

Abb. 4.16-34: Handstück vom Döggingen-Oolith aus einem Profil in der Wutachschlucht (Belegsammlung LGRB): Gelblichgrauer oolithischer Kalkstein (O) mit lagig angeordneten feinkörnigen Kalkschlammgeröllen (TK, Mitte rechts; Entstehung: Sturmlage) und einzelnen Muschel- oder Brachiopodenschalen (M). Auch hier erhält die Gesteinsoberfläche durch die Herauslösung der Ooide eine schaumig-poröse Struktur.

Stühlingen weisen die Gewannnamen „Elben“ und „Kalkofen“ auf den dort an mehreren Stellen ausstreichenden Döggingen-Oolith und seine Verwendung hin.

Größere Steinbrüche im Döggingen-Oolith bestanden früher am Hagelrain bei Donaueschingen (überbaut), am Stettenbuck bei Hüfingen (überbaut), N Döggingen (verfüllt), bei Eberfingen im Wutachtal im Gewann Wolfgruben, in Steinatal unterhalb Rehalden und am Veitsbuck und Vinsterloh bei Tiengen (SCHALCH 1904b, 1906, 1912, 1916, METZ 1980). Eine umfangreiche Aufstellung und aktuelle Aufnahme der ehemaligen Steinbrüche im Döggingen-Oolith im südlichen Teil des Werksteingebiets zwischen Dillendorf, Stühlingen, Eberfingen, Eggingen und Horheim ist bei BÜTSCHER (2002) zu finden.

Der „Elbenstein“ wurde zahlreich in Waldshut und Tiengen verbaut (METZ 1980). Das Kloster Rheinau (Schweiz) wurde bereits erwähnt. Wegen der z. T. sehr großen gewinnbaren Blockgrößen war der Döggingen-Oolith auch ein beliebter Werkstein zur Herstellung von Brunnenrögen (BAUSCH & SCHÖBER 1997). Erhalten blieben solche seit über 100 Jahren in Gebrauch befindlichen Tröge u. a. in Degernau (R 34 53 570, H 52 81 260; Jahreszahl 1877), Schwerzen (R 34 51 900, H 52 78 690; Jahreszahl 1863) und Wilchingen (R 34 60 150, H 52 81 170; Jahreszahl 1878).

4.17 Pfaffenweiler Kalksandstein

– WOLFGANG WERNER –

4.17.1 Übersicht, Bezeichnung und Verbreitung

Der seit vielen Jahrhunderten genutzte, von Steinmetzen und Bildhauern gleichermaßen geschätzte, gelblichbraune Kalksandstein aus den alttertiären Schichten des Markgräfler Hügellands gehört zu den Naturwerksteinraritäten Südwestdeutschlands. Er wird auch als Pfaffenweiler Sandstein, Pfaffenweiler Stein oder Markgräfler Kalksandstein bezeichnet. Beim Kalksandstein von Pfaffenweiler handelt es sich um einen aus Kalkkörnern in Sandkorngröße aufgebauten, mit bloßem Auge daher „sandsteinartig“ erscheinenden Kalkstein (Abb. 4.17-1 und -2). Er ist bankweise in Tertiärkonglomerate eingeschaltet, die vornehmlich aus groben Kalksteingeröllen bestehen (Abb. 4.17-3 und -4, Abb. 4.17-9 und -11). Plattige, oft leicht konglomeratische Kalksandsteine und kompakte Kalksteinkonglomerate können für Mauerquader, Verblendmauerwerk, Brunnenröge und andere weniger ornamentale Arbeiten verwendet werden. Der reine Kalksandstein eignet sich für hochwertige Bildhauerarbeiten. Aufgrund seiner festen karbonatischen Bindung bei feinporöser, körniger Struktur ist der Kalksandstein sehr beständig.

Zwischen den groben Konglomeraten und den feinen Sandsteinen gibt es Übergänge in Form von grobkörnigen und geröllführenden, plattigen bis bankigen Schuttkalken (Abb. 4.17-5). Solche groben Kalksandsteine wurden besonders bei Britzingen abgebaut.

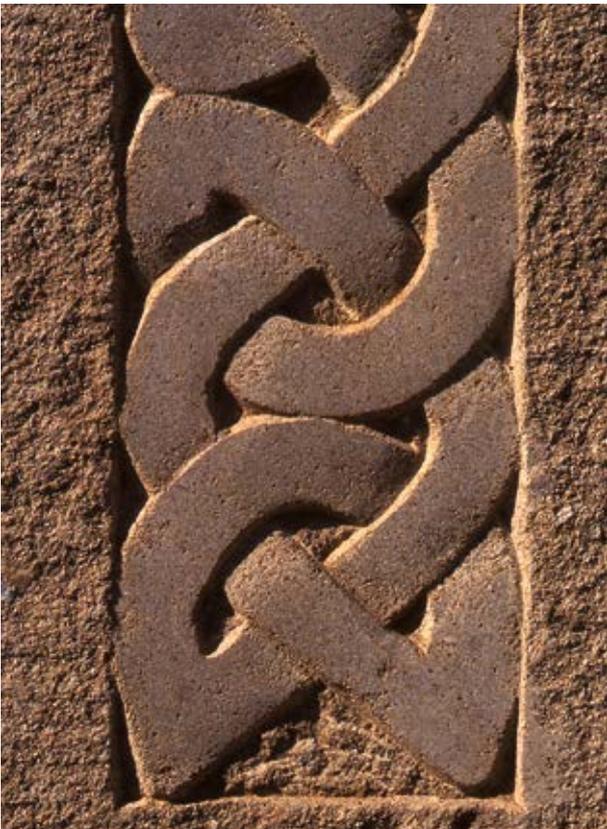
Das wichtigste Abbaugelände der beschriebenen Gesteine liegt am südöstlichen Ortsrand der Gemeinde Pfaffenweiler, Landkreis Breisgau-Hochschwarzwald. „Pfaffenweiler war jahrhundertlang das Steinhauerdorf im Breisgau und belieferte zeitweise die gesamte Landschaft mit seinen Rohmaterialien oder den fertigen Produkten“ (BREDNICH 1985: 42). Morphologisch befindet sich das Abbaugelände am NW-Hang des Urbergs bzw. am W-Hang des Hohfirst (TK 25 Blatt 8012 Freiburg im Breisgau-SW). Hier sind noch neun, teilweise verfüllte Steinbrüche erkennbar (Abb. 4.17-6 und -7, z. B. RG 8012-313 und -314).

Aufgrund seiner Entstehungsgeschichte (s. u.) ist er – ganz anders als die weitverbreiteten Sandsteine des Buntsandsteins oder der Schilfsandstein-Formation – auf wenige, meist kleine Vorkommen begrenzt und tritt in diesen auch nur in wenige Meter mächtigen Bänken auf. Wegen der Dominanz der groben Kalkkonglomerate wird die ganze Schichtenfolge als „Tertiärkonglomerat“ bezeichnet (Abb. 4.17-6), zumal die Kalkkonglomerate der Verwitterung mehr Widerstand entgegensetzen als die Mergel oder geringmächtigen Kalkarenite¹; sie fallen daher bei der geologischen

¹ aus dem Lateinischen von arena = Sand



Abb. 4.17-1: Der Kalksandstein aus Pfaffenweiler war besonders bei den Barocksteinbildhauern für die Schaffung von Figuren und Ornamenten wegen der gleichmäßigen Bearbeitungsmöglichkeit bei gleichzeitiger langfristiger Stabilität beliebt, die er nach dem völligen Austrocknen erhält. Puttengesicht an der Immaculata auf der Nepomukbrücke in Bad Krozingen, dem Barockbildhauer JOHANN BAPTIST SELINGER (1714–1779) zugeschrieben.



Kartierung noch mehr ins Gewicht, als ihrem tatsächlichen Mengenverhältnis in der Schichtenfolge entspricht.

Das Tertiärkonglomerat ging aus der Abtragung der Schichten des Oberjuras bis Muschelkalks, vor allem aber des Braunjuras, entlang der Grabenränder während der raschen Heraushebung des Grundgebirges von Schwarzwald und Vogesen hervor. Der Kalksandstein tritt dort auf, wo dieses Tertiärkonglomerat überwiegend aus Abtragungsschutt von Hauptrogenstein-Kalksteinen (Kap. 4.10) besteht. Aufgrund dieser Entstehung und der weiteren Entwicklung des Grabens bis in die Gegenwart treten Tertiärkonglomerate und eingeschaltete Kalksandsteine bevorzugt in den Vorbergzonen von Schwarzwald und Vogesen auf (Abb. 2.4-20).

Weitere Vorkommen: Weniger bedeutende Vorkommen wurden in mehreren Orten des Markgräflerlands genutzt, so bei Wittnau, Leutersberg (am Vogelsang), **Ebringen** (am Kienberg), Zunzingen, Britzingen und Oberweiler bei Badenweiler und dort durch jeweils mehrere, meist nur 3 m, max. 5–8 m tiefe Gruben und Steinbrüche erschlossen. Die für die Gewinnung von Mauersteinen genutzten konglomeratreichen Vorkommen am NW-Hang des Kienbergs oberhalb von Ebringen (vgl. Abb. 4.17-6) wurden immerhin auf einer Fläche von rd. 1,8 ha abgebaut; die vielen kleinen, max. 4 m tief reichenden Gruben – heute in einem dichten Waldgebiet verborgen – sind Zeugen des frühen, unsystematischen Eigenlöhnerabbaus, der immer dann aufgenommen wurde, wenn eine Hofstelle oder ein Rebberg auf- und ausgebaut werden musste. An den steinsichtigen historischen Bauwerken Ebringens ist gut zu erkennen, dass vorwiegend die feinkonglomeratischen, grobkörnigen Kalksteine genutzt wurden, die in dicken Platten bzw. dünneren Bänken auftraten. Feine Kalksandsteine vom Typus Pfaffenweiler scheinen am Kienberg nur in max. 20 cm mächtigen Lagen aufzutreten. An Sockeln und Mauerpfeilern an der Ebringer St. Gallus-Kirche wurden auch mergelige Kalksandsteine verbaut, die nur unter Putz der Witterung standhalten. Der kleine Steinbruch im Naturschutzgebiet Vogelsang oberhalb von Leutersberg, aus dem vor allem Tertiärkonglomerate gewonnen wurden, ist heute über den Naturlehrpfad Schönberg erreichbar (GÜRTH et al. 1998, RG 8012-326).

Markgräflerland östlich von Müllheim: Die Vorkommen auf den Anhöhen bei Britzingen, Niederweiler (bei Badenweiler) und Dattingen haben im Mittelalter für den Bau von Kirchen, Höfen und Weinbergsmauern größere Bedeutung besessen. Die plattigen Kalksandsteine von **Niederweiler** wurden schon in der römischen Badeanlage von Badenweiler für Bodenplatten verwendet (WITTMANN 1982, WERNER 2005). Die grobkörnigen, auffallend harten und splittrig brechenden, gebankten Detrituskalksteine (Abb. 4.17-5) aus dem nahe gelegenen **Britzingen**

Abb. 4.17-2: Typisch für den Pfaffenweiler Kalksandstein ist die hellockerbraune Farbe und die gleichmäßig körnige Struktur, die auf dicht gepackte Kalkstein- und Fossilbruchstücke zurückgeht. Ausschnitt aus einer im Jahr 2000 gestalteten Brunnensäule in Ebringen. Bildbreite entspricht 15 cm.



Abb. 4.17-3: Charakteristisch für die als Tertiärkonglomerat bezeichnete Gesteinsabfolge bei Pfaffenweiler ist der Wechsel von Kalkstein-Konglomeraten und mittel- bis grobkörnigen Kalksanden. An den Geröllen ist deutlich zu erkennen, dass sie vornehmlich aus Oolithen der Hauptrogenstein-Formation bestehen. Bildbreite entspricht 12 cm.

wurden ebenfalls schon zu römischer Zeit genutzt, erreichten größere Bedeutung aber erst im Hochmittelalter, als in Britzingen die erste Steinkirche auf den Fundamenten einer römischen Villa Rustica aus dem 2. Jh. errichtet wurde (Hinweistafel in der Kirche St. Johannes). Die ältesten erhaltenen Mauern im Kirchturm sind aus grobkörnigem Britzinger Kalksandstein errichtet, zahlreiche Epitaphien aus dem späten 16. und frühen 17. Jh. in der Kirche und an ihren Außenmauern bestehen aus mittelkörnigem Kalksandstein. Im 19. Jh. kamen an Müllheimer Gebäuden für Torbögen, Treppenstufen und Fenstergewände ebenfalls diese Kalksandsteine zum Einsatz; das Abrissmaterial aus Britzinger Kalksandstein ist z.B. bei der Fa. Rieger in Albrück zu finden (s. Bezugsmöglichkeiten). Die verschütteten oder mit Aushubmaterial verfüllten Brüche liegen östlich oberhalb der Weinberge in den Gewannen Bergmatte und Lohn beiderseits des Dammbachgrabens. Die max. genutzte Mächtigkeit betrug ca. 12–15m; in mehreren Niveaus treten hier plattig-bankige Kalksteine innerhalb von groben Tertiärkonglomeraten auf. Die größeren für Sockel- und Mauerverblendungen genutzten Platten waren „auf Spalt gestellt“ offensichtlich von geringer Beständigkeit, denn fast überall sind sie ausgetauscht worden, so z.B. an der Kirche St. Johannes in Britzingen gegen Maulbronner Schilfsandstein.



Abb. 4.17-4: Bohrkern aus der Erkundungsbohrung am Steinbruch Pfaffenweiler (vgl. Abb. 4.17-9 und -26); links der Pfaffenweiler Kalksandstein in Bildhauerqualität, rechts das grobe Tertiärkonglomerat – Ausschnitte aus den Bohrkernabschnitten 28–29m und 26–27m.

Auch im Gebiet **Müllheim–Schliengen–Istein–Kandern** wurden die alttertiären Kalksandsteine überall dort genutzt, wo sie in kleinen Vorkommen zutage traten; bei Istein wurden sie nachweislich schon im 16. Jh. verwendet (WITTMANN 1977). Kleine Vorkommen treten noch am Kaiserstuhl bei Eichstätten, Bahlingen und Sasbach auf. Auf der westlichen Rheinseite, südlich von Colmar, wurde das Pendant des Pfaffenweiler Kalksandsteins, der Rouffacher Sandstein, in großem Umfang zum Bau zahlreicher profaner und sakraler Bauten gewonnen (Kap. 5.2).

4.17.2 Geologie, Alter, Entstehung

Der Kalksandstein tritt im Wechsel und in Verzahnung mit groben Kalksteinkonglomeraten, konglomeratischen Kalksteinen und grauen bis graurötlichen Kalkmergeln auf. Die Gesamtmächtigkeit dieser Folge beträgt am Urberg und bei Pfaffenweiler rund 220m (GROSCHOPF et al. 1996). Genutzt wurde in Pfaffenweiler ein etwa 25m mächtiger Abschnitt von plattigen und dünn- bis dickbankigen Kalksandsteinen, die im Wechsel mit Kalkmergeln und Konglomeraten auftreten (Abb. 4.17-8 bis -11).



Abb. 4.17-5: Kalksandstein aus Britzingen mit hohem Anteil an kantigen Bruchstücken in Fein- und Mittelkiesgröße. Probe aus dem alten Steinbruch nordöstlich des Dammbachgrabens.

Die Kalkkörner dieser Gesteine gehen auf die Zerkleinerung älterer Kalksteine durch Transport in Flüssen und Bächen sowie im Brandungsbereich zurück. Bei der raschen Heraushebung der Schwarzwaldscholle während des Alttertiärs wurden die einst über dem Schwarzwälder Grundgebirge gelegenen Sedimentgesteine des Juras und später sogar des Keupers und Muschelkalks abgetragen und durch Flüsse zum sich einsenkenden Oberrheingraben transportiert (Abb. 4.17-12). Während Tone und Mergel weiter im Becken abgelagert wurden, bildeten sich am Gebirgsrand große Fächer von groben Kalkstein-Konglomeraten („Tertiärkonglomerate“). Entstanden ist das Sediment in Sandkorngröße entlang der alttertiären Küste im Übergangsbereich zwischen beckenwärtigen tonigen Ablagerungen (Kalkmergel) und Kalkkonglomeraten, welche Richtung Osten immer mächtiger und gröber werden. Entstehungsort der Kalksande, aus denen durch erdgeschichtliche Verfestigung die Kalksandsteine hervorgingen, war der Strandbereich eines 40–35 Millionen Jahre alten großen Binnensees (Abb. 4.17-12 und -13).

Nach Fossilfunden gehören die konglomeratischen Serien des Markgräflerlands mit ihren Kalksandsteinen sowohl in das Eozän als auch in das Unteroligozän, weshalb sich der übergreifende Begriff „Tertiärkonglomerat“ auch in der stratigraphischen Gliederung durchgesetzt hat. Aufgrund des Funds eines Unterkiefers des Urpferdchens *Palaeotherium magnum girondicum*, der um 1838 in einem der Pfaffenweiler Steinbrüche gemacht wurde, können die Schichten im Niveau der Steinbrüche erdgeschichtlich eingeordnet werden. Danach wurde der Abschnitt der kalksandsteinführenden Schichten bei Pfaffenweiler im unteren Oligozän, also vor ca. 35–36 Mio. Jahren abgelagert (GROSCHOPF et al. 1996). Der Steinhauer GUTGESELL hat dieses bedeutende Fundstück im Jahr 1838 an das sog. Naturalienkabinett der Universität Freiburg verkauft. Heute befindet es sich im Geologisch-Paläontologischen Institut der Universität (BREDNICH 1985). Ein guter Abguss ist im Dorfmuseum Pfaffenweiler ausgestellt.

4.17.3 Gesteinsbeschreibung und technische Eigenschaften

Es handelt sich beim Pfaffenweiler Kalksandstein um einen fein- bis mittelkörnigen Kalkarenit, der in Wechsellagerung mit Konglomeraten auftritt und teilweise auch Einschaltungen von abgerollten Kalkbruchstücken in Fein- bis Grobkiesgröße enthält (Abb. 4.17-1 bis -5). Die beste Bildhauerqualität aus Pfaffenweiler ist ein feinschichtiger, gelblichbrauner Kalkarenit („sandkörniger“ Kalkstein) mit Korngrößen unter 1 mm. Er kann lagenweise etwas größere, eckige Körner bis 2 mm Durchmesser aufweisen. Ein Kalkarenit ist nach der internationalen sedimentologischen Nomenklatur ein überwiegend aus Kalkkörnchen von 0,063 bis 2 mm Größe aufgebautes klastisches Sedimentgestein (FÜCHTBAUER 1988). Der

Anteil an Detritus aus Kalkstein- und Kalkschalenbruchstücken ist oft so hoch, dass man auch von einem Grainstone sprechen kann. Grainstones bestehen aus Kalkbruchstücken, die sich gegeneinander abstützen und mit spätem Zement umgeben sind. Andere Partien des alttertiären Kalksandsteins sind mikritisch und weisen ein massiges Aussehen auf. Je nach Korngröße und Eisenbeimengungen in der feinkörnigen Matrix zeigt er Farbtöne zwischen Gelblichgrau, Hellbraun und Ockerbraun. Weil der Kalksandstein im Wechsel mit grobkörnigen bis konglomeratischen Kalksteinen auftritt, sprachen die alten Steinhauer von einem „milden“ und einem „wildem“ Stein. Die Komponentengröße in den Konglomeraten reicht von Feinkies- bis in Steingröße (Erbsen- bis Kopfgröße).

Der Kalksandstein aus dem Gebiet südlich von Freiburg besteht meist zu 70 bis 90 % aus Calcit, lagenweise auch weniger. LUKAS (1990) stellte Quarzgehalte zwischen 10 und 40 % fest. Hinzu kommen jeweils einige Prozent Dolomit und Tonminerale sowie Spuren der Schwerminerale Turmalin, Rutil und Apatit. Die bräunlichgelbe Farbe geht auf Beimengungen des Eisenhydroxids Goethit zurück. Die Korngrößen schwanken zwischen fein- und mittelkörnig, die durchschnittliche Korngröße liegt bei 0,1 mm. Schalenreste reicherten sich in dünnen Lagen an (Abb. 4.17-3). LUKAS (1990) ermittelte folgenden Gesteinsaufbau und Komponentenbestand: Komponenten 91 %, Bindemittel 4 %, sichtbarer Porenraum 5 %. Bindemittel: Karbonatisch und tonig-ferritisch. Sichtbarer Porenraum: Recht homogen verteilt; Porengröße durchschnittlich 0,06 mm; überwiegend Zwickelporen. Komponenten: Karbonatbestandteile 87 % (v. a. Mikrite, Mikrospatite, algenumkrustete Körner, Onkoide, Biogene), Quarz 11 %, Gesteinsbruchstücke 2 %.

Der als Massivstein gut, als Bildhauermaterial hingegen eher mäßig geeignete Britzinger Detrituskalkstein besteht aus dicht gepackten, gut bis mäßig gerundeten Kalkstein- und Fossil-schuttbruchstücken in 1–10 mm Größe (Mittel 2–3 mm), die von karbonatischem Bindemittel gut verfestigt sind (Abb. 4.17-5). Er

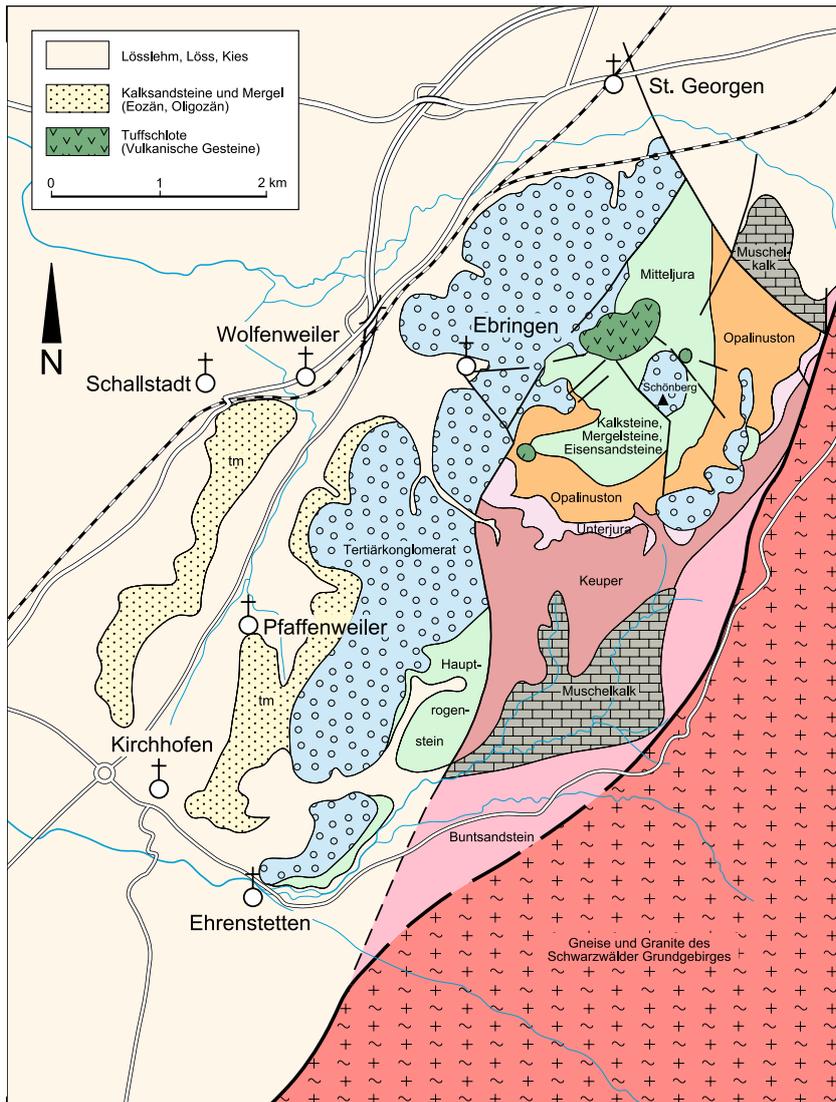


Abb. 4.17-6: Vereinfachte geologische Karte des Gebiets zwischen Freiburg-St. Georgen und Ehrenstetten (nach: GK 50 Freiburg und Umgebung). Westlich des Verbreitungsgebiets der Tertiärkonglomerate schließen die Kalksandsteine und Mergel des Eozäns und Oligozäns an. Der Übergang ist allerdings nicht scharf, sondern über mehrere Hundert Meter Breite fließend.

ist mäßig porös bis kavernös, zeigt lagenweise Wechsel der Korngrößen-sortierung und bildet zentimeter- bis dezimeterdicke, harte Platten sowie max. 80cm dicke Bänke aus. Die Farbe ist im frischen Anbruch vorherrschend kräftig gelblichbraun bis rostbraun. Einige nur cm dicke Lagen in einer dem Pfaffenweiler Stein ähnlichen Beschaffenheit sind eingeschaltet.

Technische Eigenschaften (nach LUKAS 1990): Rohdichte: 2,33g/cm³; Reindichte: 2,71g/cm³; Porosität, effektive: 13,99 Vol.-%; Wasseraufnahme unter Atmosphärendruck: 3,99 M.-%; Wasseraufnahme unter Vakuum: 6,00 M.-%; Sättigungsgrad/s-Wert: 0,66.

4.17.4 Gewinnung und Verarbeitung

Wegen seiner Gleichkörnigkeit und festen Kornbindung durch Kalkzement, der guten Witterungsbeständigkeit, seiner guten Bearbeitbarkeit und den warmen Farbtönen sowie der oft günstigen Rohblockgröße war besonders das Material von der Westseite des

Schönbergs über viele Jahrhunderte hinweg bei den Bildhauern sehr beliebt. In bergfeuchtem Zustand kann der Kalksandstein besonders gut und filigran bearbeitet werden; an der Luft härtet er aus. Wie erwähnt, bestehen vielfache Übergänge zu Detrituskalksteinen und Kalkkonglomeraten, die für gröbere Werkstücke verwendet wurden.

Geschichte

Eine planmäßige Gewinnung und Verarbeitung der Kalksandsteine des Markgräflerlands wurde schon von den Römern betrieben. In der römischen Badruine von **Badenweiler** und in der Villa Rustica von **Heitersheim** finden sich unteroligozäne Kalksandsteine neben Hauptrogenstein im Mauerwerk. Vor allem wurden sie aber als Platten im Innenbereich verwendet (WITTMANN 1977, WERNER 2005), wodurch belegt ist, dass schon im 2. und 3. Jh. n. Chr. Kalksandstein in den nahegelegenen Vorkommen bei Britzingen und Oberweiler abgebaut wurde. Er wurde in der römischen Badeanlage von Badenweiler bevorzugt für Wand- und Bodenplatten um die Piscinen sowie für Stufen, Schwellen und Konsolen verwendet. Der Kalksandstein ließ sich gut sägen und mit leicht verkieselten Feinsandsteinen aus dem Buntsandstein plan schleifen. Zahlreiche, möglicherweise schon in römischer Zeit angelegte Brüche befinden sich im Gebiet zwischen Oberweiler und Britzingen, wo die tertiären Sedimente unmittelbar dem Hauptrogenstein aufliegen (Abb. 4.17-14).

Zum Bau der mittelalterlichen Burg in Badenweiler wurden in großem Umfang Quader und Platten aus der römischen Badeanlage verwendet, weshalb man die Kalksandsteine auch im Mauerwerk auf dem Schlossberg antrifft. Der am Innerberg nordwestlich von Oberweiler gelegene Steinbruch ist heute völlig verfüllt. Auffallend ist jedoch der für diese Gegend ungewöhnlich geradlinige Weg, der vom Bruch nach Oberweiler und von dort aus zum römischen Badegebäude führt (Entfernung 1,2km); er war wahrscheinlich zum direkten Steintransport zur römischen Großbaustelle angelegt worden.

Nach der von C. P. TRENKLE 1841 verfassten Ortschronik von **Britzingen** berichtet WITTMANN (1977: 302), dass in den Weinbergen bei Britzingen und Dattingen „schon in uralten Zeiten“ Abbau von Kalksandsteinen umging. Genannt werden Steinbrüche im Gebiet „auf der Süßbeck“ und „beim Bögelhof“, die Material für die Kirchen in Britzingen und Sankt Ilgen sowie für Kloster

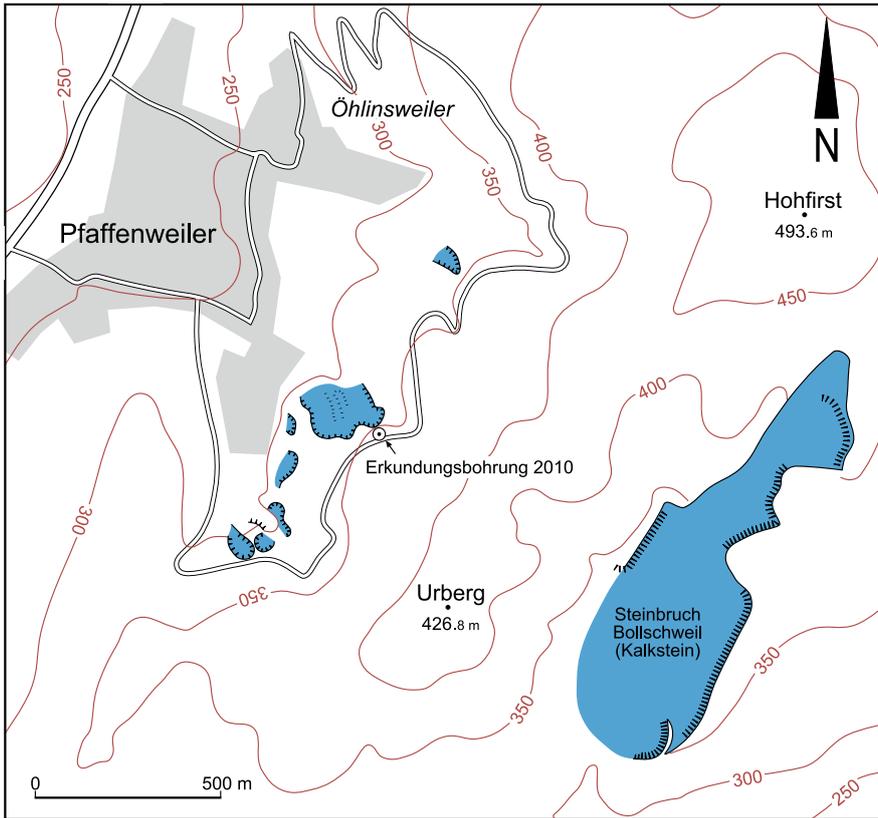


Abb. 4.17-7: Lage der Kalksandsteinbrüche bei Pfaffenweiler sowie des großen Steinbruchs bei Bollschweil; im Bruch bei Bollschweil (Fa. Knauf Marmorit) wurden bis 2011 Kalksteine der Hauptrogenstein-Formation abgebaut.

brüche in den alttertiären Sedimentgesteinen liegen kaum Informationen vor. Recht gut bekannt ist hingegen die Geschichte der Steinbrüche bei Pfaffenweiler.

Geschichte der Steingewinnung bei Pfaffenweiler (vor allem nach: BREDNICH 1985 und WEEGER 1997): Die Geschichte der Steinbrüche oberhalb von Pfaffenweiler dürfte spätestens mit dem Bau der ersten steinernen Gebäude eines Hofguts im 11. Jh. beginnen. Bei Renovierungsarbeiten am Mauerwerk des Historischen Kaufhauses in Freiburg entlang der Schustergasse, die im Sommer 2010 vorgenommen wurden, wurde der Putz großflächig entfernt; dabei stellte sich heraus, dass die aus dem 12./13. Jh. stammenden Eckquader eines Vorgängerbaus des 1532 fertig gestellten Historischen Kaufhauses (Mitt. FRANK LÖBBECKE) aus einem gelblichen, lagenweise grobkörnigen Kalksandstein bestehen, wie er in Pfaffenweiler auftritt (Abb. 4.17-10). Erste

und Schloss in Sulzburg geliefert haben. Nach Ausbeutung der Werksteinlager wurden diese mit Mergel und Lehm des Abraums wieder verfüllt und als Rebfläche genutzt. Über die vielen anderen, meist kleinen Stein-

Hinweise auf den Beruf des Steinbrechers im Ort liegen aus dem 14. Jh. vor. Im Jahr 1471 wurden die Steingruben selbst erstmals urkundlich erwähnt. Für das 16. Jh. belegen zahlreiche Dokumente, dass der

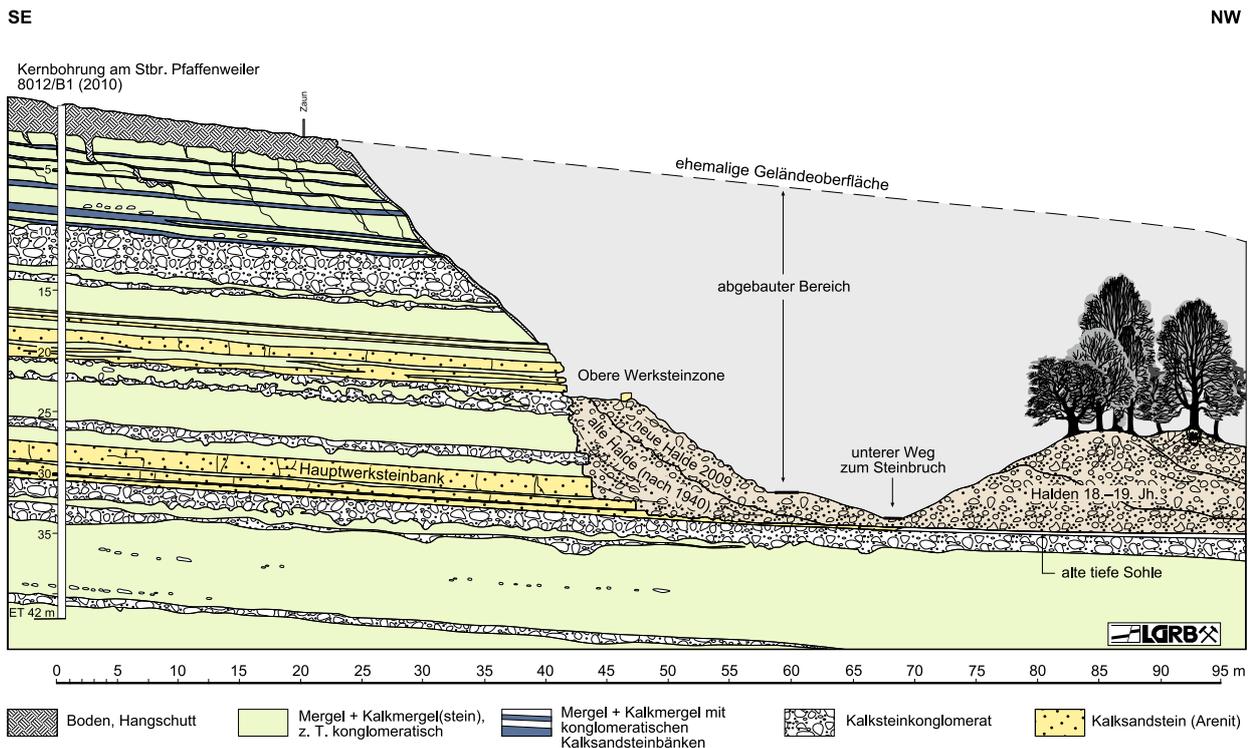
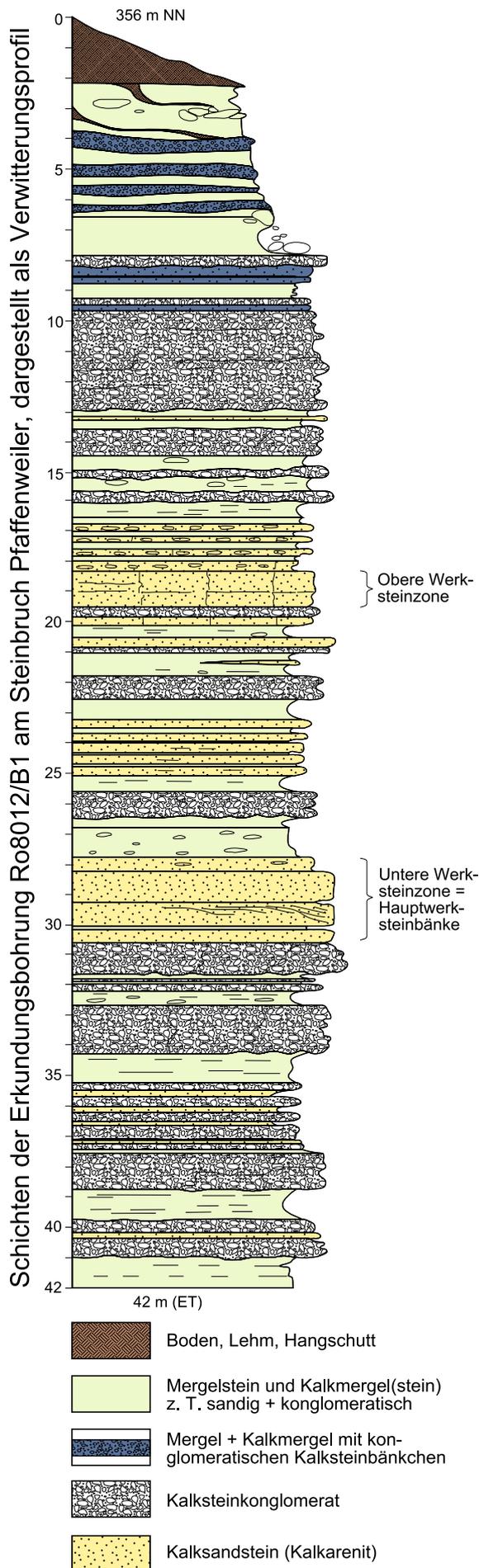


Abb. 4.17-8: Geologischer Schnitt durch den östlichen Steinbruch bei Pfaffenweiler, erstellt anhand der Ergebnisse der Kernbohrung Ro8012/B1 und der Freilegungsarbeiten im alten Steinbruch im Jahr 2009.



Kalksandstein überörtliche Bedeutung erlangt hat und an zahlreichen Kirchen verbaut wurde. Im Jahr 1495 wurden die einfachen Grabkreuze gehauen, die heute an der Ebringer Schönbergstraße ausgestellt sind (Abb. 4.17-17); sie können natürlich auch aus lokalem Material vom Kienberg oder vom Sommerberg stammen. Der Lettner im Freiburger Münster – wahrscheinlich aus Pfaffenweiler Stein – wird um 1579 errichtet. KEMPF (1918: 8) schreibt bei seiner Auflistung der für das Freiburger Münster wichtigen Liefersteinbrüche: „Ein ebenso vornehmes wie gediegenes und wirkungsvolles Bauzeug ist das von HANS BERINGER für den Lettner verwendete. Es ist ein gelblichgrauer Kalkstein aus Pfaffenweiler bei Freiburg, der heute leider nicht mehr erhältlich ist, weil die Brüche keine Ausbeute mehr liefern.“

Im 17. bis frühen 20. Jh. wurden zahlreiche Grabplatten, hoch aufragende Feldkreuze und künstlerisch anspruchsvolle Statuen wie Brückenheilige aus dem Pfaffenweiler Stein gefertigt (Abb. 4.17-16 bis -19). Das 18. Jh. stellt die Blütezeit der Verwendung des im bergfrischen Zustand so gleichmäßig zu bearbeitenden Werksteins für die bildenden Künste dar. Berühmte Bildhauer wie J. B. SELLINGER (1714–1779) und oder J. C. WENTZINGER (1710–1797) bevorzugten den Pfaffenweiler Stein. Im 19. Jh. wurden verschiedene Kirchen, oft gemeinsam mit rotem Buntsandstein, aus alttertiären Kalksandsteinen und Kalkkonglomeraten erbaut, so in Müllheim, Tunsel und Freiburg-St. Georgen (Abb. 4.17-20).

Mengenmäßig vorherrschend war auch in Pfaffenweiler über alle Jahrhunderte hinweg die Produktion von Mauersteinen und Platten, die auf der Lagerstätte gegenüber hochwertigen Kalksandsteinen überwiegen. Im 19. Jh. war bereits soviel Gestein abgebaut worden, dass in einigen Brüchen die Gefahr des Einsturzes der Steinbruchwände bestand. Die umfangreichen Baumaßnahmen zur Rheinkorrektion und zum Eisenbahnbau haben die Steinbruchbetriebe zwar noch eine Zeit am Leben erhalten, die gut zugänglichen Lagerstättenvorräte allerdings rasch verringert. Anfang des 20. Jh. hatte sich die Situation in den Brüchen wahrscheinlich vor allem wegen der zunehmenden Abraummächtigkeiten (vgl. Abschnitt 4.17-7) soweit verschlechtert, dass kaum mehr hochwertiges Material geliefert werden konnte. Der 1917/18 niedergeschriebene Hinweis von FRIEDRICH KEMPF (s. o.) belegt dies.

In den 1930er Jahren nutzte die Freiburger Firma Bensel & Hils die gemeindeeigenen Steinbrüche nur noch gelegentlich. Während des Zweiten Weltkriegs wurden die meisten Steinhauer eingezogen, Ausrüstungsgegenstände und Gleise wurden abtransportiert.

Abb. 4.17-9: Geologisches Säulenprofil der Schichtenfolge bei Pfaffenweiler, ermittelt anhand der Bohrkerne der Erkundungsbohrung Ro8012/B1. Es wird deutlich, dass in eine Wechselfolge aus Mergelsteinen, dünnen Kalksandsteinbänken und Konglomeraten drei Zonen mit mächtigeren Kalksandsteinen eingeschaltet sind. Nach ihrer Bankmächtigkeit und gleichmäßigen Zusammensetzung sind besonders zwei Abschnitte von Interesse, hier als Obere und Untere Werksteinzonen bezeichnet. Genutzt wurde die Schichtenfolge bis zur Basis der Unteren Werksteinzone.



Abb. 4.17-10: Kalksandsteinbänke der Oberen Werksteinzone nach der Freilegung im Jahr 2008, Blick auf drei obere Bänke mit Kluffflächen.



Abb. 4.17-11: Grobe Tertiärkonglomerate an der alten Abbauwand im östlichen Gemeindebruch von Pfaffenweiler, Einschaltung geringmächtiger Mergel und Kalksandsteinbänke im unteren Bildteil. Die steilstehenden, durch Verkarstung erweiterten Klüfte verlaufen parallel zum Rand des Oberrheingrabens.

Nach 1942 lagen die Brüche bei Pfaffenweiler verlassen. Ab 1945 begann man mit ihrer Verfüllung oder Umnutzung.

Im Jahr 1983 setzte eine neue Phase ein. Im mittleren Steinbruch, zwischen den Gewannen Eichwald und Afrika gelegen (s. Abb.4.17-21), begann man unter der Leitung des Steinmetzmeisters WALDEMAR ECKERT, Vater des heutigen Inhabers des Steinmetzbetriebs in Pfaffenweiler MICHAEL ECKERT, mit den Erhaltungs- und Ausbaumaßnahmen der beiden verbliebenen Steinbrüche zum Freilichtmuseum als Teil des Dorf museums (vgl. Ausführungen zur Denkmalpflege am Ende von Kap. 1.3.4). Die historischen Brüche sind seit 1985 dem Dorf museum angegliedert, dessen Vereinsmitglieder die Brüche betreuen und durch jährliche Veranstaltungen die Erinnerung an das einst so bedeutende Handwerk der Steinhauer wach halten. Jährlich findet im Juni das als „Scheibickfescht“ bezeichnete Steinhauerfest statt, bei dem das alte Handwerk vorgeführt und über die Geschichte und Geologie der Steinbrüche berichtet wird (Abb.4.17-27).

Abbau: Die Kalksandsteine treten in meter- bis dezimetermächtigen Bänken auf, die von weitständigen, senkrecht zu den Schichtfugen orientierten Klüften in größere Quader oder Platten zerteilt werden (Abb.4.17-10). Über- und unterlagert werden die Werksteinbänke von weichen Kalkmergeln und mergelig gebundenen Kalkkonglomeraten, was die Lösung der Blöcke erleichterte. Zudem ist der Kalksandstein im bergfeuchten Zustand relativ „mild“, also leicht zu schrämen oder zu bohren und mit Keilen zu zertrennen. Erst im trockenen Zustand erhält das Gestein seine hohe Festigkeit. Wegen ihrer geologisch jungen Alter sind die Werksteinlager zudem meist weitständig geklüftet; die Schichten haben nur geringe tekto-

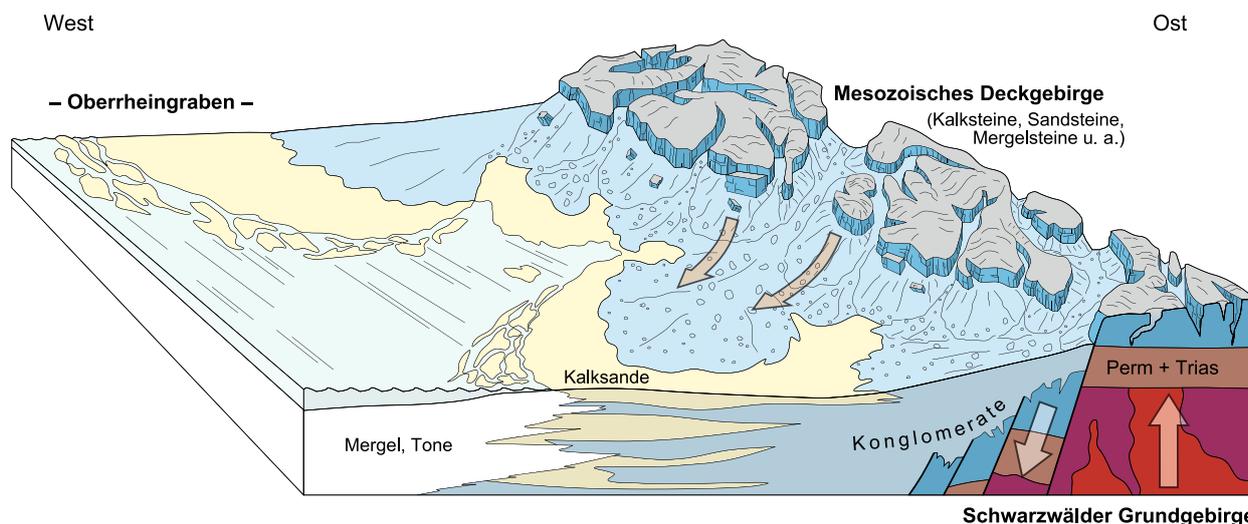


Abb. 4.17-12: Entstehungsmodell für die Kalksandsteine von Pfaffenweiler: Vor ca. 40–35 Mio. Jahren entstanden am Fuß mächtiger Schuttfächer am Rand des aufsteigenden Schwarzwaldblocks und im Brandungsbereich zum alttertiären Binnensee Sandablagerungen, die in der Folge zum Kalksandstein verfestigt wurden (modifiziert nach: DURINGER & ROUSSE 2004).

nische Beanspruchung erfahren, wie die geringfügige Klüftung und Kippung der Schichten zum Oberrheingraben belegt (Abb. 4.17-11).

Nachteilig waren stets die großen Mengen an Konglomeraten, dünnen Kalksteinplatten und Kalkmergeln, die nur z. T. verwendet werden konnten. Die im Jahr 2010 oberhalb des Steinbruchs durchgeführte Erkundungsbohrung zeigt, wie das Mengenverhältnis von Mergeln, Konglomeraten und Kalksandsteinbänken ist (Profile der Abb. 4.17-8 und -9). Die dünnplattigen oder stark konglomeratischen Arenite und dicken Konglomeratbänke konnten aber für Mauersteine und weniger wertvolle Blockware verarbeitet werden, weiteres Material wurde zu Schotter oder Vorlagesteine, d. h. Unterbaumaterial im Straßen- und Wegebau verarbeitet. In jedem Fall mussten zur Gewinnung der hochwertigen Werksteinbänke große Gesteinsmengen gelöst und bewegt werden. Dieser Umstand erklärt die Form der Abbaubereiche, die sich grabenartig zwischen den Abraumhalden hindurchziehen (Abb. 4.17-21).

Die aus der Steinbruchwand gelösten Rohblöcke wurden im 19. und 20. Jh. auf gleisgebundenen Förderwagen zu den am Rand des Bruches gelegenen Steinhauerhütten transportiert (Abb. 4.17-22) und dort mit Meißeln und Keilen in die geforderten Rohblockgrößen formatiert, deren Größe vom Auftrag abhängig war. Platten, geringmächtige oder konglomeratische Bänke wurden schon im Abbaubereich zu Mauersteinen, Reststücke und stark konglomeratische Blöcke zu Schotter verarbeitet. Im Ort gab es mehrere Steinmetzbetriebe, die sich auf die Weiterverarbeitung zu Grabsteinen und bestimmten Bauelementen spezialisiert hatten (Abb. 4.17-23). Da das Gestein fast völlig aus Kalk besteht, traten bei den Steinhauern keine Lungenerkrankungen vom Typ der Silikose auf. Besonders gute Blöcke, die sich während der Bearbeitung im Steinbruch als frei von „Stichen“ erwiesen hatten, wurden zu den Steinmetzbetrieben im ganzen südlichen Oberrheingebiet und im angrenzenden Schwarzwald zur Endbearbeitung geliefert.

4.17.5 Verwendung

Aufgrund der verschiedenartigen Zusammensetzung der Kalksteinbänke konnten sowohl klein- oder großformatige Bausteine und Platten als auch Blöcke für filigrane Bildhauerarbeiten geliefert werden. Der für solche feinen Bildhauerarbeiten sehr gut geeignete gleichkörnige Kalksandstein war allerdings meist Mangelware, weshalb er auch teuer bezahlt werden musste. Ein schönes Beispiel liefert die Baugeschichte des Ebringer Schlosses (heute Rathaus), das nur wenige Kilometer von den Brüchen bei Pfaffenweiler entfernt liegt: Nur für den Haupteingang mit seinen Ornamentsteinen und einige Eckquader leistete man sich den Pfaffenweiler Stein; Gesimse, Mauern und Reduten wurden aus dem günstigeren und in größerer Menge verfügbaren roten Buntsandstein des Umlands (vermutlich Emmendinger Vorberge) erbaut. Die umgebenden Mauern wurden aus dem konglomeratischen Kalksandstein aus den Brüchen bei Ebringen am Kienberg errichtet.

Aus den dünnbankigen und plattigen Sandsteinen, welche die Werksteinbänke über- bzw. unterlagern, wurden z. B. Mauer- und Treppensteine sowie Fußbodenplatten, aus Partien mit höheren Quarzsandanteilen Schleifsteine hergestellt. Besonders im 19. Jh. wurde viel Steinmaterial aus den Brüchen von Pfaffenweiler für Rheindämme, Ufermauern, Straßen- und Eisenbahnbrücken verwendet. Heute findet man den Stein aus Pfaffenweiler nur selten im Angebot für Brunnen, Grabmale und kleinere Zierelemente. Konglomeratische Kalksteine werden bisweilen in fast naturbelassener Form für moderne Grabmale verwendet (z. B. Friedhof in Kirchhofen).

Als wichtige **Kunstdenkmale** aus Pfaffenweiler Kalksandstein sind neben dem erwähnten Lettner im Freiburger Münster von 1579 (heute zu Emporen im Querhaus umgebaut) die vier Standbilder der Habsburger Kaiser am Freiburger Historischen Kaufhaus, erstellt von HANS SIXT VON STAUFEN in den Jahren 1530–32 (ZIMDARS et al. 1997), und das um 1599 errichtete

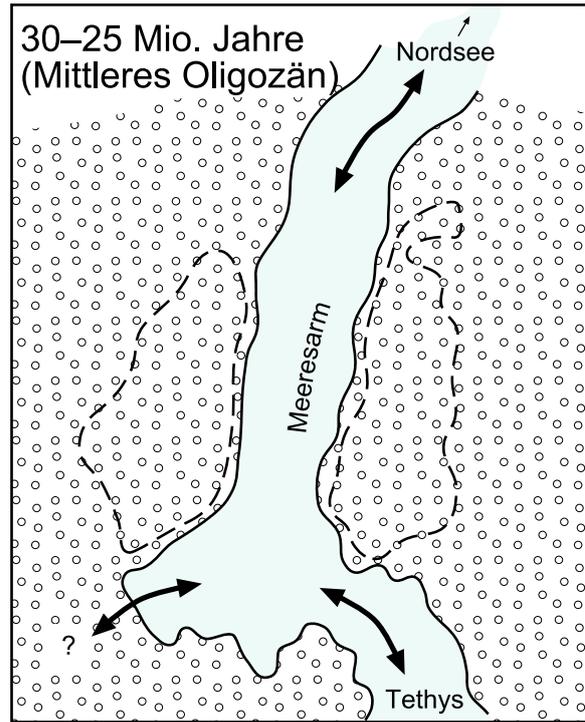
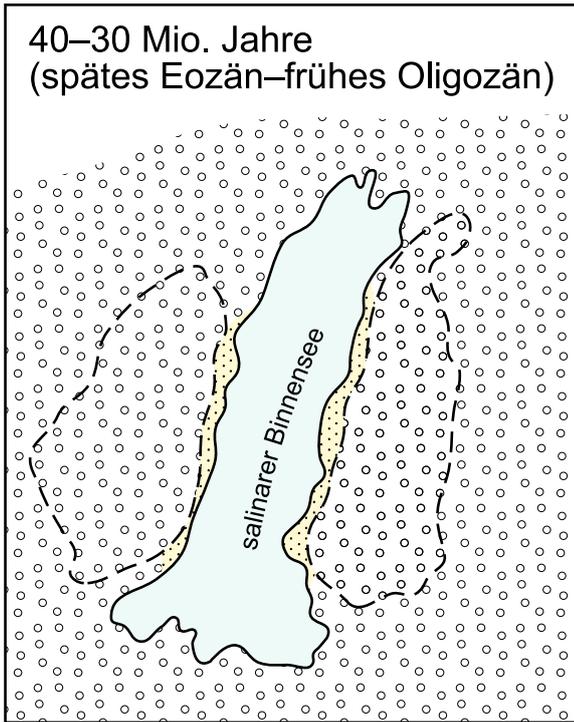


Abb. 4.17-13: Paläogeographisches Modell für den alttertiären Binnensee bzw. den zwischen Tethys und Nordsee gelegenen schmalen Meeresarm im einsinkenden Oberrheingraben; die späteren Grundgebirgsaufbrüche von Schwarzwald und Vogesen sind grob skizziert (modifiziert nach: DURINGER & ROUSSE 2004).

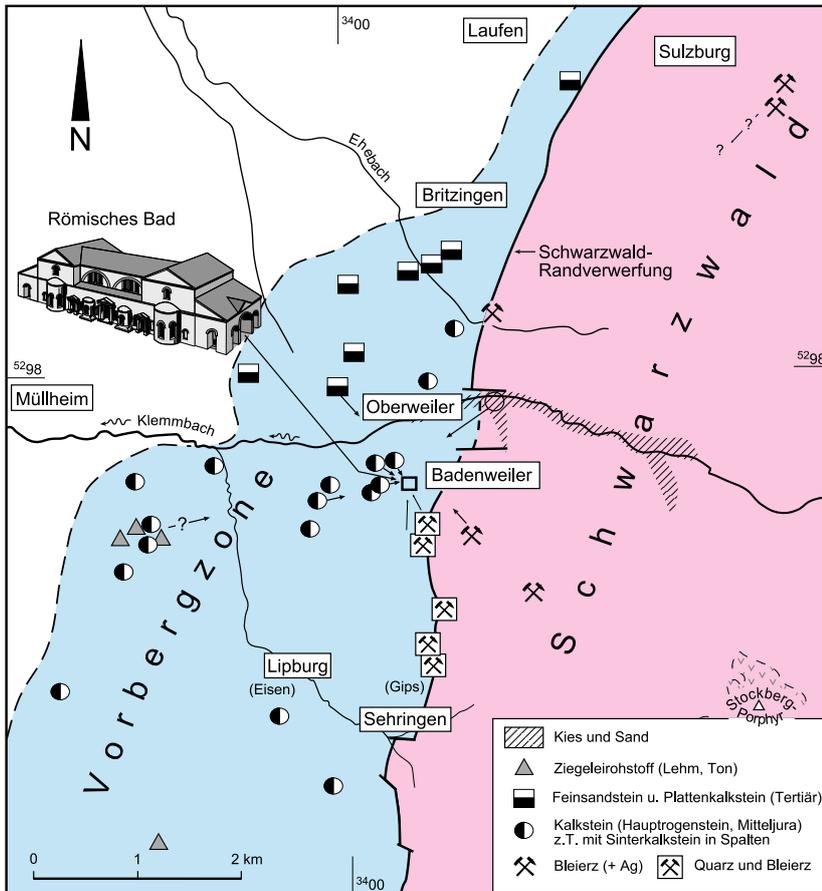


Abb. 4.17-14: Das römische Heilbad bei Badenweiler und die Vorkommen der wichtigsten hierfür verwendeten Baustoffe. Pfeile markieren vermutliche Liefersteinbrüche für die römischen Bauwerke. In der Vorbergzone nördlich von Oberweiler liegen die wohl z. T. schon zu römischer Zeit genutzten Steinbrüche von Kalksandsteinen vom Typus Britzingen–Pfaffenweiler.

Renaissance-Portal vom Basler Hof in Freiburg zu zählen; dieses befindet sich heute im Freiburger Augustiner Museum. Der Lettner im Breisacher Münster dürfte hingegen aus Rouffacher Kalksandstein errichtet worden sein (Kap. 5.2, Abb. 5.2-10). Besonders schöne Beispiele sind auch die barockzeitlichen Brückenheiligen in Bad Krozingen (Abb. 4.17-17). Diese Figuren und z. B. auch die Epitaphien an der St. Gallus-Kirche in Ebringen zeigen beispielhaft, wie fein das Gestein ornamentiert werden kann (Abb. 3.3-14, 4.17-1 und -16). Für den Schlosspark in Ebnet schuf J. Ch. WENZINGER (auch WENZINGER geschrieben) in den Jahren 1748/49 die allegorischen Figuren „Vier Jahreszeiten“, die sich heute im Wentzinger Haus am Münsterplatz befinden; für „Frühling“ und „Herbst“ verwendete WENZINGER den gelben Pfaffenweiler Kalksandstein, für die Figuren „Sommer“ und „Winter“ roten Feinsandstein aus Schopfheim-Gündenhausen (früher „Guntenhausen“) (Kap. 4.5.3.10). Sogar am Ulmer Münster soll das Gestein verbaut worden sein, nämlich für Teile der Brüstung (LUKAS 1990).

Weitere schöne Beispiele sind die kunstvollen Grabmale, Epitaphien



Abb. 4.17-15: Um 1495 hergestellte Kreuze aus geröllführendem Kalksandstein, ausgestellt an der Schönbergstraße in Ebringen.



Abb. 4.17-16: Epitaph von 1619 aus Pfaffenweiler Kalksandstein an der Außenwand der St. Gallus-Kirche in Ebringen.



Abb. 4.17-17: Brückenheiliger, geschaffen von JOH. BAPTIST SELLINGER (1714–1779), auf der Nepomukbrücke in Bad Krozingen, Musterbeispiel für die Verwendung des Pfaffenweiler Kalksandsteins als hochwertiges Bildhauermaterial.

kath. Pfarrkirche St. Stephan (16. bis Anfang 19. Jh.) in Munzingen. In Freiburg-St. Georgen wurde 1866–1869 die große Pfarrkirche St. Georg aus den gleichen Gesteinen wie in Tunsel und in sehr ähnlicher Architektur errichtet (Abb. 4.17-20). Weitere Beispiele liefert WEEGER (1997).

Im Rahmen von Renovierungsarbeiten haben die Steinmetze der Fa. Armin Hellstern (Freiburg) den Pfaffenweiler Sandstein an zahlreichen weiteren historischen Bauten angetroffen:

und großformatigen Grabplatten aus Pfaffenweiler Kalksandstein auf dem Alten Friedhof in Freiburg, dem Alten Friedhof in Staufen und an der ev. Kirche in Wolfenweiler. In Bad Krozingen-Tunsel wurde im Jahre 1857 die Pfarrkirche St. Michael aus gelbem Pfaffenweiler Sandstein (Mauern und Gesimse) und rotem Buntsandstein (Strebe Pfeiler, Hauptportal) erbaut. Das im 18. Jh. erweiterte Hauptportal der Pfarrkirche St. Alban in Bad Krozingen ist aus großen Quadern hellgraubraunen Kalksandsteins errichtet, ebenso die

- Eingangsumrandung des Alten Rathauses in Freiburg
- Teile des Haupteingangs von St. Martin (ehem. Franziskanerkloster) in Freiburg
- Haus zur Kleinen Meise, Schustergasse, Freiburg
- Kooperatur, Münsterplatz Freiburg
- Erkerreliefs am Historischen Kaufhaus, Freiburg
- Kath. Pfarrkirche in Freiburg-St. Georgen (Mauerquader)
- Ehem. Rathaus in Freiburg-St. Georgen (heute Gasthaus Stube, Blumenstr.)

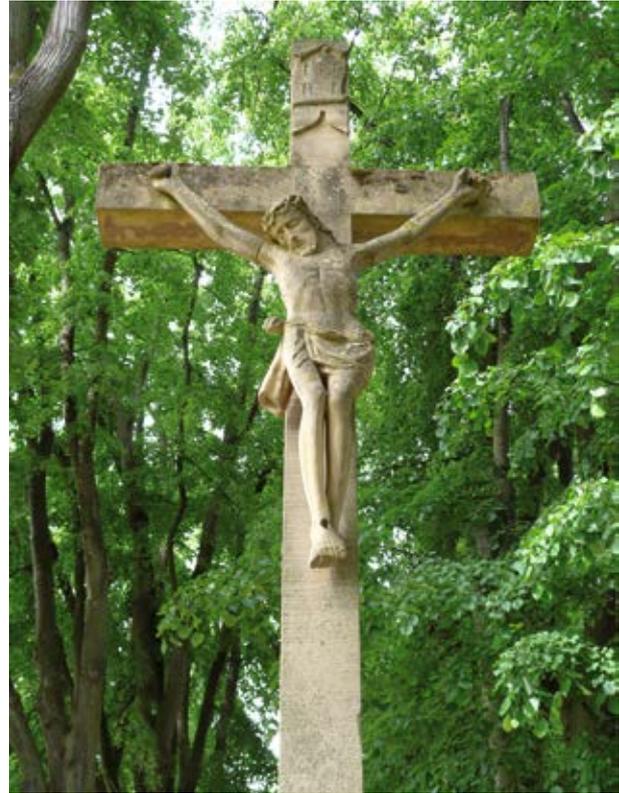
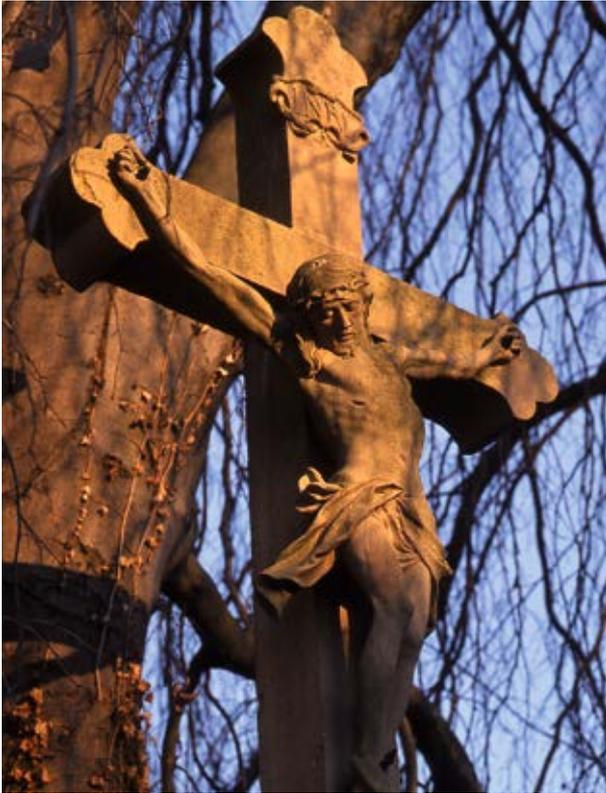


Abb. 4.17-18: Besonders häufig wurde der Pfaffenweiler Kalksandstein für Feld- und Friedhofskreuze verwendet, weil er nicht nur filigran zu bearbeiten war, sondern auch ausgezeichnete Witterungsstabilität aufweist. Das gezeigte, heute auf dem Kirchhof in Ebringen aufgestellte Kreuz wurde 1784 vom Steinmetz HANS GEORG MEIER hergestellt. Nach Information von Archivar E. WEEGER stand es ursprünglich auf dem Südteil des alten Friedhofs in Ebringen.

Abb. 4.17-19: Friedhofskreuz von 1848 auf dem Friedhof in Müllheim, Pfaffenweiler Kalksandstein.

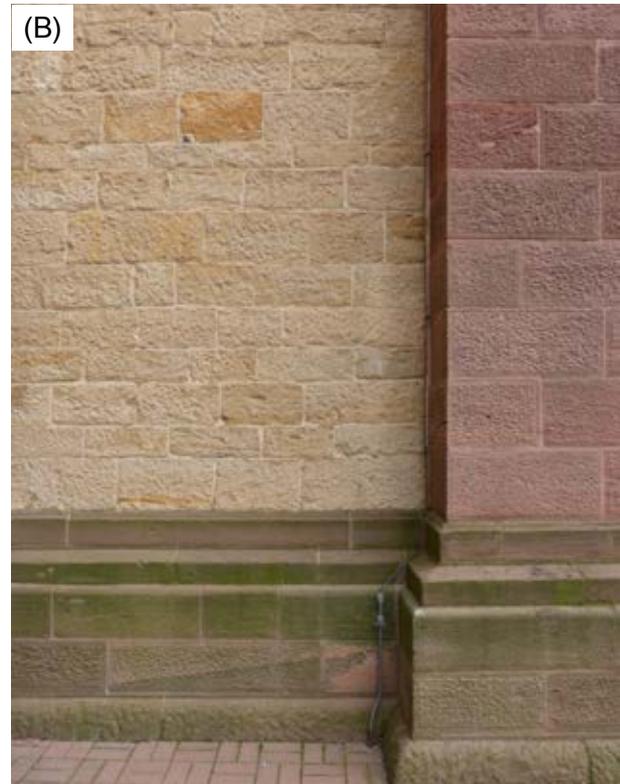


Abb. 4.17-20: Pfarrkirche St. Georg in Freiburg-St. Georgen, erbaut aus Pfaffenweiler Kalksandstein und rotem Buntsandstein im Stil des romanischen Historismus: (A) Eingangsseite mit Figur des Heiligen Georg. (B) Detail vom Mauerwerk der Südseite mit gelblichbraunem Kalksandstein und kräftig rotem, feinkörnigem Buntsandstein.

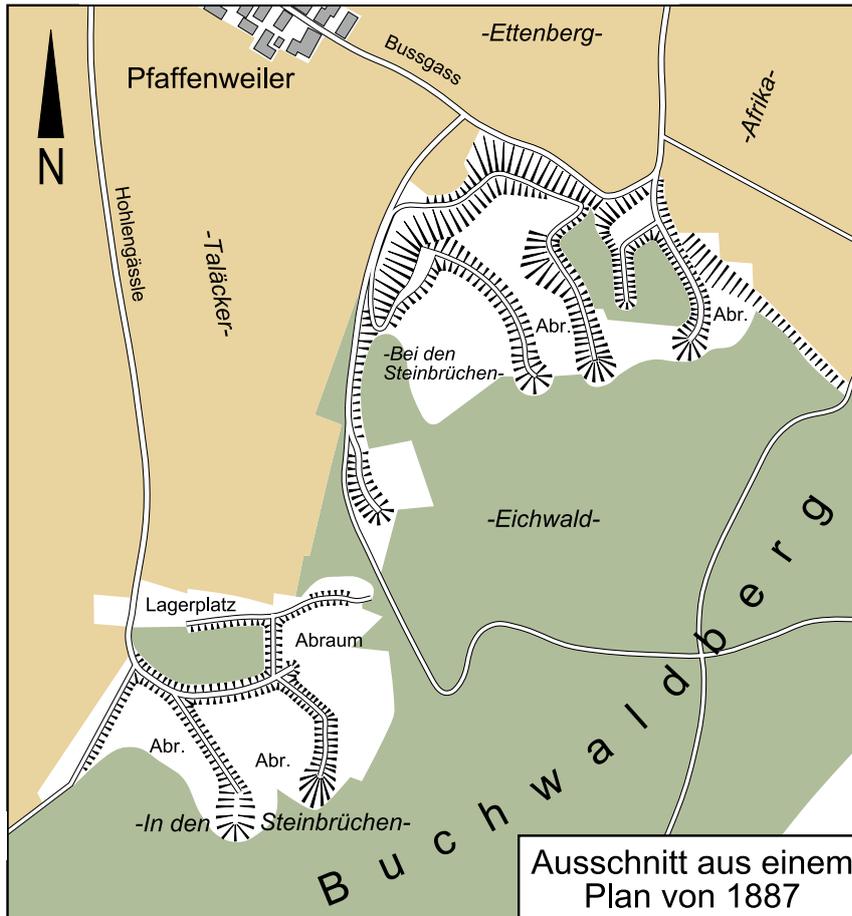


Abb. 4.17-21: Plan der Steinbrüche von Pfaffenweiler nach einer Aufnahme des Staatlichen Vermessungsamts von 1887 (vgl. WEEGER 1997, S. 200); wegen der mächtigen Überlagerung durch nur teilweise verwertbare Schichten entstanden große Abraumhalden (Abr.). Dazwischen liegen schmale Abschnitte für Gewinnung und Transport. Die Karte lässt mindestens acht Abbaubereiche erkennen, drei im Gebiet „In den Steinbrüchen“, fünf im Gebiet „Eichwald“. Grün = Waldgebiet; ocker = landwirtschaftlich genutztes Areal.

- Haus zum Storchen, Freiburg-St. Georgen, Andreas-Hofer-Str.
- Bollhof, Freiburg-St. Georgen (ehem. Lehenhof des Klosters St. Gallen)
- Teile des Markgrafenschlosses in Emmendingen
- Teile der Pfarrkirchen in Tiengen (Chor von 1576) und Opfingen
- Wendeltreppe der Talvogtei in Kirchzarten (heute Rathaus)
- Renaissance-Portal des alten Rathauses in Breisach (heute Privathaus), Radbrunnenallee 18.

Die meisten Verwendungsbeispiele sind natürlich in Pfaffenweiler selbst zu finden, ob in Form von Figuren, Kreuzen, Torbögen, Ornamenten oder Haus- und Gartenmauern (Abb. 4.17-24 und -25).

4.17.6 Bezugsmöglichkeiten

Die Steinmetzbetriebe, die Pfaffenweiler Sandstein verarbeiten, greifen derzeit auf kleinere und größere Blöcke zurück, die bei Tiefbauarbeiten, Rebarbeiten und bei Abbruchmaßnahmen von historischen Gebäuden und Mauern anfallen. Nur selten können sie noch ähnliches Material aus Rouffach im Elsass erwerben, weil dieses vorrangig für Renovierungsar-

beiten in Straßburg vorgehalten werden soll (s. Kap. 5.2). Weitere Auskünfte können erhalten werden bei: (1) Steinmetz Michael Eckert, In den Langmaten 4, 79292 Pfaffenweiler, Internet: www.steinmetz-eckert.de. (2) Peter Rieger, Historische Baustoffe, Tiefensteiner Str. 7, 79774 Albruck-Etzwihl, Internet: www.rieger-etzwihl.de.

Der Steinbruch in Pfaffenweiler bietet allerdings auch noch reichlich Blockmaterial, wie die nachfolgend erläuterten Erkundungsarbeiten gezeigt haben (Abb. 4.17-10).

4.17.7 Potenzial und Erkundungsarbeiten

Erkundungsarbeiten zur Prüfung noch gewinnbarer Vorräte im östlichen Bruch (Abb. 4.17-7) begannen durch das Dorfmuseum Pfaffenweiler und das LGRB im Jahr 2007. Ausgelöst wurden diese, weil seitens der Denkmalbehörde im Regierungspräsidium Freiburg Bedarf an Pfaffenweiler Kalksandstein für Renovierungsarbeiten angemeldet wurde und seit den erfolgreichen Renovierungsarbeiten am Breisacher Münster mit frisch abgebautem Naturwerkstein (Kap. 1.3.4.3,

Beispiel C) bekannt ist, dass eine Reaktivierung alter Brüche technisch und auch finanziell gut realisierbar ist. Der Steinbruch bei Pfaffenweiler steht außerdem als einer der wenigen des Landes unter Denkmalschutz. Schutzziel ist die Erhaltung der werksteinführenden Steinbruchwände; gemeint ist damit vor allem die Verhinderung von Verbruch und Umnutzung. Ein gelegentlicher Werksteinabbau ist aus Sicht der Denkmalpflege daher wünschenswert (vgl. Kap. 1.3.4.4). In Gang gekommen sind die Arbeiten aber vor allem deshalb, weil Gemeinde und Museumsverein einerseits ein Interesse an der Erforschung der einst genutzten Lagerstätte und andererseits an der Erhaltung des Freilichtmuseums besitzen. Zu Beginn der Arbeiten war jedoch unklar, ob die Einstellung des Abbaus auch etwas mit der Verschlechterung der Lagerstätte zutun haben könnte, schreibt doch KEMPF (1918: 8) davon, dass die Brüche bei Pfaffenweiler „keine Ausbeute mehr liefern“. Es bleibt dabei offen, ob dies aus geologischen oder betrieblichen Gründen der Fall war.

Aufgrund der raschen Erosion und der üppigen Vegetation am Oberrhein waren die Bruchwände der drei noch zugänglichen Brüche – der westlichste beherbergt heute die Schießanlage des örtlichen Schützenvereins (RG 8012-314) – schon wenige Jahrzehnte nach

der Schließung des Abbaubetriebs nicht mehr zugänglich. Der erste Schritt im Rahmen der Erkundungsarbeiten musste daher das abschnittsweise Freilegen der alten Abbauwand im östlichsten Bruch an einer Stelle sein, wo die Abraumschichten vergleichsweise geringmächtig sind und wo bei der geologischen Kartierung zuvor eine aus dem Hangschutt ragende Werksteinbank festgestellt werden konnte. Nach Entfernen der überdeckenden Abraummassen mit Baggerfahrzeugen in den Jahren 2007 und 2008 wurde ein Teil der oberen Werksteinzone wieder zugänglich (Abb. 4.17-8 und -10). Dies ermutigte zu weiteren Untersuchungen. Um zielgerichtete Gewinnungsarbeiten planen zu können, musste zunächst geklärt werden, in welchem Höhengniveau – verborgen unter Bewuchs, Boden und Hangschutt – die besten Werksteinbänke zu erwarten sind. Weitere Schurfarbeiten mit Baggerfahrzeugen erschienen im steilen Gelände zu aufwändig und zudem wenig aussichtsreich, weil mächtige lehmig-steinige Abraummassen die kalksandsteinführenden Schichten im steilen Gelände überdecken.

Im Frühjahr 2010 wurde deshalb eine vom Verein Dorfmuseum e.V. finanzierte und vom LGRB betreute Erkundungsbohrung durchgeführt (Abb. 4.17-26). Die oberhalb des östlichen Steinbruchs angesetzte, 42m tiefe Kernbohrung erbrachte, dass in eine Abfolge von Konglomeraten und Mergeln zwei Kalksandsteinhorizonte mit werksteintauglichen, dickeren Bänken, nachfolgend als Untere und die Obere Werksteinzone bezeichnet, eingeschaltet sind (Abb. 4.17-9). Die Erkundungsbohrung Ro8012/B1 (Archivnr.: Bo8012/1557, Lage: R 34 07 699, H 53 11 300, Höhe Ansatzpunkt +356m NN) erbrachte folgende Schichtenfolge:

0,0–2,18m	Boden, Hangschutt, Fließerde	28,26–29,25m:	Kalksandsteinbank (Kalkarenit, Grains-tone), gelblichbraun, Korngröße: Fein- bis Grobsand, horizontal geschichtet, beste Kalksandsteinqualität („Obere Bank“)
2,18–18,36m	Wechselfolge aus lehmigem Mergel, Kalkmergel und grobem Kalksteinkonglomerat mit Einschaltungen von geringmächtigen Kalksandsteinbänken	29,25–29,27m:	Kalkmergelstein, grünlichgrau
18,36–20,70m	Obere Werksteinzone: drei 26–115 cm mächtige Kalksandsteinbänke im Wechsel mit Tertiärkonglomerat und Kalkmergel	29,27–30,12m:	Kalksandstein (Kalkarenit, Grainstone), gelblichbraun, horizontal und schräggeschichtet, mit einigen Tonflasern. („Mittlere Bank“)
20,70–27,77m	Wechselfolge aus Kalkmergel bzw. Kalkmergelstein und grobem Kalksteinkonglomerat	30,12–30,17m:	Kalkmergelstein, mit Kalksandsteinlinien
27,77–30,55m	Untere Werksteinzone (Hauptwerksteinzone): drei Kalksandsteinbänke von 99cm (oben), 85cm und 38cm (unten) Dicke im Wechsel mit Kalkmergel bzw. Kalkmergelstein. Im Einzelnen:	30,17–30,55m:	Kalksandstein (Kalkarenit, Grainstone), gelblichbraun bis dunkelbraun, horizontal geschichtet, einzelne Rippeln, Korngröße: Fein- bis Grobsand. („Untere Bank“)
27,77–28,26m:	Konglomeratischer Kalksandstein, dunkelbraun, mit etwa 50 % Kalksteinbruchstücke in Sand- und Mittelkieskorngößen	30,55–41,00m	Wechselfolge aus Kalkmergel und grobem Kalksteinkonglomerat mit dichter Kalksteinbank bei 40,15–40,34m
		41,00–42,00m	Kalkmergelstein (Endteufe).



Abb. 4.17-22: Steinhauer vor ihrer Hütte im Betrieb von ALOIS ECKERLE (Mitte, in dunkler Weste) im Eichwald, Foto um 1910. Links im Bild ein Arbeiter mit Handkarren, auf dem zwei Rohblöcke von Pfaffenweiler Kalksandstein liegen.



Abb. 4.17-23: Steinmetzbetrieb von HERMANN BAUMANN in Pfaffenweiler um 1910; hergestellt wurden vornehmlich Grabmale. An Werkzeugen sind zu erkennen: Knüpfel, Spitzer und Zweispitz.



Abb. 4.17-24: Figur des Hl. Josef aus gelblichem Kalksandstein, vermutlich aus Pfaffenweiler, erstellt um 1972 von HELMUT LUTZ, Breisach, vor der Pfarrkirche St. Columba in Pfaffenweiler.



Abb. 4.17-26: Erkundungsbohrung, durchgeführt 2010 oberhalb des östlichen Steinbruchs. Mit der Kernbohrung wurde der Gesteinsaufbau der einst genutzten Lagerstätte ermittelt und geprüft, ob hinter den verschütteten Steinbruchwänden noch Pfaffenweiler Kalksandstein in Werksteinqualität vorhanden ist.

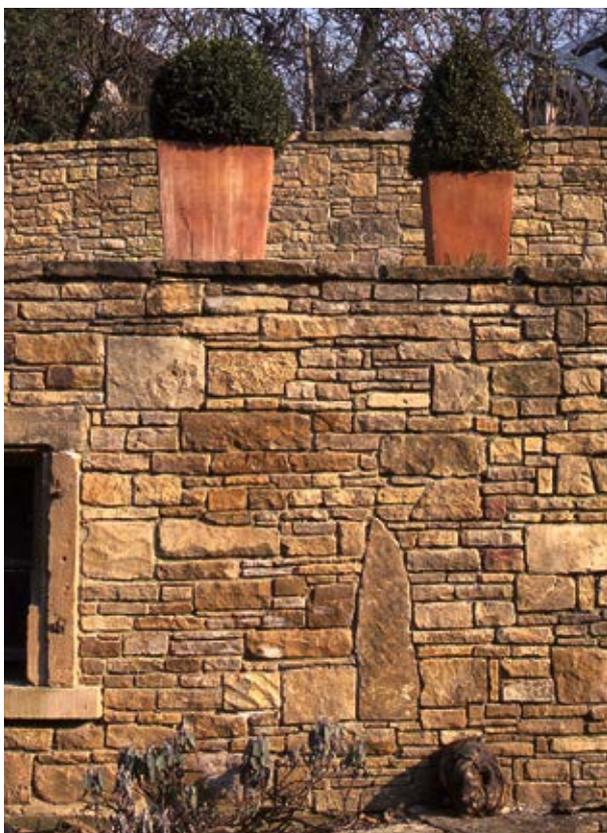


Abb. 4.17-25: Neues Sichtmauerwerk aus Platten von Pfaffenweiler Stein in einem terrassierten Garten in Pfaffenweiler.

Durch die Erkundung konnten ausreichend Informationen zu Höhenlage, Schichteinfallen, Anzahl, Mächtigkeit und Qualität der Werksteinhorizonte erzielt werden, um das weitere Vorgehen zielgerichtet planen zu können. Unter der alten Steinbruchsohle sind, wie die Kernbohrung zeigt, keine weiteren verwertbaren Kalksandsteinbänke zu erwarten. Am lohnendsten sind die drei Bänke der „Unteren Werksteinzone“. Die drei Bänke der Oberen Werksteinzone (Abb. 4.17-10) können vor allem für Massivsteine und Brunnen aber auch für Sägeware wie Platten und Gesimse Verwendung finden. Die Obere Bank der Unteren Werksteinzone enthält bestes Steinbildhauermaterial (Abb. 4.17-4 und -9).

Die Erkundungsarbeiten haben also gezeigt, dass durchaus Pfaffenweiler Kalksandstein gewonnen werden könnte, wobei allerdings zunehmende Abraummächtigkeiten in Kauf genommen werden müssten. Mit heutigen technischen Möglichkeiten ist dies jedoch realisierbar.

In der Folge der Erkundungsarbeiten fanden Veranstaltungen im Steinbruch statt, bei denen der Öffentlichkeit über die Ergebnisse der Erkundung berichtet wurde. Das Interesse war beachtlich (Abb. 4.17-27). Zwischenzeitlich ist der Bruch des Dorf museums von Pfaffenweiler wieder in einen „Dornröschenschlaf“ verfallen, denn die Vegetation überwuchert selbst steile Hänge innerhalb weniger Jahre fast vollständig.



Abb. 4.17-27: Führung in den historischen Steinbrüchen von Pfaffenweiler anlässlich des jährlichen Steinhauerfestes; im Bild der wieder teilweise freigelegte östliche Steinbruch (2009).

Kurzfassung: Der Pfaffenweiler Kalksandstein ist ein von Steinbildhauern hoch geschätzter, aus Kalkstein- und Fossilschutt-Bruchstücken in Sandkorngröße aufgebauter, meist gelblichbrauner Kalkstein mit geringen Quarzgehalten. Er tritt innerhalb von Kalksteinkonglomeraten alttertiären Alters in der Vorbergzone des südlichen Oberrheingrabens auf. Im Markgräfler Hügelland, besonders zwischen Leutersberg und Ebringen im Norden und Badenweiler im Süden, wurde er seit römischer Zeit in zahlreichen Steinbrüchen gewonnen. Die nur wenige Meter mächtigen Bänke von fein- bis mittelkörnigem Kalksandstein liefern hervorragendes Bildhauermaterial. Besonders im Barock wurde der im bergfeuchten Zustand leicht zu bearbeitende Kalksandstein für großformatige Figuren und vielfältige Ornamente verwendet. Bis Anfang des 20. Jh. wurden

aus ihm Grabmale und Feldkreuze gefertigt; kriegsbedingt wurde der letzte Abbau 1942 eingestellt. Heute liegen alle Steinbrüche verlassen. Bei Pfaffenweiler hält der Museumsverein das Andenken an dieses für das Markgräflerland einst so bedeutende Werksteinmaterial durch Veranstaltungen wach. Im Zeitraum 2007–2010 durchgeführte Erkundungsarbeiten bei einem der alten Steinbrüche bei Pfaffenweiler wiesen nach, dass die Brüche nicht wegen einer Erschöpfung der Lagerstätte, sondern eher aufgrund nachlassender Nachfrage und wegen allmählich ansteigender Abraummächtigkeiten aufgelassen wurden. Besonders für die Baudenkmalpflege, die Erhaltung von historischen Gebäuden und Mauern im Markgräflerland könnten die Brüche bei Pfaffenweiler wieder eine gewisse Bedeutung erlangen.

4.18 Plattenkalke der Schwäbischen Alb

– W. WERNER & B. KIMMIG –

4.18.1 Übersicht

Im Vergleich zur benachbarten Fränkischen Alb (Bayern) spielten und spielen oberjurazeitliche Plattenkalke auf der Schwäbischen Alb für die Gewinnung von Werksteinen und Baumaterial nur eine geringe Rolle. Dies liegt weniger am Bedarf oder den Bemühungen, als vielmehr an den schwierigeren Lagerstättenverhältnissen. FRANK (1944: 179) schreibt: *„Im Bereich der Schwäbischen Alb hat man in der ersten Hälfte des vergangenen Jahrhunderts eifrig nach Platten gesucht, die dem Solnhofer Schiefer ähnlich sind.“* Abbauorte sind Renquishausen bzw. Kolbingen (Landkreis Tuttlingen) und das benachbarte Nusplingen (Zollernalbkreis) auf der Westalb sowie Steinweiler nahe Neresheim auf der Ostalb (Abb. 4.18-1 und -2). Bei Steinweiler wurden die früher berühmten sog. Steinweiler Platten abgebaut; die Gewinnung wurde im Jahr 1964 eingestellt. Im Vergleich zu Kolbingen und Nusplingen war der Abbau aber zeitweise recht umfangreich.

Heute findet nur noch sehr geringer Abbau zwischen Kolbingen und Renquishausen sowie bei Nusplingen (Abb. 4.18-3 und -4, s. Abb. 4.26-3 B) statt; in Nusplingen dient er allerdings ausschließlich der paläontologischen Forschung. Seit 1983 ist der alte Plattensteinbruch Grabungsschutzgebiet. Die Nusplinger Plattenkalke gehören neben dem Posidonienschiefer (Kap. 4.19) zu den fossilreichsten Ablagerungen in Südwestdeutschland und sind in Fachkreisen weltweit wegen des hervorragenden Erhaltungszustands der Fossilien bekannt (s. u.). Die Geologie und Paläontologie der Fossilagerstätte bei Nusplingen ist seit 2005 in einem geologischen Lehrpfad dargestellt und erläutert (SCHWEIGERT et al. 2009).

Weitere kleine Vorkommen, die nur kurz genutzt oder untersucht wurden, nennt TEMMLER (1964), so z. B. die Plattenkalke vom Dreherhof bei Erpflingen, von Thiergarten am Ochsenberg, vom Knopfmacherfels bei Fridingen und von Feldstetten. Es handelt sich stets um kleine Einschaltungen innerhalb von Massenkalkkörpern. Als Fazit aus seinen Aufnahmen zur Plattenkalkfazies zieht TEMMLER (1964: 85), dass das *„Vorkommen sedimentärer Feinschichtung nicht an eine bestimmte Zeiteinheit, ... , sondern unter bestimmten Voraussetzungen in allen Stufen des Weißen Jura auftreten kann.“* Die größeren und zumindest zeitweise wirtschaftlich interessanten Vorkommen befinden sich aber alle im höchsten Oberjura.



Abb. 4.18-1: Renquishauer bzw. Kolbinger Plattenkalke (Westalb, Stbr. Fa. Schad, RG 7919-3): (A) Plattenkalke von Kolbingen im oberflächennahen Aufschluss. (B) Abbau 2 m unter Gelände; erkennbar ist die Zunahme der Plattendicke (vgl. Abb. 4.18-5) (Foto 2011).

4.18.2 Plattenkalke von Kolbingen, Renquishausen und Nusplingen

4.18.2.1 Bezeichnung und Verbreitung

Auf der Schwäbischen Alb im Gebiet nördlich von Mühlheim a. d. Donau, nahe Kolbingen und Renquishausen, befinden sich Vorkommen von Plattenkalken, die in der geologischen Literatur als „Renquishauer Plattenkalke“ bekannt sind. In der Natursteinindustrie ist der Handelsname „Kolbinger Plattenkalke“ gebräuchlicher, da die meisten Steinbrüche auf Kolbinger Gemarkung liegen (Abb. 4.18-3, s. Abb. 4.26-3 B). Von den Stein-

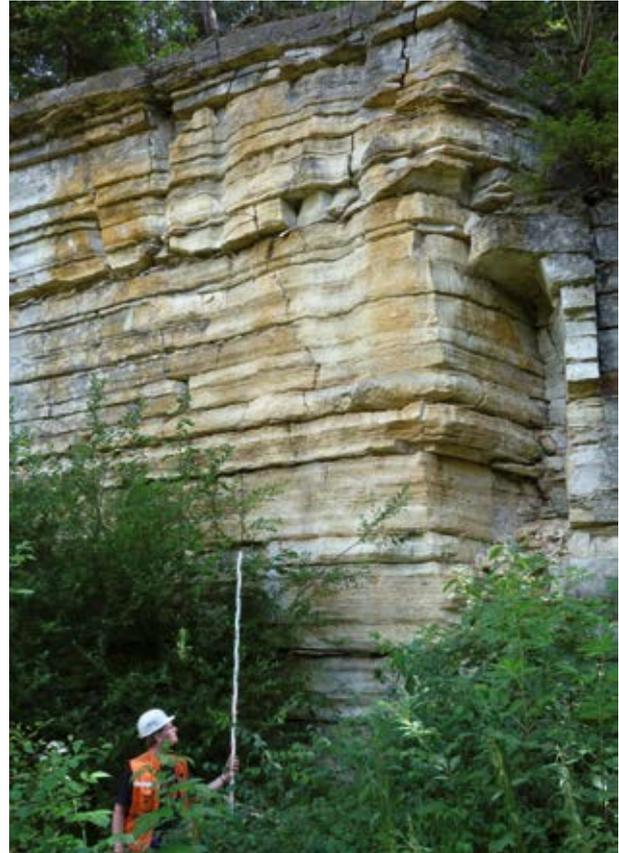


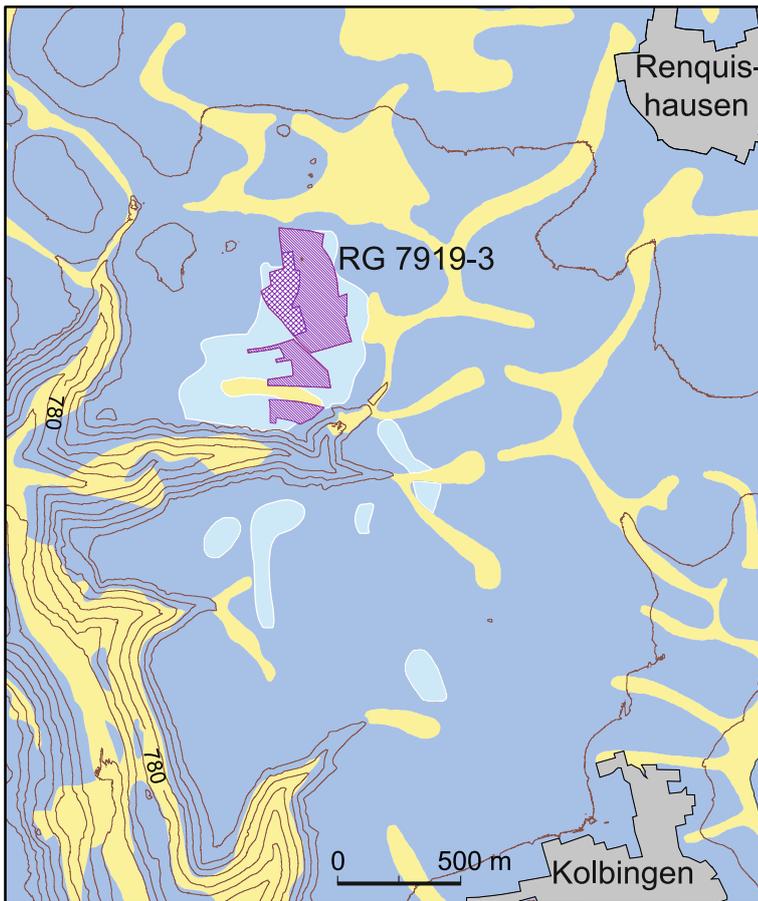
Abb. 4.18-2: Alter Plattenkalksteinbruch bei Steinweiler (Ostalb), Aufschlusshöhe ca. 7 m (Foto 2012).

hauern werden sie auch als „Schieferkalke“ bezeichnet. Östlich davon befinden sich die früher kurzzeitig industriell genutzten, heute für die Forschung bedeutsamen Nusplinger Plattenkalke. Die genannten Abbauareale befinden sich auf den Hochflächen beiderseits des Bäratals, dessen Kalktuffvorkommen in Kap. 4.12 beschrieben wurden.

4.18.2.2 Geologisches Alter, Entstehung

Erdgeschichtlich werden beide Plattenkalkvorkommen in die rund 150 Mio. J. alte Schichtenfolge im Übergangsbereich zwischen der Liegenden Bankkalk-Formation und der Zementmergel-Formation eingestuft (DIETL & SCHWEIGERT 1999). Die Plattenkalke von Nusplingen und Renquishausen sind etwa 500 000 J. älter als die ebenfalls sehr fossilreichen Plattenkalke von Solnhofen. Auf der amtlichen geologischen Karte wurden sie den Liegenden Bankkalken zugeordnet; aufgrund ihrer Fazies ist dies für die rasch in Dickbankkalke übergehenden, geringmächtigen Plattenkalke von Renquishausen auch vertretbar (Abb. 4.18-5).

Wegen der bedeutenden Fossilfunde wurden die Plattenkalkvorkommen von Nusplingen hinsichtlich Zeitstellung und Entstehung ausführlich untersucht (DIETL & SCHWEIGERT 1999, 2001; DIETL et al. 1998; dort ausführliche Literaturlisten). Die Forschung erbrachte, dass die beiden kleinen Lagunen von Nusplingen und Renquishausen–Kolbingen nicht in Verbindung standen. Die Nusplinger Kalke sind nicht nur fossilreicher, sondern auch mächtiger (10–17 m)



- Quartär: Lehm, Hangschutt
- Oberjura: Renquishauer Plattenkalk
- Oberjura: Kalk- u. Mergelsteine
- historisches Abbaugebiet
- Abbaugebiet Fa. Schad
- Siedlung

Abb. 4.18-3: Geologische Karte mit Darstellung der Verbreitung von Plattenkalken und Lage der Steinbrüche nordwestlich von Kolbingen. Grundlage: Geologische Karte, GK 25 Nr. 7919 Mühlheim a. d. Donau (HAFNER 1995).

als die fossilarmen Dünnschichtkalke von Renquishausen (Abb. 4.18-5 bis -8).

Bei den Plattenkalken handelt es sich um Ablagerungen in geschützten wannenartigen Spezialbecken, d.h. in vom offenen Meer (zeitweise) abgetrennten Lagunen (Abb. 4.18-9). Die Bankkalke entstanden, als noch Verbindung zum übrigen Schelfmeer existierte, wie Spuren bodenlebender Tiere anzeigen. Wahrscheinlich wurden einige von Riffförpern umgebene Bereiche durch sich ausbreitende und bis an die Wasseroberfläche reichende Riffe und/oder durch Meeresspiegelabsenkung vom offenen Meer abgetrennt (DIETL & SCHWEIGERT 1999). In der Folge ging der Sauerstoffgehalt des Wassers so stark zurück, dass das gesamte Bodenleben zum Erliegen kam. Unter diesen lebensfeindlichen, stagnierenden Bedingungen entstanden die gleichmäßig feingeschichteten Plattenkalke (vgl. Erläuterungen in Kap. 5.9). Sedimentationsunterbrechungen und dünne tonig-mergelige Einschaltungen (Tonminerale wurden wahrscheinlich bei Sturmereignissen über die Rifffbarriere gespült) sorgen für die gute plattige Absonderung der hellgelblichen

Kalksteine. Für die Kalkfällung aus dem subtropisch warmen Meereswasser waren vor allem winzige Grünalgen aus der Gruppe der Coccolithophoriden verantwortlich.

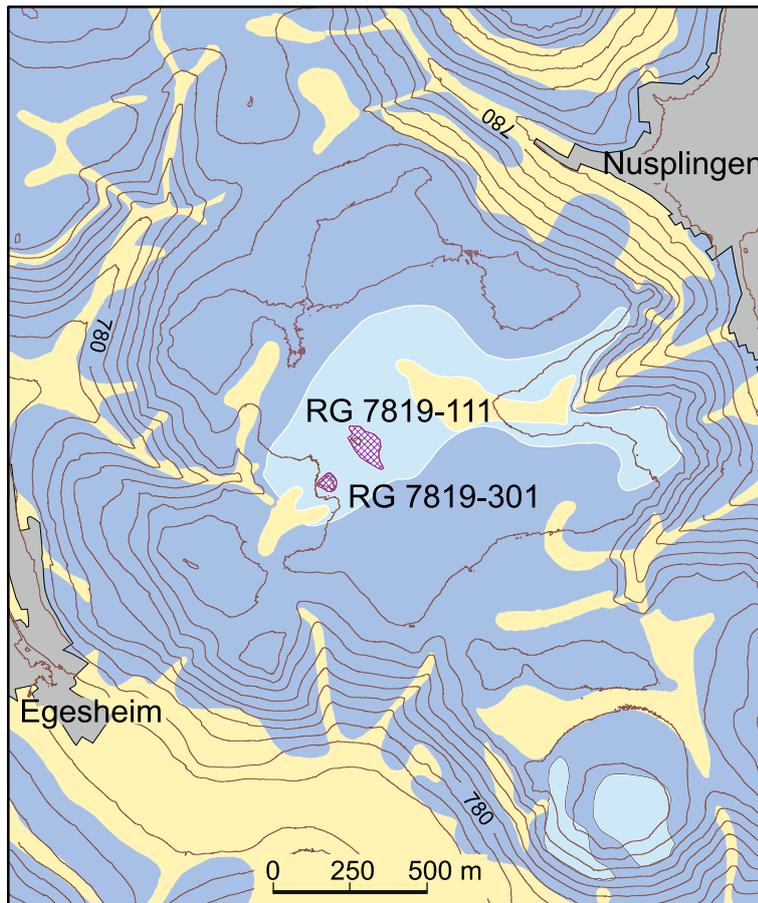
4.18.2.3 Gesteinsbeschreibung, technische Eigenschaften und Verwendung

Das größte geschlossene Vorkommen von Plattenkalken des Oberjuras nordöstlich von Kolbingen bzw. südwestlich von Renquishausen weist nach der geologischen Kartierung von G. HAFNER (1995) eine Erstreckung von 800m in N-S- und max. 600m in E-W-Richtung auf. Die Plattenkalksteinbrüche befinden sich in seinem nördlichen und zentralen Teil (Abb. 4.18-3). Weitere kleine Erosionsreste sind südlich des genutzten Bereichs und nördlich davon bei der Ziegelhütte zu finden. GWINNER & HAFNER (1995) beschreiben, dass die Plattenkalke in der heute verfüllten Grube an der Ziegelhütte, die man als Renquishauer Plattenkalke bezeichnete, entlang von horizontalen Schichtflächen und listrischen „Scherflächen“ (submarine Rutschungen?) spalten. Die dort abgebauten Platten waren meist 5cm dick und konnten sehr leicht gewonnen werden. In den Steinbrüchen auf der Gemarkung Kolbingen sind in den Plattenkalken kaum Scherflächen zu erkennen, wohl aber zahlreiche steil stehende Klüfte, an denen die Platten polygonal brechen (Abb. 4.18-10 und -11). Ausführliche Beschreibungen der Profile sind auch bei TEMMLER (1964) zu finden.

Gestein: Es handelt sich um dünn-schichtige bis plattige, feinkörnige Kalksteine, die auf den Schichtflächen kräftig

gelblichbraune und im Anschnitt überwiegend beigegraue bis leicht rötlichgraue Färbungen aufweisen (Abb. 4.18-11). Einige Platten sind im Anschnitt rotbraun. Die Renquishauer Wanne war im Vergleich zu der von Nusplingen offensichtlich weniger tief, so dass hier noch vereinzelt Bodenleben möglich war, wie gelegentliche Spurenfossilien auf den Schichtflächen anzeigen. Das genutzte Vorkommen hat in den alten, heute verfüllten Abbauen im Nordteil eine maximale Mächtigkeit von 4m erreicht, wobei nur der obere 2–2,5m mächtige Abschnitt dünne Platten lieferte, darunter wurden die Platten deutlich dicker (15–20cm; Abb. 4.18-5). Im Gegensatz zu den auch als „lithographische Schiefer“ bezeichneten Plattenkalken von Solnhofen (Kap. 5.9) sind die Oberflächen der Kalkplatten jedoch rau (Abb. 4.18-11), was auf den Eintrag von Schwammnadeln und kleinen Kalkkörnchen von nahe gelegenen Riffförpern zurückgeführt wird. Daher sind weder die Plattenkalke von Nusplingen noch die von Renquishausen zur Lithographie geeignet.

Seit Jahrzehnten stehen bei Kolbingen Bereiche in Abbau, die aufgrund der günstigen Plattenstärke von



- Quartär: Lehm, Hangschutt
- Oberjura: Nusplinger Plattenkalk
- Oberjura: Kalk- u. Mergelsteine
- ehemaliges Abbauegebiet
- Siedlung

Abb. 4.18-4: Geologische Karte mit Darstellung der Verbreitung von Plattenkalken und Lage der Steinbrüche südwestlich von Nusplingen. Grundlage: Geologische Karte, GK 25 Nr. 7819 Meßstetten (GEBERT & FRANZ 1994). RG 7819-111: Stbr. Nusplingen; RG 7819-301: Stbr. Egesheim.

2–5 cm nur etwa bis 2 m tief genutzt werden; darunter folgen dickere Platten. Die Basis wird von rötlichem, zuckerkörnigem Massenkalk gebildet, wie einzelne tiefere Schürfe zeigten (Abb. 4.18-5 und -10).

Verwendung: Dünne Platten (2–4 cm) können für Fassaden, 4–8 cm starke in naturrauer oder geschliffener Form für Böden verwendet werden. Dickere Platten eignen sich als Mauersteine (Abb. 4.18-11 und -12). Eingesetzt werden sie heute besonders im Gartenbau, daneben gelegentlich zur Restaurierung von Häusern, Kirchen und Klostergebäuden. Im Jahr 2003 wurden aus dem Kolbinger Bruch rund 600 m² Bodenplatten an das Kloster Beuron geliefert.

4.18.2.4 Gewinnung und Bezugsmöglichkeiten

Die Plattenkalk aus dem Gebiet Kolbingen–Renquishausen werden schon seit römischer Zeit für Abdeckungen und als Bodenplatten verwendet, wie die Funde in der Villa Rustica bei Möhringen a. d. Donau und an anderer Stelle belegen (DIETL & SCHWEIGERT 2001). Seit Besiedlung der Alb, verstärkt seit dem

18. Jh., werden die Plattenkalk von den Bauern der Umgebung zu einfachen Bauzwecken gewonnen (BLESSING 1999). Im frühen 19. Jh. sind die Kolbinger Steinbrüche schon so bekannt, dass sich sogar ALEXANDER VON HUMBOLDT mit ihnen beschäftigte. Er korrelierte sie als erster mit den Plattenkalken von Solnhofen und Eichstätt (v. HUMBOLDT 1823). Auch bei Nusplingen gab es kleine Gruben im Plattenkalk (Abb. 4.18-4), deren Fossilreichtum F. A. QUENSTEDT 1839 schon erkannte; von ihm stammt der Begriff „Nusplinger Plattenkalk“ (QUENSTEDT 1855).

Der Stuttgarter Geschäftsmann CHRISTIAN FUCHS begann auf Anregung von OSKAR FRAAS in den Jahren 1853/54 mit der Anlage des Steinbruchs, der heute als „Nusplinger Steinbruch“ für die o.g. paläontologischen Zwecke genutzt wird, um nach Platten zu suchen, welche sich für die Lithographie eignen könnten (DIETL & SCHWEIGERT 2001). Der Abbau wurde aber mangels wirtschaftlichen Erfolgs nach einem Jahr eingestellt, führte aber zu einer Fülle sensationeller Fossilfunde. Zwischen 1869 und 1878 wurden bei Nusplingen noch Dach- und Bodenplatten gewonnen. Das im Vergleich zu Kolbingen aber weniger gleichmäßig spaltende und oft tonigere Material wurde jedoch spätestens mit der Zunahme der Tonziegeldeckung nicht mehr nachgefragt.

Nach Angaben des Anfang 2009 verstorbenen Steinmetzmeisters KARL-EUGEN SCHAD geht im Bereich der Gewinnungsstelle Kolbingen (RG 7919-3), welche in Abb. 4.18-3 dargestellt ist, seit mindestens 300 Jahren Abbau von

Plattenkalken zu Bauzwecken um. Im Jahr 1930 übernahm ALBERT SCHAD aus Kolbingen die alten Steinbrüche auf der Hochfläche südlich der Ziegelhütte im Gewann Hakenwäldle. Um 1950/51 waren im Betrieb von ALBERT SCHAD 10 Personen beschäftigt. Das für die Weiterverarbeitung brauchbare Material wurden in die Plattenwerkstatt nach Kolbingen transportiert, wo auch heute noch der Betrieb liegt (s. u.). Hier wurden u. a. Boden-, Wand- und Ofenplatten mittels Schleif- und Poliermaschinen hergestellt. Aus kleinstückigem Bruchmaterial wurden mit Hilfe eines Schotterbrechers und eines Rüttelsiebs Walzschotter, von den rötlichen Platten auch Terrazzozuschläge hergestellt (LGRB-Archiv, A. SCHREINER 1951). Im Jahr 1956 übernahm KARL-EUGEN SCHAD den elterlichen Steinbruch und erweiterte den Steinmetzbetrieb in Kolbingen. In den folgenden Jahren waren bis zu 20 Arbeiter aus Kolbingen und Renquishausen im Steinbruch und der Weiterverarbeitung vor Ort und im Werk Kolbingen beschäftigt.

Mit den 1980er Jahren ging die Produktion deutlich zurück. Ende der 1980er Jahre wurden nach Erhebungen

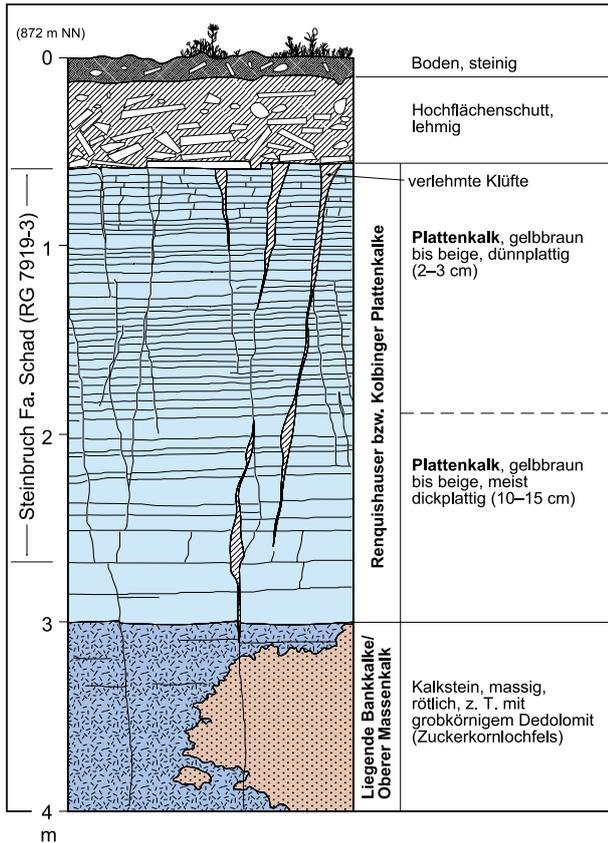


Abb. 4.18-5: Steinbruchprofil für den Plattenkalksteinbruch bei Kolbingen. Auf z. T. zuckerkörnig umgewandelten Massenkalken folgen rd. 3m mächtige Plattenkalke; genutzt werden vorwiegend die oberen 2m.

des LGRB aber noch Wand- und Bodenbeläge, Platten und Mauersteine zur Fassadenverkleidung, daneben aber auch Gartenbausteine hergestellt. Ende der 1990er Jahre war nur noch ein Mann zeitweise mit dem Abbau beschäftigt, der mittels Planierdrape und Hammer die bis 12cm dicken Platten mit „Anheben und Abkeilen“ aus dem Verband löste. Die Platten wurden dann wie früher gespalten und vor Ort in einer kleinen Werkhalle in Format gebracht. Geliefert wurden die Platten in dieser Zeit bis nach Freiburg, Lörrach und Tübingen. Seit Ende des 20. Jh. findet der Abbau nur noch auf Bestellung statt. Der letzte Abbauantrag für die Ausbeutung einer Teilfläche wurde beim Landratsamt Tuttlingen Ende 2003 gestellt und im April 2004 bewilligt. Die ausgebeuteten Areale werden mit Abraum und unbelastetem Erdaushubmaterial bis zur früheren Geländeoberfläche wiederverfüllt und schrittweise der forstlichen Nutzung zurückgegeben.

Aktuelle Gewinnung: In kleinen, meist nur kurzzeitig zugänglichen Steinbrüchen auf Gemarkung Kolbingen werden die Plattenkalke von der Fa. Schad im traditionsreichen Steinbruch im Hakenwäldle (RG 7919-3) noch zeitweise abgebaut (Abb. 4.18-3, -10 und -11). Die Vorratssituation ist aufgrund der Eigentumsverhältnisse, der Ausdehnung der noch nicht abgebauten Plattenkalke und natürlich auch aufgrund der geringen jährlichen Fördermenge noch „für Jahrhunderte ausreichend“. Wie erwähnt, findet zu Zwecken der paläontologischen Forschung bei Nusplingen gelegentlich

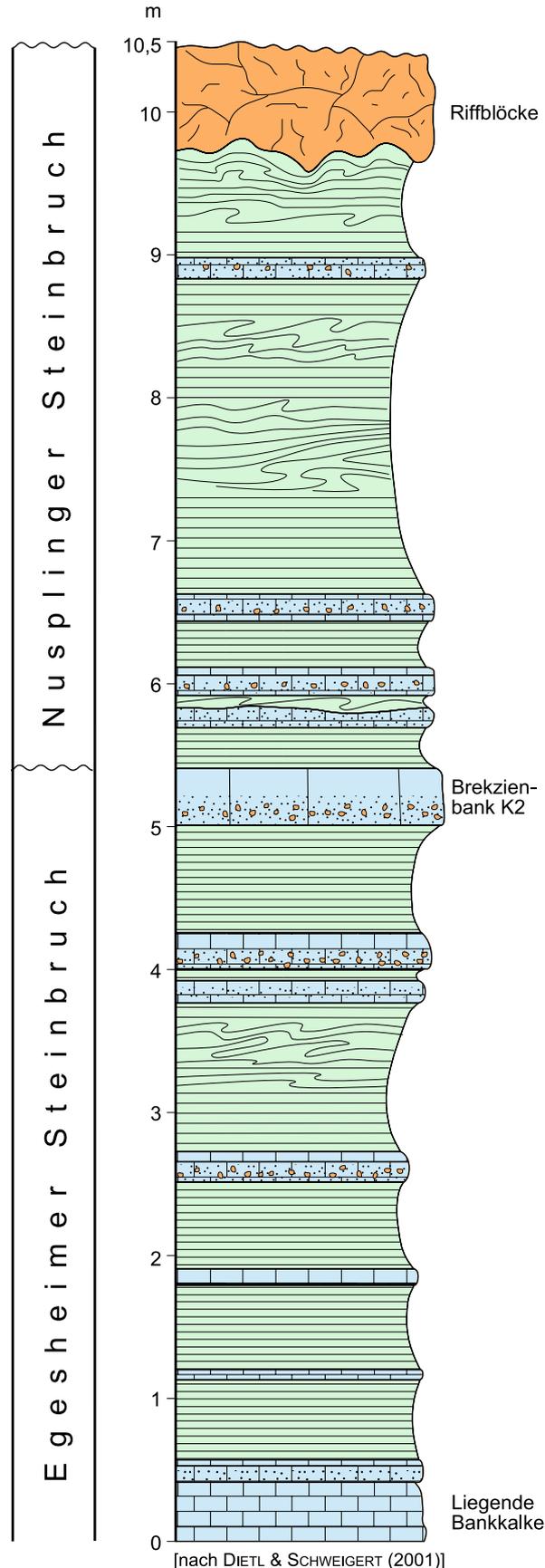


Abb. 4.18-6: Deutlich mächtiger als im Gebiet Kolbingen-Renquishausen sind die Plattenkalke von Egesheim und Nusplingen. Das Säulenprofil von DIETL & SCHWEIGERT (2001) zeigt die Wechselfolge aus Plattenkalken und Brekziensbanken in den benachbarten Steinbrüchen bei Egesheim und Nusplingen.

Bohrung des Geol. Landesamts (1994)

Bohrprofil im Nusplinger Steinbruch (Plattenkalkbohrung 1 = Bohrung KB3 / 94)

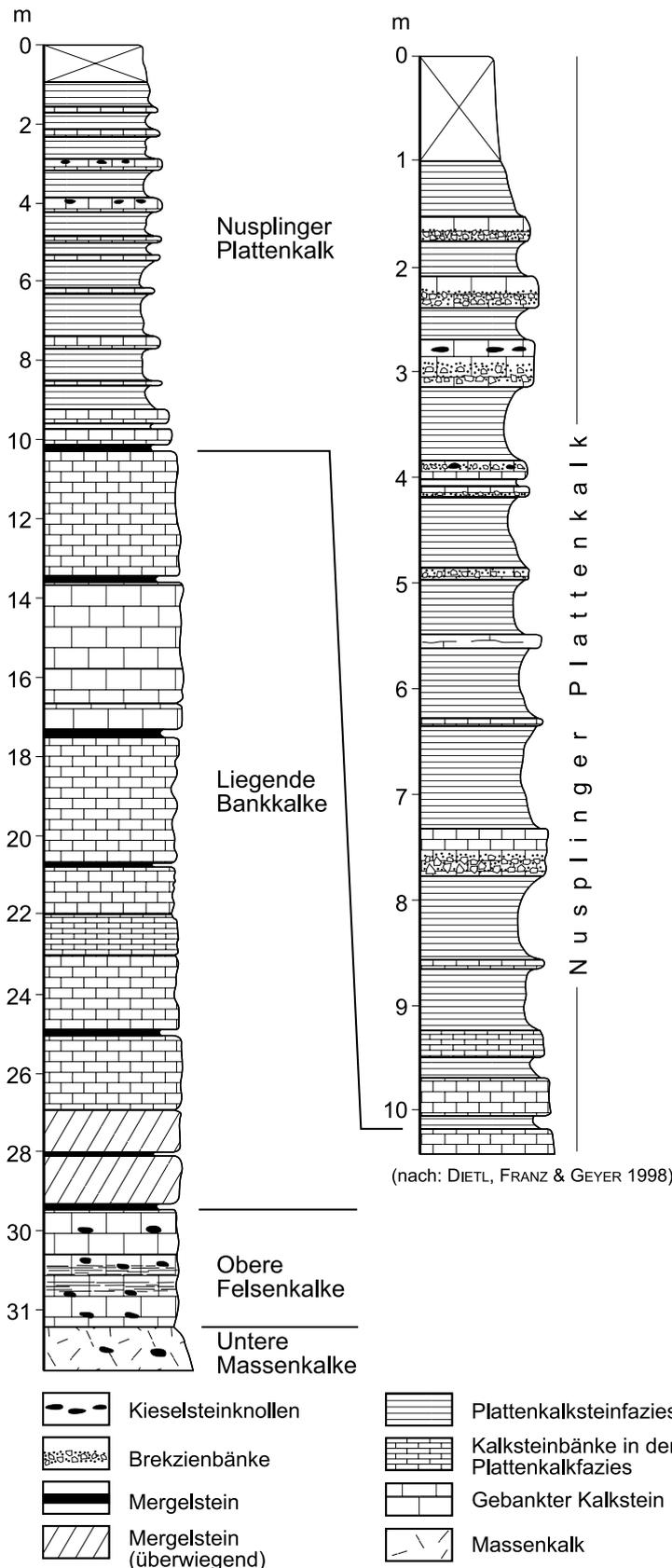


Abb. 4.18-7: Schichtaufbau im Oberjura von Nusplingen nach Bohrbefunden (nach: DIETL et al. 1998).

Abbau in einem 4–5 m mächtigen Abschnitt statt; neben feinschichtigen, regelmäßigen Platten sind auch schräg geschichtete Bereiche mit Olistolithblöcken aufgeschlossen (Abb. 4.18-13 und -14).

Bezugsmöglichkeit: Fa. A. Schad & Söhne Steinbruch und Steinmetzbetrieb, Schönbergstr. 4, 78600 Kolbingen, www.schad-natursteine.de (Inhaber: EDWIN SCHAD).

4.18.3 Steinweiler Platten

Die Steinweiler Platten oder Steinweiler Kalke der Ostalb gehören stratigraphisch den Zwischenkalke der Zementmergel-Formation an (s. Abb. 4.26-3 A). Die Zementmergel-Formation erreicht bei Steinweiler (TK 25 Nr. 7227 Neresheim-West) eine Mächtigkeit von etwa 90m, die eingeschalteten Zwischenkalke 45–50m (GWINNER et al. 1987). Bei den Steinweiler Platten handelt es sich um feinkörnige bis dichte, harte, plattig bis dünnbankig absondernde Kalksteine mit hellgrauer Farbe (Abb. 4.18-15). Die Platten und Bänke werden von blättrig-mürben Mergellagen getrennt und lassen sich daher leicht abheben. Die Bänke sind überwiegend zwischen 20 und 40cm mächtig, die Schichtflächen (Lagerfugen) brechen meist mit rauer, z.T. aber auch mit glatter Oberfläche. Je nach Zusammensetzung der genutzten Bänke wurden diese – wie in Solnhofen – mit unterschiedlichen Bezeichnungen belegt: Kutterstein, Zuckerstein, Glas- oder Kernschicht usw.; die beste war die Gundelfinger Bank.

Der Kalkgehalt der Platten liegt im Mittel bei nur 84 %, der Rest besteht überwiegend aus porzellanweißen, kieseligen Resten von Kieselschwämmen (HÜTTNER in: GWINNER et al. 1987). Dieser Fossilfeinschutt verleiht dem Gestein sein charakteristisches Erscheinungsbild und die im Vergleich zu den gewöhnlichen Bankkalke der Zementmergel-Formation große Festigkeit.

Der Name des kleinen Ortes Steinweiler (heute ein Teilort von Neresheim, Landkreis Heidenheim a. d. Brenz) trägt der einstigen Bedeutung der Steinbrüche Rechnung. Die Gründung des Ortes geht auf die Nutzung der Plattenkalke für den Bedarf der Abtei Neresheim zurück. Für den Bau der Abtei wurden Mauersteine und Steinplatten benötigt. Die großen Bodenplatten in der Abteikirche sind nach Jahrhunderten noch in bestem Zustand (Abb. 4.18-16). Die Mauern der Klosterkirche und des anschließenden Konventgebäudes sind zum größten Teil aus dolomi-



Abb. 4.18-8: Fossilfunde aus dem Nusplinger Plattenkalk, präsentiert bei einer Exkursion im Egesheimer Steinbruch von G. DIETL und G. SCHWEIGERT vom Staatlichen Museum für Naturkunde Stuttgart (Foto: 2009).

tisierten Oberjurakalken bzw. Dolomitsteinen erbaut (Abb. 4.26-4 G). Gleichartige braungraue Dolomitsteine werden heute noch bei Bopfingen für Straßenbauzwecke abgebaut.

Zur Gewinnung von steinernen Wand- und Bodenfliesen für das Kloster von Neresheim wurden die Steinbrüche bei Steinweiler im Jahr 1775 in Betrieb genommen (WEISSENBARGER 1952). Hierzu errichtete man zahlreiche Steinhauerhütten, aus denen sich die Ortschaft Steinweiler entwickelte. Für den Transport der Steinplatten und -quader war es günstig, dass Steinweiler etwas höher als Neresheim liegt; so konnten die schweren Fuhrwerke über eine leicht abschüssige Strecke von rd. 7 km Länge nach Neresheim gezogen werden. Die Dächer der Häuser von Steinweiler wurden zu Beginn mit Platten aus den eigenen Steinbrüchen gedeckt, später aber wurden die Kalksteinplatten wegen zu geringer Frostbeständigkeit gegen Tonziegel ausgetauscht (HÜTTNER in: GWINNER et al. 1987). Nach Vollendung der Klosterkirche Neresheim im Jahr 1792 gingen die Tätigkeiten im Gesteinsabbau zurück, während der Säkularisierung 1803 stagnierte der Betrieb. Danach muss die Gewinnung wieder in Gang gekommen sein, denn in der Oberamtsbeschreibung von Neresheim aus dem Jahr 1872 wird erwähnt, dass während der Sommermonate bis zu 200 Personen in den Steinbrüchen beschäftigt waren.

▼ Abb. 4.18-9: Paläogeographisches Modell für die Zeit des höchsten Oberjuras im Gebiet von Kolbingen und Nusplingen, westliche Schwäbische Alb (nach: ZIEGLER 1978 und SCHÄDEL 1962) mit Darstellung der beiden getrennten Plattenkalkschüsseln.

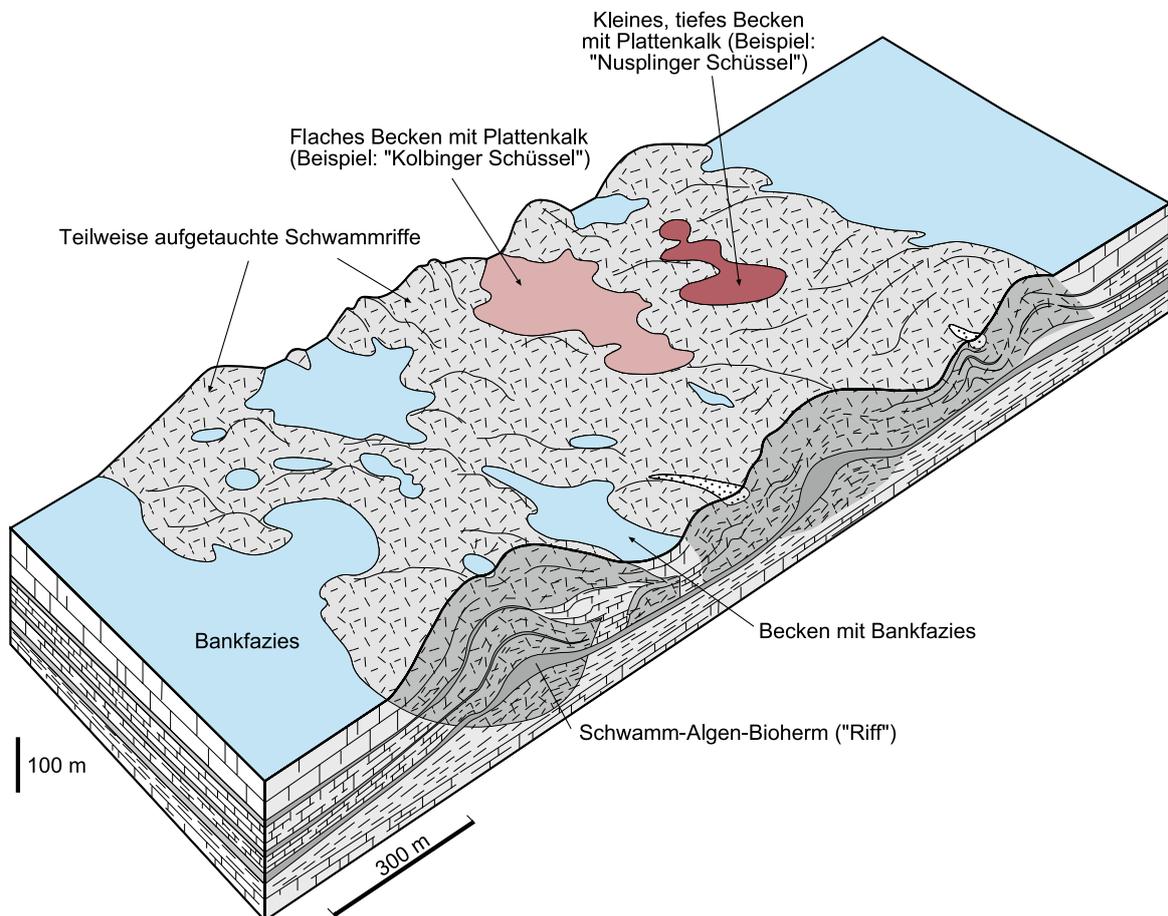
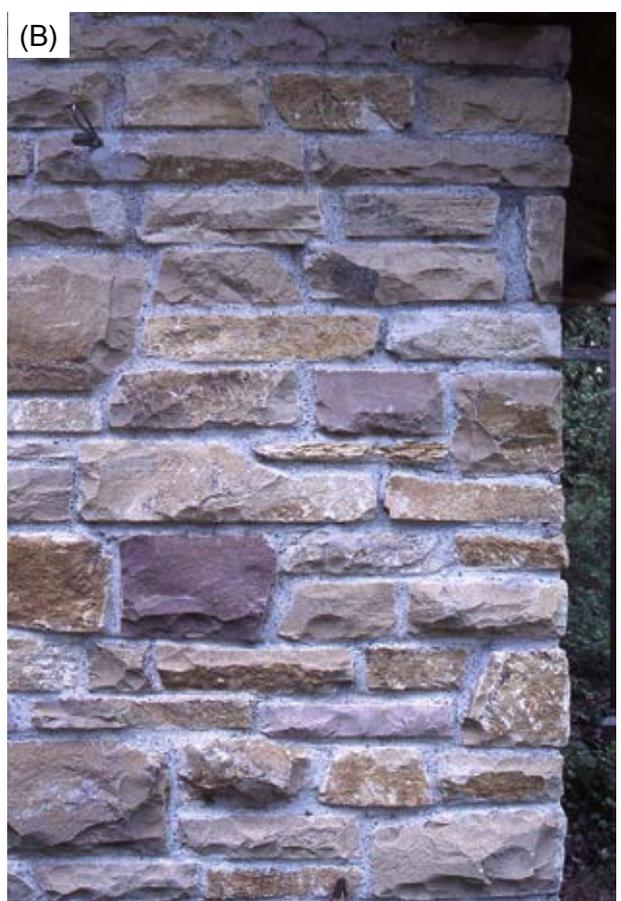




Abb. 4.18-10: Plattenkalksteinbruch bei Kolbingen: (A) Blick in den abgebauten Nordwestteil (Foto 2002). (B) Frischer Aufschluss im Abbau im Zentralteil des Steinbruchgeländes (Foto 2009).



Abb. 4.18-11: Palette mit Polygonalplatten aus Kolbinger Plattenkalk im Werk der Fa. Schad, Kolbingen.



Nach den Beschreibungen der 1947 vorgenommenen Bereisung durch ALBERT SCHREINER (LGRB-Archiv) wurde der Betrieb in dieser Zeit von der Fa. Hans Bergmann aus Hamburg geführt. Die nutzbare Mächtigkeit betrug damals beachtliche 12m. Im einzigen heute noch erhaltenen Steinbruch sind 7–9m mächtige, dickplattige bis dünnbankige Plattenkalke aufgeschlossen (Abb.4.18-2 und -15), die von 2–3m mächtigen Abraumschichten überlagert werden. Ein großes Haldenareal trennt den Bruch von der Wohnbebauung.

Noch um 1947 waren 26 Steinhauer bei Steinweiler ganzjährig mit der Gewinnung von Platten und deren Verarbeitung für Bodenbeläge (Abb.4.18-16), Mauern, Gesimse, Treppenstufen, Bossensteine und Grabsteine beschäftigt. Auch für den Steindruck (Lithographie) wurden Platten geliefert. Zur technischen Ausrüstung gehörten Kran, Feldbahn, Steinsägen, Kreissägen, Schleifmaschinen und Maschinen zur Bearbeitung der Kanten. Restmaterial wurde in einem kleinen Werk zu Wegschotter und Terrazzokörnungen verarbeitet. Terrazzo und die Rohplatten wurden überregional in württembergische und bayerische Gebiete verkauft. Der Steinbruchbetrieb wurde 1965 eingestellt. Bis dorthin erstreckten sich Abbau- und Haldenareale auf einer Fläche von über 11 ha. Im Jahr 1997 wurde ein Teilbereich als Naturschutzgebiet (ca. 7 ha) ausgewiesen, dem wir den Erhalt eines der Steinbrüche zu verdanken haben (Abb.4.18-15).

Abb. 4.18-12: (A, B) Kolbinger Plattenkalk für den Mauerbau, Hütte bei den Kolbinger Steinbrüchen.



Abb. 4.18-13: Paläontologische Forschungsgrabung im Nusplinger Steinbruch im Juli 2009.



(A)



(B)

Abb. 4.18-14: Nusplinger Plattenkalk: (A) Regelmäßig geschichtete Plattenkalke im unteren Teil des Steinbruchs; Bildhöhe entspricht 90cm. (B) Wechsel von horizontal und schräg geschichteten Plattenkalken im oberen Teil des Steinbruchs (Messlatte L = 3m); die Schrägschichtung wird auf Rutschungen im weichen Kalkschlamm zurückgeführt.

4.18.4 Potenzial

Wie eingangs erwähnt, handelt es sich bei den Plattenkalke der Schwäbischen Alb um vergleichsweise kleine Vorkommen. Die nutzbaren Mächtigkeiten schwanken von 3m bis ca. 12m. Ihre Bedeutung für Natursteinindustrie und Denkmalpflege ist solange als gering einzuschätzen, wie Plattenkalke aus den ausgedehnten und intensiv genutzten Lagerstätten von Solnhofen–Eichstätt (Kap. 5.9) zur Verfügung stehen.

Die Plattenkalke der Kolbinger Schüssel sind zu einem großen Teil abgebaut, jedoch stehen hier – ausgehend von der geringen Nutzungsrate der letzten Jahrzehnte – noch Vorräte für Jahrhunderte zur Verfügung (Abb. 4.18-3). Aufgrund der geringen Eingrifftiefe von nur wenigen Metern ist die Rekultivierung im forst- und landwirtschaftlich genutzten Hochplateau fast parallel zum punktuellen Abbau möglich. Deutlich größer ist das Potenzial der Nusplinger Schüssel (Abb. 4.18-4), zumal die Mächtigkeiten hier bis 10m reichen. Aufgrund des mehrfachen Wechsels der Gesteinsfazies (Schräg- und Horizontalschichtung, Rutschunggefüge, Olistolithe, Brekzienbänke usw.) müsste das Gebiet außerhalb des Grabungsschutzgebiets auf der aufschlusslosen Hochfläche durch zahlreiche Kernbohrungen erkundet werden. Zu prüfen wäre auch, ob die Plattenkalke der Nusplinger Schüssel in allen Abschnitten toniger sind als in Kolbingen. Am größten dürfte das Potenzial in der über viele Kilometer sich erstreckenden Zementmergelschüssel um Steinweiler (Ostalb) sein. Allerdings fehlen Tagesaufschlüsse und Kernbohrungen, die eine bessere Einschätzung erlauben würden.

Kurzfassung: Die Plattenkalkvorkommen im Oberjura der Schwäbischen Alb bei Kolbingen, Renquishausen, Nusplingen und Steinweiler haben im Vergleich zu den etwa gleich alten Vorkommen auf der Fränkischen Alb bei Solnhofen und Eichstätt (Kap. 5.9) nur geringe Bedeutung für die Naturwerksteinindustrie erlangt. Heute findet noch gelegentlicher Abbau bei Kolbingen statt, wobei in den kleinen Gruben nur die obersten 2m der Plattenkalkschichten genutzt werden. Die dort gewonnenen Polygonalplatten gehen überwiegend in den Garten- und Landschaftsbau der näheren Umgebung; noch bis in die 1980er Jahre wurden die Kolbinger bzw. Renquishausener Platten überregional vermarktet. Für die Erforschung der oberjurazeitlichen Lebewelt spielen die durch den Abbau erschlossenen Plattenkalkvorkommen von Nusplingen eine große Rolle, weil die Fossilhaltung in diesen Schichten ungewöhnlich gut ist. Bei Nusplingen werden daher gelegentlich spezielle paläontologische Forschungsgrabungen durchgeführt. Im Zusammenhang mit dem Bau der Abtei Neresheim (ab 1775) erlangten die Plattenkalksteinbrüche bei Steinweiler Bedeutung; der Abbau wurde in ausgedehnten Brüchen, in welchen bis 12m mächtige Plattenkalkschichten genutzt wurden, erst 1964 eingestellt. In den Zwischenkalcken der Zementmergel-Formation von Steinweiler ist auch das größte Lagerstättenpotenzial zu vermuten.

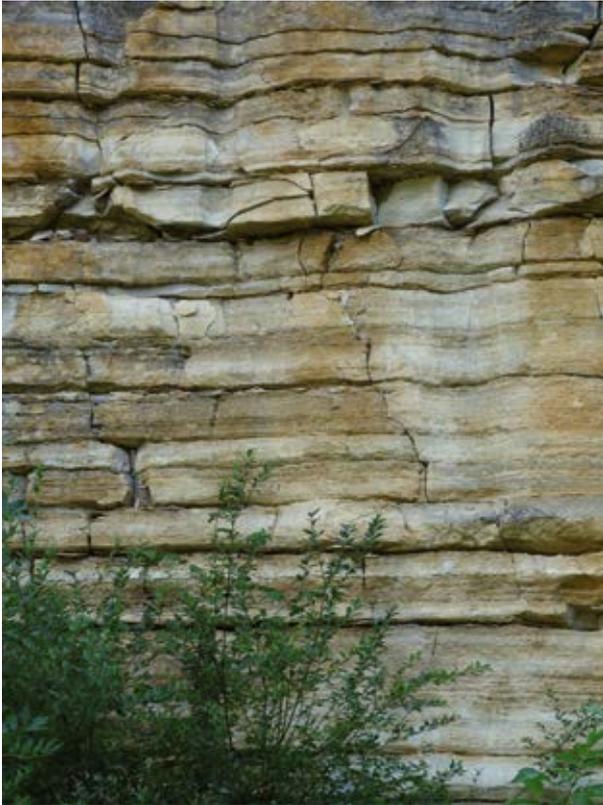


Abb. 4.18-15: Dünnbankige bis dickplattige Plattenkalke von Steinweiler; Bildhöhe entspricht 3m.



Abb. 4.18-16: Boden aus Steinweiler Platten in der Abteikirche von Neresheim.

4.19 Posidonienschiefer

– BIRGIT KIMMIG –

4.19.1 Übersicht, Bezeichnung und Verbreitung

Im Unterjura, der aufgrund seiner Zusammensetzung aus überwiegend dunklen Ton- und grauen Mergelsteinen auch Schwarzer Jura genannt wird, befinden sich im oberen Abschnitt die Sedimente der Posidonienschiefer-Formation (Untertoarcium, Lias epsilon). Diese bestehen vor allem aus schwarzgrauen, blättrigen, meist bituminösen Tonmergelsteinen (Abb. 4.19-1). Der Posidonienschiefer wird nach seiner Ausbildung in Oberen, Mittleren und Unteren Posidonienschiefer untergliedert (Abb. 4.19-4 und -5).

Hauptsächlich im Oberen und Mittleren Posidonienschiefer treten höhere Bitumengehalte auf. Der Untere Posidonienschiefer entspricht dem früheren Unterepsilon (epsilon1), zu dem die Blaugrauen Mergel, der Tafelfleins, die Seegrasschiefer und die Aschgrauen Mergel gerechnet werden. Im mittleren Teil sind einzelne härtere, bituminöse Mergelkalksteine („Stinkkalke“) eingeschaltet. Berühmt ist der „Posidonienschiefer von Holzmaden“ durch seine besonders gut erhaltenen Meeresfossilien, viele bemerkenswerte Fossilfunde sind im Museum Hauff in Holzmaden, im Werkforum des Zementwerks Dotternhausen, im Naturkundemuseum Stuttgart und in vielen weiteren nationalen und internationalen Naturkundemuseen ausgestellt.

Die Formation ist nach der häufig vorkommenden Muschel *Posidonia bronni* (heute Name geändert zu *Bositra buchi*, RÖMER 1836) benannt worden. Um einen „Schiefer“ im eigentlichen Sinne, also ein schwach metamorphes, tektonisch geschiefertes Gestein, handelt es sich nicht, sondern um ein feinschichtiges, dünnplattig absonderndes toniges Sedimentgestein.

Der Posidonienschiefer streicht entlang eines etwa 180km langen Bandes zwischen Blumberg, Spaichingen, Balingen, Reutlingen, Göppingen und Aalen aus und verläuft weiter bis zur bayrischen Landesgrenze (Abb. 4.19-2). Er bildet innerhalb des Schichtstufenlands entlang seines Ausstrichs eine Verebnungsfläche, da die Schichten im Liegenden und im Hangenden weniger verwitterungsresistent sind. Der Ausstrich ist in der Regel wenige 100m breit.

Die Gesamtmächtigkeit der Posidonienschiefer-Formation schwankt zwischen nur 1 m an der Grenze zu Bayern und rund 30m im Kraichgau. Von der östlichen Landesgrenze steigt die Mächtigkeit nach Südwesten auf über 10m bei Schwäbisch Gmünd, fällt im weiteren südwestlichen Verlauf auf ca. 6–8m bei Göppingen und Weilheim ab, um dann bei Metzingen wieder auf 12m anzusteigen. In der weiteren Erstreckung über Dotternhausen bis Geisingen schwankt die Mächtigkeit zwischen 8 und 12m (Abb. 4.19-2). Der Werksteinhorizont innerhalb des Mittleren Posidonienschiefer



Abb. 4.19-1: Gesteinsplatten aus dem Posidonienschiefer, Steinbruch Ohmden I bei Holzmaden, Fa. Kromer (RG 7323-2): (A) Unterer (links) und Oberer (rechts) Fleins. (B) Fossilplatte mit Ammoniten. Gesteinsplatten von der Fa. Kromer.

schiefers, der in den verschiedenen Steinbrüchen im Raum Holzmaden – Ohmden (bei Weilheim, Abb. 4.19-3) heute noch zur Herstellung von so genannten Fleinsplatten gewonnen wird, ist dort 18cm mächtig. In diesem Gebiet wird der Posidonienschiefer bereits seit mehreren Jahrhunderten intensiv genutzt (Abb. 4.19-9 bis -12).

4.19.2 Geologisches Alter, Entstehung

Die Sedimentgesteine des Unterjuras wurden vor ca. 180 Mio. Jahren in einem flachen Meeresbecken abgelagert. Während der Bildung des Posidonienschiefers kam es unter sauerstoffarmen Bedingungen zur Ablagerung von Kalk-, Mergel- und Tonsteinen mit erhöhten Bitumenanteilen. Der hohe Gehalt an organischen Verbindungen und Pyrit sowie die feine Laminierung des Sediments deuten auf anoxische Sedimentationsbedingungen vergleichbar mit denen

des heutigen Schwarzen Meeres. Das Fehlen von Spuren von grabenden Organismen sowie die sehr gute Erhaltung von Fossilien, teilweise sogar mit Weichteilresten, sprechen dafür, dass zumindest zeitweise zwei getrennte Wasserschichten vorhanden waren: eine obere mit niedrigerem Salzgehalt und eine untere sauerstofffreie mit höherem Salzgehalt.

Der Tonanteil der Posidonienschiefer besteht überwiegend aus Kaolinit. Illit und Chlorit sind in geringeren Mengen vorhanden. Der süddeutsche Posidonienschiefer weist nach Analysen von KÜSPERT (1983) durchschnittlich 9,3% organischen Kohlenstoff auf (min. 2,3%, max. 17,6%; bez. auch als TOC = total organic carbon). Das organische Material, somit auch der TOC-Gehalt, ist innerhalb des Posidonienschieferprofils recht ungleichmäßig verteilt. Nach geochemischen und sedimentologischen Kriterien lassen sich die Posidonienschiefer vom Liegenden zum Hangenden als Mudstones (im Wesentlichen Mergelsteine, Niveau Untere Posidonienschiefer bis zur Fleinsbank), im Abschnitt des Mittleren Posidonienschiefers bis ca. 1m über dem Oberen Stein als laminierte Ölschiefer und darüber als bituminöse Mudstones bezeichnen (RÖHL 1998, SCHMID-RÖHL 1999, Abb. 4.19-4 und -5). In den Mudstones liegt der Gehalt an organischem Kohlenstoff unter 1%, in den Ölschiefen bei über 10% und in den bituminösen Mudstones zwischen 1 und 10%. Die TOC-Gehalte des Ölschiefers erreichen bei Dotternhausen Werte bis 16% (SCHMID-RÖHL 1999).

Das organische Material stammt überwiegend von Phytoplankton und Bakterien mariner Herkunft, die sich unter anoxischen Bedingungen anreichern konnten. Es besteht im Wesentlichen aus Kerogen (nicht lösbarer Anteil) und aus Bitumen; darunter wird der durch organische Lösungsmittel extrahierbare, nicht flüchtige Anteil verstanden (gesättigte und aromatische Kohlenwasserstoffe, Harze und Asphaltene).

Die zur Ölschiefer-Exploration für das Zementwerk Dotternhausen 2008 abgeteufte Bohrung KB 5 (BO7718/285) wurde am LGRB auf ihre Inhaltsstoffe untersucht. Die Analytik ergab einen deutlichen Unterschied im durchschnittlichen Karbonatgehalt zwischen den „Schiefen“ (37% Karbonate) und den zwischenliegenden Kalkbänken (80% Karbonate). Der mittlere Schwefelanteil liegt bei den bituminösen Mergelsteinen bei 0,17%, bei den Kalksteinbänken bei 0,12%. Der Fleins ist in dieser Bohrung ein Mergelstein mit einem Karbonatgehalt von 37%, Unterer und Oberer Stein sind Kalksteine mit Karbonatgehalten von 88,5% bzw. 86,5%.

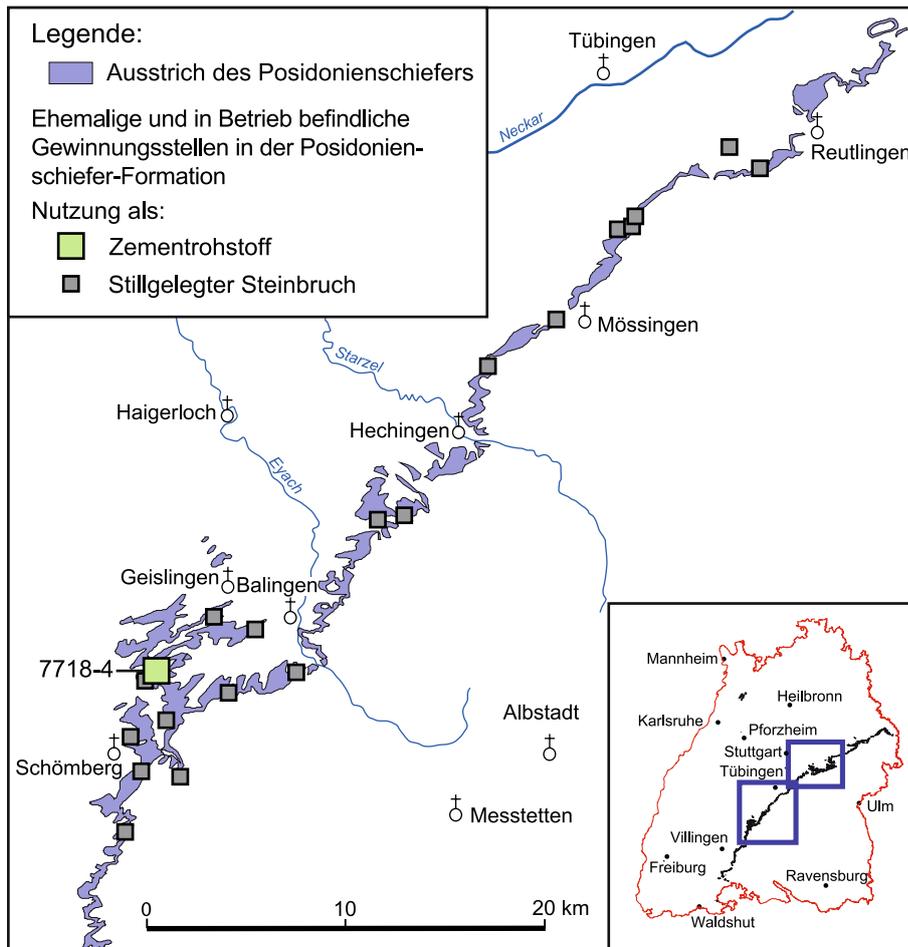


Abb. 4.19-2: Ausstrich des Posidonienschiefers zwischen Schömberg und Reutlingen sowie ehemalige und aktive Gewinnungsstellen. Unten rechts die Landesübersicht mit der Lage der beiden Detailkarten (siehe Abb. 4.19-3).

Die Bauwürdigkeit der Fleinsvorkommen zur Werksteingewinnung orientiert sich maßgeblich an der Abraummächtigkeit. Ist der Abraum zu gering (kleiner 6–7 m), so liegt die Fleinsbank wegen zunehmender Klüftung und Aufspaltung nicht mehr in ausreichender Qualität vor. Ist er zu mächtig (über 9–11 m), ist der Gesteinsverband für eine leichte Gewinnung der Fleinsplatten zu fest, der Abbau somit erschwert und nicht mehr rentabel. Die Rohstoffqualität wird weiterhin durch die Kluftdichte bestimmt. Je nach Kluftabstand werden in der Regel Blöcke mit Kantenlängen zwischen 0,5 und 6 m gewonnen.

Früher wurden aus dem Posidonienschiefer auch Dachschieferplatten hergestellt. Heute findet er überwiegend in der Innenarchitektur Verwendung; er wird eingesetzt für Wandverkleidungen, Bodenplatten, Fensterbänke, Treppenstufen und Tischplatten sowie zur Herstellung von Dekorationssteinen (Abb. 4.19-15). Im Außenbereich findet der

4.19.3 Gesteinsbeschreibung, technische Eigenschaften und Verwendung

Bei den Posidonienschiefern handelt es sich um eine Wechsellagerung von bituminösen, fossilreichen, harten, dünnplattigen bis bankigen, gelblichen bis dunkelblaugrauen, teilweise gelbbraun gebänderten, feilaminieren Kalk-, Mergel- und Tonsteinen (Abb. 4.19-6 und -7). Pyrit tritt fein verteilt oder in Knollen auf. Das Gestein ist sehr fossilreich, neben den häufigen Ammoniten, Muscheln und Belemniten treten auch Seelilien, Fische und Ichtyosaurier auf. Die Nutzungsmöglichkeiten der Sedimente der Posidonienschiefer-Formation waren in der Vergangenheit sehr vielfältig und sind es bis heute.

Früher wurden gelegentlich die Horizonte „Unterer Stein“ und „Oberer Stein“ als Mauersteine gewonnen, wobei nur der so genannte „Untere Stein“ frostbeständig ist (Abb. 4.19-16). Heute wird zur Gewinnung von **Werksteinen** nur noch der Fleins abgebaut. Bei Holzmaden ist dies eine 15–20 cm mächtige, bituminöse und fossilreiche Mergelkalksteinbank (Abb. 4.19-8). Eine Nutzung des Fleins als Werkstein ist jedoch nicht überall möglich, da diese Bank teilweise zu geringe Mächtigkeiten besitzt oder gar vollständig fehlt.

Posidonienschiefer aufgrund seiner geringen Verwitterungsbeständigkeit keinen Einsatz, das Gestein spaltet unter Frosteinwirkung auf und zerfällt in dünne Platten und Scherben. Dies ist zurückzuführen auf den enthaltenen Schwefelkies, der sich in frischer Luft leicht zu Eisenvitriol und Schwefelsäure zersetzt (REYER 1927).

Der Abbau findet in den meisten Gewinnungsstellen nur gelegentlich nach Bedarf statt. In einigen Steinbrüchen werden neben dem Fleinsabbau noch **Klopfstellen für Fossiliensammler** betrieben (Abb. 4.19-14). Die Steinbrüche um Holzmaden befinden sich in dem 1979 ausgewiesenen Grabungsschutzgebiet „Versteinerungen Holzmaden“. Der Abbau ist so auszuführen, dass Fossilien möglichst wenig gefährdet werden, die Gewinnung erfolgt deshalb durch Reißen. In den Schichten oberhalb des Fleins werden manchmal auch Lockerungssprengungen durchgeführt. Die Schieferplatten gehen oft an Museen und Privatsammlungen (Abb. 4.19-13).

Die Bemühungen, die im Ölschiefer vorhandenen **Kohlenwasserstoffe** industriell zu gewinnen, waren in der Vergangenheit zahlreich. Der erste Versuch zur Öl- und Teergewinnung aus dem Posidonienschiefer wurde von den Eisenbahningenieuren THEODOR ZELLER und WILHELM RUFF unternommen, die 1856 in Eisingen

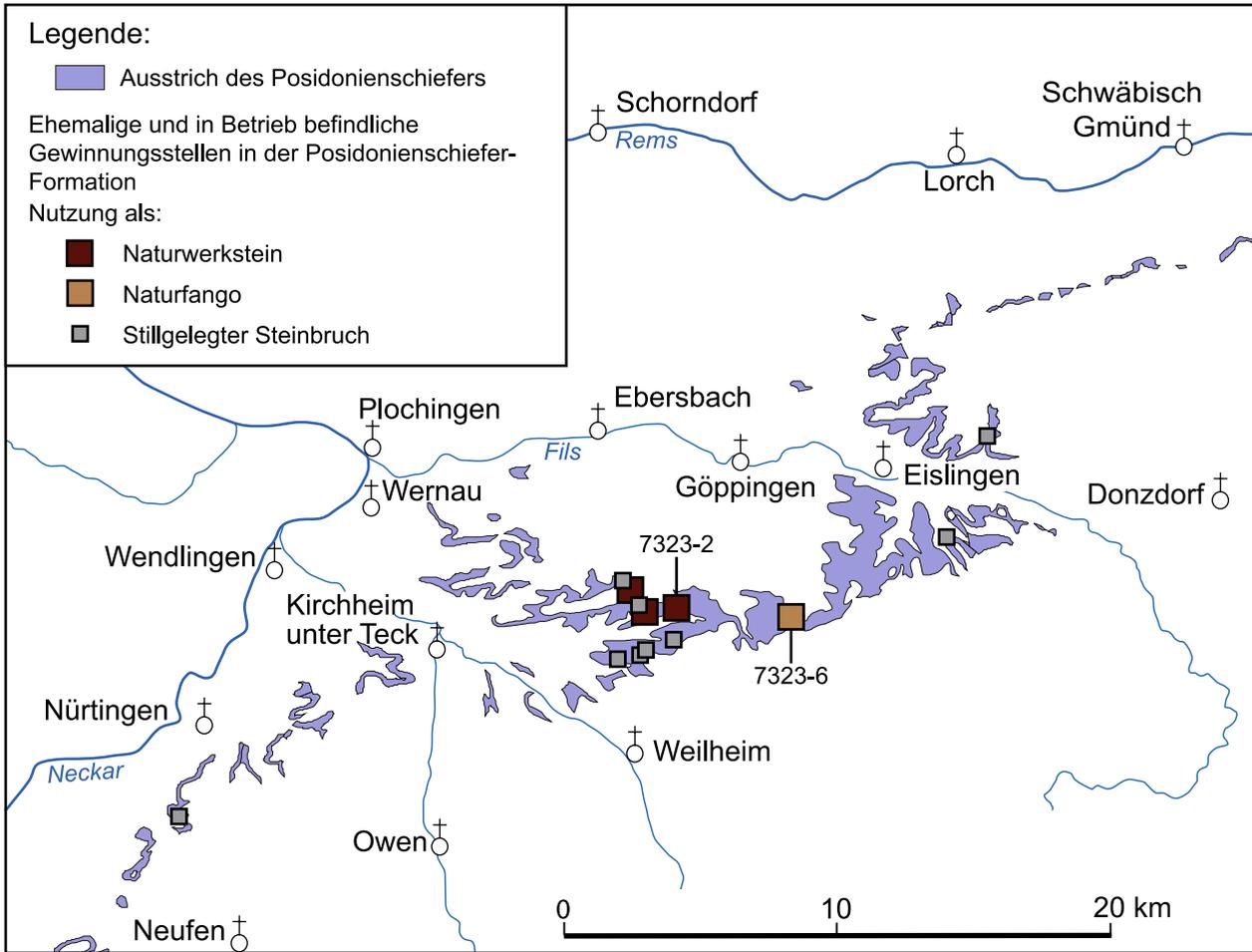


Abb. 4.19-3: Ausstrich des Posidonienschiefers zwischen Nürtingen und Schwäbisch Gmünd sowie stillgelegte und betriebene Gewinnungsstellen; Lage der Detailkarte siehe Abb. 4.19-2.

die Fa. Zeller, Haltiner & Co. gründeten. Ihre Fabrik errichteten sie am nördlichen Ortsrand von Eisingen an der Straße nach Hohenstaufen. Das Verfahren, in stehenden Retorten mit Holzfeuerung Öl aus dem Posidonienschiefer zu gewinnen, erwies sich jedoch als unrentabel, die Firma wurde 1858 aufgelöst (KEIERLEBER & MUNDORFF 1999).

Der jüngere Bruder von THEODOR ZELLER, ALBERT ZELLER, begann 1865 mit 20 Schieferöfen und 17 gusseisernen Retorten den neuen Betrieb, der ab 1866 unter der Bezeichnung „Zeller & Gmelin, Mineralölfabrikation in Groß-Eisingen“ firmierte. Gegen die starke Konkurrenz durch die nordamerikanischen Petroleumimporte behauptete sich die Firma mit der Erzeugung von Maschinenölen und Schmiermitteln erfolgreich am Markt. 1866 hatte die Firma Zeller & Gmelin außerdem bereits geringe Mengen von Schieferöl zur Desinfektion erzeugt (später als Ichthyol bekannt, s.u.). Während der Handel mit Schmierstoffen florierte, erlangte die Ölschieferverschmelzung zur Benzinerzeugung erst 1916 durch die Erdölverknappung im Ersten Weltkrieg Bedeutung. Die aufwendigen Versuche (z.B. mit dem Bau einer 40m langen Drehretorte) mussten bereits 1920 – auch wegen dem heftigen Protest der unter der Rauchgasentwicklung leidenden Anwohner – endgültig eingestellt werden.

Nach ersten Versuchen in der zweiten Hälfte des letzten Jahrhunderts und einer intensiven lagerstättenkundlich-geochemischen Untersuchungsphase vom Ersten Weltkrieg bis in die frühen 20er Jahre setzten die Autarkiebestrebungen im Dritten Reich in den 30er Jahren letztmalig Versuche zur industriellen Ölgewinnung in Gang (HÜTTNER in: FRANZ et al. 1987: 104–107). Derzeit stellt der Posidonienschiefer im Vergleich mit anderen Energierohstoffen (Kohle, Erdöl, Erdgas, Uran etc.) jedoch keine energiewirtschaftlich bedeutende Reserve dar.

Der hohe Pyritgehalt wurde früher mancherorts auch zur Gewinnung von **Alaun** genutzt. Alaune sind Kaliumaluminiumsulfate, die beispielsweise zum Färben und Gerben sowie als Waschmittel eingesetzt wurden. Weiterhin ist der Pyrit im Schiefer der Stofflieferant für schwefelhaltige **Mineralwässer**, wie sie beispielsweise in Bad Boll anzutreffen sind (URLICHS et al. 1994). Verkohltes, mit Bitumen imprägniertes Holz aus dem Posidonienschiefer, so genannter Gagat, wurde zu **Schmuck** verarbeitet.

Eine weitere Verwendungsmöglichkeit für den Posidonienschiefer besteht im **balneotherapeutischen** Bereich. Das fein gemahlene Gesteinsmehl wird hierbei mit Wasser versetzt und erwärmt. Von therapeutischer Bedeutung sind die auf die Feinkörnigkeit des gemah-

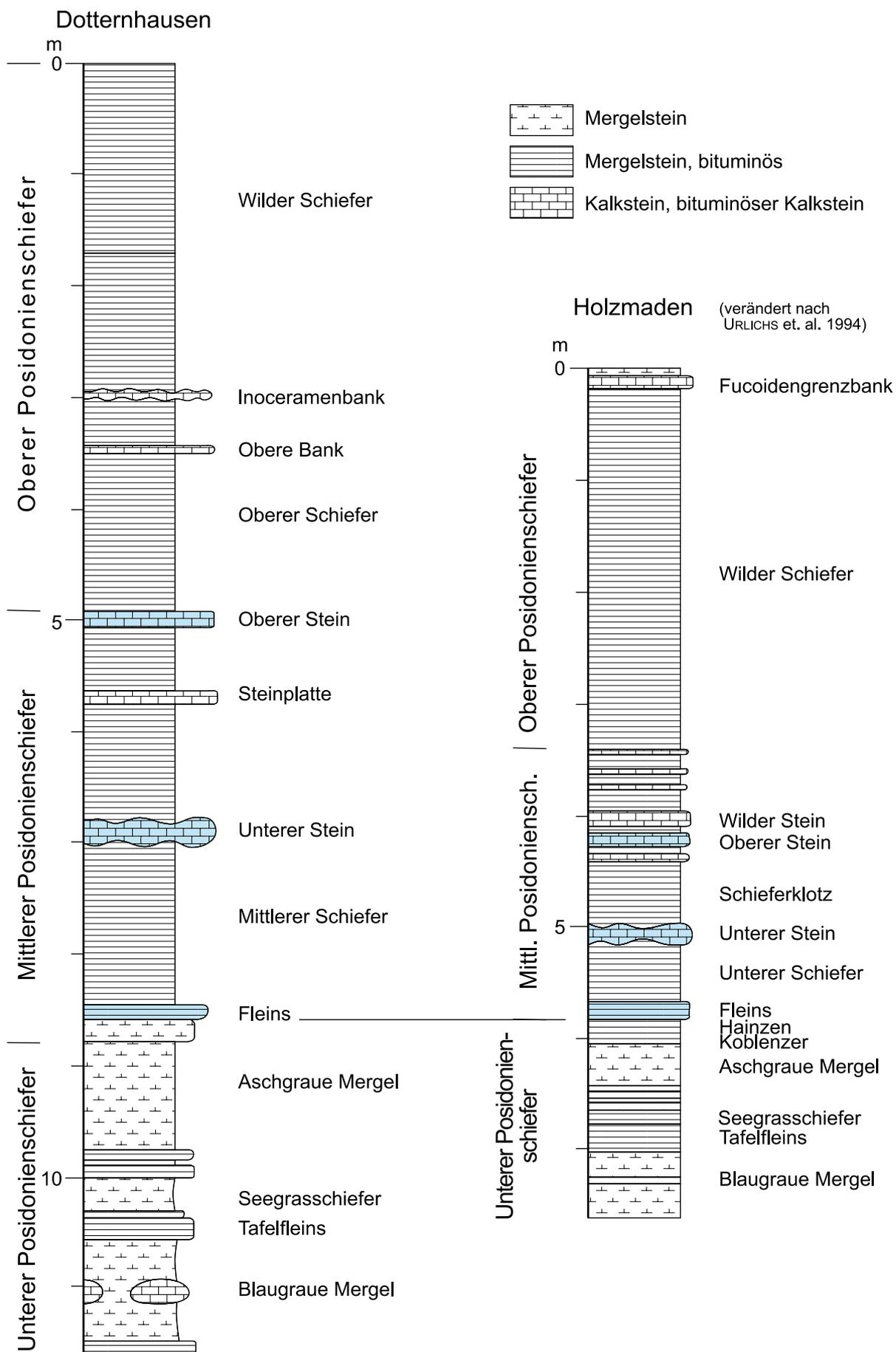


Abb. 4.19-4: Profile für den Posidonienschiefer von Dotternhausen (Bohrung Ro7718/285 der Fa. Holcim, ergänzt nach RIEGRAF et al. 1984) und Holzmaden (verändert nach URLICHS et al. 1994).

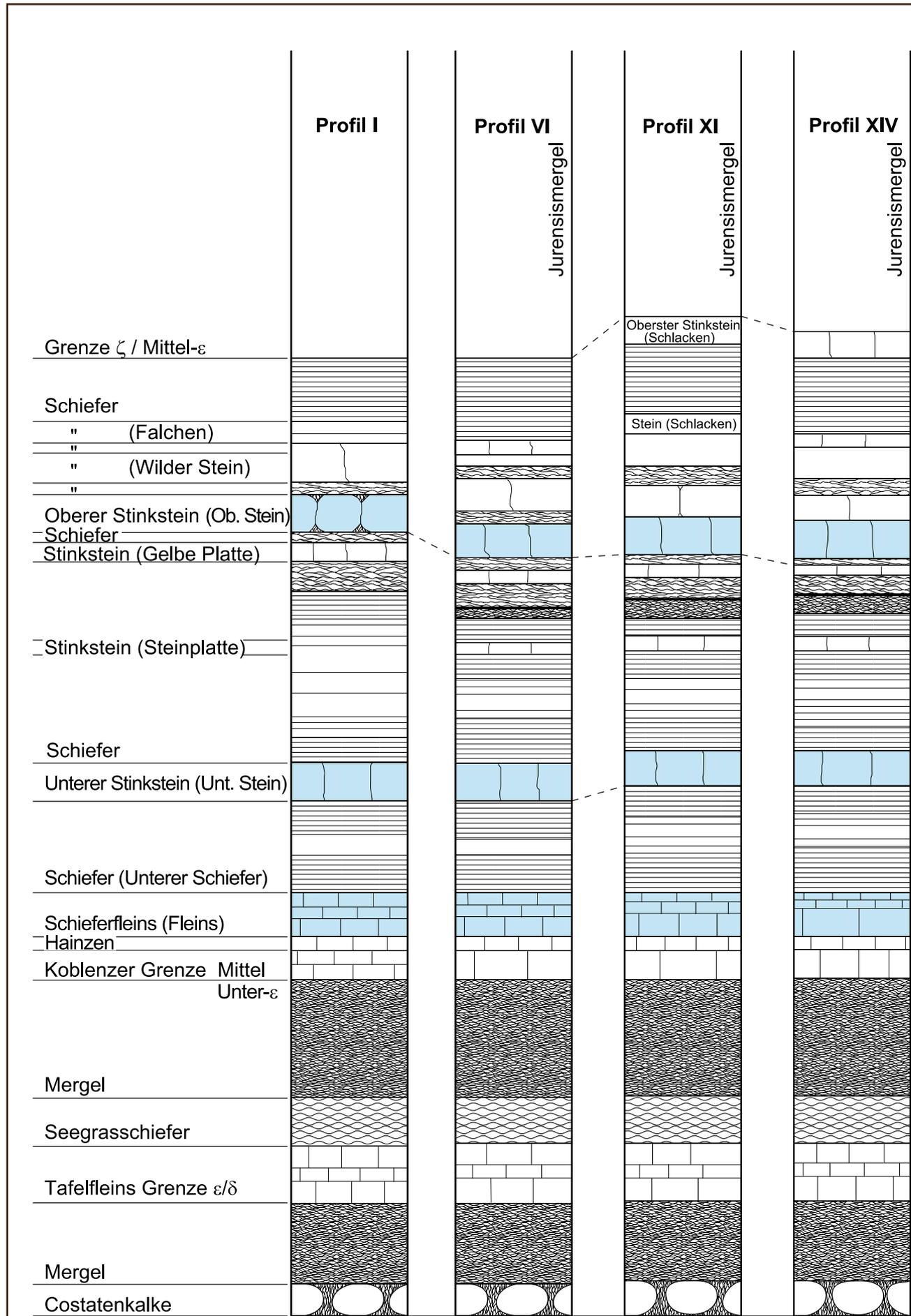


Abb. 4.19-5: Profile I, VI, XI und XIV für den Posidonienschiefer südlich und östlich Holzmaden aus HAUFF (1921, Taf. VII).



Abb. 4.19-6: Abbauwand mit dunklen Ton- und grauen Mergelsteinen im Steinbruch Dormettingen, in dem der Posidonienschiefer fast in seiner Gesamtmächtigkeit zur Herstellung von Portland-Ölschieferzement gewonnen wird (Fa. Holcim, RG 7718-4).



Abb. 4.19-7: Abbau des Fleins als Naturwerkstein im Steinbruch Ohmden I (Fa. Kromer, RG 7323-2), die 7–8 m mächtigen Posidonienschiefer werden abgeräumt und der Steinbruch damit wieder verfüllt.

lenen Schiefers (ca. 60–70 % < 0,063 mm) zurückzuführende hohe Wasseraufnahmekapazität (100 g Gesteinsmehl binden bis zu 68 g Wasser), die gute thermoisolatorische Wirkung des erhitzten Schlammes (langsame Abkühlung wegen der Feinkörnigkeit und des hohen Anteils von bituminöser organischer Substanz) sowie des in organischer Bindung vorliegenden Schwefels (BENADE 1935). Die derzeit einzige zu diesem Einsatzzweck betriebene Abbaustelle in Baden-Württemberg liegt bei Bad Boll nordöstlich von Weilheim a. d. Teck (RG 7323-6). Hier wird seit 1933 der „Posido-Fango“ oder auch „Boller Jurafango“ aus 12 m mächtigen, bituminösen Tonsteinschichten hergestellt und für balneotherapeutische Einsatzzwecke verkauft. Steinbruch und Fangowerk gehören seit 1994 der Gemeinde und der Kurhaus Bad Boll GmbH (WAGENPLAST & WERNER 2001).

Eine zukünftige Nutzung des Posidonienschiefers als Rohstoff für die **petrochemische und pharmazeutische Industrie** ist nicht auszuschließen. In Schieferöl-Sul-

fonsäuren sind Ammonium-, Natrium- und Calciumsalze, die sog. Bituminosulfonate, enthalten, die aufgrund ihrer antiseptischen, entzündungshemmenden und resorptionsfördernden Wirkung zur Behandlung von Hautentzündungen und rheumatischen Erkrankungen verwendet werden. Wie zuvor ausgeführt, hat die Fa. Zeller & Gmelin bereits 1866 ein entsprechendes Präparat entwickelt (KEIERLEBER & MUNDORFF 1999). Bekannt sind die den Wirkstoff Ammoniumbituminosulfat enthaltenden Wundheilsalben „Ichthyol“ und „Ichtholan“.

Die Mergelsteine sind in der Vergangenheit auch zum Kalkbrennen verwendet worden, so hat es u. a. auch östlich von Holzmaden einen Kalkofen gegeben. Aufgrund des Anteils an Kohlenwasserstoffen wird der Posidonienschiefer heute bei Dotternhausen bei der Herstellung von Zementen eingesetzt (Fa. Holcim, ehemals Fa. Rohrbach Zement). Die bei Dotternhausen genutzten Ölschiefer enthalten im Mittel 9 M.-% Kohlenwasserstoffe (HILGER 2000). Beim Schwelen gehen etwa 40 % in Rohöl über, so dass der gewinnbare Ölgehalt zwischen 4 und 4,5 M.-% des Gesteins liegt. Der Heizwert der Ölschiefer beträgt ca. 3500 kJ/kg. Seit 1949 ist das Werk der Firma Holcim in Dotternhausen (RG 7718-3 bzw. RG 7718-4) das einzige Unternehmen in Baden-Württemberg, das Ölschiefer zur Herstellung von Zementen verwertet.

Außerdem wurde bei Göppingen-Holzheim, auf der südlichen Flanke des Filstals, seit Anfang der 1920er Jahre Posidonienschiefer abgebaut und verarbeitet. Hier wurde von der Jura-Ölschieferwerke AG Stuttgart in den „Jurawerken Holzheim“



Abb. 4.19-8: Gewinnung des Fleins im Steinbruch Ohmden I der Fa. Kromer (RG 7323-2).

ein Drehrohrschmelofen gebaut. Aus der nach der Verschmelzung verbleibenden Schieferasche wurde ein Kunststein, der sog. Liasitstein, entwickelt (KEIERLEBER & MUNDORFF 1999).

Als physikalisch-technische Werte können nach LUKAS (1990) folgende angegeben werden:

Rohdichte: 2,04 g/cm³; Reindichte 2,14 g/cm³; Porosität, effektive: 3,01 Vol.-%; Wasseraufnahme unter Atmosphärendruck: 1,93 M.-%.



Abb. 4.19-9: Gewinnung von Posidonienschieferplatten bei Holzmaden um 1900; die Platten werden händisch abgebaut und zugerichtet.



Abb. 4.19-10: Historische Gewinnung von Posidonienschieferplatten; die Abbaue wurden als nur wenige m breite und lange „wandernde Steinbrüche“ betrieben, der Abraum wurde von der Abbaufront auf die gegenüberliegende Steinbruchseite umgeschichtet.

4.19.4 Varietäten und wichtige Abbaugelände

Der Abbau von Posidonienschiefer zur Gewinnung von Naturwerksteinen konzentriert sich seit jeher auf den Bereich um Holzmaden und Ohmden. Nach REYER (1927) ist die Schieferindustrie dort schon mehrere hundert Jahre alt. Demnach wurde vor 1914 in etwa 30 Brüchen und 8 Werken Posidonienschiefer gebrochen und verarbeitet.

Abgebaut wurde häufig von Bauern im Nebenerwerb, die gewonnenen Platten wurden an Schieferwerke zur Weiterverarbeitung verkauft. Die oft jahrhundertealten Steinbrüche sind nach der Ausbeutung in der Regel wieder verfüllt worden, weshalb es heute meist nicht mehr möglich ist, die Bereiche des ehemaligen Abbaus exakt zu bestimmen und kartographisch darzustellen. Die alten Abbaue wurden als „wandernde Steinbrüche“ betrieben. Diese waren nur wenige m breit und lang, der Abraum wurde von der Abbaufront auf die gegenüberliegende Steinbruchseite umgeschichtet (Abb. 4.19-9 und -10). Die Abbautiefe betrug meist 5–6 m.

Die gewonnenen Platten wurden verwendet zur Herstellung von Fußboden- und Wandplatten, Fenstersimsen, Ofensteinen, Ofendeckplatten, Bodenplatten als Unterlage für gusseiserne Öfen, Tischplatten (Abb. 4.19-15), Labortischen, Sockelleisten, Schreiftafeln, Schulwandtafeln, Spülbänken, Dampfheizungsplatten, Ölpissoirplatten, Pissoirrinnen, Deko-Objekten (Wand- und Tischuhren, Wetterstationen, Aschenbecher, Geschenkartikel etc.) usw. Die Platten werden geschliffen und poliert oder bruch- bzw. spaltrau verwendet. Nach FRANK (1949) und URLICHS et al. (1994) waren im späten Mittelalter nach den beobachteten Resten die Flure in den Schlössern der Hohenstaufen bereits mit Schieferfleins belegt, so z. B. auf der 1525 zerstörten Burg Hohenstaufen. LUKAS (1990) nennt als Verwendungsbeispiele Wandverkleidungsplatten in den Innenräumen des Landratsamts Esslingen.

4.19.5 Aktuelle Gewinnung und Bezugsmöglichkeiten

Der Abbau von Posidonienschiefer zur Gewinnung von Werksteinen konzentriert sich auf den Bereich um Holzmaden, wo die Fleinsbank zur Gewinnung von Platten für Tische, Treppenstufen etc. noch heute zeitweise gewonnen wird. Die bei Holzmaden etwa 18 cm mächtige Fleinsbank wird drei bis vier Mal entlang der Lager gespalten. Derzeit wird der Abbau noch von zwei Firmen in drei Steinbrüchen betrieben. In einem weiteren Steinbruch besteht zwar noch eine Konzession, es findet momentan jedoch kein Abbau statt. Die genaue Anzahl der stillgelegten Betriebe ist nicht bekannt, da die Fleinsgewinnung vielerorts bereits



Abb. 4.19-11: Historischer Steinbruch bei Holzmaden: BERNHARD HAUFF sen. (1866–1950), der Gründer des Urwelt-Museums Hauff, bei der Bergung eines Ichthyosauriers in einem Bruch in den Posidonienschiefern von Holzmaden, Sommer 1912.



Abb. 4.19-12: Herausbrechen des Posidonienschiefers im Steinbruch Ohmden I (RG 7323-2), ca. 50er Jahre.

lange vor der systematischen Erfassung von Gewinnungsstellen durch das LGRB stattgefunden hat und die meisten Abbaustellen wieder verfüllt sind.

Im seit 2010 gültigen Regionalplan der Region Stuttgart sind sechs sog. Schutzbedürftige Bereiche und ein Sicherungsbereich ausgewiesen. Dies bringt zum Ausdruck, dass auch die beteiligten Kommunen an einer Fortführung des Schieferabbaus interessiert sind. Von den vier betriebenen Steinbrüchen stehen alle unter Bergaufsicht.

Eine weitere Gewinnungsstelle von Posidonienschiefer befindet sich bei Dotternhausen, wo er jedoch ausschließlich zur Herstellung von Zementprodukten gewonnen wird. Der Fleins hat überdurchschnittlich hohe Gehalte an organischen Bestandteilen. Der Bitumengehalt beträgt 5,9 %, der Kerogengehalt 17,3 %

(GLA 1974). Dennoch erfolgt der Abbau in Dotternhausen nur bis zum Top des Fleins, da dieser eine tragfähige Sohl-schicht für die schweren Fahrzeuge abgibt. Versuche in den 70er/80er Jahren, den Fleins als Werkstein zu gewinnen, wurden wieder eingestellt. Durch die stärkeren Sprengungen beim Abbau des Ölschiefers sind Haarrisse entstanden, entlang derer die Platten nach einiger Zeit zerbrochen sind (Mitt. Dr. M. JÄGER / F. LÖRCHER). Auch in den übrigen, heute stillgelegten Steinbrüchen im Raum Dotternhausen wurde der Posidonienschiefer bis auf eine Ausnahme zur Zement- und Kunststeinherstellung abgebaut. Im Steinbruch Schömberg (bei der „Oberen Säge“, RG 7818-103) wurden sechs 5–7 cm mächtige Platten gebrochen, aus denen Ofen-, Wand-, Boden- und Möbelplatten hergestellt wurden. Als in den 70er Jahren im Raum Ohmden Materialengpässe auftraten, wurden die Schömberger Platten sogar in den Raum Ohmden geliefert (Mitt. A. EHA).

Bezugsmöglichkeiten: (1) Ralf Kromer Schieferbruch, Zeller Straße 3, 73275 Ohmden, Internet: www.schieferbruch-kromer.de. (2) Jürgen Fischer GmbH & Co. Schieferwerk Marmor Granit, Eisenbahnstraße 22, 73235 Weilheim an der Teck, Internet: www.jf-schieferwerk.de.

4.19.6 Potenzial

Der Posidonienschiefer streicht entlang eines etwa 180km langen, in der Regel wenige 100m breiten Bandes vom Raum Blumberg in nordöstlicher Richtung bis zur bayrischen Landesgrenze in einer Mächtigkeit von 1–30m aus. Der heute noch genutzte Werksteinhorizont ist der Fleins, dessen Existenz, Mächtigkeit und Verwendungsmöglichkeit aber nicht für den gesamten Ausstrichbereich des Posidonienschiefers bekannt ist. Gut unter-

sucht ist er für den Raum Holzmaden und Ohmden, wo er 15–20cm mächtig ist und schon seit mehreren hundert Jahren als Naturwerkstein gewonnen wird. Die Schichtenabfolge des Posidonienschiefers ist in diesem Gebiet lateral gleichbleibend und der Fleins sollte demnach in der Umgebung in ähnlich guter Qualität anzutreffen sein. Die oft jahrhundertealten Steinbrüche sind nach der Ausbeutung in der Regel aber wieder verfüllt worden, weshalb es heute meist nicht mehr möglich ist, die Bereiche des ehemaligen Abbaus exakt zu bestimmen und kartographisch darzustellen, was die Abgrenzung möglicher Werksteinvorkommen erschwert. Weiterhin ist die Nutzbarkeit der Fleinsvorkommen zur Werksteingewinnung hinsichtlich Gesteinsverband und Klüftung von der Abraummächtigkeit zwischen 6 und 11 m abhängig. Neben dem Gebiet Holzmaden–Ohmden gab es bei Dotternhausen in den 1970/80er Jahren Versuche, den Fleins beim Abbau



Abb. 4.19-13: Die Fleinshorizonte des Posidonienschiefers sind reich an gut erhaltenen Fossilien, im Bild KLAUS NILKENS bei der Präparation einer Seelilienkolonie in der Werkstatt des Urwelt-Museums Hauff.



Abb. 4.19-14: Das Suchen von Fossilien ist Schülern eine ideale Ergänzung zum Besuch des Urwelt-Museums Hauff in Holzmaden; Steinbruch Ohmden I (Fa. Kromer, RG 7323-2).



Abb. 4.19-15: Zweiteiliger Tisch aus Posidonienschiefer, auf der Tischoberfläche herauspräparierte Fossilien (Fa. Gotthilf Fischer).

des Posidonienschiefers zur Herstellung von Zementprodukten beibehrend zu gewinnen, was sich jedoch durch die Gewinnung mittels Sprengungen nicht bewährt hat. Die Gewinnung von Werksteinplatten ist noch für einen Steinbruch bei Schömburg überliefert. In den übrigen Gebieten ist eine Nutzung des Posidonienschiefers als Werkstein nicht überall möglich, da der Fleins oft zu geringe Mächtigkeiten besitzt oder gar vollständig fehlt.



Abb. 4.19-16: Mauer aus Kalksteinen aus dem Posidonienschieferhorizont des Unteren Steins (Fa. Jürgen Fischer), vgl. Abb. 4.19-4 und Abb. 4.19-5.

Kurzfassung: Der Posidonienschiefer wird seit jeher vielfältig genutzt. Die Palette reicht von der Gewinnung der im Ölschiefer vorhandenen Kohlenwasserstoffe über die Herstellung von Alaun bis hin zur Verarbeitung als Schmuck (Gagat). Heute wird er noch bei der Herstellung von Zementen eingesetzt sowie im balneotherapeutischen Bereich, außerdem ist der Posidonienschiefer bei Fossilien Sammlern sehr beliebt. Als Naturwerkstein wurden in der Vergangenheit auch der Untere und der Obere Stein als Mauersteine gewonnen. Heute wird für diesen Zweck nur noch der Fleins abgebaut. Bei Holzmaden ist der Fleins als eine 15–20 cm mächtige, bituminöse und fossilreiche Mergelkalksteinbank ausgebildet, die für die Gewinnung der Werksteinplatten drei bis vier Mal entlang der Lager gespalten wird. Diese Platten finden heute überwiegend in der Innenarchitektur Verwendung als Fußboden- und Wandverkleidungen, Fensterbänke, Treppenstufen und Tischplatten. Obwohl nicht mehr alle Bereiche, in denen der jahrhundertealte Abbau bereits umgegangen ist, rekonstruierbar sind, dürften bei ungefähr gleichbleibender Nachfrage die noch vorhandenen Vorräte im Gebiet Holzmaden–Ohmden dennoch für weitere Jahrhunderte ausreichen.

4.20 Randengrobkalk, Muschelsandstein, Molassesandstein

– WOLFGANG WERNER –

4.20.1 Übersicht, Bezeichnungen und Verbreitung

Im Hegau bei Tengen und Wiechs am Randen sowie im oberschwäbischen Molassegebiet zwischen dem Bodensee und Biberach a. d. Riss treten vor allem in den Schichten der Oberen Meeresmolasse Schillkalksteine (Schalenrümmerkalke), schillreiche Sandsteine und karbonatische Sandsteine an die Oberfläche. Sie werden bzw. wurden über viele Jahrhunderte hinweg, z. T. schon zu römischer Zeit, genutzt. Derzeit wird in Baden-Württemberg nur noch der Randengrobkalk bei Tengen abgebaut (Abb. 4.20-1 und -2); Abbau findet im Bruch der Fa. Otto Meier (RG 8117-2) am südlichen Ortsrand von Tengen statt (Lage s. Abb. 4.20-3). Der Hintere Steinbruch (RG 8117-4) wurde bis 1978 von der Fa. Lauster Steinbau und im Zeitraum 1998–2000 von der Fa. Schön & Hippelein betrieben. Der Vordere Steinbruch (RG 8117-300), einst ebenfalls von der Fa. Lauster angelegt, wird seit 1978 als städtischer Bauhof genutzt. Ein weiteres wichtiges Abbaugebiet von Randengrobkalk war lange auch dasjenige bei Wiechs am Randen.

Am südlichen Bodenseegebiet werden sowohl auf Schweizer Seite, im Kanton St. Gallen, als auch in Vorarlberg bei Bregenz Feinsandsteine der Oberen Meeresmolasse in großem Umfang genutzt; sie werden nach ihren Abbaugebieten als Rorschacher Sandstein oder Schwarzachtobler Quarzsandstein bezeichnet (Beschreibungen in Kap. 5.11 und 5.12). Wegen ihrer guten Bearbeitbarkeit und der großen gewinnbaren Blockformate hatten und haben sie besondere Bedeutung für die Baudenkmale des Bodenseegebiets; berühmte Beispiele sind das im 8. Jahrhundert gegründete Kloster auf der Insel Reichenau und das im Wesentlichen zwischen dem 11. und 15. Jh. errichtete Münster von Konstanz (s.u.). Schöne und leicht zugängliche Sandsteinaufschlüsse findet man auf deutscher Seite im Stadtgarten von Überlingen und an der Uferstraße bei Überlingen-Golbach. Die Altstadt von Überlingen liefert zahlreiche schöne Verwendungsbeispiele von Molassesandstein (Abb. 2.4-22).

4.20.2 Geologisches Alter, Entstehung

Das dem Alpenbogen im Norden vorgelagerte und von Frankreich bis in das Wiener Becken reichende Molassebecken entstand während des Tertiärs in einem rasch einsinkenden Vorlandbecken (weitere Informationen in: WALTER 1995, VILLINGER 2011, GEYER et al. 2011). Flüsse lieferten aus den sich heraushebenden Alpen große Mengen an Erosionsmaterial in diese Senke, wobei nahe am Alpenrand grobe Gesteinskomponenten (Konglomerate, Grobsande), in größte-



Abb. 4.20-1: Der Randengrobkalk, ein grober, miozänzeitlicher Schalenrümmerkalkstein: (A) Musterplatten aus den Steinbrüchen bei Wiechs am Randen (links) und bei Tengen (rechts). (B) Fassadenplatte am Rathaus in Tengen.

rer Entfernung vom Liefergebiet aber feine Sande und Mergel abgelagert wurden. In einem Zeitraum von rund 30 Mio. Jahren entstand so ein über 4000m mächtiges Sedimentpaket. Zweimal konnte Meereswasser in diese Senke vordringen, was eine Gliederung dieser Folge erlaubt:

- Untere Meeresmolasse (Rupelium), abgelagert vor etwa 34 bis 28 Mio. Jahren
- Untere Süßwassermolasse (Chattium und Aquitanium), abgelagert vor etwa 28 bis 22 Mio. Jahren

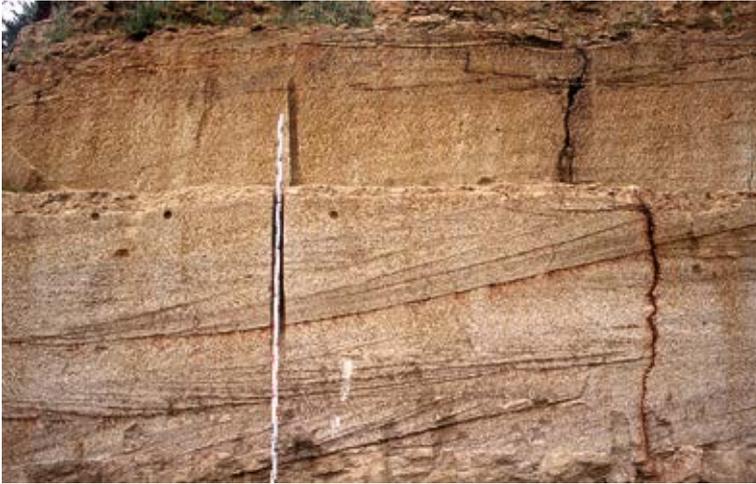


Abb. 4.20-2: Oberes Lager von Randengrobkalk im Steinbruch Meier bei Tengen mit den charakteristischen Schrägschüttungskörpern; Lagermächtigkeit rd. 3m (Foto 2009).

- Obere Meeresmolasse (Burdigalium und Langhium), vor etwa 22 bis 16 Mio. Jahren
- Obere Süßwassermolasse (Serravallium, Tortonium und Pontium), abgelagert vor etwa 16 bis ca. 5 Mio. Jahren.

Der Randengrobkalk ist eine charakteristische Bildung der nordwestlichen Randfazies der miozänen Oberen Meeresmolasse im Hegau. Die Gesteine, die als ehemalige Strandablagerungen zu interpretieren sind (HOFMANN et al. 2000, BIEG 2005), liegen dem Oberjura, z.T. auch Rinnenschüttungen der Älteren Juranagelfluh auf. Aufgrund des Bildungsmilieus an einem Meeresstrand ist die Geometrie der Sand- und Schillkalkkörper durch rasche Wechsel gekennzeichnet. Abb. 4.20-5 zeigt einen Ausschnitt aus den Verhältnissen oberhalb des Oberen Lagers von Randengrobkalk.

4.20.3 Randengrobkalk

4.20.3.1 Übersicht, Bezeichnung, Verbreitung

Im Hegau zwischen Tengen, Tengen-Wiechs am Randen und Engen (Lkr. Konstanz) wurde an vielen Stellen Muschelsandstein der Oberen Meeresmolasse abgebaut; bei Tengen und Wiechs am Randen ist er besonders reich an Schalentrümmern (Schill), weshalb er hier auch als Randengrobkalk oder Muschelkalkstein bezeichnet wird (Abb. 4.20-1). Nach den Aufschlüssen bei Tengen handelt es sich um isolierte Körper von mehreren Hundert Metern Länge und Breite, die sich mit schräg geschichteten, glimmerreichen, gelblichen und rötlichen Sanden der Oberen Meeresmolasse verzahnen, bzw. von Sanden diskordant (Erosionsdiskordanzen) überlagert werden. Meist liegen mehrere Schillkalkbänke, getrennt durch Sande, übereinander (Abb. 4.20-4 bis -6).

Die Mächtigkeit der Werksteinfazies im Randengrobkalk weist Schwankungen zwischen unter 1 m bis max. 18 m auf. Besonders hohe Mächtigkeiten erreichen die Schillkalke im Vorderen Bruch unmittelbar südöstlich

von Tengen, wo in den 1930/40er Jahren eine Schicht von 13–18 m Mächtigkeit abgebaut wurde (Abb. 4.20-7). Die Bankmächtigkeiten variieren zwischen ca. 0,3 und 3 m. Im aktuellen Steinbruch der Fa. Otto Meier (RG 8117-2) werden drei, jeweils 1,5 bis 3 m mächtige Lager von Schillkalksteinen genutzt, die mit Glimmersanden und plattigen Feinsandsteinen wechsellagern (Abb. 4.20-4 und -8). Die Vorkommen des Randengrobkalks in der Umgebung von Wiechs am Randen weisen nutzbare Mächtigkeiten zwischen ca. 2,5 und 7 m auf.

Die Bezeichnung „Randengrobkalk“, von ROLLIER (1903) in die Literatur eingeführt, leitet sich einerseits vom Randengebiet nordwestlich von Schaffhausen und andererseits von seinem ungewöhnlich grobkörnigen und großporigen Erscheinungsbild ab (Abb. 4.20-1). Er wird auch als Tengener Muschelkalk, Tengener Kalkstein oder Randenkalk bezeichnet.

4.20.3.2 Gesteinsbeschreibung, technische Eigenschaften und Verwendung

Der Randengrobkalk ist ein poröser, grober, komponentengestützter Schalentrümmerkalkstein mit hellgelblicher, graugelber bis hellrötlichbrauner Färbung (Abb. 4.20-1 und -2). Er enthält neben den dominierenden Fossilbruchstücken grobe Quarzkörner und Millimeter große Gerölle kieseliger Gesteine, vor allem rötlicher, brauner und schwarzer Radiolarite. Der Quarzgehalt schwankt lagenweise zwischen 10 und 40 %. Das Gestein kann daher auch als grobsandiger Schillkalkstein bezeichnet werden. Die Komponenten (Volumenanteil ca. 55 %) sind durch einen grobkristallinen Zement (ca. 10–20 %) verkittet, der sichtbare Porenraum in den sehr fossilreichen Abschnitten beträgt 35–40 %. Mit der Zunahme des Quarzsandgehaltes geht die Porosität bis auf 10 % zurück (LUKAS 1990, BIEG 2005). An karbonatischen Komponenten sind Bruchstücke von Schalentieren, besonders von Pecten, Austern und Schnecken häufig. Daneben sind Reste von Bryozoen und Foraminiferen zu finden. Der Fossiltschutt ist dabei nur grob zerbrochen und zeigt eckige, selten leicht kantengerundete Bruchstücke. Der für die Werksteinindustrie wichtige Randengrobkalk im engeren Sinne¹ kann aus sedimentologischer Sicht als Schnecken-Bryozoen-Muschel-Kornstein (Gastropod-Bryozoan-Mollusc-grainstone, BIEG 2005) oder allgemeiner als Biosparit bzw. Grainstone bis Rudstone bezeichnet werden.

Gesteinstechnische Daten liegen nur für eine Gesteinsprobe aus dem Vorderen Bruch vor (LUKAS 1990): Rohdichte: 2,2 g/cm³, Reindichte: 2,71 g/cm³; Porosität: 18,7 Vol.-%; Wasseraufnahme unter Atmosphären-

¹ Der Randengrobkalk als geologische Einheit enthält auch siliziklastisch-karbonatische Wechselfolgen, stark quarzsandige und sogar kiesführende Abschnitte

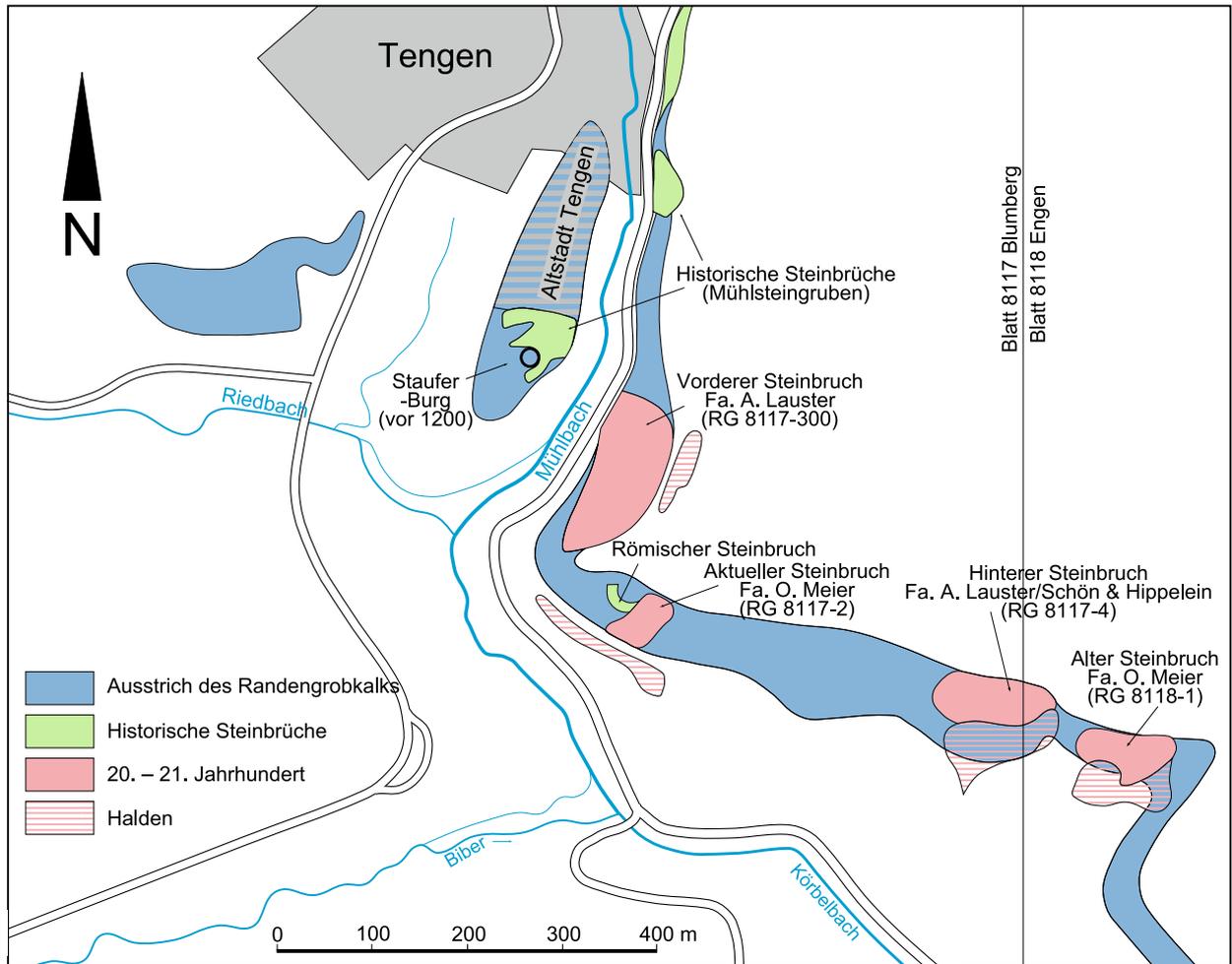


Abb. 4.20-3: Oberflächennahe Verbreitung des Randengrobkalks entlang der Talhänge bei Tengen mit Lage der Steinbrüche und größeren Haldenkomplexen.

druck: 2,9 M.-%; Wasseraufnahme unter Vakuum: 8,5 M.-%; Sättigungsgrad/s-Wert: 0,35. Witterungsbeständigkeit: überwiegend gut. Die zuvor beschriebene Variabilität der Schalentrümmerkalksteine lässt eine große Schwankung in den gesteinsphysikalischen Eigenschaften erwarten.

Verwendung: Der Randengrobkalk wurde schon von den Römern als Baustein (z. B. Rheinbrücke Konstanz) und als Mühlstein genutzt. Die Römer nutzten ihn auch für den Bau von Hypokaustenheizungen (Villa Rustica in Büßlingen) oder zur Gewinnung von Säulentrommeln (BLÖDT 1991). Aufgrund der sehr rauen Oberflächenbeschaffenheit des Schalentrümmerkalksteins ist er vor allem als Läuferstein geeignet. Die historischen Bauten der Stadt Tengen inkl. des staufischen Bergfrieds mit seinen charakteristischen Buckelquadern sind aus Randengrobkalk erbaut worden (Abb. 4.20-9).

Der Randengrobkalk eignet sich für Massivbauten, Mauern, Boden- und Fassadenplatten, Treppen, Fensterbänke, Grabdenkmale, Brunnen und Bildhauerarbeiten; in Tengen diente er sogar als Pflasterstein (Abb. 4.20-9 bis -14). Besonders in den Jahren 1939–1941 wurden große Mengen an Fassadenplatten für das Reichsluftfahrtministerium und den Flughafen Berlin-Tempelhof (Abb. 4.20-13) benötigt. Die bis 30m³ großen Blöcke wurden per SKW (mit Raupenkettens)

abtransportiert und für diese Großprojekte verarbeitet. Auch nach dem Zweiten Weltkrieg wurden Mauersteine und Verblendplatten erzeugt. Letztere finden sich z. B. an der Autobahnbrücke bei Rheinweiler, an der Handelsschule in Singen (SCHREINER 1997) und der Eisenbahnbrücke über den Rheinfall bei Schaffhausen (LUKAS 1990). Das frühere Stadtmessungsamt in der Stuttgarter Lautenschlagerstraße ist ebenfalls aus Randengrobkalk erbaut.

Dieser ungewöhnliche Werkstein fand ferner beim Bau der Kirchen von Tengen, Wiechs a. R., Riedöschingen und Singen, aber auch deutschlandweit als Verkleidung von repräsentativen Gebäuden Verwendung. Herausragendes Beispiel ist das Detlev-Rohwedder-Haus in Berlin, ehemaliges Reichsluftfahrtministerium, seit 1999 Bundesfinanzministerium. Es handelt sich heute um das markanteste Relikt des einstigen Regierungsviertels an der Wilhelmstraße und mit über 2000 Räumen um Europas größtes Bürohaus. Im Jahr 1999 hat die Fa. Schön & Hippelein neben 2500m³ Massivteilen und 25000m² Fensterumrahmungen aus Fränkischem Muschelkalk aus Bölgental (Kap. 4.16.3.3) auch 4500m² Tengener Muschelkalk bzw. Randengrobkalk für das Renovierungsprojekt nach Berlin geliefert. 1985/86 wurden aus dem Bruch der Fa. Meier Blöcke für Renovierungsarbeiten am Flughafen Tempelhof gewonnen.

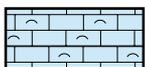
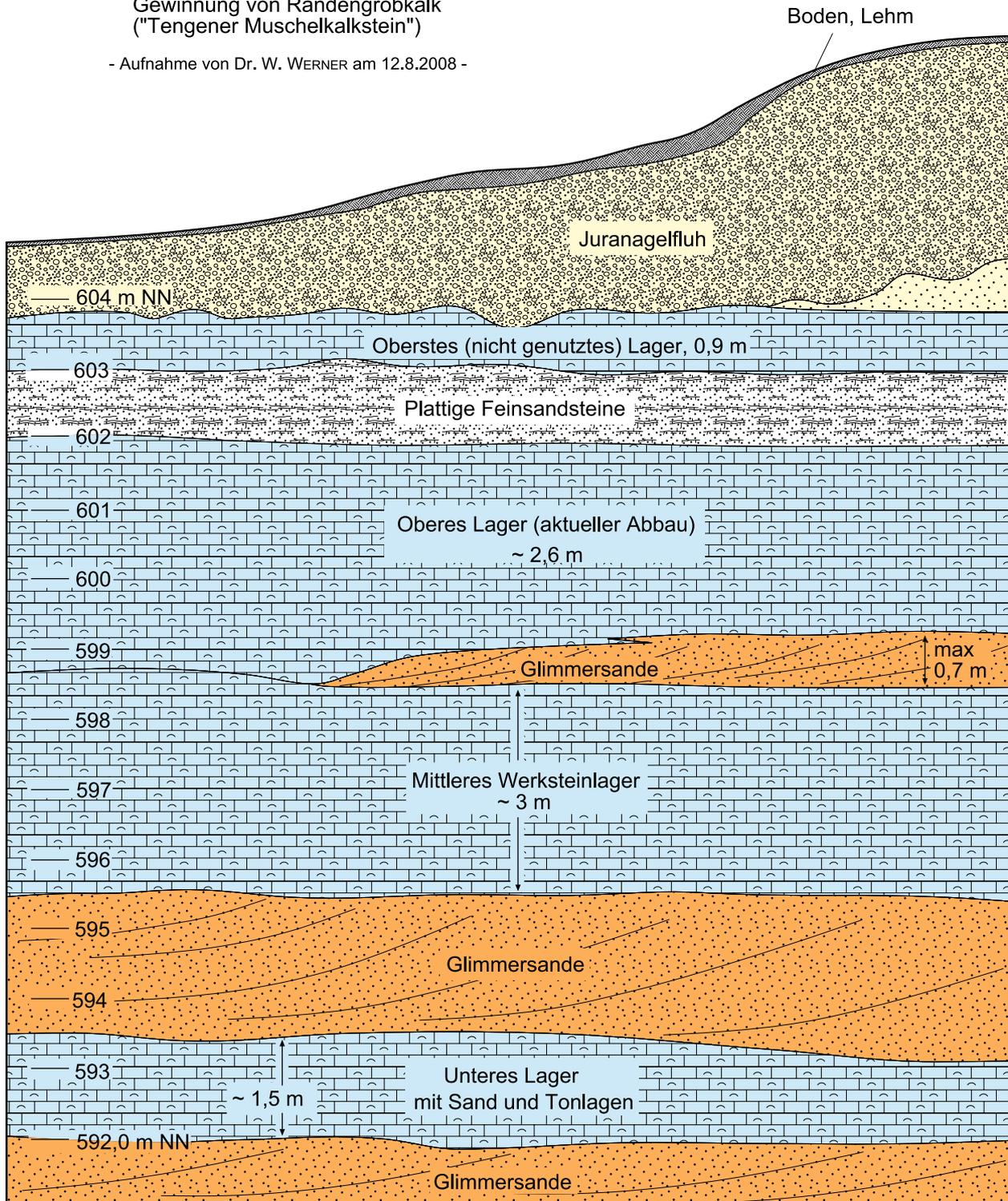
S

N

Profil Steinbruch Fa. Otto Meier in Tengen (RG 8117-2)

Gewinnung von Randengrobkalk
("Tengener Muschelkalkstein")

- Aufnahme von Dr. W. WERNER am 12.8.2008 -



Schillkalksteine der Oberen Meeresmolasse (Randengrobkalk)



Braungelbe Glimmersande der Oberen Meeresmolasse

Abb. 4.20-4: Idealisieretes Profil für den Steinbruch O. Meier bei Tengen; vier Kalksteinlager sind aufgeschlossen. Ziel des Abbaus sind das Mittlere und das Obere Lager.

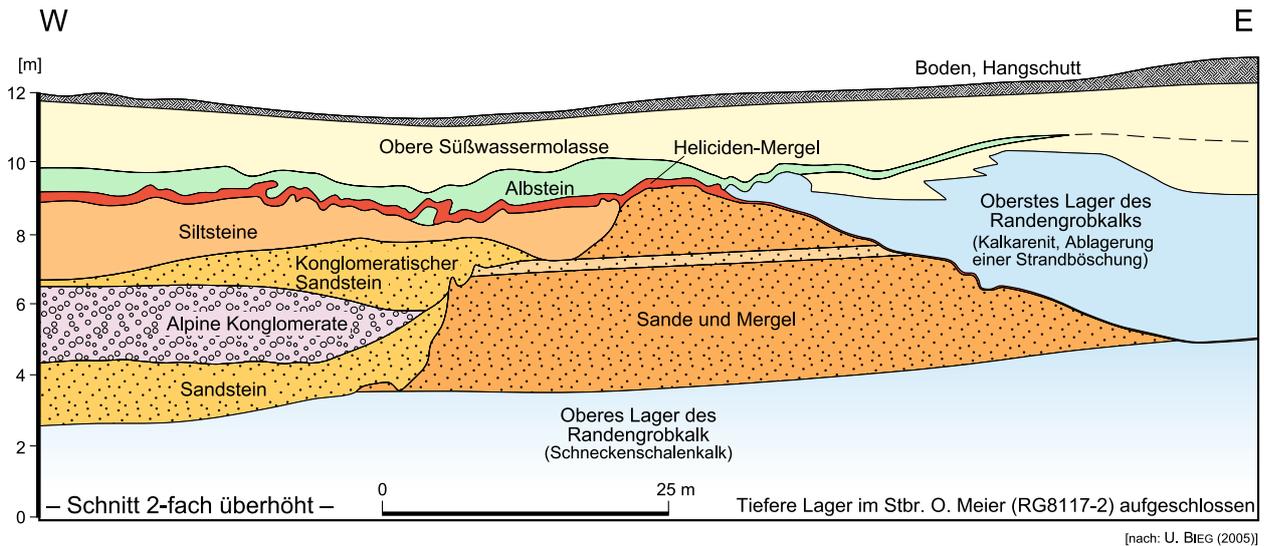


Abb. 4.20-5: Geologischer West-Ost-Schnitt im Bereich der Steinbrüche südöstlich von Tengen mit Darstellung der stark wechselhaften Ablagerungen im Grenzbereich Obere Meeresmolasse/Obere Süßwassermolasse (nach: BIEG 2005).

4.20.3.3 Wichtige Abbaugelände, Gewinnung, Bezugsmöglichkeit

(A) Gebiet Tengen

Die Karte der Abb. 4.20-3 zeigt die oberflächennahe Verbreitung dieses Schalenrümmerkalksteins im Gebiet bei Tengen. Hier befindet sich das bekannte, wahrscheinlich schon in römischer Zeit, sicher aber seit dem Hochmittelalter genutzte Vorkommen im Randengrobkalk. Neben vier historischen, vor allem für die Gewinnung von Mühl- und Mauersteinen genutzten Gruben existieren vier weitere, südöstlich von Tengen gelegene Brüche. Ihre heutige Ausdehnung haben sie alle im 20. Jahrhundert erreicht. In der ersten urkundlichen Erwähnung der Burg von 1249 wird auch der nahe gelegene Steinbruch im Grobkalk genannt (BLÖDT 1991). Um 1150 waren Tengerer Steinbrüche im Besitz des Klosters Allerheiligen, d. h. dass der Grobkalk sicher schon seit dem 12. Jh. regelmäßig gewonnen wurde. Der unter Denkmalschutz stehende kleine Mühlsteinbruch neben dem noch in Betrieb befindlichen Meier-Bruch im Gewann Büchelhalde wird nach der Allgemeinen Denkmal-Datenbank des Landesamts für Denkmalpflege aufgrund von Funden in den Zeitraum 14.-17. Jh. eingestuft; ein Abbau zu römischer Zeit ist nicht belegt, aber wahrscheinlich. Mehrere historische Mühlsteinbrüche sind noch in Tengen erhalten; die schönsten sind der an der Staufenburg in der Tengerer Altstadt und der kleine Mühlsteinbruch direkt beim Steinbruch Meier (Abb. 3.1-1).

Die Fa. Lauster begann um 1936 mit dem Aufschluss des sog. Vorderen Bruchs bei Tengen, wenig später eröffnete sie ihren Hinteren Bruch (Abb. 4.20-3). Besonders in den Jahren 1939-1941 gingen umfangreiche Abbauarbeiten in diesem Vorderen Steinbruch um, da Material für die monumentalen Bauten in Berlin und Nürnberg gebraucht wurde. Der Vorderer Bruch wurde 1972 aufgelassen. In Betrieb ist der im Jahr 1985 begonnene Steinbruch der Fa. Otto Meier, SSE von Tengen (RG 8117-2), aus dem heute – je nach

Nachfrage – 50 bis 100t Sägeware pro Jahr verkauft wird (Abb. 4.20-8). Nördlich davon liegt der Vorderer Bruch, östlich davon der Hinterer Bruch der Fa. A. Lauster (RG 8117-4), der 1997 von der Fa. Schön & Hippelein übernommen und schon im Jahr 2000 wieder stillgelegt wurde, nachdem das große Bauprojekt am Berliner Bundesfinanzministerium abgeschlossen war. Noch weiter östlich befindet sich, schon auf Blatt 8118 Tengen gelegen, der alte, heute als privater Garten genutzte frühere Steinbruch der Fa. Otto Meier (RG 8118-1). Dieser stand im Wesentlichen in den Jahren 1920-1960 in Abbau; genutzt wurde hier eine 5,5-7m mächtige Werksteinschicht, die von 4-6m dünnbankigen Schillkalken überlagert wird.

Die o.g. Brüche der Fa. Adolf Lauster aus Stuttgart-Bad Cannstatt, heutige Fa. Lauster Steinbau, liegen etwas oberhalb des derzeitigen Abbauniveaus der Fa. Otto Meier. Im aktuell betriebenen Steinbruch der Fa. Otto Meier sind vier Lager aus Schillkalksteinen aufgeschlossen. Die unteren drei werden derzeit genutzt und liefern mehrere Kubikmeter große Blöcke in guter Qualität (Abb. 4.20-4). Die schonende Gewinnung erfolgt, wie schon in den 1940er Jahren, mit einer Schrämsäge (Abb. 3.2-22 und -23). Das Oberste Lager und das Obere Lager stellen in den Steinbrüchen der Fa. Lauster (Vorderer und Hinterer Bruch) die Hauptwerksteinlager dar. Im alten Steinbruch Meier (RG 8118-1) wurde wahrscheinlich hauptsächlich das Mittlere Lager genutzt. Unmittelbar westlich des derzeit betriebenen Bruchs der Fa. Meier befindet sich der historische Mühlsteinbruch (Abb. 3.1-1), der unter strengem Denkmalschutz steht; darunter liegende Randgrobkalklager sind somit der Nutzung entzogen.

(B) Gebiet Wiechs am Randen

Vier Vorkommen des Randengrobkalks, deren nutzbare Mächtigkeiten voraussichtlich von ca. 2,5 bis 7m reichen, befinden sich in der Umgebung von Wiechs am Randen. Beschreibungen dieser Vorkommen sind



Abb. 4.20-6 (A und B): Die in Abb. 4.20-5 dargestellten Sandablagerungen über dem Oberen Lager sind, mit einer gut erkennbaren Erosionsdiskordanz, unterhalb der Tengerer Stauferburg gut aufgeschlossen. Der Randengrobkalk (unten) wird überlagert von einem geringmächtigen Kalksandstein und halbfesten, glimmerreichen Feinsanden mit am Meeresstrand entstandenen Schrägschüttungskörpern.

in der KMR 50 Blatt Stühlingen/Hohentengen am Hochrhein zu finden (BUTSCHER 2002). Der stillgelegte Steinbruch nördlich von Wiechs a. R. (RG 8217-2), direkt an der Schweizer Grenze gelegen, war sicher schon vor Jahrhunderten in Betrieb. Er wurde Ende des 19. Jh. aufgelassen. 1931 nahm die Fa. Dittus (Konstanz) den Betrieb für den Bau der Kirche in Wiechs wieder kurzzeitig auf, 1932 bis ca. 1964 betrieb die Fa. Karl Schilling aus Kirchheim/Teck die Brüche. Ende der 1930er Jahre wurden hier Blöcke für die Reichstagsgebäude in Berlin gewonnen (BLÖDT 1991). Die Fa. A. Lauster erwarb die Brüche 1966, verkaufte sie aber 1972 schon wieder. Das Gelände ging über in das Eigentum der Fam. H. Scheu aus Wiechs, die es seither privat nutzt. In den drei alten Brüchen sind heute noch 6–7 m mächtige Werksteinbänke von Randengrobkalk aufgeschlossen. Darüber befinden sich 1–10 m mächtige plattige und weniger gut verfestigte, sandigere Schillkalke, die nicht für die Werksteingewinnung geeignet sind.

(C) Gebiet Engen

Der Randengrobkalk wurde früher in mehreren, z.T. großen Steinbrüchen in der Umgebung der Ortschaften Blumenfeld, Zimmerholz und nordöstlich vom Schopflocherhof (Blatt 8118 Engen) abgebaut. Er wurde zu Bausteinen, Grenzsteinen und Mühlsteinen verschiedener Größe verarbeitet. SCHREINER (1997) erwähnt, dass für die Eisenbahnbrücken im Talmühle-Tal Blöcke von 2 m Länge aus Grobkalk geliefert wurden.

Aktuelle Gewinnung und Bezugsmöglichkeit: Fa. Otto Meier Baggerbetrieb, Turmstraße 18a, 78234 Engen-Welschingen.

4.20.4 Muschelsandstein, Molassesandstein

Beim Muschelsandstein, der aus den Brüchen in der Oberen Meeresmolasse bei Engen und Saulgau gewonnen wurde, handelt es sich um einen grauen, fein- bis grobkörnigen, z.T. auch feinkiesigen, kalkig gebundenen Sandstein (Kalksandstein) mit wechselnden Anteilen von Muschelschill. Dezimeter bis wenige Meter dicke Bänke von Molassesandsteinen sind wiederholt in die über 200 m mächtige tonig-mergelige und sandige Abfolge von Unterer Süßwassermolasse, Oberer Meeresmolasse und Oberer Süßwassermolasse eingeschaltet (vgl. GEYER & GWINNER 1986, Abb. 246). Im bausteinarmen Molassebecken wurden sie überall dort genutzt, wo sie zu Tage traten (Abb. 4.20-15 bis -18). In Überlingen können alte Sandsteinbrüche unmittelbar neben den historischen Befestigungsanlagen besichtigt werden (Abb. 4.20-15). Dort wurden im Mittelalter die Steine für die Stadt, die Türme und die Festungsmauern gebrochen und vermutlich auch Bausande gewonnen. In den rd. 25–30 m tiefen, grabenartigen Einschnitten stehen bräunlichgraue bis hellockergraue Feinsandsteine im Wechsel mit tonigen Sanden und Schluffen in Bankmächtigkeiten von 0,3–1 m an. Reparaturen an den historischen Mauern erfolgen heute meist mit dem grünlichgrauen Rorschacher Sandstein.



Abb. 4.20-7: Abbau von Randengrobkalk im Vorderen Steinbruch durch die Fa. A. Lauster (Foto vom Februar 1939), links im Hintergrund die Häuser von Tengen. Auf acht Teilsohlen wurde der bis 14m mächtige Kalkstein mittels Schwertsäge abgebaut.

Viele berühmte Kirchen und Klöster im Bodenseegebiet sind aus Molassesandstein errichtet worden (Abb. 4.20-19 und -20), wobei sicherlich ein beachtlicher Teil über den See aus den großen Brüchen bei Rorschach und Umgebung angeliefert wurde. Heute spielen die Molassesandsteine aus den nachfolgend genannten Gebieten keine Rolle mehr als Werksteinmaterial, obwohl der Bedarf für Renovierungen alter Sandsteingebäude groß ist. Einerseits sind die früher genutzten Vorkommen meist wenig ergiebig, andererseits bieten die Brüche in der angrenzenden Schweiz und im Bregenzerwald reichlich hochwertiges Material (Kap. 5.11 und 5.12).

(A) Gebiet Stockach–Steißlingen

Östlich von Tengen und nördlich bis nordwestlich des Bodensees fand in zahlreichen Brüchen im Umfeld von Stockach und Steißlingen Abbau von Sandsteinen und Muschelsandsteinen im Grobsandzug der Oberen Meeresmolasse statt. Die meisten Brüche lagen nördlich von Bodman-Ludwigshafen am Bodensee, östlich von Zizenhausen und westlich von Mindersdorf. Zwei Brüche mit 6 bis 16m hohen Abbauwänden westlich von Mindersdorf konnte A. SCHREINER 1951 noch aufnehmen (LGRB-Archiv). Fast alle Brüche sind verfüllt oder verbrochen. Es handelt sich um einen massigen, hellgraugelben, inhomogenen Mittel- bis Grobsandstein mit vielen Fossilresten. Er ist kalkig gebunden und sandet lagenweise stark ab. Die nutzbaren Bänke sind Dezimeter bis mehrere Meter mächtig. Erzeugt wurden vor allem Mauersteine für Häuser und Kirchen. Möglicherweise stammen die Quader für den Bergfried der Burg Krumbach aus den Brüchen bei Mindersdorf (WERNER 1994). Im Grobsandstein der Oberen Meeresmolasse nördlich von Nenzingen und am Kirnberg nördlich von Steißlingen (Blatt 8119 Eigeltingen) wurden ebenfalls einige Steinbrüche angelegt, deren Material neben Haus- und Mauerbau auch für die Eisenbahnbrücken der Umgebung Verwendung fand (SCHREINER 1993).

(B) Gebiet Pfullendorf

Nordwestlich und nordöstlich von Pfullendorf wurde bis Ende des 19. Jh. Muschelsandstein der Oberen



Abb. 4.20-8: Gewinnung von Randengrobkalk im Steinbruch O. Meier bei Tengen: (A) Oberes Lager und Top des Mittleren Lagers, getrennt durch Sande, Blick nach Westen (Foto 2011). (B) Abbau im Mittleren Lager mittels Schwertsäge und Bagger (Foto 2009).



Abb. 4.20-9: Bergfried der Staufenburg von Tengen mit Buckelquadern aus Randengrobkalk.

Meeresmolasse abgebaut. Erhalten sind noch die Steinbrüche östlich von Rengetsweiler (RG 8021-104) und nordöstlich von Magenbuch am Junghof (RG 8021-106, Abb. 4.20-16). Beim Muschelsandstein dieser Brüche handelt es sich um einen fein- bis mittelkörnigen, grauen bis gelblichen, glaukonitführenden, kalkigen Sandstein mit Schrägschichtungskörpern und zahlreichen Muschel- und Schneckenschalen. Die aufgeschlossene Sandsteinschicht ist insgesamt rund 10m, die Nuttschicht 5–6m mächtig. Die länger der Witterung ausgesetzten Wände zeigen, dass nur einige Bänke fest gebunden sind (Abb. 4.20-16). Der Sandstein wird aus eckigen Quarzkörnern aufgebaut und enthält bis 0,5mm große Gerölle aus Lydit. Aus dem Steinbruch bei Rengetsweiler stammen z. B. die Steine für die Kirche von Walberstweiler (WERNER 1994) und für die Kirche in Zell am Andelsbach. Aus dem Steinbruch beim Junghof kamen, nach Auskunft der Anwohner, Mauersteine für das 1317 errichtete Alte Haus in Pfullendorf.

Die Ablagerungen des Grobsandzugs der Oberen Süßwassermolasse westlich von Rengetsweiler im Gebiet Meßkirch sind zu wenig verfestigt, um Werksteine liefern zu können.

(C) Gebiet Saulgau

Große Bedeutung für die Werksteinproduktion hatten die durch karbonatische Zementation gut verfestigten, schillreichen Sande der Oberen Meeresmolasse bei Ursendorf. Dieser Muschelsandstein, der auch Schneckenreste, Haifischzähne und andere marine Fossilien



Abb. 4.20-10: Gartenmauer aus Randengrobkalkquadern, gebaut unmittelbar auf den Abbaustufen eines alten Steinbruchs am Ostrand von Tengen.



Abb. 4.20-11: Mauer und Rinnstein aus Randengrobkalk, Tengen.

enthält, wurde vor allem bei Sießen (RG 8022-325) und in den Sandgruben und Steinbrüchen bei Ursendorf (RG 7922-117) abgebaut. In letztgenannten wurde ein grauer, fein- bis grobkörniger, z. T. feinkiesiger Sandstein gebrochen. Heute ist noch eine 50–60cm mächtige, harte Bank eines fein- bis mittelkörnigen Sandsteins aufgeschlossen (Abb. 4.20-17 und -18); für weitere Erläuterungen s. WERNER & KIMMIG (2004). In der östlich benachbarten Quarzsandgrube Ursendorf sind vier solcher Härtlingsbänke mit Mächtigkeiten von 15–20cm in die Sandablagerungen eingeschaltet. Der Aufschluss verdeutlicht, dass karbonatreiche Schichtwässer in gut durchlässigen Grobsandabschnitten zur Verfestigung der Sande der Meeresmolasse führten, während feinere und glimmerreiche Sande nur schwach verfestigt sind oder gar unverfestigt blieben. Die Sandsteinbänke konnten durch Abgraben der liegenden und hangenden lockeren Sande gewonnen werden (Abb. 4.20-17).

Welche Bedeutung die heute weitgehend verfüllten Werksteingruben in der Oberen Meeresmolasse einst hatten, lässt der Bericht von KLAUS (1996) über den Muschelsandsteinbruch bei Sießen, östlich der Straße Sießen–Bolstern gelegen, erahnen. Dieser Bruch wurde



Abb. 4.20-12: Brunnenstein und Mauerverkleidung aus Tengerer Randengrobkalk, Rathausvorplatz in Tengen.

schon im 13. Jahrhundert zur Gewinnung von Bausteinen für den romanischen Kirchturm der Saulgauer Stadtkirche St. Johannes Baptist am Marktplatz und später auch für den Chor dieser im Jahr 1402 geweihten Kirche betrieben. Der Sandstein aus diesem Bruch wurde ferner verwendet für die Kirchenbauten von Sießen und Steinhausen, die Befestigung des Saulgauer Stadtbaches, mehrere Brücken, Schul- und Verwaltungsgebäude sowie für zahlreiche Marksteine, Feldkreuze und Denkmale.

(D) Gebiet Biberach a. d. Riss

Der Muschelsandstein der Oberen Meeresmolasse im Gebiet NE von Biberach a. d. Riss stellte besonders im 19. Jahrhundert und zu Beginn des 20. Jh. einen lokal gerne genutzten Baustein dar, zumal bearbeitungsfähige Bausteine sonst im weiteren Umfeld nicht auftreten. Es handelt sich um einen stark porösen, kalkig gebundenen, gelblichgrauen bis hellgrauen Mittel- bis Grobsandstein mit Schrägschichtung und zahlreichen, z. T. 2–5 cm großen Muschelschalen, oft auch mit Kristallingeröllen (Gneise, Granite, Quarzite). Die nutzbaren Mächtigkeiten liegen bei 0,5–2 m. Die überlagernden Sande mit Mächtigkeiten von ca. 8–10 m sind als Bausande nutzbar. Zwei Steinbrüche wurden am Kodlesberg bei Baltringen bis in die 1920er Jahre betrieben, einer SW von Mietingen. Im Umfeld



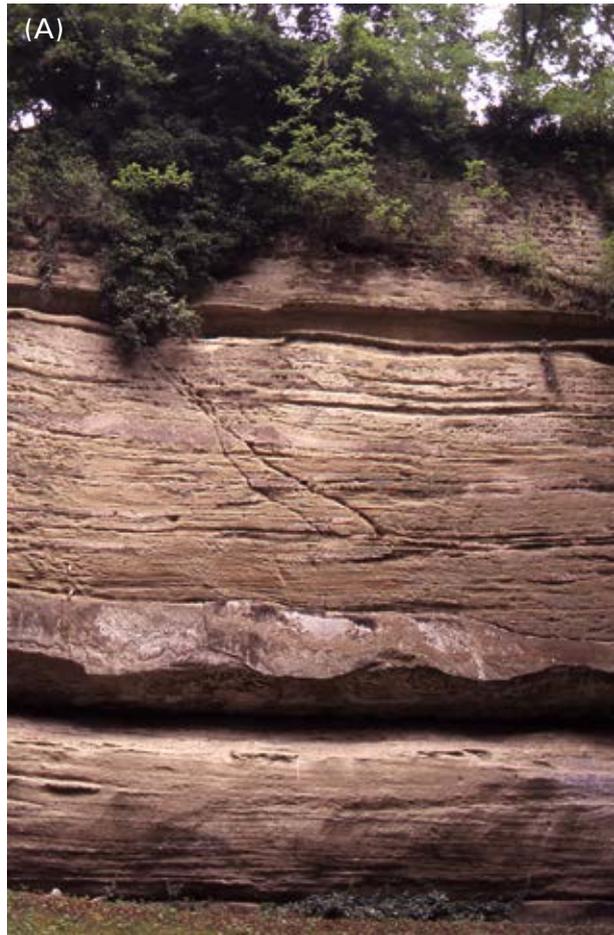
Abb. 4.20-13 (A und B): Flughafengebäude in Berlin-Tempelhof, errichtet 1936–1941, Fassadenplatten aus dem Vorderen Steinbruch der Fa. Lauster in Tengen (Foto 2010).

dieser alten Brüche bestehen begrenzte Erweiterungsmöglichkeiten (SZENKLER & WERNER 2000).

Die aus Muschelsandstein errichteten Bauwerke, wie z. B. die Kirche in Mietingen oder Friedhofsmauern, Kriegerdenkmale und die Kronenbrücke in Sulmingen, sind auch in den Bereichen gut erhalten, die dem Wetter ausgesetzt sind. Gut sichtbar ist das grobe und poröse Gestein am Sockel der um 1862 fertig gestellten Kirche in Baltringen. Für Renovierungsarbeiten halten die Steinmetz- und Gartenbaubetriebe der Gegend Blöcke und Quader vor, die bei Abrissarbeiten anfallen.



Abb. 4.20-14: Eine nicht seltene Werksteinkombination im südlichen Baden-Württemberg: Sockelsteine aus Randengrobkalk, Mauern und Türgewände aus Molassesandstein. Kirche St. Martin in Riedöschingen (Foto 2009).



4.20.5 Potenzial

Das nach jahrhundertelangem Abbau verbliebene Potenzial an werksteintauglichem Randengrobkalk lässt sich für den oberflächennahen Bereich in den Gebieten Tengen und Wiechs am Randen relativ gut einengen. Die Karte der Abb. 4.20-3 zeigt, welche Bereiche noch nicht genutzt wurden. Günstig scheint vor allem der Ausstrich des Randengrobkalks zwischen dem jetzigen Meier-Bruch und dem Hinteren Bruch zu sein. Aufgrund der raschen lateralen Wechsel müssten aber vor der Planung einer Gewinnung mehrere 15–20m tiefe Kernbohrungen abgeteuft werden, um Schichtaufbau, nutzbare Mächtigkeiten und Werksteinfestigkeit zu prüfen.

Unmittelbar nördlich von Wiechs am Randen konnte durch die amtliche Rohstoffkartierung ein etwa 5ha

► Abb. 4.20-15: Molassesandsteinwände im Stadtgarten von Überlingen: (A) Alte Abbauwand mit 0,8m mächtiger Kalksandsteinbank (über der Hohlkehle), darüber und darunter weniger gut verfestigte Feinsandsteine der Oberen Meeresmolasse. (B) Stadtgarten mit Gallerturm, errichtet um 1501/02 aus Molassesandsteinen.



Abb. 4.20-16 (A und B): Alter Sandsteinbruch in der Oberen Meeresmolasse bei Pfullendorf am Junghof (RG 8021-106); gut erkennbar sind die zahlreichen unregelmäßig gelagerten und wechselnd gut verfestigten Sandsteinbänke.

großer Bereich eingegrenzt werden, in dem der Randengrobkalk zwischen 5 und 7 m mächtig anstehen dürfte (BUTSCHER 2002). Auch dort ist mit raschen Mächtigkeitsvariationen der Werksteinbänke und der eingeschalteten und überlagernden sandigen Schichten zu rechnen.

Eine Aussage zum Potenzial an werksteinfähigen Sandsteinbänken innerhalb der sandigen Schichten der Oberen Meeresmolasse ist hingegen kaum möglich. Wegen der starken Wechselhaftigkeit bei der karbonatischen Verfestigung, den meist geringen Bankstärken und vor allem wegen der sehr schlechten Aufschlussverhältnisse lassen sich über die Molassesandsteine und ihre fossilschuttreichen Abschnitte, die Muschelsandsteine, praktisch keine Aussagen treffen. Bei Baumaßnahmen in ihrem weiten Verbreitungsgebiet zwischen dem Bodensee und Biberach a. d. Riß dürften aber immer wieder entsprechende Abschnitte angetroffen werden. Für hochwertige Renovierungsarbeiten stehen die gut erschlossenen Molassesandsteinlagerstätten bei Bregenz und Rorschach am Bodensee und vom Zürichsee zur Verfügung.



Abb. 4.20-17: Alter Steinbruch in der Oberen Meeresmolasse bei Hohentengen-Ursendorf, zum Abbau vorbereitete Feinsandsteinbank, darüber schwach verfestigte Sande.

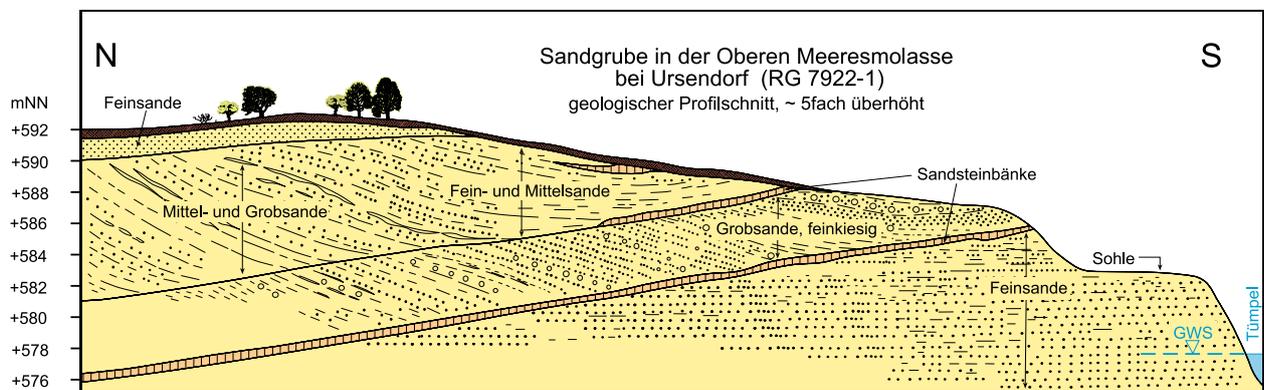


Abb. 4.20-18: Schnitt durch die Sandgrube Ursendorf (RG 7922-1). Die einzelnen Sandschüttungen werden durch kalkig verfestigte Sandsteinbänke getrennt. Neben der Sandgewinnung fielen somit auch geringe Mengen an Sandsteinen für den Mauerbau an.



Abb. 4.20-19: Das Konstanzer Münster, Baden-Württembergs berühmtestes Bauwerk aus Molassesandstein.



Abb. 4.20-20: Salemer Münster, im Zeitraum 1285–1420 vollständig aus grauem Molassesandstein errichteter Sakralbau mit gotischem Kreuzrippengewölbe.

Kurzfassung: Am Hochrhein bei Tengen und Wiechs am Randen sowie im oberschwäbischen Alpenvorland treten vor allem in den Schichten der Oberen Meeresmolasse Schillkalksteine, schillreiche Sandsteine und karbonatisch verfestigte Sandsteine auf, die seit vielen Jahrhunderten als Baumaterial genutzt werden. Molassesandsteine werden in Baden-Württemberg nirgends mehr gewonnen, jedoch ist der Bezug dieser grünlichgrauen Fein- und Mittelsandsteine aus großen Brüchen in Vorarlberg und dem Kanton St. Gallen möglich. Der Randengrobkalk, ein auch als Tengener Muschelkalk bezeichneter grober, in mehrere Meter mächtigen Bänken auftretender Schalen-Trümmerkalk, hingegen wird noch bei Tengen gewonnen. Bei diesem handelt es sich um eine ehemalige

Strandablagerung; entsprechend wechselhaft sind die Werksteinlager dieses Schillkalksteins in Bezug auf Mächtigkeit, Zusammensetzung und Festigkeit. Der Randengrobkalk wurde schon von den Römern als Baustein, Mühlstein und für Säulentrommeln verwendet. Er eignet sich für Mauern, Boden- und Fassadenplatten, Grabdenkmale, Brunnen und Bildhauerarbeiten. Während für den Randengrobkalk aufgrund der guten Aufschlussituation recht gute Vorstellungen über das verbliebene Werksteinpotenzial existieren, können für den reinen Molassesandstein auf baden-württembergischem Gebiet keine konkreten Angaben über (möglicherweise) bauwürdige Bereiche gemacht werden; zu lange liegt seine Gewinnung zurück.

4.21 Rhätsandstein (Pfrondorfer Sandstein)

– BIRGIT KIMMIG & WOLFGANG WERNER –

4.21.1 Übersicht, Bezeichnung und Verbreitung

Der Rhätsandstein Baden-Württembergs ist ein harter, kieselig gebundener, hellglimmerführender Fein- bis Mittelsandstein hellgelblichbrauner Färbung (Abb. 4.21-1). Vom bekannten Seeberger Sandstein, dem Rhätsandstein Thüringens unterscheidet er sich durch die größere Härte und das gröbere Korn (Abb. 4.21-2).

Die Ablagerungen des Oberkeupers und damit auch des Rhätsandsteins treten in Baden-Württemberg hauptsächlich zwischen Tübingen und Stuttgart an die Oberfläche. Weitere, früher genutzte Vorkommen befinden sich bei Nürtingen, Sulz am Neckar und Hagerloch sowie im Kraichgau bei Rauenberg und Mühlhausen (Abb. 4.21-3). Aufgrund seines Entstehungsmilieus (s. u.) gehen die Sandsteine lateral teilweise in tonige Sedimente, die Rhättone, über. Der Sandstein ist keineswegs durchgängig ausgebildet, stellenweise fehlt er innerhalb der Rhätkeuper-Formation ganz.

Seine Bezeichnung erhielt der Rhätsandstein nach dem Leitfossil *Rhaetavicula contorta*, einer selten auftretenden Muschel. In der geologischen Literatur wird er auch als Tübingen-Sandstein bezeichnet und als Sonderentwicklung des Contorta-Sandsteins angesehen (GEYER et al. 2011). Der Quarzsandstein wurde aufgrund seiner hellen Farbe und der darin auftretenden feinschuppigen Hellglimmer früher auch „Silber-sandstein“ genannt (REYER 1927). Zerstoßen wurde er als Schreib- bzw. Löschsand zum Trocknen der Tinte verwendet.

Die Nutzung des Rhätsandsteins in Baden-Württemberg ist für mindestens 30 ehemalige Gewinnungsstellen belegt. Ein Schwerpunkt lag nördlich von Tübingen (Abb. 4.21-4); hier ist der Rhätsandstein von besonders großer Festigkeit und Witterungsbeständigkeit. Aus diesem Gebiet sind 16 Steinbrüche bekannt. Im Steinbruch „Hägnach“ (Abb. 4.21-5 und -6) bei Lustnau und Pfrondorf nahe Tübingen wurde der Rhätsandstein bis zur Schließung des Bruches im Jahr 2009 ausschließlich zu Werksteinzwecken gewonnen; trotz guter Nachfrage musste der Betrieb aus vertraglichen Gründen eingestellt werden.

Während in Baden-Württemberg der letzte Steinbruch im Rhätsandstein vor einigen Jahren geschlossen wurde, befindet sich dieser Quarzsandstein in **Bayern** und **Thüringen** noch in regelmäßiger Gewinnung. In Oberfranken stehen derzeit fünf Rhätsandstein-Brüche in Abbau. Bekannt ist z. B. der Bucher Sandstein, der auch als Gelber Mainsandstein vertrieben wird. Ganze historische Stadtkerne sind aus den fränkischen bzw. bayerischen Rhätsandsteinen erbaut, so in Bamberg und

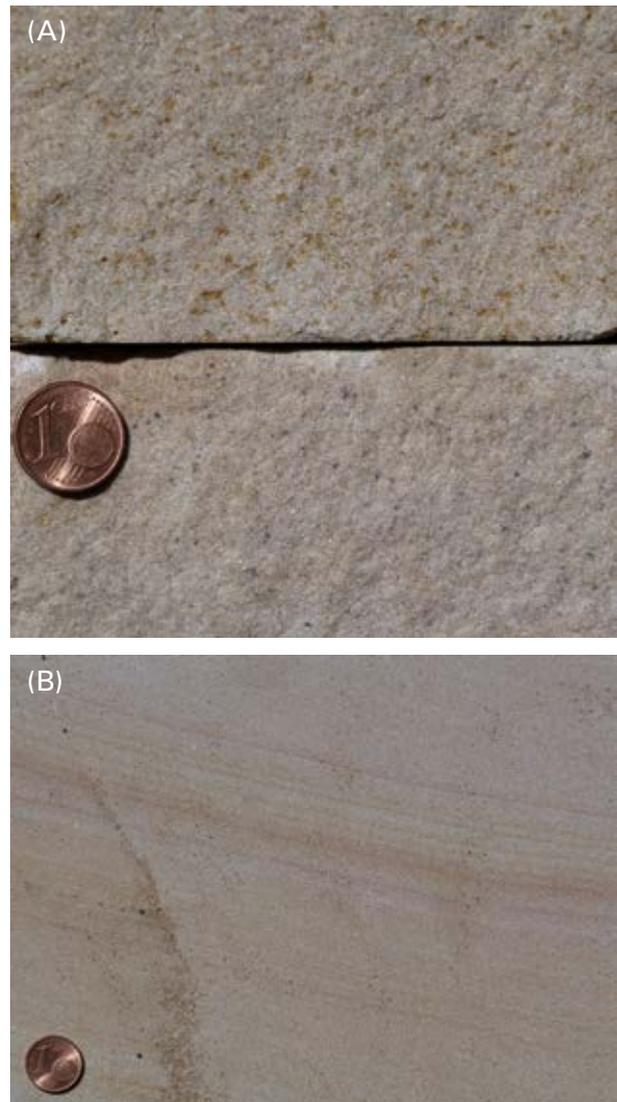


Abb. 4.21-1: Hellgelblichbrauner Rhätsandstein aus Tübingen-Lustnau, Stbr. der Fa. Nagel im Gewinn Hägnach, als Pfrondorfer Rhätsandstein oder Tübingen Sandstein bezeichnet, mit feiner Fleckung aus Eisen- und Manganoxiden: (A) Naturrauer Bruch. (B) Angeschliffene Platte.

in Erlangen. Im Umfeld von Erlangen gab es zahlreiche Rhätsandsteinbrüche, z. B. bei Marloffstein, Adlitz und Kalchreuth (KOCH et al. 2003). In Thüringen wird der Rhätsandstein noch am Großen Seeberg bei Gotha abgebaut (Abb. 4.21-2). Der Seeberger Sandstein ist feinkörniger und weniger stark verkieselt als der württembergische Rhätsandstein; dieser gut zu bearbeitende Sandstein erlangte durch herausragende Bauwerke wie der Wartburg, dem Dom zu Gotha oder dem Dom zu Erfurt Berühmtheit (Abb. 1.3-20). Mangels Verfügbarkeit des württembergischen Rhätsandsteins wird der thüringische Rhätsandstein bis nach Baden-Württemberg geliefert (Mitt. E. STIEFEL, Fa. Traco, 2011).

4.21.2 Geologisches Alter, Entstehung

Bei Tübingen-Lustnau und -Pfrondorf besteht der Oberkeuper fast vollständig aus dem nahezu tonfreien Tübingen-Sandstein, einer Sonderentwicklung des sonst tonigeren, plattig-flaserigen Contorta-Sand-



Abb. 4.21-2: Seeberger Sandstein vom Großen Seeberg nahe Gotha; dieser thüringische Rhätsandstein wird seit dem Ende des Abbaus bei Tübingen auch nach Baden-Württemberg geliefert.

steins (GEYER et al. 2011). Der Rhät- bzw. Contorta-Sandstein entstand vor etwa 200 Mio. Jahren im Übergang von einem terrestrisch beeinflussten Milieu zum Jurameer. Er wird stratigraphisch der Exter-Formation des Oberkeupers zugeordnet. Auf die Art des Ablagerungsraums gibt es einerseits dadurch Hinweise, dass die Sandsteine als Dünen- oder Del-tasande abgelagert worden sind, andererseits spricht die Muschel- und Spurenfauna für ein randmarines Milieu. Am Top der Abfolge treten im sog. Rhätolias-Grenzbonebed zahlreiche fossile Knochenreste auf. Der Tübingen-Sandstein mit seinen blaugelben Quarzsandsteinbänken geht auf Ablagerungen an einem Sandstrand mit gelegentlichem Landpflanzenbewuchs zurück (AEPLER 1974).

4.21.3 Gesteinsbeschreibung, Schichtaufbau

Der für die Werksteingewinnung bedeutsame Rhätsandstein ist ein gelblichbrauner, hellbeiger bis cremefarbener, gleichkörniger, fein- bis mittelkörniger Quarzsandstein (Abb. 4.21-1). Lokal treten gradierte Mittel- bis Grobsandsteine auf, teilweise sind Wellenrippel und flachwinklige Schrägschichtungskörper erhalten. Bioturbationsanzeichen sind im oberen Abschnitt des Sandsteins häufig.

Der schwäbische Rhätsandstein weist im mikroskopischen Bild ein eng verzahntes und dicht gepacktes Gefüge von Quarzkörnern auf; ihre Korngröße schwankt zwischen 0,04 und 0,15 mm. Nach LUKAS

(1990) nimmt der sichtbare Porenraum ca. 24 Vol.-% ein, die effektive Porosität beträgt rd. 14 Vol.-%. Die durchschnittliche Porengröße liegt bei 0,06 mm. Ein echtes Bindemittel ist selten und besteht dann aus sehr feinkörnigem Quarz; die sehr feste Bindung geht vor allem auf die gute Kornverzahnung und die Bildung von Quarzanwachssäumen zurück. Die leichte Gelbfärbung der Quarzkörner ist auf einen geringen, aber gleichmäßig verteilten Gehalt von Eisenhydroxiden (Limonit) zurückzuführen. Oft zeigt der Rhätsandstein Limonitflecken, -streifen und -bänder (Abb. 4.21-1 und -9). Kalifeldspat, Tonminerale bzw. Hellglimmer sind selten, ebenso Schwerminerale. Bei den Schwermineralen überwiegen die stabilen Minerale Zirkon, Rutil, Anatas und Turmalin (WALENTA 1969).

Nach Angaben von REYER (1927: 49) und FRANK (1944) besteht der Rhätsandstein von Pfrondorf aus 98,3 % SiO_2 , 0,6 % Al_2O_3 , 0,8 % Fe_2O_3 und 0,24 % CaO . Die sehr niedrigen Ton- und Feldspatgehalte zeigen, dass der SiO_2 -Gehalt fast völlig den Quarzanteil repräsentiert. Der Rhätsandstein von Nürtingen enthält 97,13 % SiO_2 , 1,52 % Al_2O_3 , was auf einen etwas höheren Tongehalt zurückzuführen ist, und 1,37 % Fe_2O_3 .

Die Gesamtmächtigkeit der durch Werksteinbrüche erschlossenen Rhätsandsteinvorkommen liegt zwischen 2 und 12 m, im Schnitt wurden 4–7 m mächtige Sandsteinpakete abgebaut. Hohe Mächtigkeiten wurden bei Neckarhausen nahe Nürtingen mit 11 m erreicht (REYER 1927); das Vorkommen am Ulrichstein im Aichtal zwischen Grötzingen und Oberensingen ist etwa 9–10 m mächtig, wovon heute im steilen Gelände noch etwa 4–5 m zugänglich sind (Abb. 4.21-8). Innerhalb dieser Sandsteinpakete treten dicke Platten und bis 1 m mächtige Bänke auf. Die Bankmächtigkeit liegt meist bei ca. 50 cm, es kommen aber auch Bänke mit Mächtigkeiten bis knapp 2 m vor.

Im Gebiet östlich des Steinbruchs Hägnach (RG 7420-1) bei Tübingen-Lustnau wurde durch Kernbohrungen unter einer bis 18 m mächtigen Überdeckung von grauen Tonsteinen und Mergeln der Pylonotenton-Formation des Unterjuras und einer 0,5 m dicken Kalksandsteinbank, der sog. Pylonotenbank mit Grenzbonebed, ein 7,1 m mächtiges Sandsteinpaket erbohrt (Abb. 4.21-5). Es lässt sich nach HORNING (2001) gliedern in einen 4 m mächtigen oberen Abschnitt mit häufiger Bioturbation und kleinen Tonlinsen und einen unteren, etwa 3 m mächtigen Abschnitt mit flachwinkliger Schrägschichtung und zahlreichen Wellenrippeln. Besonders die Basis des Rhätsandsteins über den Knollenmergeln ist stark verkieselt. Im Frühjahr 2011 war im seit 2009 stillgelegten Bruch noch eine etwa 6 m hohe Werksteinwand aufgeschlossen (Abb. 4.21-6).

Südlich von Pfrondorf wurden mindestens fünf Rhätsandsteinbrüche betrieben; der letzte wurde in den 1970er Jahren stillgelegt¹. Für den Steinbruch Pfrondorf RG 7420-102 (Abb. 4.21-4) zwischen Tübingen-Pfrondorf und Tübingen-Lustnau liegt folgendes Schichtprofil vor (Lage: R ³⁵07 500, H ⁵³78 000):

¹ Mitt. Herr ROTH sen., Seedorf

- 0,30m Lehm, braun, humos
 - 3,80m Ton, schluffig, graubraunfleckig, zäh
 - 4,15m Kalksandstein, dunkelgrau (Pylonotenton-Formation, Unterjura)
 - 9,15m Feinsandstein, verkieselt, hart, fest, gelblich weiß, oben stark quarzitisch und von Kalk inkrustiert; Bankmächtigkeit 0,10–1,00m, oben und in der Mitte z. T. besonders massig, unten gutes Mauersteinmaterial, Bankmächtigkeit meist 0,15–0,20m (Rhätsandstein, Werksteinbänke)
 - 9,65m Sandstein, dünnbankig, Bankmächtigkeit 0,05–0,10m
 - 12,95m Sandstein, z. T. schluffig, lagenweise zu Sand aufgewittert, graubraun, Bankmächtigkeit 0,20–0,50m
- Darunter: Graublauer Letten (Knollenmergel, Mittlerer Keuper).

4.21.4 Technische Eigenschaften und Verwendung

Typisch für den württembergischen Rhätsandstein in Werksteinqualität sind die hohe Gesteinsfestigkeit, der scharfkantige, splitttrige Bruch und die sehr gute Witterungsbeständigkeit. Die gewinnbare Rohblockgröße variiert zwischen wenigen dm³ und etwa 3m³. LUKAS (1990), REYER (1927) und ein Prüfbericht der Fa. Nagel (von 1996) geben an: Rohdichte: 2,17–2,31g/cm³; Reindichte: 2,66g/cm³; effektive Porosität: 14,17 Vol.-%; Wasseraufnahme unter Atmosphärendruck: 3,0–3,2 M.-%; Wasseraufnahme unter Vakuum: 6,22 M.-%; Sättigungsgrad: 0,48; Druckfestigkeit: 133–137 MPa; Biegefestigkeit: 13,3 MPa; Ankerdorn-Ausbruchlast: 3490 N; Schleifverschleiß: 11,7cm³/50cm².

Das Schichtprofil zeigt, dass der Rhätsandstein dort insgesamt 9,15m mächtig ist, wovon der Abschnitt von 4,15–9,15m für Werksteinzwecke genutzt werden kann. Der obere Teil der Werksteinzone ist plattig bis dünnbankig, der untere dickbankig und in großen Kluftkörpern entwickelt (Abb.4.21-7). Der unter der Werksteinzone liegende Sandstein ist schluffig und lagenweise zu Sand aufgelockert.

Hauptverwendungsbereiche für den Pfrondorfer Rhätsandstein waren Fluss- und Gartenbausteine, Sockel-, Mauer- und Pflastersteine, Treppenstufen sowie Fassaden- und Bodenplatten (Abb.4.21-9 bis -11). Für figurliche Bildhauerarbeiten wird der Rhätsandstein aufgrund seiner großen Härte selten verwendet. Zahlreiche Gebäude der Stadt Tübingen (z.B. Universität und Rathaus) weisen einen charakteristisch hellbraunen Sockel aus Rhätsandstein auf. Als Sockel- und Mauerstein wurde er in Tübingen z.B. in der Herrenberger Straße, der Hölderlin- und der Mühlstraße, der Neckarhalde und der Gartenstraße verwendet. In Bebenhausen wurden viele Pflasterarbeiten aus diesem sehr widerstandsfähigen Gestein gefertigt. Beim Beginn der Aufstockung des Hauptturms am Ulmer Münster im Jahr 1844 wurde als monumentaler „Grundstein“ ein Block aus Nürtinger Rhätsandstein verwendet, wie alte Chroniken belegen (Mitt. Hüttenmeister A. BÖHM, 2011).

Im Zusammenhang mit Renovierungsarbeiten wurde der Pfrondorfer Rhätsandstein aus dem Steinbruch Hägnach (RG 7420-1) in Form von Platten und Stufen eingesetzt beispielsweise im Innenbereich des Freiburger Münsters (1993–2000), als Pflastersteine und gesägte Platten am Löwentorvorplatz in Stuttgart (2008) sowie als Pflaster-, Mauer- und Verblendsteine auf der Burgruine Rechberg (1995–2007, Abb.4.21-11). Beeindruckend ist die Referenzliste der Fa. Renate Nagel von 2008, wonach der Pfrondorfer Sand-

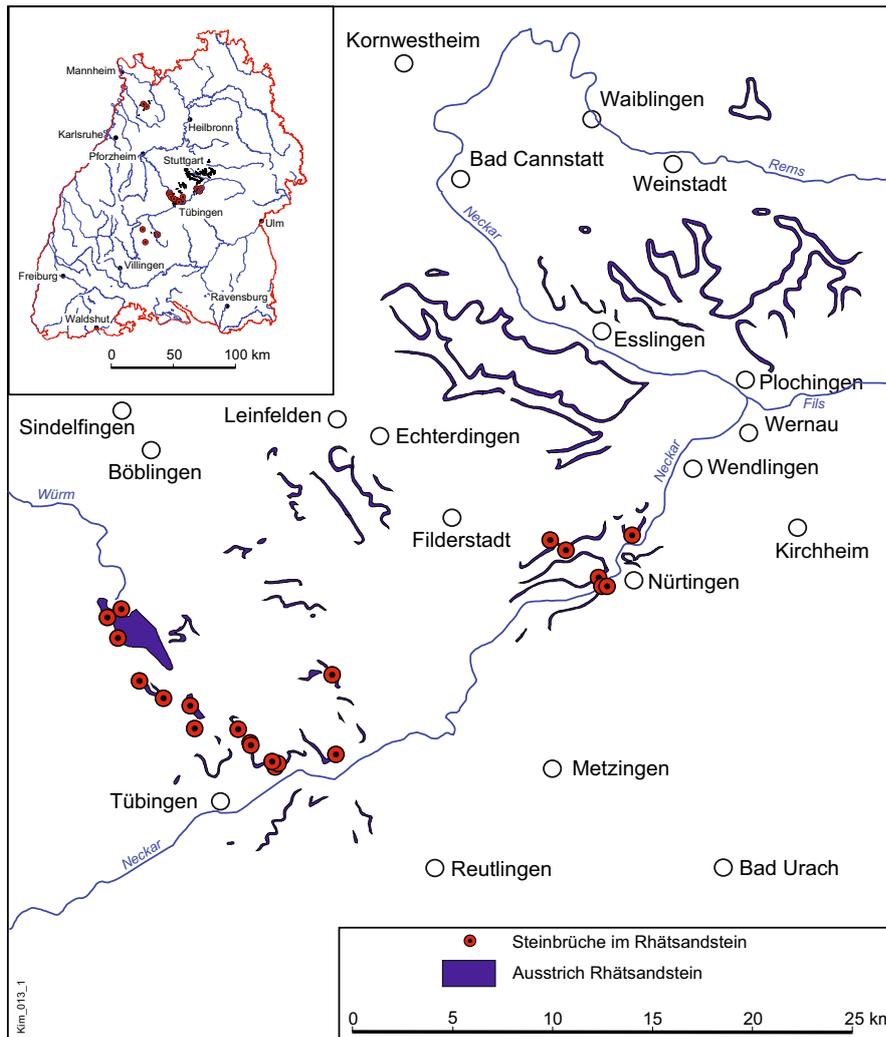
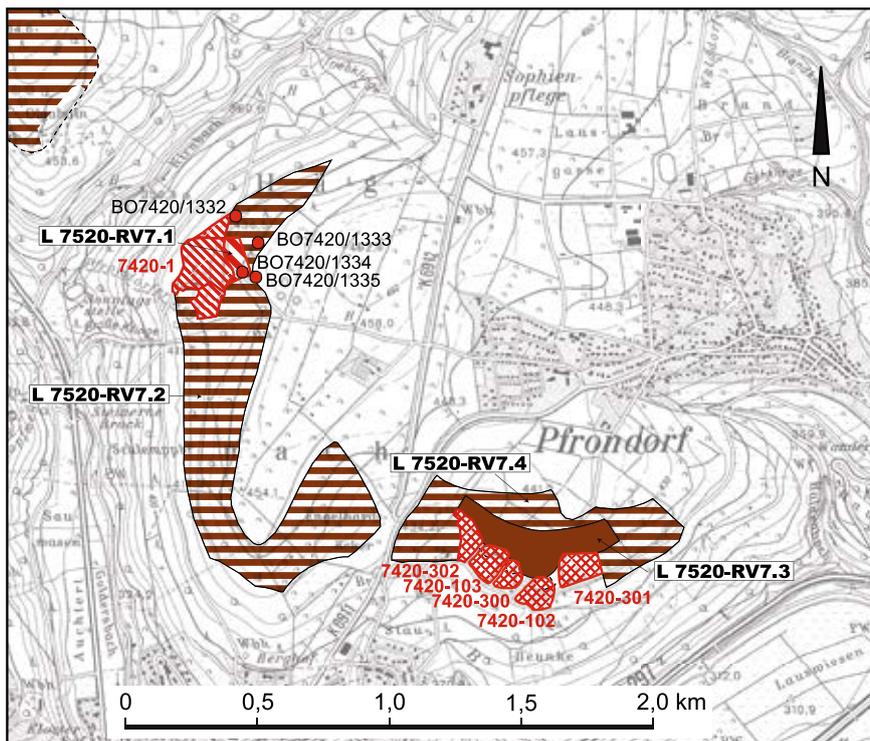


Abb.4.21-3: Steinbrüche zur Gewinnung von Rhätsandstein in Baden-Württemberg; das wichtigste Abbaugelände lag bei Tübingen.



Legende:

Rohstoffgewinnung:

-  Abbaugelände
-  Erweiterungsgebiet
-  abgebautes Gebiet

7420-300 LGRB-Archivnummer der Gewinnungsstellen-Datenbank

Rohstoffgruppen:

-  Naturwerksteine (Vorkommen nachgewiesen - Bauwürdigkeit wahrscheinlich)
-  Naturwerksteine (Vorkommen prognostiziert - bauwürdige Bereiche vermutet)

L 7520-RV7.4 Kennziffer des Vorkommens

 Rohstoffbohrung (mit Bezeichnung)

Abb. 4.21-4: Vorkommen von Rhätsandstein nördlich von Tübingen nahe den Teilorten Lustnau und Pfrondorf mit Darstellung der Steinbrüche und der im Text erwähnten Erkundungsbohrungen. Die Karte zeigt die Situation im Jahr 2009, als der Stbr. der Fa. Nagel (RG 7420-1), gekennzeichnet mit Abbau- und Erweiterungsgebiet, noch in Betrieb war. Der Darstellung ist auch zu entnehmen, dass nördlich der alten Steinbrüche von Pfrondorf ein größeres Sandsteinvorkommen nachgewiesen ist. Weitere Vorkommen können prognostiziert werden (Horizontalschraffur).

stein in über 70 Orte, die meisten in Baden-Württemberg, geliefert wurde. Besonders gefragt waren in den letzten Jahrzehnten Mauersteine, Mauerverblender, Bossensteine, Platten für Böden, Fassaden und Fenstereintrahmen sowie Großpflaster und Blockstufen; Sitz- und Brunnensteine gingen besonders in den GaLa-Bau. Einer der letzten Großaufträge für die Fa. Nagel war das Parkhaus König in Tübingen. Der Rhätsandstein von Nürtingen-Oberensingen und Hardt wurde für Pflaster- und Sockelsteine, seltener für Wetzsteine verwendet (SIMON 2004).

4.21.5 Wichtige Abbaugelände

Wie erwähnt, wurde der Rhätsandstein bis 2009 im Steinbruch Hägnach, Gemarkung Tübingen Lustnau, westlich von **Tübingen-Pfrondorf**, als „Pfrondorfer

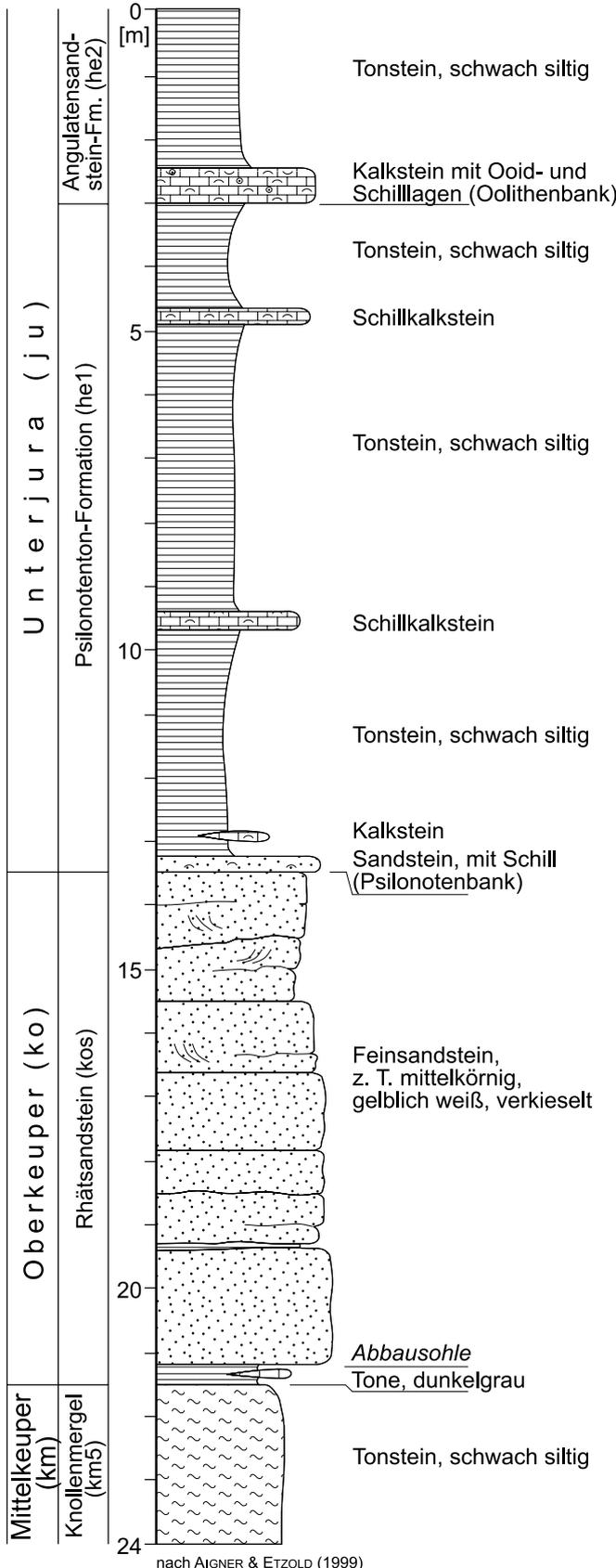
Rhätsandstein“ gewonnen (s. Karte Abb.4.21-3). Daneben existierten mindestens fünf weitere Steinbrüche südlich von Pfrondorf (Abb.4.21-4 und -7). Dort betrieb die Fa. Karl Riekert vor dem Zweiten Weltkrieg einen Bruch. REYER (1927) schreibt, dass durch die Pfrondorfer Sandsteinindustrie insgesamt etwa 20 Steinbrüche genutzt wurden, in denen über 100 Arbeiter beschäftigt waren. Nach seiner Darstellung konnten Blöcke bis 10m³ Größe gewonnen werden. In Tübingen wurden die Sockel der meisten Staatsbauten und vieler Privathäuser aus dem Sandstein der Pfrondorfer Brüche errichtet.

Bei **Nürtingen** gab es ein weiteres Abbaugelände mit mindestens sieben Steinbrüchen; fünf standen um 1927 noch in Nutzung (REYER 1927). Zwei Brüche lagen SW von Hardt am Ulrichstein und Föllbach, einer NW oberhalb von Oberensingen nahe des Jacobsbrunnens. Eine Reihe kleiner Brüche zog sich zwischen Nürtingen und Neckarhausen am Neckarhang über fast 1 km Länge hin. In der TK 25 von 1939 sind sie alle noch erkennbar. Heute ist nur noch der Bruch am Ulrichstein mit etwa 5 m Wandhöhe erhalten und auf einem Wanderweg zugänglich (Abb.4.21-8). REYER berichtet, dass die Brüche am Ulrichstein nahe Hardt und bei Neckarhausen von der Fa. August Schäfer aus Nürtingen betrieben wurden. Besten Einblick in den Aufbau der Werksteinschicht

bietet der durch einen Felssturz entstandene Ulrichstein unterhalb der in Abb.4.21-8 gezeigten Wand. Die unterlagernden Knollenmergel begünstigen entlang der steilen Neckar- und Aichhänge das Abrutschen des Rhätsandsteins, weshalb diese spröde brechende Sandsteinschicht in viele große Blöcke zerteilt auf den Hängen zu finden ist. Nach Unterlagen im LGRB-Archiv (WEIDENBACH und Mitarbeiter, 1947, RG 7322-120) nutzte die Fa. Friedrich Brotbeck mit Sitz in Zizishausen einen Rhätsandsteinbruch 0,4 km westlich der Ortsmitte von Nürtingen-Zizishausen. Im 1947 bereits auflässigen Steinbruch standen 5 m Rhätsandstein unter 2 m Abraum an.

SIMON (2004) berichtet, dass im Gebiet Neckarhausen-Nürtingen-Oberensingen-Hardt-Wolfschlügen ein bis 8 m mächtiger, weißgrauer bis gelbbrauner Rhätsandstein auftritt. Der gut sortierte Feinsand-

Steinbruch Tübingen-Lustnau (Hägnach) RG 7420-1



nach AIGNER & ETZOLD (1999)

Abb. 4.21-5: Geologisches Idealprofil für den Bereich des Steinbruchs Hägnach (RG 7420-1) nach AIGNER & ETZOLD (1999). Der etwa 8 m mächtige Rhätsandstein, von dem 4–5 m gute Werksteinqualität aufweisen, ist zwischen die Knollenmergel des Mittelkeupers und die dunklen Tonsteine des Unterjuras eingeschaltet.

stein ist überwiegend kieselig, z.T. aber auch kalkig gebunden. Schrägschichtung und Wellenrippel sind wie in Pfrondorf häufig. Die Sandsteinkörper, die als strandparallele Schüttungen interpretiert werden, scheinen in N–S gestreckten Körpern aufzutreten, werden von den überwiegend W–E verlaufenden Tälern also nur punktuell angeschnitten.

Drei Gewinnungsstellen befanden sich außerdem nördlich von Balingen. Weitere Steinbrüche sind belegt aus dem Gebiet östlich von Vöhringen und südlich von Rosenfeld sowie südlich von Mühlhausen und Rauenberg im Kraichgau (s. kleine Karte in Abb. 4.21-3).

4.21.6 Gewinnung und Bezugsmöglichkeiten

Der Rhätsandstein wurde von der Fa. Renate Nagel bis 2009 in Lustnau bei Tübingen, Gewinn Hägnach, in einer Mächtigkeit von 6–8 m gewonnen (Abb. 4.21-4 bis -6). Der Abbau war dort von der Fam. Nagel bereits im Jahr 1888 aufgenommen worden. In der Zeit, als der äußerst widerstandsfähige Quarzsandstein in großem Umfang für Pflaster und Sockel verwendet wurde, waren zahlreiche Arbeiter mit der Gewinnung und Zurechtung beschäftigt. RENATE NAGEL, Inhaberin des Betriebs seit 1983, berichtete, dass „früher einmal sieben Familien vom Steinbruch im Hägnach lebten“.

Der Abbau erfolgte mittels Lockerungssprengungen. Zuvor wurden Großbohrlöcher angefertigt, die dann mit Schwarzpulver besetzt wurden. Wegen der unterschiedlichen Bankmächtigkeiten variierten die Blockgrößen erheblich (Abb. 4.21-12). Die größeren Blöcke wurden beispielsweise zu Brunentrögen verarbeitet. Angestrebt wurde für die weitere Verarbeitung eine Rohblockgröße von 1,1 x 1,5 x 1 m. Aus den dünnbankigeren Bereichen und aus den Verarbeitungsresten der dicken Bänke wurden Platten für Fußböden, Terrassen und Treppen sowie Mauer- und Pflastersteine hergestellt (Abb. 4.21-9 und -10). In der ersten Hälfte des 20. Jh. wurden hier jährlich bis 15000 t gebrochen und verarbeitet. Die durchschnittliche Abbaurate betrug in den letzten Jahrzehnten nach Darstellung der Fa. Nagel meist zwischen 3000 und 6000 t pro Jahr, zuletzt aber nur noch 1000 bis 2000 t pro Jahr.

Bezugsmöglichkeiten: Restmengen von Pfrondorfer Rhätsandstein waren nach der Schließung des Bruchs der Fa. Nagel noch verfügbar. Beim „Natursteinpark Tübingen“ am Bergfriedhof ist gelegentlich Rhätsandstein aus Abbruchmaßnahmen zu bekommen. Er wird von der Fa. Natursteine Rongen Ltd. & Co. KG, Großhandel & Recycling, Schindhau 2, 72072 Tübingen (<http://naturstein-park.de>) betrieben. Als weitere Alternative wird seit einigen Jahren, auch von Bauherren aus dem Gebiet Tübingen, der Rhätsandstein



Abb. 4.21-6: Werksteinzone im Steinbruch Hägnach bei Tübingen-Lustnau, überlagert von Tonsteinen des Schwarzen Juras (Unterjura): Oberer Teil der südlichen Abbauwand (Foto 1999).



Abb. 4.21-7: Steinbruchwand im auflässigen Rhätsandsteinbruch RG 7420-103 südlich von Pfrondorf, unten mit etwa 3,5m mächtiger, dickbankiger und darüber mit etwa 3m mächtiger, dünnbankig-plattiger Absonderung (Foto 2009).



Abb. 4.21-8: Alter Rhätsandsteinbruch am sog. Ulrichstein nahe Aichtal-Grötzingen (RG 7321-141).

aus Thüringen verwendet (<http://traco.de/natursteine/sandstein-seeberg>). Druckfestigkeit und Witterungsbeständigkeit liegen beim Pfrondorfer Sandstein in der Regel aber über denen des Seeberger Sandsteins. Eine Wiederinbetriebnahme der Steinbrüche bei Lustnau bzw. Pfrondorf (Abb. 4.21-4)

wird seit Stilllegung des Bruchs im Hägnach immer wieder diskutiert, vor allem weil der württembergische Rhätsandstein besonders witterungsbeständig ist und aus ihm errichtete Mauern nur mit gleichartigem Gestein renoviert werden sollten.

4.21.7 Potenzial

Die Karte der Abb. 4.21-4 zeigt neben den Steinbrüchen auch die nachgewiesenen und prognostizierten, oberflächennah gewinnbaren Vorkommen von Rhätsandstein nordöstlich von Tübingen. Sofern durch Bohrungen die dargestellten Vorkommensabgrenzungen bestätigt werden können, läge in diesem Gebiet ein beachtliches Potenzial für die Werksteingewinnung vor. Im Steinbruchgebiet Hägnach selbst sind jedoch die verbliebenen und gut erreichbaren Vorräte relativ gering; die Abraummächtigkeit von rd. 15 m lag bereits im Grenzbereich der Wirtschaftlichkeit. Etwa 1,5 km entfernt, südlich von Pfrondorf, sind fünf ehemalige Gewinnungsstellen bekannt, in denen der Rhätsandstein in einer Mächtigkeit von 5–8 m gewonnen wurde (Abb. 4.21-7). Eine Wiederaufnahme des Abbaus wäre besonders im alten Steinbruchgebiet südlich von Pfrondorf denkbar, zumal die Abraummächtigkeiten dort meist nur zwischen 1 und 2 m liegen. Ein Sicherungsgebiet ist auf Anraten des LGRB für den neuen Regionalplan der Region Neckar-Alb vorgesehen. Im Gebiet nördlich von Tübingen sind zudem zehn weitere alte Rhätsandsteinbrüche bekannt (Abb. 4.21-3), deren Erweiterungspotenzial noch zu prüfen wäre.



Abb. 4.21-9: Mauerquader aus Rhätsandstein mit typischer Bänderung und Fleckung durch Limonit.



Abb. 4.21-10: Gartenplatten aus Pfrondorfer Rhätsandstein im Werk der Fa. Nagel (Foto 1999).



Abb. 4.21-11: Pflastersteine aus Rhätsandstein als Abdeckung der historischen Arkadenmauer auf der Burg Hohenrechberg bei Schwäbisch Gmünd.



Abb. 4.21-12 (A und B): Frühere Gewinnung von Rhätsandstein im Steinbruch Hagnach bei Tübingen-Lustnau, ca. 1960.

Kurzfassung: Der als Werkstein genutzte Abschnitt des württembergischen Rhätsandsteins, der als Pfrondorfer Rhätsandstein oder auch als Tübingen-Sandstein bezeichnet wird, ist ein harter, gelblichbrauner, fein- bis mittelkörniger Quarzsandstein mit kieseliger Kornbindung. Entstanden sind diese aus gut sortierten Strandablagerungen am Rand eines flachen Meeres. Die nutzbaren Mächtigkeiten des Rhätsandsteins liegen zumeist zwischen 4 und 6 m. Wegen seiner guten Witterungsbeständigkeit wurde er besonders für Gebäudesockel, Haus- und Gartenmauern sowie in Form von Platten und Treppenstufen im Gartenbau verwendet. Er wurde in Baden-Württemberg in mindestens

30 Steinbrüchen gewonnen; der Schwerpunkt befand sich nördlich von Tübingen. Ein weiteres wichtiges Abbauegebiet lag bei Nürtingen. Trotz guter Nachfrage wurde der letzte Rhätsandsteinbruch bei Tübingen-Lustnau (Fa. R. Nagel) vor einigen Jahren geschlossen. Bezugsmöglichkeiten bestehen in den östlichen Nachbarländern, jedoch werden dort weniger gut verkieselte Rhätsandsteine als Gelber Mainsandstein (Bayern) und als Seeberger Sandstein (Thüringen) gewonnen. Das größte, bislang erkannte Potenzial für eine Wiederinbetriebnahme eines Werksandsteinbruchs im württembergischen Rhätsandstein liegt südlich von Tübingen-Pfrondorf.