

## Geologische Voraussetzungen und regionale Bedingungen des Baumaterials

Die wichtigsten „Zutaten“ für Kalke und Mörtel, aus denen Putze gefertigt werden, sowie Mineralfarben sind oberflächennahe mineralische Rohstoffe. Da Bayern das Bundesland mit der wohl abwechslungsreichsten Geologie der Bundesrepublik ist (man denke nur an die Alpen, das Nördlinger Ries oder an den Pfahl im Bayerischen Wald), kommen hier auch die vielfältigsten Rohstoffe vor, die für die Herstellung historischer Mörtel und Farben erforderlich sind. Durch die schlechten und teuren Transportwege wurden früher fast alle Rohstoffe aus der näheren Umgebung verwendet, was im Fall von Bayern somit zu einer sehr großen Vielzahl von verschiedenartigen Putzen u.ä. geführt hat.

### Kalke und Mörtel

Den Grundstoff für die Erzeugung von Branntkalk bild(et)en in Bayern (vgl. Taf. XV, 1):

- Außeralpine Kalksteine (Paläozoische Kalksteine und Kalksteine des Jura),
  - Kalksteine der kalkalpinen Zone,
  - früher vor allem Kalkgerölle aus Flüssen
  - sowie Marmore des Bayerischen Waldes und der Oberpfalz.
- Neben Kalk verwendet man als Bindemittel für Mörtel auch Gips, Zement und Lehm. Gipse und Anhydrite, die sich für Bauzwecke eignen, werden in Bayern im Raum Rothenburg o.d.T. – Bad Windsheim (vgl. Abb. 1) – Iphofen – Königshofen i. Gr. (Mittlerer Keuper) gewonnen (LUCAS 1992). Bis vor wenigen Jahren wurde Anhydrit bzw. Gips auch westlich der Fränkischen Linie zwischen Kronach und Eschenbach im Mittleren Muschelkalk bei Döhlau unter Tage abgebaut. In den Voralpen wurde vor dem Zweiten Weltkrieg untergeordnet Baugips in den Raibler Schichten gefördert. Zement wird in allen Teilen Bayerns produziert, wo mergelige Kalksteine bzw. Kalksteine und Mergelsedimente anstehen, wie z. B. in Unterfranken (Unterer Muschelkalk), auf der Fränkischen Alb und der Riesalb (Jura) sowie in den Voralpen bei Rosenheim (triassische und tertiäre Kalksteine und tertiäre Mergel aus dem Helvetikum). Der auch als Bindemittel in Frage kommende Lehm tritt in Bayern in weiten Bereichen als Deckschicht auf. Lehmgruben waren früher deshalb über ganz Bayern fast gleichmäßig verteilt.

Der wichtigste Zuschlagstoff eines Mörtels ist Gruben- oder Fluss-Sand. Verschiedene farbige Varianten von Sandvorkommen wurden früher bewusst zur Gestaltung von Naturputzen eingesetzt (im Rahmen der vorgegebenen regionalen Möglichkeiten). Untenstehend ist versucht worden, die farbliche Vielfalt der Sande in Abhängigkeit vom geologischen Alter darzustellen (die Tabelle beinhaltet auch (Mürb-)Sandsteine, die früher zerkleinert bzw. gemahlen wurden):

	Alter (Jahre)	Vorherrschende Farbtöne
Sande des Buntsandsteins Sande des Sandsteinkeupers	245 Mio. 220 Mio.	Rot, Weiß, Gelb Weiß, Gelb, Beige, Braun, Rotbraun
Sande des Rhätolias	210 Mio.	Gelb
Sande des Doggers	170 Mio.	Rostbraun, Gelbbraun, Weiß
Sande der Kreide	100 Mio.	Weiß, Gelb, Braun, Graugrün
Sande des Tertiärs	25 Mio.	Weiß, Gelb, Braun, Graugrün, Grau
Sande des Quartärs	<1,7 Mio.	Gelbbraun, Grau

Neben Sand wurden früher auch folgende Zuschläge verwendet: Holzkohle, Steinchen, Glassplitter und Pigmente, auf die weiter unten näher eingegangen wird. Zur Bewehrung dienten bekanntlich nur organische Materialien, wie Stroh, Heu, Holzspäne, Borsten und Haare. Um das Abbindeverhalten von Kalkmörteln zu verbessern und deren Lebensdauer zu verlängern, wurden neben Asche und Schlacke auch Trass- und Ziegelmehle sowie Tonbestandteile als alternative Zuschläge beigegeben. Trassmehle werden in Bayern aus gemahlenem Suevit (vgl. Taf. XV, 1) hergestellt. Trassmörtel und Trasszement sind auch heutzutage gefragte Baustoffe. Ziegelmehle werden aus Abfällen von Ziegeleien (u.a. Ziegelbruch) gewonnen, die Tonbestandteile aus den Tongruben.

Der Vollständigkeit halber soll hier erwähnt werden, dass organische Zusätze, wie Blut, Kasein, Rotwein, Zucker, Harze etc. den Mörtel (auch über die dadurch entstehende Veränderung des Porenraums) wetter- bzw. frostbeständiger machen.

Viele der historischen Mörtel entstanden aus von Familie zu Familie weitergegebenen Erfahrungswerten, die selten schriftlich festgehalten wurden. Die Ausgangsstoffe sind oft nur schwer nachzuweisen, da beim Prozess des Abbindens chemische Reaktionen vonstatten gehen. Man kann nur noch das Endprodukt analysieren, das mit den ursprünglichen „Zutaten“ meist nicht mehr viel gemein hat.

### Mineralfarben

Neben den in verschiedenen Farbtönen auftretenden Sanden werden und wurden auch Farberden und andere Pigmente in Bayern abgebaut. Die hier vorkommenden Farberden stellen in-



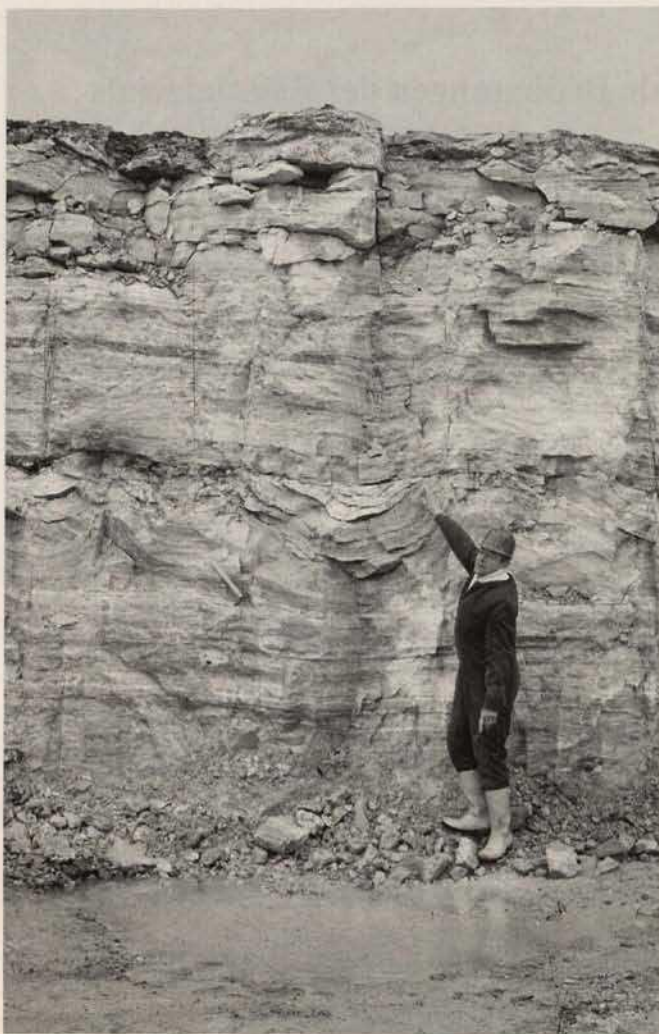


Abb. 1. Gipsbruch Kilsheim bei Bad Windsheim (Foto: H. Weinig)

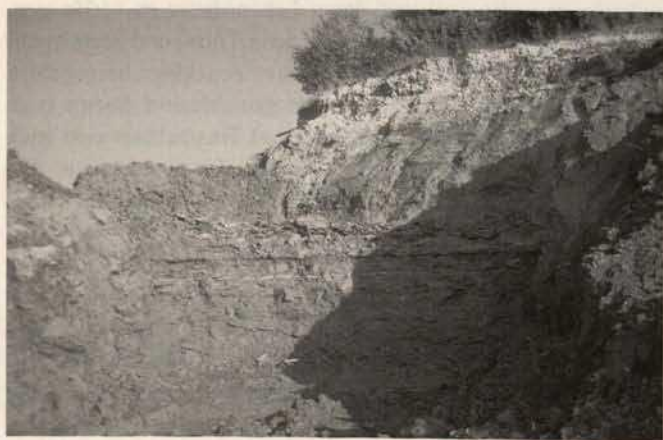


Abb. 2. Rötelgrube Troschenreuth (Foto: G. Loth)

Abb. 3. Sandsteinaufschluss Bichl, Detailaufnahme (Foto: K. Poschold)



tensiv gefärbte, erdig beschaffene Ablagerungen oder Tonhorizonte dar, deren färbende Substanz in der Regel aus oxidischen, hydroxidischen oder silikatischen Eisen(II oder III)verbindungen sowie zuweilen auch aus Manganverbindungen besteht. Farberden mit bestimmten Farbtönen sind vielerorts durch synthetische Farben verdrängt worden. So ist die Förderung von kreidezeitlichem (Farb-)Ocker (z. B. Amberger Gelb) in den Hauptverbreitungsgebieten um Auerbach, Königstein, Neukirchen und Sulzbach sowie von Umbra in Unterfranken schon vor längerer Zeit eingestellt worden. Die bekannteste noch in Abbau befindliche Farberde ist der Troschenreuther Rötel. Die Lagerstätte befindet sich östlich von Pegnitz (60 km nordöstlich von Nürnberg im Landkreis Bayreuth). Der Rötel-Horizont stellt eine Tonschicht dar, die im Dogger Beta-Sandstein eingelagert ist. Die Farbpalette des Rötels (auch Bolus genannt), dessen färbende Komponenten vor allem Eisenoxide sind, reicht von Rotbraun bis Gelb. Die jährliche Produktion liegt bei derzeit ca. 4.000 Tonnen. Grüne bzw. graugrüne Farbtöne bei Farberden sind relativ selten. Die in Bayern bekannteste grüne „Farberde“ ist das „Benediktbeurer Grün“, auf das im anschließenden Kapitel näher eingegangen wird.

#### Verwendung eines (historischen) Rohstoffes am Beispiel eines Objektes aus den Voralpen – „Benediktbeurer Grün“

Alten Chroniken aus dem 18. Jahrhundert ist zu entnehmen, dass nördlich des Dorfes Bichl (bei Benediktbeuern) an einem auffallenden Hügel ebenso wie an einem Platz im Moor grüner Sandstein gebrochen wurde. Von ihm ist die Bezeichnung „Benediktbeurer Grün“ abgeleitet. Der geologischen Karte kann man entnehmen, dass in dieser Gegend an nur drei Stellen der sog. Stallauer Grünsandstein auftritt, von denen – wie oben erwähnt – zwei als Gewinnungsstelle für diesen Grünsandstein dienen.

Der Stallauer Grünsandstein wurde vor ca. 80 Millionen Jahren in der Oberkreide (Campan) abgelagert. Er setzt sich aus vier Hauptbestandteilen zusammen (Angaben in Gew.-%), wobei es sich bei der grünen Substanz um Glaukonit handelt (dies wurde erst kürzlich durch Analysen des Zentrallabors des Bayerischen Landesamts für Denkmalpflege bestätigt). Es war bis dato nicht sicher, ob es sich nicht auch um Seladonit handelt, ein ähnlich zusammengesetztes Eisen(II)-Silikat, das in der „Böhmischen Grünen Erde“ enthalten ist.

Glaukonit (Fe[II]-Silikat)	23
Karbonat (Calcit und untergeordnet Dolomit)	20
Quarz	47
Tonige und untergeordnet kieselige Matrix	10

Der Sandstein wurde in erster Linie als Massivbaustein zur Herstellung von Säulen, Treppen, Tür- und Fensterstöcken sowie Simsen verwendet. Bis Anfang des 20. Jahrhunderts wurden aus ihm auch Schleifsteine gefertigt. Die Verarbeitung zu dem Pigment „Benediktbeurer Grün“ ist mindestens seit dem 18. Jahrhundert bekannt. Entlang der Donau ist es bis nach Wien verfolgbar. Das „Benediktbeurer Grün“, auch „Bayerische Grüne Erde“ genannt, wird derzeit von zwei Farbmühlen angeboten (in einer Korngröße bis 100 µm bzw. 120 µm).



## Kloster Benediktbeuern

Das bekannteste und in unmittelbarer Nähe liegende Objekt, bei dem der Stallauer Grünsandstein bzw. das „Benediktbeurer Grün“ verwendet worden ist, ist das Kloster Benediktbeuern. Im Kloster und seinen Nebengebäuden sind viele Bauteile aus massivem Stallauer Sandstein gefertigt worden, so z. B. die Säulen im nördlichen Eingangsbereich des Klosterhofes. Am zum Klosterkomplex gehörenden Meierhof sind u. a. der Türstock im Süden sowie Stufen im Innenbereich aus diesem Sandstein.

Seit 1990 wurden verstärkt Restaurierungsmaßnahmen am Meierhof durchgeführt. Die heutige Anlage des Meierhofs (Ökonomiegebäude des Klosters Benediktbeuern) wurde auf mehrfach erneuerten Vorgängerbauten vom Klosterschreiner Michael Ötschmann nach Beratung durch den Klosterarchitekten von Ottobeuren, Pater Christoph Vogt, 1708–1716 erbaut.

Auf Bruchsteinmauerwerk liegt in großen Flächen noch der originale zweilagige Kalkputzmörtel, welcher an der Oberfläche mit dem Brett abgerieben wurde und noch im feuchten Zustand geritzt und freskalt bemalt wurde. Die Malschichten der umfangreich aufgemalten Gliederungen und ornamentalen Maleereien wurden mit dem gemahlten grünen Sandstein eingefärbt (vgl. Abb. 4). Nach Beendigung der Restaurierungsmaßnahmen kann man nur noch in wenigen Bereichen den Aufbau des Putzes samt Farbfassung am Objekt selbst studieren.

Weitergehende Informationen zu sämtlichen oberflächennahen mineralischen Rohstoffen in Bayern liefern die drei Hefte der *Geologica Bavarica* Band 77, 86 und 92 (SCHMID & WEINELT 1978, WEINIG et al. 1984 und DOBNER et al. 1987) bzw. eine 2001 erschienene CD mit dem Titel „Bodenschätze in Bayern – Steine und Erden, Erze, Industriemineralien, Salze und Brennstoffe“. Auf dieser CD ist auch eine Karte der Bodenschätze Bayerns im Maßstab 1 : 500.000 enthalten (Stand 2000).

Abb. 4. Südfassade des Meierhofes von Kloster Benediktbeuern (Mittelrisalit) (Foto: K. Poschlod)

## Literatur

- DOBNER, A., EXLER, H.J., GUDDEN, H., HADAMITZKY, E., LAGALLY, U., STREIT, R., VIERNSTEIN, M., WALDNER, W., WEINELT, W. & WEINIG, H. (1987), *Der Bergbau in Bayern*, Geologica Bavarica, 91, München.
- DORN, P. (1929), *Die Farberdelagerstätten Bayerns*, München (Piloty & Loehle).
- LUCAS, H.G. (1992), *Gips als historischer Außenbaustoff in der Windsheimer Bucht. Verbreitung, Gewinnung und Beständigkeit im Vergleich zu anderen örtlichen Naturwerksteinen*, Nürnberg (unveröff. Diss. RWTH Aachen).
- SCHMID, H. & WEINELT, W. (1978), *Lagerstätten in Bayern*, Geologica Bavarica, 77, München.
- WEINIG, H., DOBNER, A., LAGALLY, U., STEPHAN, W., STREIT, R. & WEINELT, W. (1984), *Oberflächennahe mineralische Rohstoffe von Bayern*. - Geologica Bavarica, 86, München.
- WIEGERLING, E. (2000), *Kloster Benediktbeuern. Ökonomiegebäude (Meierhof), Mittelrisalit, Vorbereitende Untersuchungen, Restaurierung der Fassaden 1990/93 und 2000*, Gaißach.

## Dank

Für Tipps und die Mithilfe bei der Erstellung des vorliegenden Werkes möchte ich mich bedanken bei:

- Pater Geisinger aus Benediktbeuern
- Restaurator Erwin Wiegerling aus Gaißach
- Christian Kern von der Pigmentmühle Enzinger, Teisendorf
- Dr. Christian Mikulla, Stephan Wamsler und Armin Zwerger, GLA München

