

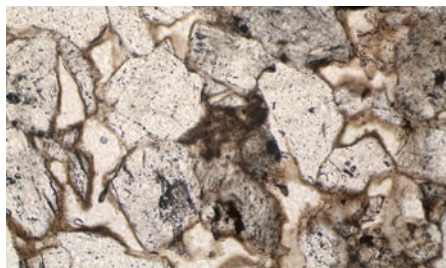
Serie Gesteine: Sandstein

## Butterkeks oder Beton?

**Wir haben es in der Hand: Fels ist die Grundlage für Kletterfreude. In unserer neuen Serie erzählt der Geologe Mark Keiter, warum manche Felsen Bergsportlern mehr Spaß machen als andere. Zum Auftakt erklärt er: Wieso sind Sandsteine unterschiedlich hart?**

Pfalz, Elbsandstein, Teutoburger Wald – egal wo man klettert, es ist überall dasselbe: Manche Sandsteinpartien sind hart wie Beton, bei anderen wundert man sich, dass sie sich nicht schon beim nächsten Windstoß in eine Wanderdüne verwandeln. Was macht Sandsteine so unterschiedlich stabil?

Grundsätzlich besteht jeder Sandstein hauptsächlich aus Quarzkörnern. Quarz (Siliziumdioxid,  $\text{SiO}_2$ ) ist ein sehr hartes und beständiges Mineral – und zwar immer, überall und egal in welcher Form er uns begegnet. An ihm kann es also nicht liegen. Die Festigkeit eines Sandsteins steht und fällt mit dem, was ihn im Innersten zusammenhält – seinem Bindemittel. Das ist der Kitt, mit dem die einzelnen Sandkörner verklebt sind. Mutter Natur bietet da eine ganze Palette verschiedenster Materialien an – je nachdem,



welche Stoffe in dem Wasser gelöst sind, das durch die Poren des noch unverfestigten Sandes zirkuliert. Kombinationen zwischen den verschiedenen Varianten sind ebenfalls möglich. Die Luxusvariante ist das kieselige Bindemittel. Das ist ebenfalls Quarz, sehr feinkörnig, der in den Hohlräumen zwischen den Körnern gewachsen ist. Ein so verfestigter Sandstein kann extrem hart sein. Die Sandsteinboulder in Fontainebleau verdanken ihre außergewöhnliche Härte einem kieseligen Bindemittel. Im mittleren Qualitätssegment liegt das karbonatische Bin-

demittel. Hierbei handelt es sich um das Mineral Kalzit (Kalziumkarbonat,  $\text{CaCO}_3$ ). Es bildet sich, wenn kalkreiches Wasser durch die Hohlräume zwischen den Quarzkörnern zirkuliert. Karbonatisch gebundene Sandsteine halten prinzipiell



Foto: Martin Fickweiler, Mark Keiter

*Jeroen de Winter genießt griffig erodierten Sandstein in „Tanz im Wind“ (IX-) im pfälzischen Sandstein. Im Dünnschliff zeigt der Fels seine Struktur: Die Qualität des Bindemittels, das die Quarzkörner zusammenhält, bestimmt die Festigkeit des Gesteins.*

gut, sind aber gegen Verwitterung sehr anfällig. Denn Kalzit löst sich in Wasser – besonders, wenn dieses etwas sauer ist. Ganz besonders weich und anfällig sind Sandsteine mit tonigem Bindemittel. Ton besteht aus extrem kleinen Körnchen, den Tonmineralen. Sie sind so winzig, dass man schon ein Elektronenmikroskop braucht, um sie vernünftig untersuchen zu können. Die „Klebkraft“ von Ton ist – verglichen mit anderen Bindemitteln – sehr gering, was den Stein per se schon bröselig macht. Dazu kommt eine weitere sehr unangenehme

Eigenschaft: Tonminerale quellen in Wasser stark auf. Ein toniger Sandstein, der im trockenen Zustand relativ fest ist, kann sich bei Nässe im Extremfall in eine Art zähen Lehm verwandeln, der weder Sicherungsmitteln noch Klettererpranken

etwas entgegenzusetzen hat. Die Bergsteigerfreunde in Sachsen können ein Lied davon singen. Natürlich ist nicht nur die Art des Bindemittels entscheidend, sondern auch der Grad der Verkitung. Je weniger Bindemittel vorhanden ist, desto mehr Poren verbleiben im Gestein. Durch Poren dringt Wasser in den Sandstein ein und kann sein Zerstörungswerk verrichten, sei es durch Auflösung des Bindemittels oder durch Frostsprengung im Winter. Beides zermürbt irgendwann jeden Sandstein. ■



**Mark Keiter** kann als promovierter Geologe seine Leidenschaft fürs Klettern auch mit dem Beruf verbinden. Er arbeitet als Geologe für das Naturkunde-Museum Bielefeld.