburg (bis 1885 Naturhist. Ver. Augsburg)

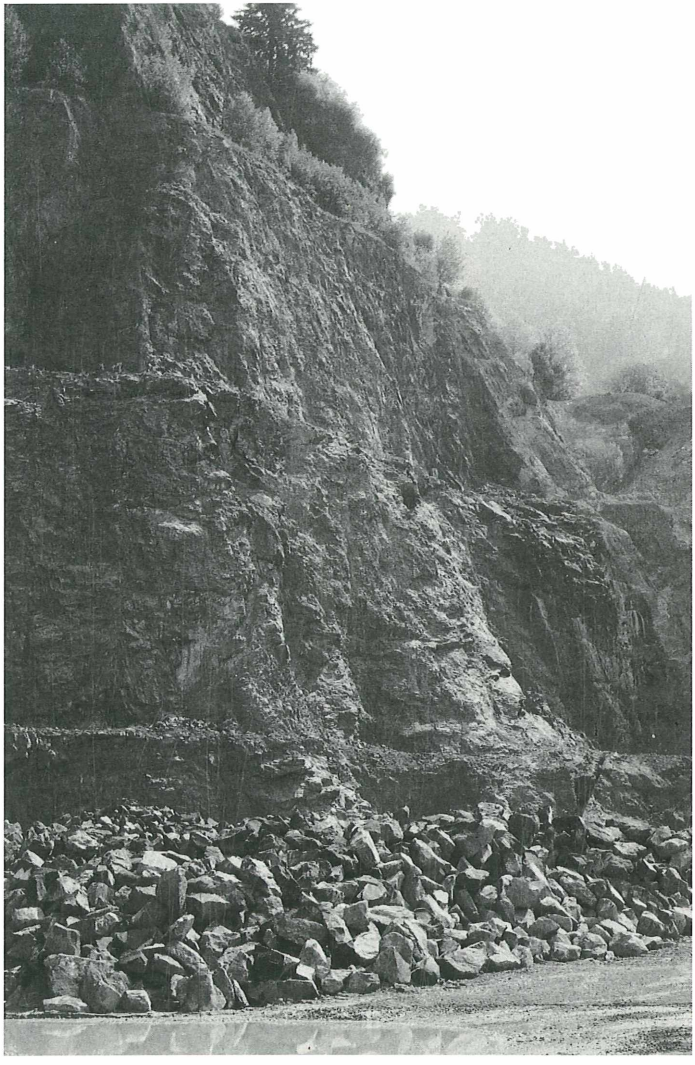
ABELE G. (1950): Die Heil- und Mineralquellen Südbayerns; in: Geol. Bay. 2. München
BAYER. GEOLOGISCHES LANDESAMT (Hrsg.) (1977): Erläuterungen zur Geol. Karte des Rieses 1 : 50 000 (Geol. Bav. 76). München
BAYER. GEOLOGISCHES LANDESAMT (Hrsg.) (1984): Oberflächennahe mineralische Rohstoffe in Bayern; in: Geol. Bav. 86. München
BAYER. OBERBERGAMT (1936): Die nutzbaren Mineralien, Gesteine und Erden Bayerns II. München
BIENERTH R. – SCHOLZ H. (1992): Bausteine und Fossilien aus der Oberen Meeresmolasse bei Kempten; in: BNVS 96. Augsburg
BODEN K. (^{2} 1935): Geologisches Wanderbuch für die Bayerischen Alpen. Stuttgart
BÜCHELE J. (1850): Der Alm in der Umgebung von Memmingen; in: Ber. Naturhist. Ver. 11. Augsburg
CHAO E.– HÜTTNER R. – SCHMIDT-KALER H. (^{3} 1987): Aufschlüsse im Ries-Meteoriten-Krater. München
DEML A. (1965): Untersuchungen über die geologische und geschichtliche Herkunft der Naturbausteine in Augsburg; in BNVS 69 (Sonderheft). Augsburg
DINGETHAL F.J. u.a. (^{3} 1998): Kiesgrube und Landschaft. Donauwörth
ETTELT R. (1971): Geschichte der Stadt Füssen I. Füssen
EXLER H.J. (1987): Erdöl, Erdgas, Bitumen; in Bayer. Geolog. Landesamt: Der Bergbau in Bayern – Geol. Bav. 91). München
FÖRDERREUTHER M. (1907): Die Allgäuer Alpen. München

unter www.biologiezentrum.at

FREI H. (1965/66): Der frühe Eisenerzbergbau im nördlichen Alpenvorland; in: Jahresber. Bayer. Bodendenkmalpflege 6/7 (auch Sonderheft). München
FREY G. – WEITNAUER A. (1971): Schönes Allgäu von A – Z. Kempten
GALL H. (1971): GKB – Bl. 7328 Wittislingen. München
GÜMBEL C.W. (1861): Geognostische Beschreibung des bayerischen Alpengebirges und seines Vorlandes. Gotha
HÄUSSLER H. – WEISER TH. (1977): GKB – Bl. 6927 Wassertrüdingen. München
JERZ H. (1974): GKB – Bl. 8327 Buchenberg. München
JERZ H. – WAGNER R. (1978): GKB – Bl. 7927 Amerdingen. München (hier vor allem: Wagner R. – Schwarzenhölzer W.: Erdöl und Erdgas)
KOHLER E.E. (1977): Der historische Erzbergbau im Iller- und Ostrachtal: : Allg. Geschichtsfreund 77. Kempten
KUHNERT CH. – OHM R. (1974): GKB – Bl. 8330 Roßhaupten. München
KUHNERT CH. – ROHR W.M. (1975): GKB – Erl. Bl. 8230 Lechbruck. München
LAGALLY U. – STEPHAN W. (1986): Alpine Karbonatgesteine: in: Geol. Bav. 86. München
MAYER F. (1930): Das Vorkommen von Erzen und Kohlen in Südbayern und deren Gewinnung durch Bergbau und Bergbauversuche in früherer Zeit; in: BNVS 48. Augsburg
MEYER R. – SCHMIDT-KALER H. (^{2} 1984): Erdgeschichte sichtbar gemacht. Ein geologischer Führer durch die Altmühlalb. München
OBLINGER H. (1996): Blei und Zinkerz am Roßkopf (Ostrachtal/Allgäuer Alpen); in: BNVS 100. Augsburg
REISER A. (1922): Geologie der Hindelanger und Pfrontener Berge im Allgäu; in: Geognost. Jh. 33. München
SCHAEFER I. (1957): Geol. Karte Augsburg u. Umgeb. 1 : 50 000 – Erl. München
SCHEUENPFLUG L. (1979): Die rißeiszeitliche Hochterrasse des Lechs nördlich Augsburg und die Schmutter (Bayer. Schwab.); in: Heidelberg. Geogr. Arb. 49 Heidelberg
SCHEUENPFLUG L. (1981a): Ehemalige Tongruben im westlichen Augsburger Umland; in: BNVS 85. Augsburg
SCHEUENPFLUG L. (1981 b): Die Schotterfazies des Augsburger Umlandes; in: BNVS 85. Augsburg
SCHEUENPFLUG L. (1989): Der Alm von Amberg zwischen Buchloe und Türkheim (Bayer.-Schwaben); in: BNVS 93. Augsburg
SCHEUENPFLUG L. (1993): Zur Erd- und Landschaftsgeschichte des Landkreises Augsburg, in: Pötzl W. (Hrsg.): Der Landkreis Augsburg Bd. 1: Landschaft und Natur. Augsburg
SCHMID H. – WEINELT W. (1978): Lagerstätten in Bayern; in Geol. Bav. 77. München
SCHMIDT W. (1950): Die Verwendung des Naturbausteins in Augsburg; in: Ber. Naturforsch. Ges. Augsburg 3. Augsburg
SCHMIDT-KALER H. (1997): GKB – Bl. 7131 Monheim. München
SCHNETZER R. (1938): Bergbau in Schwaben; in: Schwabenland 5. Augsburg
SCHOLZ H. (1993): Geol. Bau- und Landschaftsgeschichte des Landkreises Lindau, in: BNVS 97 (Sonderband). Augsburg
SCHWERD K. EBEL R. – JERZ H. (1983): GKB – Bl. 8427 Immenstadt (vor allem: HÄUSSLER H. – SCHWERD K.: Nutzbare Ablagerungen). München
STRAUB C. (1907): Der Trachyttuff des bayerischen Rieses als Baustein. München
STREIT R. (1978): GKB – Bl. 7232 Burgheim-Nord. München
STREIT R. (1987): Neuburger Kieselerde (Kieselkreide), in: Geol. Bav. 91. München
TAUPITZ K.-CH (1954): Die Blei-, Zink- und Schwefellagerstätten der nördlichen Kalkalpen westlich der Loisach. Diss. Bergakademie Clausthal
VOGEL H. (1885): Memminger Almerde; in:; Ber. Naturwiss. Ver. Augsburg 28. Augsburg
VOLLMAYR TH (1958): GKB – Bl. 8426 Oberstaufen. München
VOLLMAYR TH. – ZIEGLER J. (1976): GKB – Bl. 8425 Weiler
WAGNER G. (^{3} 1960): Einführung in die Erd- und Landschaftsgeschichte mit besonderer Berücksichtigung Süddeutschlands. Öhringen
WASMUND E. (1929): Ein rhätischer Riesenfindling im Allgäuer Gletschergebiet; in: Centralbl. f. Min. etc. B 12. Berlin
WEINIG H. (1987): Bentonit (Bleicherde); in: Geol. Bav. 91. München
WEINIG H. (1987): Traß; in Geol. Bav. 91. München
WETZLER A. (1859): Der Süßwasserkalk bei Thalfingen im königl. bayer. Landgerichte Neu-Ulm; in: Ber. Naturhist. Ver. Augsburg 12. Augsburg

ZACHER W. (1964): GKB – Bl. 8430 Füssen. München (dabei Schneider H.J. – Waldvogel E.: Sedimentäre Eisenerze und Faziesdifferenzierung im Wettersteinkalk)
ZACHER W. (1966): GKB – Bl. 8429 Pfronten. München
ZENETTI P. (1929): Der geologische Aufbau und Werdegang von Bayerisch-Schwaben. in: BNVS 47. Augsburg
ZIEGLER J. (1975): Alttertiäre Eisenerze am bayerischen Alpenrand; in: Geol. Jb. Reihe D 10. Hannover

ERGÄNZUNG:
Nach Abschluß des Manuskripts (Juni 2000) erschienen in dem Sammelband „Droben im Allgäu, wo das Brot ein End' hat" (Schwäb. Bauernhofmuseum Illerbeuren 14 – Kronburg – Illerbeuren 2000) mehrere aufschlußreiche Beiträge zu den Gesteinen und Erzen der Allgäuer Berge. Wegen zahlreicher Einzelheiten zur Entstehung, Gewinnung und Verarbeitung sei empfehlend auf diese Darlegungen hingewiesen.



Steinbruch „An der Schanz" (Burgberg/Grünten)

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte des naturwiss. Vereins für Schwaben, Augsburg

Jahr/Year: 2002

Band/Volume: 106

Autor(en)/Author(s): Oblinger Hermann

Artikel/Article: Rohstoffe aus Schwabens Boden und ihre geologischen Grundlagen 2-31