

## **MIKROKRISTALLINE SiO<sub>2</sub>-PHASEN: SEKUNDÄRE, POSTVULKANISCHE MINERAL-NEUBILDUNGEN IM LATIT VON GLEICHENBERG**

**KLAMMER, D.**

Institut für Technische Geologie und Angewandte Mineralogie, Technische Universität Graz,  
Rechbauerstraße 12, A-8010 Graz.

Im Zuge sekundärer postvulkanischer Tätigkeit wurden die latitischen Gesteine im Tagbau Gossendorf des Gleichenberger Vulkangebietes, Steiermark, zum Teil vollständig in verschiedenen zusammengesetzte Kombinationen der Mineralneubildungen SiO<sub>2</sub>-Phasen, Alunit, Kaolinit und Montmorillonit umgewandelt. Diese Kombinationen treten in einer zonaren Anordnung auf, wobei der zentrale Bereich vollständig in SiO<sub>2</sub>-Phasen umgewandelt, das ehemalige Latitgefüge jedoch erhalten geblieben ist (BARTH-WIRSCHING et al., 1990).

Mikrokristalline SiO<sub>2</sub>-Phasen gehören zu den experimentell schwierig zugänglichen Mineralien und sind nur mit Hilfe eines breiten Methodenfächers zu charakterisieren. Eine möglichst exakte Charakterisierung dieser Phasen trägt nicht nur zur Kenntnis über ihre Genese bei, sondern würde darüberhinaus Rückschlüsse auf die Entstehung der im Tagbau Gossendorf anzutreffenden Umwandlungserscheinungen erlauben.

Zur Charakterisierung der SiO<sub>2</sub>-Phasen wurden folgende Methoden angewendet: PLM, XRD, XRF, EDS, TEM, REM, IR, COUL-TITR, DTA, DDTA, TG, DTG, Ar-Pyknometer.

Auf diesen Untersuchungsmethoden basierend konnten im Tagbau Gossendorf vorläufig als mikrokristalline SiO<sub>2</sub>-Minerale identifiziert werden (Nomenklatur nach FLÖRKE et al., 1991):

### 1. Opal-C/-CT

Opal-C/-CT sind die im Tagbau Gossendorf hauptsächlich anzutreffenden SiO<sub>2</sub>-Minerale. Sie sind charakterisiert durch: Fehlgeordnetes Röntgendiffraktogramm mit deutlichem diffusem Intensitätsmaximum bei  $d = 4,3 \text{ \AA}$  (Fehlordnungskante = Tridymit-Reflex 10.0 hex.) und Verschiebung des resultierenden Beugungsmaximums der sich überlappenden 101-Reflexe von Tiefcrystalit  $d = 4,02 \text{ \AA}$ , bzw. Tieftridymit  $d = 4,10 \text{ \AA}$  von  $d = 4,05 \text{ \AA}$  bis zu  $4,09 \text{ \AA}$ . Vorallem das Auftreten des Tridymit-Reflexes 10.0 hex. bei  $d = 4,3 \text{ \AA}$  zeigt, daß neben Bereichen mit Crystalit-Struktur Bereiche von Tridymit-Struktur vorliegen. Der Volumenanteil von Crystalit- bzw. Tridymit-Domänen im Opal-C/-CT hängt unter anderem von der unterschiedlich starken Verschiebung des resultierenden Beugungsmaximums der entsprechenden 101-Reflexe ab.

Im PLM sind keine bzw. eine sehr schwache Doppelbrechung zu beobachten. Das REM zeigt: Massige bzw. häufig blättrige, mikrokristalline, dendritische Kristallite von  $0,5 - 5 \mu$  Länge und  $0,1 - 0,5 \mu$  Dicke; oft lepidosphärische Aggregate mit hoher Porosität, typische durch Verzwilligung einzelner Blättchen unter einem Winkel von ca.  $70^\circ$  hervorgerufene "house-of-card" Struktur.

Eine sichere Unterscheidung von Opal-C und Opal-CT ist auf Grund der vorliegenden Untersuchungsergebnisse nicht möglich, da die Unterschiede nur graduell und z.B. in Bezug auf den Fehl Ordnungsgrad alle Übergänge möglich sind. Es zeigt sich aber, daß bei gemeinsamen Auftreten von Opal-C/-CT mit anderen Umwandlungsmineralien (Alunit, Kaolinit) der Fehl Ordnungsgrad deutlich zunimmt. Das könnte auf unterschiedliche Bildungsbedingungen hinweisen.

## 2. Opal-A<sub>6</sub>

Opal-A<sub>6</sub> ist untergeordnet und nur in Verbindung mit anderen Umwandlungsmineralien (Alunit, Kaolinit) anzutreffen und ist gekennzeichnet durch ein typisches, breites diffuses Diffraktionsband mit einem Intensitätsmaximum bei 22° 2 $\theta$  (CuKa). Heterodisperse 0,5 - 1  $\mu$  große SiO<sub>2</sub>·nH<sub>2</sub>O-Kugeln sind im REM zu erkennen.

## 3. Chalzedon CH<sub>LF</sub>

Chalzedon CH<sub>LF</sub> ist selten und ausschließlich als Poren-, Spalten- und Kluft-Füllung in Opal-C/-CT umgewandelten Produkten zu finden. Er zeigt Quarzstruktur und im PLM parallelfaserige - paraboloidische Kristallite von 6 - 10  $\mu$  Größe, mit negativem Charakter der Elongation; Runzelbänderung, d.h. systematische Drehung der c-Achse um die Faserachse; polysynthetische Verzwilligung durch R- und L- (1011) Lamellen, die Pseudofasern senkrecht zur c-Achse erzeugen.

## 4. Mikroquarz MQ

Mikroquarz MQ tritt äußerst selten und nur zusammen mit Chalzedon CH<sub>LF</sub> auf. Typisches Erscheinungsbild im PLM: Granulare, regellose, undulös auslöschende Kristallite, mit einer Kristallitgröße ~ 1  $\mu$ .

Für die Entstehung der mikrokristallinen SiO<sub>2</sub>-Phasen vom Tagbau Gossendorf (Opal-C/-C.T, Opal A<sub>6</sub>, Chalzedon CH<sub>CH</sub>, Mikroquarz MQ), kann ganz allgemein eine Bildung durch wässrige Lösungen angenommen werden. Das für die Genese der SiO<sub>2</sub>-Minerale notwendige Silizium stammt aus dem durch eine stark saure, sulfathältige Lösung zersetztem Latit. Diese stark saure, sulfathältige Lösung (> 150 °C) bildet zuerst durch Auflösungs-Ausfällungs-Reaktionen im Mikrobereich Opal-C/-CT. Die restlichen Elemente des Latits werden durch das Weiterwandern der Lösung bzw. durch nachfolgende Lösungen weggeführt. Dieser Vorgang führt zu einer Porositätszunahme von ca. 2 Vol.% bei "frischen" latitischen Vulkaniten, bis zu 50 Vol.% bei den Umwandlungsprodukten.

Durch die Reaktion mit dem Gestein verändert sich die Lösung (Zusammensetzung, Konzentration, Temperatur ~150 °C) und es entstehen Umwandlungsprodukte, die neben Opal-C/-CT noch andere Mineralneubildungen (Alunit, Kaolinit) enthalten. Die zunehmende Fehlordnung von Opal-C/-CT könnte ein zusätzlicher Hinweis für die veränderten Bildungsbedingungen sein.

Im Besonderen bei der Entstehung von Opal-A<sub>6</sub>, soll auch auf die Möglichkeit der Bildung von "silica-sulfat komplexe" (MARSHALL et al., 1982), hingewiesen werden.

PLM und Elementverteilung (z.B. das Si/Ti-Verhältnis) zeigen, daß Chalzedon CH<sub>LF</sub> und Mikroquarz MQ unabhängig, nach der Entstehung von Opal-C/-CT, gebildet

wurden. So könnte  $\text{CH}_{\text{LF}}$  und MQ durch eine Vermischung von meteorischem  $\text{H}_2\text{O}$  (reich an "gelöstem  $\text{SiO}_2$ ") mit hydrothermale  $\text{H}_2\text{O}$  entstanden sein.

Experimentelle Untersuchungen haben bestätigt, daß trotz der Bildung von  $\text{SiO}_2$ -Mineralien noch reichlich "gelöstes  $\text{SiO}_2$ " in hydrothermalen Lösungen möglich ist. Denkbar wäre, daß eine ursprünglich stark saure, sulfathältige Lösung zuerst Opal-C/-CT und, solange Sulfat vorhanden war, Alunit gebildet hat. Nachträglich, in Kontakt mit den bereits gebildeten  $\text{SiO}_2$ -Mineralien, in Poren, Spalten bzw. isoliert in Klüften, ist aus der selben jedoch in ihrer Zusammensetzung veränderten aber noch  $\text{SiO}_2$ -haltigen Lösung, Chalzedon  $\text{CH}_{\text{LF}}$  bzw. Mikroquarz MQ entstanden.

Darüberhinaus kann selbstverständlich auch eine mehraktige, postvulkanische Tätigkeit, zur Bildung von Chalzedon  $\text{CH}_{\text{LF}}$  und Mikroquarz MQ führen. Extrem unterschiedliche Si/Ti- und Porositäts-Verhältnisse in Umwandlungsprodukten, die nur aus Opal-C/-CT bestehen, können als ein Hinweis dafür angesehen werden.

Die in dieser Arbeit angestellten Überlegungen hinsichtlich der Genese der mikrokristallinen  $\text{SiO}_2$ -Phasen im Tagbau Gossendorf, stimmen mit dem in BARTH-WIRSCHING et al. (1990) publizierten Vorschlag zur Entstehung der Umwandlungsprodukte bzw. deren zonare Abfolge vollkommen überein.

BARTH-WIRSCHING, U., EHN, R., HÖLLER, H., KLAMMER, D., SITTE, W., (1990): Studies on Hydrothermal Alteration by Acid Solutions Dominated by  $\text{SO}_4^{2-}$ : Formation of the Alteration Products of the Gleichenberg Latitic Rock (Styria, Austria) - Experimental Evidence. - Mineralogy and Petrology, 41, 81-103.

FLÖRKE, O.W., GRAETSCH, H., MARTIN, R., RÖLLER, K., WIRTH, R., (1991): Nomenclature of micro- and non-crystalline silica minerals, based on structure and microstructure. - Neues Jb. Min. Abh., 163/1, 19-42.

MARSHALL, W.L., CHEN, C.T.A., (1982): Amorphous silica solubilities. VI. Postulated sulfate-silicic acid solution complex. Geochim. et Cosmochim. Acta, 46, 367-370.

## **DIE GRANITE IM NÖRDLICHEN WALDVIERTEL - EIN STATUSBERICHT AUS EINEM LAUFENDEN FORSCHUNGSPROJEKT**

**KOLLER, F.**

Institut für Petrologie, Universität Wien, Dr. Karl Lueger-Ring 1, A-1010 Wien.

Der Südböhmische Pluton ist im nördlichen Waldviertel ein bedeutender geologischer Komplex, wobei vorallem der bis Ihlava (Iglau) reichende Eisgarner Granit eine große Fläche bedeckt. Daneben findet man verbreitet auch jene Granite, die als Äquivalente