



Von Dr.
Chr. Singewald,
Dipl.-Geologe,
Geschäftsführer
Großtagebau
Kamsdorf
GmbH,
Kamsdorf

In Kalksteinen und Marmoren kommt es zu Spannungsverhältnissen, die wiederum zu äußerlich deutlich sichtbaren Verformungen führen können. So sind Beobachtungen an alten Kalkstein- und Marmorischen gemacht worden, bei denen sich die Platten regelrecht – durch ihr Eigengewicht – in der Mitte zwischen den Stützen verbogen haben. Ähnliche Verhalten kennt man auch von hängenden Grabmal- und Fassadenplatten. Dies läßt vermuten, daß die Deformation des Materials durch das Eigengewicht hervorgerufen ist. Die Ursache für diese Vorgänge scheinen im Calcitkristall selbst begründet zu sein.

Intrakristalline Deformation

Was bei Calcitkörnern zur Verformung führt, ist eine intrakristalline Deformation, bei der das einzelne Korn durch Translation und/oder Zwillingsleiten entlang von kristallographischen Kristallebenen (Lamellen) verformt wird. Calcit ist hierfür besonders bekannt und bildet bereits bei geringem Streß Zwillingslamellen aus. Höhere Temperaturen begünstigen diesen Vorgang. Auch die Verzwilligung während des Kristallwachstums ist bei Calcit möglich.

Wegen der geringen Widerstandskraft gegen äußere Einwirkungen von Calcit kann dieser wesentlich leichter im Gefüge verändert werden, als dies bei Silikaten möglich ist. Die Deformation ist aber nicht nur auf Marmor beschränkt.

Sogar beim Entsäuerungsvorgang der Branntkalkherstellung werden durch das dabei vorhandene Diffusionsprofil innere Spannungen aufgebaut, die teilweise durch nachfolgende Gleitprozesse im Gitter abgebaut werden.

Da der Kalkstein bei der Metamorphose zu Marmor durch Druck- und Temperatureinwirkungen beansprucht wird, ist weiterhin anzunehmen, daß die dabei aufgebaute Spannung sich nach der Gewinnung aus dem Steinbruch abbauen kann, eben in Form von Gleitzwillingsbildung. Die hier zumeist durch geologische Prozesse veränderten Texturen der Karbonatgesteine können mikroskopisch untersucht werden, so daß anhand von Messungen wiederum Rückschlüsse auf Art (Tension oder Kompression) und Richtung des Stresses gezogen werden können.

Mit einer nicht vorhandenen Verzahnung der Körner hat dies nichts zu tun, da die einzelnen Calcitkristalle ähnlich miteinander verzahnt sind wie beispielsweise die verschiedenen Merkmale im Granit. Die Deformation erfolgt in den eigentlichen Mineralkörpern, weniger zwischen diesen.

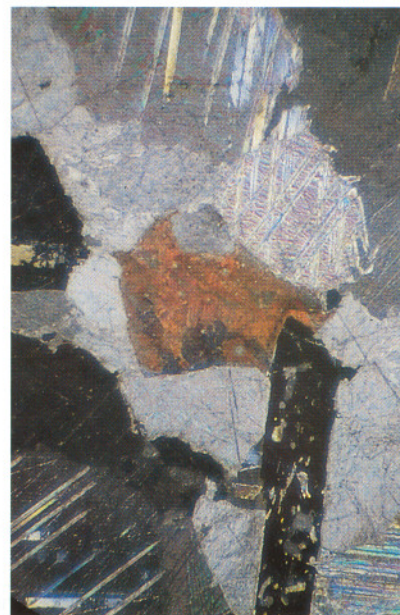
Der Grad der Zwillings- bzw. Gleitlamellenbildung ist aber auch abhängig vom Karbonatgehalt. In Gesteinen mit mehr als 90% Karbonatanteil liegt die Verkürzung durch Zwillingsbildung zwischen 1,3–1,5%, in Gesteinen mit weniger als 90% Karbonatgehalt – beispielsweise bei tonreicheren Kalksteinen – liegt sie niedriger. Sicherlich ist dies mit ein Grund, warum die Verformungen vorzugsweise bei Mar-

mor und kaum bei Kalkstein auftreten.

Gesteinsauswahl

Zur Verringerung des Problems, daß sich beispielsweise Fassadenplatten verbiegen, könnte man vorzugsweise einen Dolomitmarmor verwenden. Denn Zwillingsbildung sowie deren Verbiegung tritt bei Calcit in bedeutenderem Maße auf als bei Dolomit. Dolomitmarmor hat zusätzlich den Vorteil, daß er resistenter gegen Atmosphärien ist. Bei der Gesteinsauswahl müßte also entsprechend ein Gestein mit evtl. nicht ganz so hohem Karbonatanteil ausgewählt werden, oder ein Gestein, bei dem die Minerale nicht so stark mit ihrer Kristallachse in eine Richtung ausgerichtet sind (und damit eben auch die Zwillingslamellen, weil diese in einem für das Mineral charakteristischen Winkel zur Kristallachse liegen). Hierfür wären entsprechende mikroskopische Untersuchungen notwendig. Eine makroskopische Beurteilung eines Marmors zur Feststellung, ob er sich ver-

1 Dünschliff eines Dolomit-Marmors.



formen könnte oder nicht, gibt in diesem Fall keinerlei verlässliche Hinweise.

Karbonatminerale können mit Hilfe einer Anfärbemethode (Alizarin-Rot-S) und der Messung des charakteristischen Winkels zwischen kristallographischer c-Achse und Zwillinglamellen bestimmt werden. Letzteres Verfahren ist mikroskopisch durchzuführen.

Die Abb. 1 zeigt eine mikroskopische Dünnschliffaufnahme (bei gekreuzten Polarisatoren) eines angefärbten Dolomitmarmors (Handelsname: Bianco Savanna). Dieser wird häufig fälschlicherweise als Calcitmarmor bezeichnet. Die Karbonatanfärbung macht aber deutlich, daß hier nur vereinzelt Calcitkristalle – z. T. auch nur als sekundäre Bildungen – auftreten, während der Hauptanteil aus Dolomitkristallen besteht. Ein derartiger Bereich ist in Abb. 1 dargestellt. In der Bildmitte befindet sich ein rot angefärbtes Karbonatmineral, die anderen ließen sich durch Alizarin-Rot-S nicht anfärben. Bei den Dolomitkristallen sind die einzelnen Zwillinglamellen gut zu erkennen.

»Je schöner desto komplizierter«

Abschließend sei gesagt, daß es nicht zwingend sein muß, daß sich Marmorplatten und Kalksteinplatten verbiegen können, man wird es aber nicht ausschließen können. Da die Verformung jedoch bereits durch das Eigengewicht auftreten kann, sollten möglichst kleine Formate als Fassadenplatten zur Verwendung kommen.

Man sollte jetzt nicht so weit gehen, daß man keinerlei Calcitmarmor an die Fassade bringt, der Bauherr muß aber über die Schwierigkeiten aufgeklärt werden. Weiterhin sagt man ja nicht nur bei Gesteinen: »Je schöner desto komplizierter«.