

### Posten 3: Steinerne Pfosten am Hofportal der Burgerbibliothek

#### Laufener Kalkstein, der Eierstein

Hier wie auch an einigen Hausfassaden und Mauersockeln in Bern findet man einen Kalkstein, der auf den ersten Blick völlig unscheinbar wirkt. Er hat keine grossen Fossilien wie der Solothurner Kalkstein mit seinen Nerineen und auch sonst keine auffälligen Merkmale. Bei genauerem Hinschauen fällt jedoch auf, dass das Gestein aus lauter kleinen Kügelchen von ca. 2 mm Durchmesser besteht (Abb. 1). Das Gestein stammt aus Laufen (BL) im Juraengebirge.

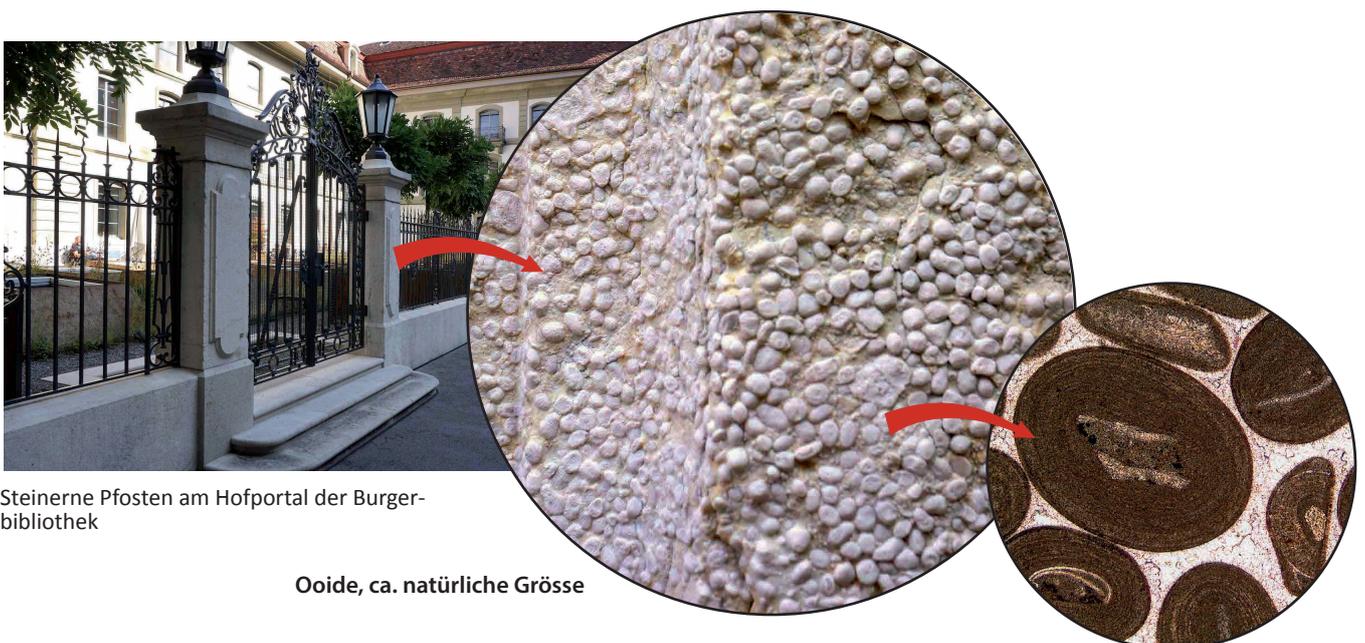
**Wir werden uns mit folgenden Fragen beschäftigen:**

- Was sind diese Kügelchen?
- Wie sind sie entstanden?
- Was erzählen Sie uns über die Landschaft zur Zeit ihrer Entstehung?

Die Kügelchen wurden lange Zeit für Fischeier gehalten, die in einem Meer abgelagert und danach versteinert worden seien. Fischeier heissen «Rogen», weshalb man Kalksteine, die aus solchen Kügelchen bestehen, schon im 16. Jahrhundert «Rogensteine» nannte. In gewissen Schichten des Juraengebirges findet man viele Meter dicke Ablagerungen dieser «Rogen». Dies macht es eher unwahrscheinlich, dass es sich um Fischeier handeln kann.

#### 1. Finden Sie noch andere Gründe, weshalb die «Fischeiertheorie» unwahrscheinlich ist?

Obwohl man heute mit Sicherheit weiss, dass die Kügelchen keine versteinerten Fischeier sind, blieben die Geologen bei dieser Bezeichnung. In der Fachsprache werden sie **Ooide** genannt. Dies ist vom altgriechischen Wort «oon» für «Ei» abgeleitet, wobei jedes «O» einzeln ausgesprochen wird, also «O-o-id». Solche Gesteine aus Ooiden heissen entsprechend **Kalkoolithe**. «Lithos» ist im Altgriechischen der «Stein».



Steinerne Pfosten am Hofportal der Burgerbibliothek

Ooide, ca. natürliche Grösse

Ooide unter dem Mikroskop, Vergrösserung ca. 20 mal

Abb. 1: Kalkoolith am Hofportal der Burgerbibliothek

Das Gestein heisst also übersetzt «Eierstein». Sind die Ooide grösser als ca. 3 mm, gleichen sie Erbsen. In der lateinischen Sprache ist eine Erbse ein «pisum», weshalb solche «Erbsensteine» dann **Pisolithe** heissen. Es war früher unter Wissenschaftlern üblich, sich durch möglichst komplizierte, aus alten Sprachen zusammengesetzte Wortkonstrukte vom «unwissenden Volk» abzugrenzen. Viele Begriffe, die heute in der Wissenschaft verwendet werden, sind Überbleibsel aus jener Zeit.



**Welche Geschichten erzählt uns der Kalkoolith?**

Unter dem Mikroskop zeigt sich, dass jedes Ooid einen Kern besitzt, der von Kalkschichten umgeben ist (Abb. 2). Die Kerne sind kleine, gerundete Bruchstücke von Schalen, z. B. von Muscheln, kleine Stücke von Korallen oder kleine Sandkörner aus Quarz, wie wir sie in grosser Menge an Posten 5 noch kennen lernen werden.

Wie jedoch entstehen diese merkwürdigen Gebilde? Es gibt Orte, wo Ooide auch heute entstehen und wo beobachtet werden kann, wie deren Entstehung vor sich geht. Hauptsächlich sind dies die Inseln der Bahamas östlich von Florida in den USA und der Golf von Arabien (Abb. 3, 7B). Beide Gebiete liegen um den 25. Breitengrad, und damit knapp ausserhalb der Tropen, in der subtropischen Zone. Die Wassertemperaturen des Meeres sind in diesen Regionen hoch. Im Sommer liegen sie bei über 30°C, im Winter nicht unter 23°C (zum Vergleich: die Durchschnittstemperaturen der Seen und Flüsse in der Schweiz liegen im Sommer knapp über 20°C).

Insbesondere die Ooide auf den Bahamas wurden eingehend untersucht. Die Bedingungen für ihre Entstehung sind:

- hohe Wassertemperaturen
- von Wellen bewegtes Wasser in Strandnähe
- hoher Kalkgehalt des Wassers

Am Strand werden kantige Schalentrümmer toter Organismen wie Muscheln, Schnecken und Korallen (1 in Abb. 4) von den Wellen hin- und hergerollt. Dadurch erhalten sie ihre runde Form (2). Das ist leicht verständlich. Weniger klar ist bis heute, wieso Kalkschichten an die Schalentrümmer anwachsen (3). Möglicherweise reicht alleine schon der hohe Kalkgehalt, damit im warmen Wasser Kalkschichten um die Kerne herum auskristallisieren, ähnlich den (eher lästigen) Kalkschichten, die sich in Wasserkochern bilden. Wahrscheinlicher ist jedoch, dass die Anlagerung sogenannter **Biofilme** um die Kerne herum notwendig ist, damit die Kalkschichten

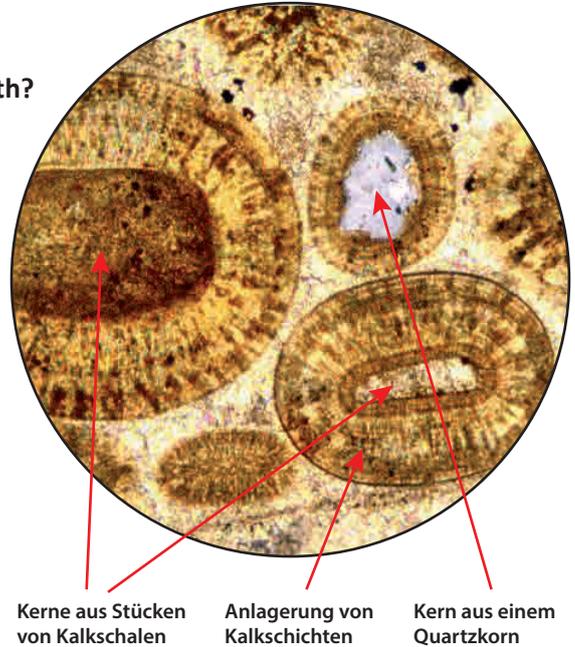


Abb. 2: Ooide unter dem Mikroskop, 20 mal vergrössert

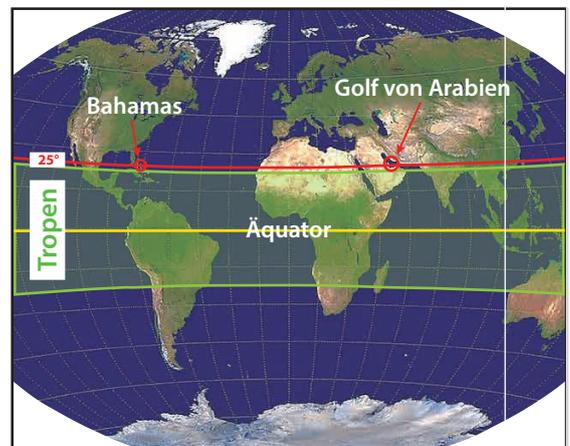


Abb. 3: Vorkommen von Ooiden

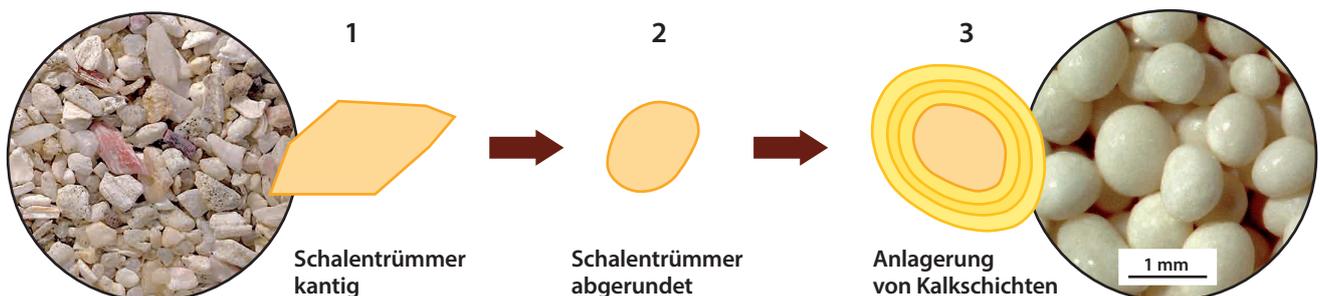
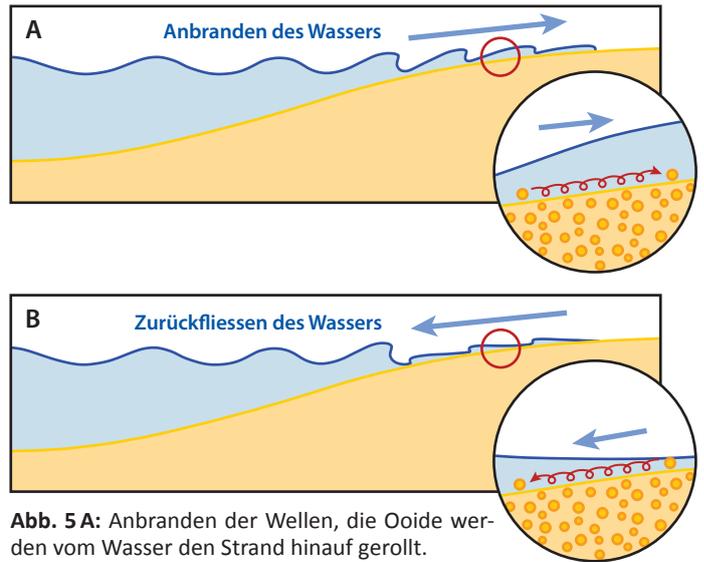


Abb. 4: Entstehung von Ooiden

entstehen können. Biofilme bestehen aus einzelligen Lebewesen wie z.B. Bakterien. Im Wasser leben unzählige Arten von Bakterien, die für Menschen und Tiere ungefährlich sind, die jedoch wichtige Aufgaben übernehmen wie z. B. die Zersetzung toter Tiere und Pflanzen.

Was am Strand liegt, wie z. B. Sand, Steine, Schalen von Tieren oder Holzstücke, wird von den Wellen bewegt (Abb. 5). Zuerst wird es den Strand hinauf gerollt und dann wieder ins Wasser zurück gezogen, und dies unzählige Male pro Tag. Dadurch werden die Sandkörner am Strand allmählich abgerundet. Selbst grössere Steine werden auf diese Weise mit der Zeit rund geschliffen. Die stete Bewegung durch das anbrandende und sich wieder zurückziehende Wasser sorgt auch dafür, dass die Ooide rund werden.



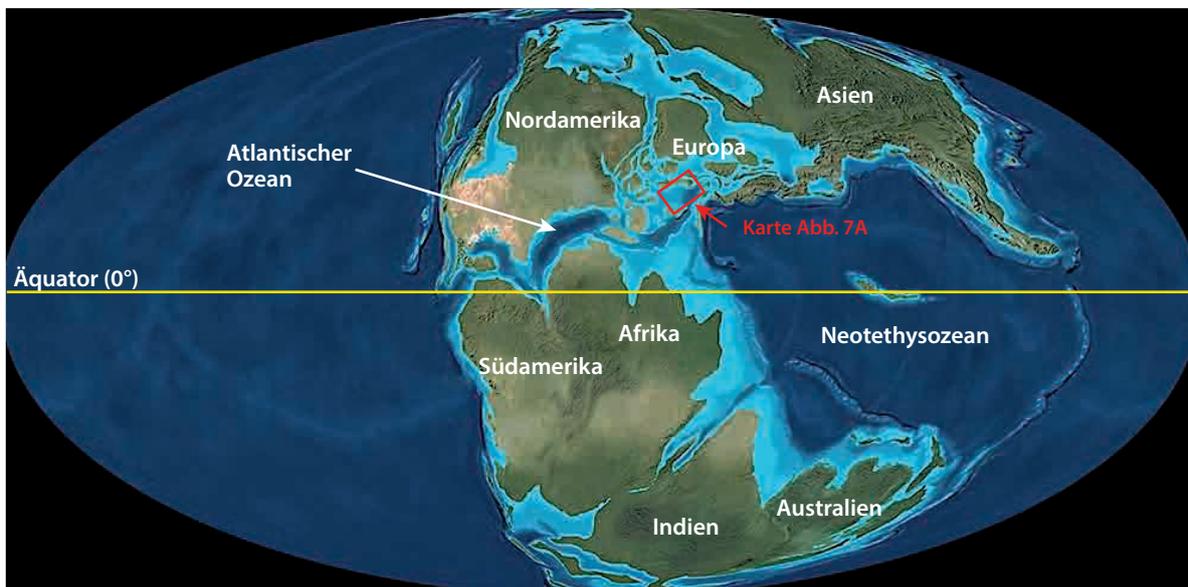
**Abb. 5 A:** Anbranden der Wellen, die Ooide werden vom Wasser den Strand hinauf gerollt.

**Abb. 5 B:** Zurückfließen des Wassers, die Ooide werden den Strand hinab gerollt.

- 2.** Wie viele Male pro Tag wird ein Ooid den Strand hinauf- und wieder hinunter gerollt, wenn alle 10 Sekunden eine Welle auf den Strand trifft?

Vor 157 Millionen Jahren, als die Oolithe des Laufener Kalksteins entstanden, müssen in der Region des heutigen Juragebirges also teilweise Bedingungen geherrscht haben, die vergleichbar waren mit den heutigen Bahamas oder dem Golf von Arabien. Dort entstehen die Ooide an Stränden und auf sogenannten Sandbarren. Das sind langgezogene Rücken aus Sand, die bei Ebbe knapp aus dem Wasser ragen und bei Flut ebenso knapp unter der Wasseroberfläche versinken.

- 3.** Damals sah die Welt anders aus als heute (Abb. 6). Europa bestand aus vielen Inseln mit flachen Meeren dazwischen. Vergleichen Sie mit Abb 3. Finden Sie weitere Unterschiede?



**Abb. 6:** Verteilung der Kontinente und Meere auf der Erde vor ca. 157 Millionen Jahren

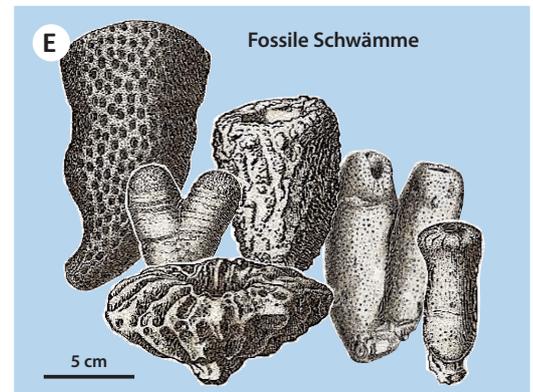
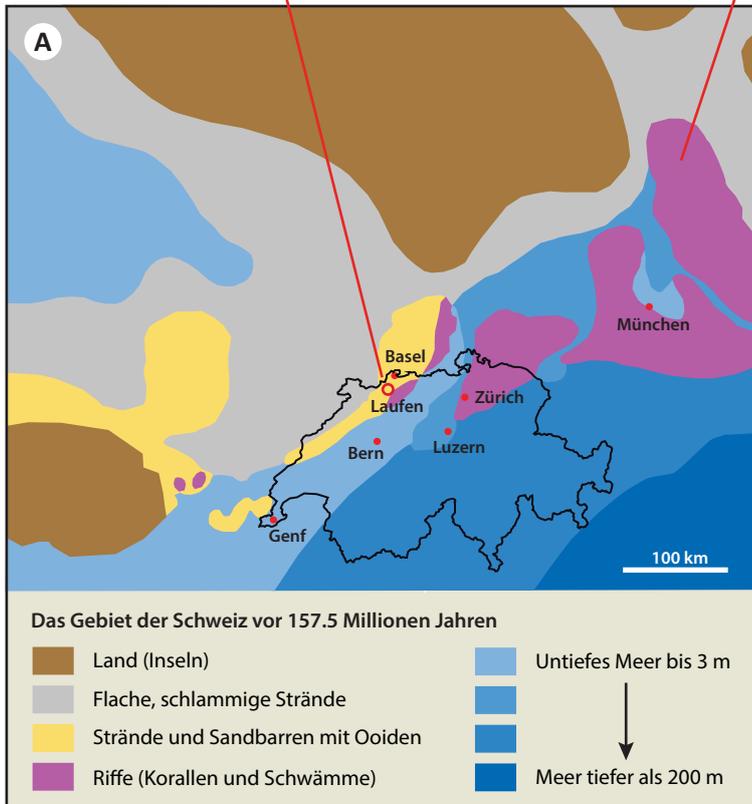
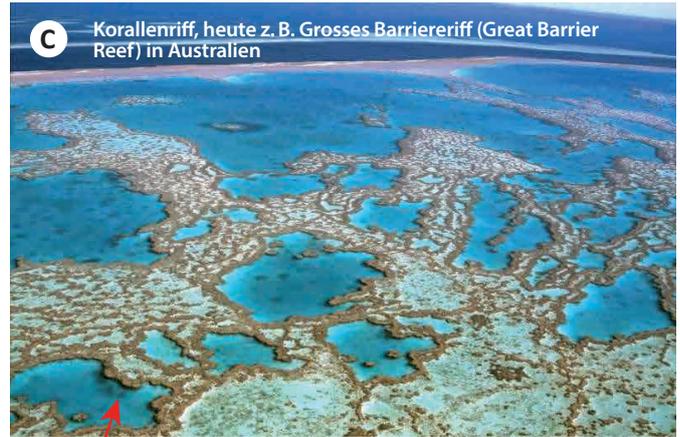


Abb. 7 A - E: Mitteleuropa vor 157 Millionen Jahren mit ausgedehnten Sandbarren, Korallen- und Schwammriffen

Vor 157 Millionen Jahren bestand das Gebiet des heutigen Europa aus einigen grossen Inseln und ausgedehnten, flachen Meeren (Abb. 7A). Neben den Sandbarren mit Ooiden (Abb. 7B), die sich von der Region Basel bis ins Gebiet des heutigen Frankreich erstreckten, existierten vor allem im Gebiet des heutigen Süddeutschland grosse Riffe. Diese bestanden entweder aus Korallen (Abb. 7C, D) oder aus Schwämmen (Abb. 7E, 8). Sowohl Korallen wie auch Schwämme sind Tiere, die am Meeresboden festgewachsen sind.

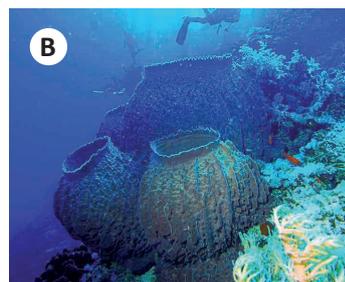


Abb. 8 A - C: Heutige solitär (einzeln) lebende Schwämme: A: Röhrenschwamm (30 cm); B: Vasenschwamm (bis 1.8 m), C: Badeschwamm (20 cm)

Grosse Korallenriffe, in welchen die Korallen dicht gedrängt nebeneinander wachsen, gibt es auch heute, z. B. das Grosse Barriereriff in Australien. Korallenriffe sind die grössten, von Organismen erbauten «Gebäude» unserer Zeit, von ihrem Volumen her grösser als alle Städte der Welt zusammen. Vergleichbare, grosse Riffe aus Schwämmen gibt es heute allerdings keine mehr. Die heutigen Schwämme leben meist einzeln verteilt (solitär) am Meeresboden (Abb. 8).

#### Wie wird aus den Ooiden ein Oolith?

Wie schon am Beispiel des Solothurner Kalksteins von Posten 2 erläutert, werden auch die Ooide durch das Gewicht jeder neu abgelagerten Schicht immer stärker zusammengepresst (kompaktiert). In den Zwischenräumen zwischen den Ooiden wachsen Kristalle aus Karbonat, welche die Ooide zu einem festen Gestein verbinden. Bei Posten 5 ist dieser Vorgang anhand von Sandkörnern nochmals dargestellt.

4. Welche Geschichte erzählt der Kalkoolith aus Laufen?

5. Sie wissen jetzt sicher auch, weshalb sich die Geologinnen und Geologen sicher sind, dass es vor 157 Millionen Jahren im heutigen Europa Korallen- und Schwammriffe gab?

Ooide entstehen heute nur in Regionen, die sehr nahe bei den Tropen liegen. Die Ooide im Laufener Kalkstein sind jedoch auf einer geografischen Breite von ca. 35° entstanden (vgl. Solothurner Kalkstein, Posten 2, Abb. 5). Das entspricht der heutigen Lage von Kreta und Zypern im Mittelmeer, wo es unter heutigen Klimabedingungen zu kühl wäre für die Entstehung von Ooiden. Das Klima muss demnach vor 157 Millionen Jahren in Teilen der Welt wesentlich wärmer gewesen sein.