

Abb. 1: Der geologische Aufbau von Ungarn. Das Hauptabbaugebiet von Naturwerksteinen befindet sich in der Transdanubischen Untereinheit nördlich des Balaton (Plattensee). Weitere Gesteine, die im zweiten Teil abgehandelt werden, werden im Mecsek-Villany Gebirge im Süden gewonnen.

(Fotos: Autoren)

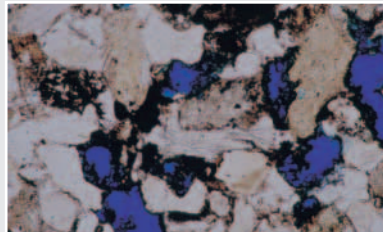
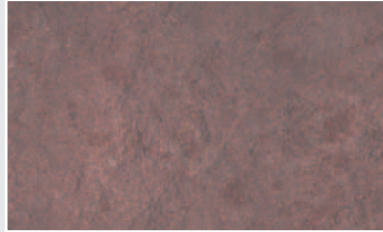


Abb. 2: Permischer Rotsandstein (Balatonrendes) mit offenen Poren (blau eingefärbt) zwischen kieselig und hämatitisch (dunkel) verfestigtem Detritus.

a = Handstück
b = Dünnschliffbild
Bildbreite 3 mm

Ungarn:

Kalkstein, Sandstein, Tuff

In einer Serie stellen wir Natursteine aus Ungarn und Rumänien vor, die in der AG »Angewandte Faziesforschung-Bau- steinforschung« am Institut für Paläontologie der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg untersucht werden. Fazielle und qualitative Unterschiede stehen in Vordergrund.

ordnet sind. Sie haben ihre Position während der Faltung der Alpen und Karpaten (Kreide und Tertiär) erhalten. Die verschiedenen Einheiten weisen Gesteine vom Perm bis ins Quartär auf, die die unterschiedlichen Bildungsräume im Meer und auf dem Land wider- spiegeln.

Naturwerksteine aus Ungarn sind bis auf wenige Ausnahmen außerhalb des Landes bisher kaum bekannt. Vorkommen, die nahe bei Österreich liegen und die zur Zeit der Donaumonarchie genutzt wurden, liefern seit Jahrhunderten hervorragende Naturwerksteine (Wiener Stephansdom: verschiedene Typen des LEI- THAKALKS, roter ungarischer »Mar- mor«, LIASKALK aus Piszke; Sóskút Kalkstein in Budapest). Doch was fin-

det man in dem Land, in der großen Tiefebene zwischen Österreich und Rumänien, noch für Steine? Gibt es Sandsteine, dichte Kalksteine oder andere sedimentäre Naturwerksteine, die aufgrund ihrer Qualität für den europä- ischen Markt von Interesse sind?

Der geologische Aufbau Ungarns (Abb. 1) lässt die Vielfalt der Gesteine erkennen, die aufgrund der geotektoni- schen Entwicklung überwiegend in SW-NO verlaufenden Einheiten ange-

Die bedeutendsten Naturwerksteine werden im Transdanubischen Mittelge- birge abgebaut, das sich nördlich des Balaton (Plattensee) befindet. Hier sind aufgrund der gleichen geologischen Geschichte ähnliche Gesteine wie im südalpinen Raum anzutreffen.

Rotsandstein

Der permische Rotsandstein (Abb. 2) ist der geologisch älteste Stein, der in der Region verwendet wird. Er wurde

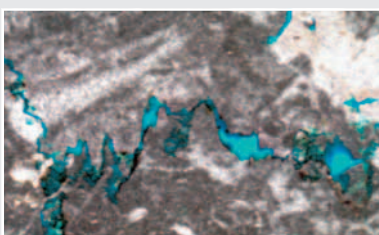
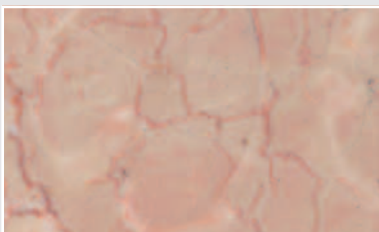


Abb. 3: Der helle, creme- farbene, rosa Dachstein- kalk (HÁRSKÚT KALK- STEIN) mit den charak- teristischen Stylolithen. Im Dünnschliffbild er- kennt man die Porosität (Blau), die entlang der gezackten Stylolithen auf- treten kann.

a = Handstück
(10 x 15 cm)
b = Dünnschliffbild
Bildbreite 3 mm

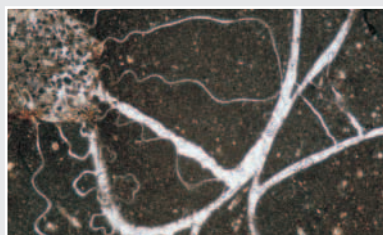
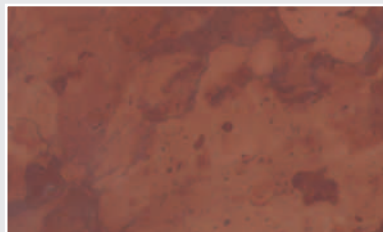


Abb. 4: Der sehr dichte Kalkstein AMMONITICO ROSSO weist Bruchstücke von Ammoniten in fein- kristalliner (mikritischer) Matrix auf, die heute in Form von mit Kalzitkris- tallen gefüllten Lösungs- hohlräumen vorliegen und nur noch in ihren Umris- sen zu erkennen sind.

a = Handstück
b = Dünnschliffbild
Bildbreite 5 mm

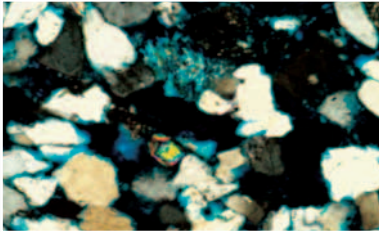
Gabriele Wieninger

Werkstätten für Fotokeramik



Abb. 5: Der helle, graue bis grünliche homogene feinkörnige HÁRSEHGY SANDSTEIN ist für Bildhauerarbeiten sehr gut geeignet.

**a = Handstück,
b = Dünnschliffbild
Bildbreite 2 mm**



Poröse Grobkalke des Miozäns (vor 25 – 5 Mio. Jahren) stellen die wohl am häufigsten verwendete Steinsorte in Ungarn dar. Hier sind der LEITHAKALK, der in der Nähe von Sopron und der SÓSKÚT KALKSTEIN, der bei Budapest abgebaut wird, zu nennen.

in der Zeit vor 290–250 Mio. Jahren unter wüstenähnlichen Bedingungen abgelagert und weist eine hohe Festigkeit auf, die auf die Bildung stabiler kieseliger und hämatitischer (Rotfärbung) Zemente zurückzuführen ist.

Kalksteine des Trias

In der Trias (vor 250 – 210 Mio. Jahren) wurden Kalksteine auf einer Karbonatplattform und in den umliegenden Tiefseebecken gebildet. Kalksteine der unteren und mittleren Trias haben nur lokale Bedeutung. In der oberen Trias wurde der dichte, graugrüne Füredi Kalk, der in der Region oft genutzt wird, in tieferen Becken abgelagert. Die Schichtfolge ist allerdings nur einige Dutzende Meter mächtig und die Bänke sind durch Tonlagen getrennt.

Von weitaus größerer Bedeutung sind die hellen, cremefarbenen, weißen, gelblichen und rosafarbenen Hárskút Kalke, die dem Dachsteinkalk in Österreich entsprechen (Abb. 3). Sie bestehen aus vielen kleinen Kalkpartikeln, die im

flachen Meerwasser der Karbonatplattform abgelagert und dann zu Kalkstein verfestigt wurden. Charakteristisch sind zahlreiche Styololithen (Drucksutturen, Zahnlager), die das Gestein in alle Richtungen durchziehen können und ihm mit ihren dünnen, gezackten Säumen sein ansprechendes Aussehen verleihen. Diese Styololithen können allerdings auch aufgrund eines gelegentlich offenen Porensystems (Abb. 3b) problematisch sein besonders bei der Verwendung im Außenbereich. Im Innenbereich wird der dekorative HÁRSKÚT KALK viel genutzt.

Rotknollenkalk

Im oberen Jura (vor etwa 160 Mio. Jahren) zerbrachen die Karbonatplattform der Trias-Zeit und sank in größere Meerestiefen ab. In diesem tiefen Wasser wurde der typische Rotknollenkalk, der AMMONITICO ROSSO zunächst als Kalkschlamm abgelagert und dann zu festem Kalkstein verfestigt. In dem dichten Kalkstein sind Organis-

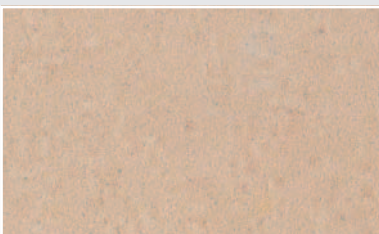
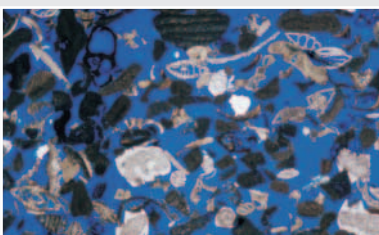


Abb. 6: Homogener, sehr poröser (Porenraum = blau gefärbt) fein- bis mittelkörniger LEITHALK aus dem Steinbruch bei Ferörákos

**a = Handstück
b = Dünnschliffbild
Bildbreite 5 mm**



Traditionelle Porzellanfotos

- auch als Stahlfotos
für Rasengräber lieferbar



Hinterglasfotografie

- aus hochwertigem Kristall



Porzellanbücher

- auch geeignet für Urnengräber

Am Lehwinkel 1 81471 München
T 089/746337-11 F 089/7211577
gabriele.wieninger@gmx.de

www.gawien.de

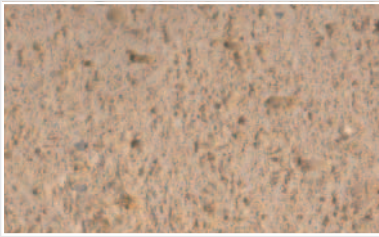
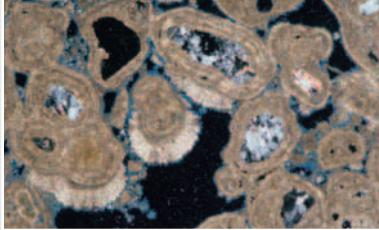


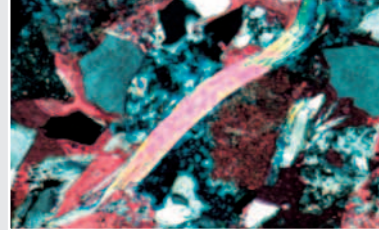
Abb. 7: Der sehr poröse (Porosität = schwarz) SÓSKÚT KALKSTEIN besteht in seiner besten Qualität aus zahlreichen Onkoiden, die durch gravitative Zementbärte verfestigt sind.



**a = Handstück
b = Dünnschliffbild
Bildbreite 3 mm**



Abb. 8: Der dichte KARMACS SANDSTEIN des Tertiärs weist kleine Fossilbruchstücke und große Glimmer auf.



**a = Handstück
b = Dünnschliffbild
Bildbreite 2 mm**

men, die frei schwimmend in der Wassersäule lebten (Ammoniten, kleine Radiolarien) zu erkennen (Abb. 4). Die charakteristische, sehr ansprechende, edle Rotfärbung mit einem leichten Stich ins Violette ist durch fein verteilten Hämatit bedingt. Es ist anzunehmen, dass dieser Kalkstein die gleichen Eigenschaften hat, wie sie von ähnlichen Rotknollenkalken aus Österreich und Italien bekannt sind.

Nutzbare Sedimentgesteine der Kreidezeit sind heute kaum anzutreffen. Erst im Tertiär (Beginn vor etwa 60 Mio. Jahren) wurden wieder Sedimentgesteine im Meer und auf dem Festland abgelagert, die heute als Naturwerksteine genutzt werden können.

Sandsteine

Der im Oligozän (vor etwa 30 Mio. Jahren) abgelagerte HÁRSHEGY SANDSTEIN wird heute in der

Nähe von Budapest in zwei Varietäten abgebaut. Ein sehr feinkörniger (Abb. 5), homogener, illitisch-kaolinitisch und partiell kieselig gebundener hellgrauer Sandstein ist wegen seiner leichten Bearbeitbarkeit für Bildhauerarbeiten sehr beliebt. Starke tektonische Einflüsse im Abbauggebiet bewirken allerdings, dass nur eine begrenzte Blockgröße verfügbar ist. Im Außenbereich kann er aufgrund seiner guten Frostbeständigkeit meist auch verwendet werden.

Ein weiterer Typ des HÁRSHEGY SANDSTEINS ist gröber und stark kieselig gebunden. Dieser sehr widerstandsfähige Sandstein wird in Budapest und Umgebung häufig als Sockelstein und Mauerstein verwendet. Die bis zu mehrere Zentimeter großen Komponenten (Kiesel) lassen allerdings kaum eine Verwendung für feine Arbeiten zu.

LEITHAKALK und SÓSKÚT KALKSTEIN

Der LEITHAKALK, der ebenfalls in Österreich vorkommt, ist vor allem in Wien und Umgebung aber generell im ganzen Karpatenbecken und bis nach Polen verwendet worden. In Ungarn ist zurzeit nur ein Steinbruch in der Nähe von Sopron in Betrieb. Der dort abgebaute LEITHAKALK ist sehr homogen, weich, hochporös, mittel- bis feinkörnig und frostbeständig (Abb. 6). Er besteht aus zahlreichen kleinen Fossilbruchstücken (Foraminiferen, Muscheln, Seeigel) und weist über 30% Porosität auf.

Der Stein von Budapest

Der Naturwerkstein, der in Budapest am häufigsten verwendet wurde und wird, ist der SÓSKÚT KALKSTEIN. Es handelt sich um einen weißen, hellgelben bis gelblichen mittel- bis grob-

www.akn-natursteine.de · info@akn-natursteine.de

**ANRÖCHTER DOLOMIT
ALBERT KILLING**



IMPORTLAGER!!!
GRANIT, MARMOR
QUARZIT...
TEL.: (0 29 47) 97 67-0
FAX: (0 29 47) 97 67-17

eigene Steinbrüche: Natursteine aus allen bedeutenden Lieferländern der Welt, in großer Anzahl, ständig verfügbar



**Kirchheimer
Kalksteinwerke**

97268 Kirchheim/Würzburg
Telefon (0 93 66) 90 66-0, Telefax (0 93 66) 90 66 66
Verkauf (0 93 66) 90 66 20, www.kkw-stein.de

seit 1922

Die Einkaufsquelle für **Muschelkalk** und **Sandsteine** auch für Rohplatten, Fertig- und Steinmetzarbeiten, sowie alles für den GaLa-Bau

Muschelkalk-Steinbrüche
Kirchheim · Kleinrinderfeld · Krensheim
Moos · Eibelstadt

Main-Sandstein
Farbe: rot, gelb, grün, violett

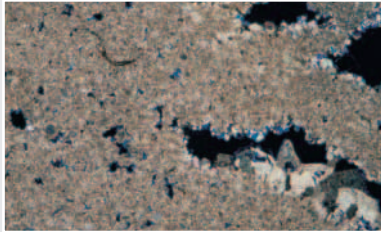


Abb. 9: »Travertin« von Süttö weist überwiegend eine dichte feinkristalline Matrix mit zum Teil großen Porenräumen (schwarz) auf, die als Wachs-tumsporen in Travertinlagen interpretiert werden.

a = Handstück

b = Dünnschliffbild

Bildbreite 3 mm



körnigen Ooid- und Onkoidkalk. Während Ende des 19. Jahrhunderts, als Budapest gegründet wurde, sehr viele Steinbrüche existierten, ist heute nur noch ein Steinbruch bei Sósút aktiv. Dort wird der Kalkstein mittels großer Sägen aus unterschiedlichen Niveaus in dem etwa 50 m hohen Steinbruch gewonnen. Die Kalksteine weisen stark unterschiedliche Qualitäten in verschiedenen Niveaus auf, die eine komplexe Faziesverzahnung widerspiegeln. Demgemäß muss eine sorgfältige Auswahl je nach Anforderung getroffen werden.

Eine besonders gute Qualität besteht aus zahlreichen Onkoiden (Abb. 7), die durch gravitative Zemente, die wie Bärte an der Unterseite der Onkoide hängen, verfestigt ist. Sie weisen darauf hin, dass die Sedimente kurz nach ihrer Ablagerung im marinen Milieu trocken gefallen sind, wodurch diese Zemente gebildet werden konnten. Das Gestein weist allgemein hohe Porosität auf.

Sandsteine aus dem Tertiär

Im Tertiär sind gelegentlich weitere Sandsteine in Bereichen nahe der Küste abgelagert worden, die aus einer Mischung von Karbonatbruchstücken und terrestrisch, detritischen Bruchstücken bestehen, wie der KARMACS SANDSTEIN (Abb. 8). Diese Sandsteine sind kalkhaltig und reich an Glimmer. Sie werden in bis zu 8 cm dicken Platten verbaut, sind frostbeständig und rutschhemmend und werden daher häufig als Wegpflaster und Mauersteine verbaut.

»Travertin«

Süßwasserkalke (»Travertine«), die im Pleistozän gebildet wurden, stellen die

jüngsten Naturwerksteine in Mittel- und Nordungarn dar. Die Vorkommen befinden sich nordwestlich von Budapest entlang einer tektonischen Störungszone. Die größten, heute aktiven Steinbrüche befinden sich in der Gegend von Süttö (Abb. 9). Darin finden sich viele Pflanzenreste und eine ausgeprägte horizontale Bänderung.

Der Süßwasserkalk wird heutzutage häufig als Ersatzgestein für den SÓSKÚT KALKSTEIN verbaut (z. B. am Parlamentsgebäude in Budapest), da dieser Stein nicht mehr in der früher vorhandenen guten Qualität gefördert wird. Der Einbau von SÓSKÚT KALKSTEIN und »Travertin« unmittelbar nebeneinander kann aufgrund des sehr unterschiedlichen Feuchtehaushalts der beiden Gesteinsarten allerdings zu erheblichen Problemen führen, was die Verwitterung besonders des SÓSKÚT KALKSTEINS stark beschleunigt.

Gergely Jost-Kovacs, Roman Koch und Ferenc Kneifel

KURZINFO:

Infos und Kontakte

Weitere Informationen zu den beschriebenen Naturwerksteinen sowie die Vermittlung von Kontakten liefert die AG Angewandte Faziesforschung-Baustein-forschung an der Universität Erlangen-Nürnberg. Hinweise zur Qualität der verschiedenen Gesteine sowie zu den bereits vorliegenden oder noch fehlenden Untersuchungen gesteinsphysikalischer und bautechnischer Daten können dort ebenfalls abgefragt werden. Anfragen sind unter dem Kennwort »Naturwerksteine Ungarn« an folgende E-Mail-Adressen zu richten: rkoch@pal.uni-erlangen.de und gergely@pal.uni-erlangen.de.

4

Marken

unter einem Dach

BURKHARDT



Konsequent erfolgsorientiert

Durch die Übernahme des Arbes Know-how erweitert das Bayreuther Maschinenbauunternehmen Burkhardt GmbH sein Geschäftsfeld Steinbearbeitungsmaschinen.

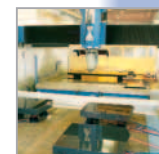
Zusammen mit Hensel, Carl Meyer und Schlatter Maschinenbau steht den Kunden eine umfangreiche Palette an Steinbearbeitungsmaschinen zur Wahl, die ihresgleichen sucht.

Das innovative Produktprogramm moderner Sägen, Schleifmaschinen und CNC-Bearbeitungszentren wird damit weiter ausgebaut.

Absolute Kundenorientierung und ein **hochwertiger Service** für alle Marken bleiben die Fundamente des Marktführers von Steinbearbeitungsmaschinen.



Besuchen Sie
uns in Verona
Halle 4, Stand E4



Burkhardt GmbH Telefon +49 (0)9 21/508-119

Fax +49 (0)9 21/508-170

Rathenaustraße 47 info@burkhardt-bayreuth.de

D-95444 Bayreuth www.burkhardt-bayreuth.de