



Abb. 1: Der heute aktive Abbau der mittleren Einheit mit lateral sehr unterschiedlichen Kalksteinqualitäten

Kalkstein aus Sóskut:

# Gute Auswahl sichert gute Qualität

In einer losen Artikelfolge stellen wir Natursteine aus Ungarn (9/2005) und Rumänien (9/2006) vor. Untersuchungen zufolge steht der ungarische Sóskut-Kalkstein in unterschiedlichen Qualitäten an. Genaue Angaben zur gewünschten Qualität und eine sorgfältige Sortierung vor Ort ermöglichen ein großes Einsatzspektrum.

Seit Jahrhunderten wird der fein- bis grobkörnige Sóskut-Kalkstein in Budapest verbaut. Der letzte Steinbruch, in dem er noch gefördert wird, befindet sich

etwa 20 km südwestlich der ungarischen Hauptstadt im Gebiet von Sóskut (Abb. 2). Der im 18. Jahrhundert eröffnete Bruch liegt am Rand einer im Miozän entstandenen Kar-

bonatplattform. Kalksteine aus diesem Aufschluss wurden schon nach Wien (u.a. für den Stephansdom und die Oper) und bis nach Timisoara in Rumänien transportiert. Sóskut-Kalkstein wird meist als »Miozäner Oolith« gehandelt. Unterschiede im Verwitterungsverhalten deuten auf verschiedene Kalksteintypen (Faziestypen) von unterschiedlicher Qualität hin, die sowohl lateral als auch vertikal im Sóskuter Steinbruch ineinander übergehen. Dipl. Geol. Gergely Jost-Kovacs von der AG »Angewandte Faziesforschung – Bausteinforchung« am Institut für Paläontologie der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg hat untersucht, inwieweit dieses Gesteinsvorkommen tatsächlich unterschiedliche Qualitäten umfasst.

## Drei Einheiten

Die gesamte Abfolge hat eine Mächtigkeit von etwa 60 m. Sie besteht aus drei sich überlagernden Einheiten, die sich hinsichtlich Größe und Zusammensetzung der Kalkkörner (Partikel) unterscheiden. Die Kalksteine weisen häufig einen hohen

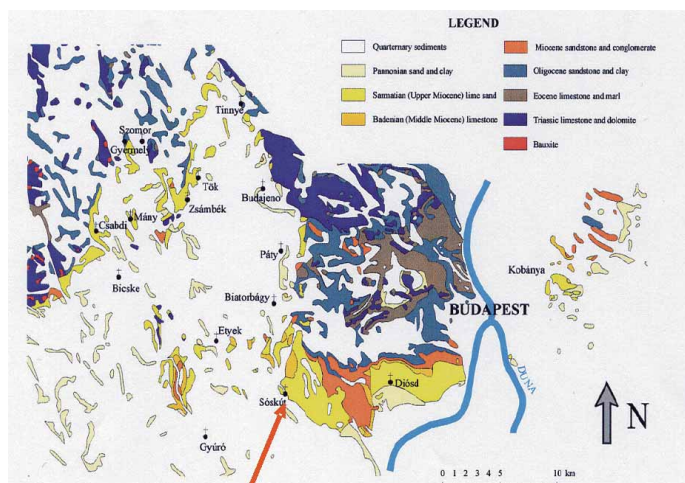


Abb. 2: Ausschnitt aus der geologischen Karte von Budapest und Umgebung. Die miozänen Kalksteine mit der Lagerstätte des Sóskut-Kalksteins erstrecken sich als breites Band (gelb und orange) am südlichen Rand eines ehemaligen Festlands.

Gehalt an Nicht-Karbonaten auf – meist Quarze und Gesteinbruchstücke in den Kernen der Rundkörperchen (Ooide und Onkoiden); sie wurden vom nahen Festland in den Meeresbereich eingebracht.

Die **untere Einheit** ist 20 m mächtig und besteht überwiegend aus hellem, weißlichem Ooid-Kalk (Oolith), der in bis zu 2 m mächtigen, schräg geschichteten Bänken ansteht. Der Durchmesser der Ooide beträgt 0,2–0,5 mm. Die Nicht-Karbonate, die fast ausschließlich als Kerne der Ooide vorkommen, machen bis 15% aus.

Heute wird ausschließlich die **mittlere Einheit** (18 m mächtig) abgebaut (Abb. 1). Sehr unterschiedliche Gehalte an feiner Matrix (Packstones und Grainstones) und verschiedenartige Partikel (Onkoide) unterschiedlicher Größe bilden mittel- bis grobkörnige Onkoid-Kalke. Der Gehalt an Nicht-Karbonaten beträgt 8–25%. Eingeschaltete Tonlagen und Linsen, die sich 30–50 m late-

ral ausdehnen und bis zu 1 m mächtig sind, bedecken einige onkolitische Karbonatsande. In den Ton-schichten finden sich hohe Gehalte an quellfähigen Tonmineralen (Bentonit). Die unterschiedliche Größe der Partikel spiegelt die unterschiedliche Wasserenergie zur Zeit der Ablagerung wider. Die lockeren Karbonatsande wurden durch Karbonatminerale, die aus dem Meerwasser ausgefällt wurden, zu Kalkstein verfestigt. Diese so genannten Zementkristalle sind je nach Chemismus des damaligen Wassers (Meerwasser, Brackwasser) unterschiedlich ausgebildet. In vielen Bereichen kann die Verfestigung durch Zementkristalle auch nur unvollständig sein oder sogar fehlen. Ferner kann schwache Verfestigung durch besonders fein-kristallines Karbonat (Mikrit) auftreten. Die Art der Verfestigung steuert neben der Porosität die bautechnischen Kenn-daten der Kalksteine (u. a. Druckfestigkeit und Biegezugfestigkeit).

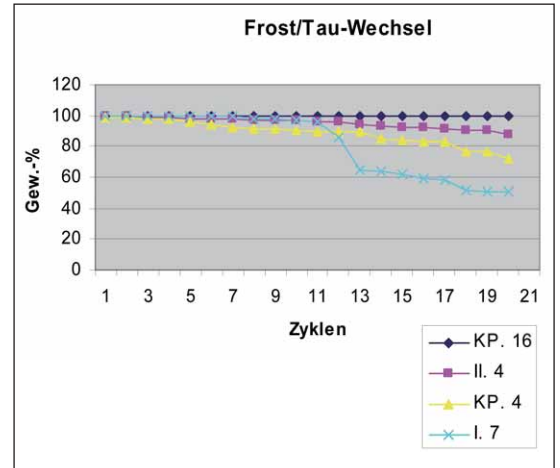


Abb. 3: Gewichtsverluste des Soskut-Kalksteins bei Frost/Tau-Wechseln am Beispiel von vier unterschiedlichen (Faziestypen) Proben (1 = KP.16, 2 = II.4, 3 = KP.4; 4 = I.7)

Die **obere Einheit** ist 16–18 m mächtig und weist große Schrägschichtungskörper mit einer homogenen Zusammensetzung der Partikel auf. Die Kalke bestehen überwiegend aus gut sortierten kleinen Onkoiden und einigen Ooiden von 0,5–0,7 mm.

# Wir liefern Ihnen mehr als Oberflächen: Mehr Ideen. Mehr Möglichkeiten. Mehr Erfolg.

Mehr unter:  
[www.rosskopf-partner.com](http://www.rosskopf-partner.com)

**R+P**  
ROSSKOPF UND PARTNER

ROSSKOPF & PARTNER AG  
Am Flugplatz 3 · D-99996 Obermehler  
Telefon +49-(0)3 60 21 / 98 99 0  
Fax +49-(0)3 60 21 / 98 99 10  
E-Mail [info@rosskopf-partner.com](mailto:info@rosskopf-partner.com)



QUARTZ SURFACES (Produkt und Marke von CaesarStone)

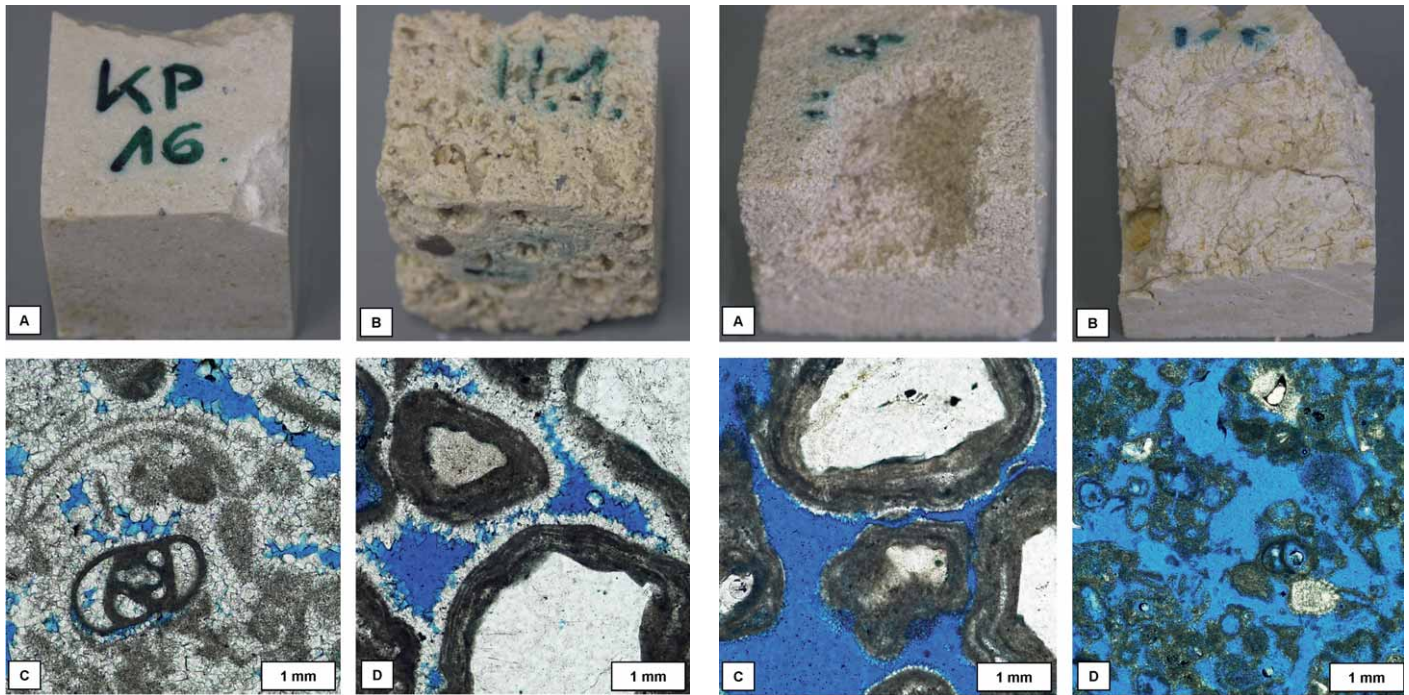


Abb. 4: Die frostbeständigen Proben KP. 16 und II. 1 sind unterschiedlich porös und weisen intensive Verfestigung (Zementation) mit allseitigen, die Partikel umgebenden Kristallsäumen auf. Der freie Porenraum ist blau eingefärbt (nach 20 Zyklen).

Abb. 5: Die nicht frostbeständigen Proben II. 4 und KP. 4 sind hochporös und weisen nur sehr geringe Verfestigung (Zementation) auf. Der freie Porenraum ist blau eingefärbt (nach 20 Zyklen).

### Untersuchung und Ergebnis

Um die Verwitterungsbeständigkeit von Soskut-Kalkstein zu prüfen, wurden zwölf unterschiedliche Faziestypen Frost/Tau-Wechseln unterzogen (Abb. 3). Bei diesem Prüfverfahren werden wassergetränkte Proben auf eine Temperatur von  $-20^{\circ}\text{C}$  abgekühlt und anschließend in einem  $20^{\circ}\text{C}$  warmen Wasserbad aufgetaut. Nach Beendigung der festgelegten Anzahl von Frost/Tau-Wechseln (in diesem Fall 20) werden Veränderungen wie z. B. Rissbildung, Gewichtsverlust, Absplitterungen und Festigkeitsveränderungen untersucht. Nach der Norm (DIN 52 104 Teil 1) gelten Proben dann als frostbeständig, wenn keine Gewichtsverluste über 2–3 Gew.-% sowie keine optischen Schäden festzustellen sind.

Von den zwölf untersuchten Proben (Würfel von je 4 cm Seitenlänge) erwiesen sich vier als frostbeständig. Sie zeigten nach 20 Zyklen Gewichtsverluste von 0,1, 0,7, 1,5 und 4,1%. Zwei Proben weisen nach 20 Zyklen Gewichtsverluste von 8,3 und 8,6% auf. Sechs Proben des Soskut-Kalksteins zeigten nach 20 Zyklen Gewichtsverluste zwischen 12,4 und 49,6%. Bei ihnen begann die

Zersetzung bereits nach ein bis drei Zyklen. Dabei traten charakteristische Schadensbilder auf, die besonders von der Intensität und Art der Zementation der unterschiedlichen Partikel des Soskut-Kalksteins abhängen.

### Frostbeständige Proben

Die stabilen, frostbeständigen Kalksteine können sowohl aus kleinen Partikeln als auch aus sehr großen Partikeln bestehen und entsprechend kleine oder sehr große Poren aufweisen (Abb. 4 C und D). Entscheidend ist die intensive Verfestigung (Zementation) mit allseitigen Säumen aus Kristallzementen, welche die einzelnen Partikel umgeben und zum Kalkstein machen. Ein Gewichtsverlust bei den Frost/Tau-Wechseln ist kaum feststellbar (KP. 16 in Abb. 3).

### Nicht frostbeständige Proben

Mit abnehmendem Anteil an allseitigen Zementen (Abb. 5 A und C) nimmt die Frostbeständigkeit ab. Die Probe II.4 weist nur dünne Säume aus spitzen Calcitkristallen auf, welche die einzelnen Komponenten (Onkoide) nicht vollständig umge-

ben. Die Kontakte zwischen den Partikeln sind schwach und nicht durch Menisken verdickt, was zum Abreißen bei Frostbelastung führt. Als typisches Schadensbild tritt daher das Absanden einzelner Onkoide auf, die von der Oberfläche kontinuierlich abgesprengt werden. Der Gewichtsverlust nimmt mit fortschreitender Frost/Tau-Belastung stetig ab (II. 4 in Abb. 3).

### Fazit: Unterschiedliche Qualitäten

Unter dem Namen Soskut-Kalkstein oder auch Miozäner Oolith werden zur Zeit Kalksteine unterschiedlicher Qualität abgebaut. Durch eine aufwändige und sorgfältige Sortierung vor Ort kann sichergestellt werden, dass die Qualität innerhalb einer Charge nicht variiert. Der Nutzer sollte die gewünschte bzw. geforderte Qualität im Vorfeld genau definieren. Mikroskopische Untersuchungen sind bei der fazialen Untersuchung und im Bruch ein einfaches Hilfsmittel für erste Tests mit großer Aussagekraft.

**Dipl. Geol. Gergely Jost-Kovacs  
und Prof. Dr. Roman Koch**



Brazil.Sensational!

23<sup>th</sup> INTERNATIONAL FAIR



ESPÍRITO SANTO · BRAZIL



# VITÓRIA 2007 STONE FAIR BRASIL

*February, 6 to 9*

The Brazilian Fair of Ornamental Stone

*Marbles & granites.  
Perfect as works of art.*

Realization and Sales:

Promotion:



Associated by:



Representative in Europe:



Tel.: +55 27 3337.6855 Fax: +55 27 3337.4011  
[www.milanezmilaneze.com.br](http://www.milanezmilaneze.com.br)

Phone / Fax: +39 0585.70343  
e-mail: [info@tcetsrl.com](mailto:info@tcetsrl.com)