



Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
Institut für Geowissenschaften und Geographie
FG Mineralogie/Geochemie

Prof. Dr. Dr. H. Pöllmann
 Von-Seckendorff-Platz 3, 06120 Halle (Saale),
 Tel: +49 (0)345 55-26110, Fax: +49 (0)345 55-27365,
 E-Mail: herbert.poellmann@geo.uni-halle.de



Porositätsbestimmung

Dr. Andreas Neumann (andreas.neumann@geo.uni-halle.de)
 Sophie Kretschmer, M.Sc. (sophie.kretschmer@geo.uni-halle.de)


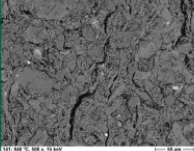

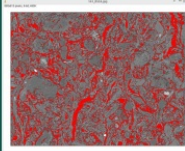
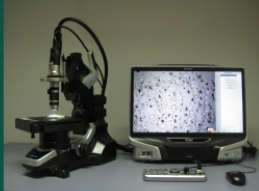
Die Porosität beeinflusst die Eigenschaften von natürlichen als auch von technischen Werkstoffen im besonderen Maße. Dieser Parameter kann sowohl mit physikalischen als auch mit optischen Methoden bestimmt werden. Bedeutsam sind insbesondere die Verhältnisse von offener und geschlossener Porosität.

Mithilfe der physikalischen Porositätsbestimmung kann die offene, geschlossene und die davon abgeleitete Gesamtporosität ermittelt werden. Zur Bestimmung der offenen Porosität werden ein Exsikkator mit innenliegendem Wasserbad und eine Probenhalterung sowie eine Vakuumpumpe, die ein gezieltes Vakuum aufbauen kann, benötigt. Die Berechnung der Gesamtporosität der Probe erfolgt durch die zuvor ermittelten Werte der Rohdichte und Reindichte (siehe Handout „Dichtebestimmung“). Sind die Ergebnisse der offenen Porosität und der Gesamtporosität bekannt, kann daraus die geschlossene Porosität berechnet werden.

Offene Porosität	Geschlossene Porosität	Gesamtporosität
$\pi_a = \frac{m_3 - m_1}{m_3 - m_2} * 100$	$\pi_f = \pi_t - \pi_a$	$\pi_t = \frac{\rho_t - \rho_b}{\rho_t} * 100$
m1: Masse der getrockneten Probe m2: scheinbare Masse der getränkten Probe m3: Masse der getränkten Probe	π_t : Gesamtporosität π_a : Offene Porosität	ρ_t : Reindichte ρ_b : Rohdichte <small>Bestimmung der Rein- und Rohdichte dem Handout „Dichtebestimmung“ entnehmen.</small>

Die optische Porositätsbestimmung kann unterschiedlich erfolgen. Eine Methode ist die Auswertung von Bildern (bspw. REM- oder Polarisationsmikroskopaufnahmen), die vom Schliff der in blauem Epoxydharz eingebetteten Probe erstellt wurden, mit dem Bildbearbeitungs- und Bildverarbeitungsprogramm ImageJ. Die Analyse beruht in dem Fall auf der Auswertung von Graustufen im Bild. Poren erscheinen schwarz und unterscheiden sich so von den in unterschiedlichen Grautönen bestehenden Mineralen/Mineralphasen. Die schwarzen Bereiche werden eingefärbt und das Programm ermittelt daraus den prozentualen Porenanteil.

Eine weitere Methode ist die Porositätsbestimmung mittels 3D-Digitalmikroskop (siehe Handout „3D-Digitalmikroskop“), die es ermöglicht in situ den Schliff auf seine Poren hin zu analysieren. Die Poren werden mithilfe eines gefärbten Einbettungsmittels detektiert und können aufgrund ihrer Farbe vom Programm entsprechend identifiziert werden. Das Mikroskop ermöglicht es, ausgewählte Bereiche der Probe abzurastern und so den prozentualen Porenanteil in der Probe zu ermitteln.

Bildaufnahme	Bildanalyse
 <p>Rasterelektronenmikroskop JEOL 640 mit energie-dispersiver Mikroanalyse (EDX)</p>	 <p>REM-Aufnahme einer Grobkeramik</p>
	
	 <p>Mit ImageJ bearbeitete REM-Aufnahme einer Grobkeramik. Poren rot eingefärbt.</p>
	 <p>3D-Digitalmikroskop VHX 5000 Keyence: Ermöglicht simultane Bildaufnahme und -analyse.</p>