

Residual strain and texture of an anhydrite-dolomite-specimen, sampled in the Piora-syncline (Central Switzerland)

Reststrain und Textur einer Dolomit-Anhydrit-Probe aus der Piora-Mulde (Mittelschweiz)

SCHEFFZÜK, CH. (Potsdam und Dubna), WALTHER, K. (Potsdam), FRISCHBUTTER, A. (Potsdam), NAUMANN, R. (Potsdam) & I. V. BROVKIN (Dubna)

Key words: Alps, Zuckerdolomit, Dolomite, Anhydrite, Texture, Residual strain, Stiffness, Neutron diffraction, U-stage

Abstract

A rock type („Zuckerdolomit“) which in geosciences is well known also from the point of view of materials science was studied with respect to correlations of intracrystalline residual strain and texture between the main rock's components dolomite and anhydrite. The sampled material comes from the Piora Mulde in the central Alps (Switzerland). Experiments were carried out using neutron time-of-flight diffraction; – texture was additionally determined by the U-stage method.

The texture of the composite rock (dolomite, anhydrite) is characterized by high sample symmetry (orthorhombic). One plane of symmetry is parallel to the rock's foliation plane. The determined residual strain data for anhydrite and dolomite reflect generally opposed relations, regarding either compression or dilatation. Taking into account in addition values of elastic constants for both minerals, which may differ regarding their ratio direction-dependent by several orders, the special geomechanical behaviour of the studied rock appears to be in all probability considerably determined by the interactions between texture, stiffness ratio and residual strain. Because of these combination the rock structure should be most damageable for elastic waves (impulses) coming in with propagation/polarization directions nearby the foliation plane orientation. In theory a maximum effect is to expect from an elastic wave orientation with propagation/polarization $[01\bar{1}0]/[10\bar{1}0]$ (and its opposed direction too).

It is understood, that probably not only the hydration of anhydrite on its own may cause the geomechanical behaviour of the rock. A striking model, being suitable to explain the observed aggravating circumstances at working within such mountains, may be the interaction of the described properties within the laminate structure of its components.

Zusammenfassung

Ein in den Geowissenschaften vor allem auch unter materialwissenschaftlichen Gesichtspunkten als „Zuckerdolomit“ bekannter Gesteinstyp ist im Hinblick auf Zusammenhänge zwischen intrakristallinem, residuellem Strain und Textur der Hauptkomponenten des Gesteins untersucht worden. Es wurden Experimente unter Anwendung der Neutronen-Flugzeit-Methode an einer Probe aus den zentralen Alpen (Piora Mulde) durchgeführt. Textur wurde zusätzlich mit der U-Tisch-Methode bestimmt. Die aus Anhydrit und Dolomit zusammengesetzte Probe zeichnet sich durch eine hohe Symmetrie (orthorhombisch) der Gesteinstextur aus. Eine Symmetrieebene der Textur liegt parallel der Foliationsfläche des Gesteins.

Die bestimmten Reststrainwerte für Anhydrit und Dolomit weisen generell gegensätzliche (Kompression, Dehnung) Verhältnisse zueinander auf. Berücksichtigt man zusätzlich elastische Konstanten beider Minerale, die bezüglich ihrer Verhältnisse richtungsabhängig um Größenordnungen unterschiedlich sein können, scheint das geomechanische Verhalten des untersuchten Gesteins sehr wahrscheinlich deutlich durch die Wechselwirkungen von Textur, Steifigkeits-Verhältnis und Reststrain mitbestimmt zu sein. Aufgrund dieser Bedingungen sollte das Gestein besonders für elastische Wellen (Impulse) empfindlich sein, die mit Fortpflanzungs-/Polarisierungsrichtungen einfallen, welche der Orientierung der Foliationsfläche des Gesteins ähnlich sind. Theoretisch ist maximale Gefährdung für Impulse mit der Orientierung $[0110]/[1010]$ (einschließlich der Gegenrichtung) zu erwarten.

Ein treffendes Model, welches in der Lage ist, das geomechanische Gesteinsverhalten unter einem Ansatz zu verstehen, der nicht nur die Hydratation von Anhydrit in den Vordergrund stellt, ist das einer laminierten Struktur.