



Abb. 4: Kaolinisierter Buntsandstein der ehemaligen Kaolinsand-Grube Ortenberg. Die Schichtung des umgewandelten Buntsandsteins ist noch deutlich zu erkennen.

In Hessen sind diese Lagerstätten insbesondere in Senkungsgebieten bzw. tektonischen Tiefschollen des südlichen Rheinischen Schiefergebirges erhalten geblieben (Westerwald, Taunus und Limburger Becken). Auch in anderen Regionen Hessens treten kaolinhaltige Tone oder Sande auf, wie im Raum Gießen-Langgöns mit stark sandigen, oft klebsandartigen Qualitäten aus Grauwacken oder in Teilen des Vogelsberges, wo im Raum Kirtorf und zwischen Ortenberg, Büdingen, Wächtersbach und Brachtal tiefgründig verwitterte Sandsteine des Mittleren Buntsandsteins vorkommen (Abb. 4). Die Kaolinisierung des Buntsandsteins tritt in Hessen vorwiegend in auffälliger Nähe zu vulkanischen Gesteinen, insbesondere im Bereich des Vogelsberges auf. Ein Einfluss zirkulierender, hydrothermalen Wässer auf die Gesteinsumwandlung ist daher nicht gänzlich auszuschließen.

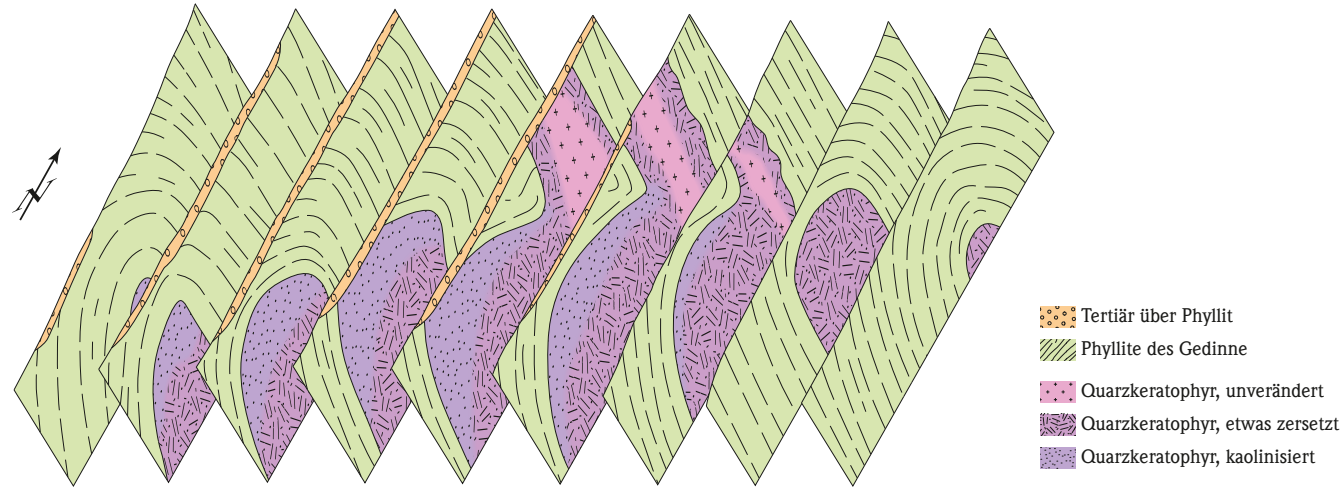


Abb. 5: Unterschiedliche Umwandlungsgrade eines Quarzkeratophyrs des ehemaligen Kaolin-Tage- und Tiefbau Geisenheim bei Rüdesheim im Taunus (skizzenhafte Darstellung ohne Maßstab)

Im Rheingau, nördlich Geisenheim, wurden in der Vergangenheit im Tage- und Tiefbau lokale, von Taunusquarzit umgebene, unterschiedlich stark kaolinisierte Quarzkeratophyre (Metavulkanite) abgebaut. Anhand von Profilinien ist der Bau der Lagerstätte in Geisenheim zu erkennen (Abb. 5). Der fast reine, weiße Hydrothermalkaolin wird auch „Geisenheimer Porzellanton“ genannt.

Strahlend weiß und vielfältig einsetzbar

Deutschland ist mit rund 4,5 Mio. t (Stand 2009) Jahresförderung der bedeutendste Kaolinproduzent in der EU. Gegenwärtig finden nur 6 % des in Deutschland produzierten Kaolins in der keramischen Industrie, u.a. zur Porzellanherstellung Verwendung. 85 % wird zur Papierbeschichtung und als Füllstoff für Papier, Farben und Gummi eingesetzt. Weitere 8 % haben andere, vielfältige Verwendungen in der Industrie.

Kaolin wird aufgrund seines hohen Weißgrades bis zu > 90% in diversen Branchen überall dort eingesetzt, wo ein Füllstoff oder „Weißfärber“ benötigt wird z.B. für Papier (Abb. 6) und Porzellan/Keramik. Der Rohstoff trägt zudem zur Verbesserung der Chemikalienbeständigkeit bei, vermindert die Neigung



Abb. 6: Papier

zur Rissbildung im Endprodukt und verbessert die Stoßfestigkeit und die Oberflächengüte seiner Produkte. Kaolin wird wegen seiner guten adsorbierenden Eigenschaften, ähnlich wie medizinische Kohle, als Mittel gegen Durchfall verwendet.

In einer Porzellanfabrik in Duisburg sollen früher die Kaoline von Geisenheim u.a. zu Tassen verarbeitet worden sein. Heute ist die Porzellanindustrie kein Abnehmer mehr für hessischen Kaolin. Dagegen wird weit über die Grenzen Hessens hinaus die hohe Qualität der westerwälder Kaolin- und Ton-Rohstoffe für keramische Produkte geschätzt. Auch die ehemals hauptsächlich in der Papierindustrie verwendeten Rohkaoline der Grube Kettenbach werden heute überwiegend als Grund- und Zusatzstoffe für die grob- und feinkeramische Industrie gewonnen, z.B. zur Herstellung von Klinker-, Ziegel- und Fliesenkeramik oder für keramische Gießmassen (Abb. 7).



Abb. 7: Sanitär- und Fliesenkeramik, Technische Keramik.

Kaolin

- Gestein des Jahres 2013



Der Berufsverband Deutscher Geowissenschaftler BDG [1] hat gemeinsam mit der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften DGG [2] den Kaolin zum „Gestein des Jahres 2013“ gekürt.

Portrait

Kaolin ist ein feines, durch Bleichung häufig helles Tongestein (Abb. 1). Als Hauptbestandteil enthält Kaolin das Tonmineral Kaolinit. Dieses aluminiumreiche Mineral aus der Gruppe der Schichtsilikate kristallisiert in mikroskopisch sehr feinen (< 10µm), hexagonalen, d.h. sechseckigen Plättchen und gibt dem Kaolin eine weiche, erdige Konsistenz. Die Masse an Kaolinit beträgt im Rohkaolin 20–40 %. Reiner Kaolin ist schneeweiß und wird daher auch als „weißes Gold“ bezeichnet. Markante Anteile von Quarz, Feldspat, Glimmer und Eisenoxid färben Rohkaolin gelblich bis rot ein. Bei hohen Sandanteilen zwischen 10 % und 45 % wird der Rohstoff auch als „Kaolinsand“ bezeichnet. Kaolin ist vor allem durch die folgenden technischen Eigenschaften gekennzeichnet:

- Weißgrad: bis zu 91 %
- Schmelzpunkt: 1450 °C oder 1850 °C
- Formstabilität: sehr große
- Adsorptionseigenschaften: sehr gut

Im deutschsprachigen Raum wird Kaolin als „Porzellanerde“ bezeichnet, im Englischen als „China Clay“. Damit wird seiner großen Bedeutung in der Porzellanindustrie Rechnung getragen (z.B. Meißner Porzellan, Chinesische Vasen). Der Gesteinsname leitet sich vom erstbeschriebenen Fundort „Gaoling“ einem hohen, weißen Hügel in der chinesischen Provinz Jiangxi ab.

Viele Wege führen zum Kaolin

Bei der „Kaolinisierung“ werden in erster Linie die Alkalien und Erdalkalien, vor allem Natrium, Kalium bzw. Calcium aus dem Ausgangsgestein gelöst und weggeführt. Zurück bleiben als Grundlage für Mineralneubildungen die Silizium- und Aluminiumkomponenten der Ausgangsminerale. Neben anderen Tonmineralen kann sich daraus das aluminiumreiche Zweischichtsilikat Kaolinit ($Al_4(OH)_8Si_4O_{10}$) bilden. „In situ“, d.h. an Ort und Stelle bilden sich Kaoline bei der Verwitterung feldspatreicher und glimmerführender Gesteine wie z.B. Granit, Sandstein, Grauwacke oder auch Tonschiefer unter feuchten, warm-gemäßigten bis tropischen Klimabedingungen (Residualkaoline). Möglich wird die Bildung von Kaolin auch infolge der Umwandlung des Ausgangsgesteins durch hydrothermale Wässer (Hydrothermalkaoline). Stellenweise kann beobachtet werden, dass eine Kombination aus



Abb. 1: Abbau von weißem und rotem Rohkaolin der Kaolin-grube Kettenbach im Taunus.



Abb. 2: Kaolin mit Faltenstrukturen des umgewandelten Ausgangsgesteins, einem sandigen Tonschiefer (Bildbreite: 2 m).

beiden Prozessen zur Bildung von Kaolinlagerstätten geführt hat.

Neben den wichtigen klimatischen Bedingungen sind weitere Faktoren, wie z.B. die Art des Ausgangsgesteins, Erosionsraten, geochemische Charakteristika (z.B. Anwesenheit organischer Säuren), die Grundwassersituation oder die Drainagebedingungen des Gesteins von Bedeutung für die Ausbildung der unterschiedlichen Kaolin-Typen und deren Qualitäten. Strukturen des Ausgangsgesteins wie z.B. die gefaltete Schichtung (Abb. 2) sowie geochemisch weitgehend resistente Minerale wie Quarz können im Kaolin erhalten bleiben.

Neben „primärem Kaolin“ gibt es auch „sekundären Kaolin“. Dieser ist häufig auf kurze Distanz umgelagert und oft in Linsen angereicherter Kaolin, aber auch Ton mit geringerem Kaolingehalt, sog. „Kaolinitton“. Plastischer Kaolinitton wird „Fire clay“, besonders eisen- und titanarme Varianten werden „Ballclay“ oder „weißbrennender Ton“ genannt. „Flint clay“ nennt man unplastischen Kaolinitton.

Kaolinlagerstätten in Hessen

In Hessen werden wie in den meisten Kaolinlagerstätten Mitteleuropas überwiegend Residualkaolin und Kaolinitton gewonnen, die ihre Entstehung direkt oder indirekt der intensiven und tiefgründigen Verwitterung während des späten Mesozoikums und des Tertiärs zu verdanken haben. Man spricht zusammenfassend deshalb auch von saprolitischen Ton-Lagerstätten der mesozoisch-tertiären Verwitterungsdecke (MTV), die mehrere Zehnermeter mächtig sein kann. Im Verwitterungsprofil ist dabei oftmals eine Zonierung von Kaolinton nahe dem intakten Ausgangsgestein, bis hin zu Kaolin zu beobachten (Abb. 3). Reine Kaolinlagerstätten sind in Hessen selten, wie beispielsweise die Grube Kettenbach im Taunus. Es dominieren Lagerstätten mit mehreren, unterschiedlich kaolinitreichen Tonvarietäten.



Abb. 3: Übergang roter Kaolinton zum liegenden braunen Tonschiefer.

Literatur

- [1] Berufsverband Deutscher Geowissenschaftler BDG; <http://www.geoberuf.de/>
[2] Deutsche Gesellschaft für Geowissenschaften DGG; <http://www.dgg.de/>

Ansprechpartner

Dr. Heiner Heggemann
Tel.: 0611 6939-933

Dr. Wolfgang Liedmann
Tel.: 0611 6939-914

Titelbild

Kaolingrube Kettenbach im Taunus



Für eine lebenswerte Zukunft

Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie

Rheingaustraße 186
D-65203 Wiesbaden

Tel.: +49 (0)611 6939-0
Fax: +49 (0)611 6939-555
E-Mail: post@hlug.hessen.de

www.hlug.de

© HLUG 2013 - alle Rechte vorbehalten