



ABSCHLUSSBERICHT P-71/1985

"Österreichischer Trass" von Gossendorf bei  
Gleichenberg

H.Höllner, D.Klammer u. U.Wirsching

"ÖSTERREICHISCHER TRASS" VON GOSENDORF BEI GLEICHENBERG; OSTSTEIEMARK.  
H. Höller, D. Klammer und U. Wirsching

EINLEITUNG

Die Lagerstätte auf "Österreichischen Traß" im Tagbau Gossendorf bei Gleichenberg wurde einer systematischen Untersuchung im Hinblick auf Entstehung und Vorkommen unterzogen.

Bisherige Untersuchungen zeigten, daß die verschiedenen Umwandlungsprodukte des Latits im Tagbau Gossendorf größere Bereiche einnehmen und eine zonare Abfolge erkennen lassen.

Um über die Entstehung der Lagerstätte Aussagen machen zu können, waren detaillierte Untersuchungen der Umwandlungsprodukte in ihrer Phasenzusammensetzung und in ihrem Chemismus notwendig. Darüberhinaus wurde versucht, die Bildungsbedingungen experimentell durch Umwandlungsversuche zu erhalten.

MINERALOGISCHE PHASENANALYSE

Im Tagbau Gossendorf sind Latite und deren Tuffe unterschiedlich stark in verschieden zusammengesetzte Produkte umgewandelt. Es handelt sich dabei um Vorgänge, die als Montmorillonitisierung, Alunitisierung und Opalisierung bzw. Silizifizierung bezeichnet werden können. Folgende Produkte wurden dabei gebildet:

Montmorillonitisierung

Montmorillonit  
Montmorillonit, Kaolinit  
Montmorillonit, SiO<sub>2</sub>-Minerale  
Montmorillonit, Kaolinit, SiO<sub>2</sub>-Minerale

Alunitisierung

Alunit, SiO<sub>2</sub>-Minerale  
Alunit, SiO<sub>2</sub>-Minerale, Kaolinit  
Alunit, SiO<sub>2</sub>-Minerale, Montmorillonit  
Alunit, SiO<sub>2</sub>-Minerale, Kaolinit, Montmorillonit

Opalisierung bzw. Silizifizierung

SiO<sub>2</sub>-Minerale

Abbildung 1 zeigt diese Bereiche in einer Übersichtsdarstellung des Tagbaues von Gossendorf.

## CHEMISCHE UNTERSUCHUNGEN

In Tabelle 1 sind chemische Durchschnittsanalysen von montmorillonitisierten (6), alunitisierten (9) und opalisierten (5) Proben im Vergleich zum Ausgangsgestein zusammengestellt.

Aus den Werten ist ersichtlich, daß bei der Montmorillonitisierung keine erheblichen Stoffveränderungen (Zufuhr, Abfuhr) mit Ausnahme von  $H_2O$  erfolgten. Die Alunitisierung benötigt dagegen die Zufuhr von  $SO_4$ -haltigen Lösungen. Magnesium, Calcium und Natrium wurden erheblich abgeführt.

Bei der Opalisierung kam es zu einer starken Anreicherung des  $SiO_2$ . Dies kann durch Abfuhr aller anderen Elemente (Ausnahme  $H_2O$ ) erfolgt sein. Eine Zufuhr von  $SiO_2$  könnte jedoch ebenfalls zu einer Opalisierung führen.

## EXPERIMENTELLE UNTERSUCHUNGEN

Die experimentellen Untersuchungen wurden mit dem natürlichen Ausgangsmaterial, dem Latit von Gleichenberg, durchgeführt. Als einwirkende Lösung wurde - den natürlichen Gegebenheiten entsprechend - eine Art von Lösung (saure  $SO_4$ -Lösung) verwendet, deren pH-Wert und chemische Zusammensetzung jedoch variiert.

Um möglichst naturnahe zu sein, wurden die Experimente nicht nur im geschlossenen System sondern auch im offenen System durchgeführt, da Umwandlungen, die unter dem Einfluß von hydrothermalen und Verwitterungslösungen erfolgen, durch Lösungswanderungen charakterisiert sind. Dadurch ist die Möglichkeit von Stoffzufuhr und -abfuhr gegeben.

Tabelle 2 und Tabelle 3 zeigen am Beispiel von Versuchen bei  $200^{\circ}C$ , wie durch die Umwandlung im offenen System verschiedene Umwandlungsprodukte gebildet werden.

Die Experimente in Tabelle 2 machen den Einfluß von  $H_2SO_4$ -Lösungen mit unterschiedlichen Konzentrationen und pH-Werten auf die Mineralneubildung deutlich.

Aus Tabelle 3 geht der Einfluß der Veränderung des Lösungsschemismus hervor, der durch die Reaktion der Lösung mit dem Gestein verursacht wird.

Für die einzelnen Phasen ergeben sich folgende experimentelle Bildungsbedingungen:

### Montmorillonit

Dieser entsteht unter dem Einfluß schwach saurer bis neutraler Lösungen (Tabelle 2) bzw. aus Lösungen, die mit chemischen Komponenten des Ausgangsmaterials angereichert sind (Tabelle 3). Die Auslaugung muß dabei gering sein.

### Kaolinit

Mit den gleichen schwachen Lösungen kommt es bei zunehmender Auslaugung (d.h. häufiger Lösungswechsel, starke Durchströmung) zur Bildung von Kaolinit, der dann nicht nur ein Umwandlungsprodukt des Ausgangsmaterials ist, sondern vor allem aus dem zuvor gebildeten Montmorillonit entsteht (Tabelle 2).

Eine weitere Bildungsmöglichkeit für Kaolinit ist unter dem Einfluß stärker saurer Lösungen gegeben, wobei Kaolinit zusammen mit Alunit auftritt (Tabelle 2).

### Alunit

Alunit bildet sich bevorzugt mit sauren Lösungen, die eine genügend hohe  $\text{SO}_4^{2-}$ -Zufuhr gewährleisten, aber noch nicht so sauer sind, daß Aluminium abtransportiert wird.

### $\text{SiO}_2$ -Minerale

Für die Bildung von Opal ist der Einfluß stark saurer Lösungen erforderlich. Diese Lösungen führen zum Abtransport aller anderen chemischen Komponenten des Ausgangsgesteins.

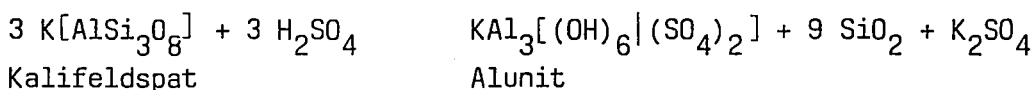
Durch diese saure Auslaugung ist die Bildung von Pseudomorphosen - Opal nach Ausgangsmineralen (Feldspat, Glimmer) - möglich.

## VORSCHLAG ZUR ENTSTEHUNG DER UMWANDLUNGSVORGÄNGE IM TAGBAU GOSSENDORF

Aus den geologischen, petrographischen und mineralogischen sowie chemischen und experimentellen Untersuchungen ergibt sich folgender Genesevorschlag:

Die Montmorillonitisierung im Hangendbereich des Tagbau Gossendorf kann durch neutrale bis schwach saure Lösungen erfolgen, die jedoch nicht unbedingt  $\text{SO}_4^{2-}$ -haltig sein müssen. Die Umwandlung kann sowohl durch hydrothermale als auch durch Verwitterungslösungen erfolgt sein. Als Ausgangsmaterial kommt nicht nur der Latit als solcher in Frage sondern auch Tuff-haltige Lagen.

Die Alunitisierung benötigt dagegen stärker saure und  $\text{SO}_4^{2-}$ -haltige Lösungen. Dabei kann die Bildung von Alunit anhand folgender schematischer Reaktionsgleichung dargestellt werden:



Wie man sieht, wird bei dieser Reaktion  $\text{SiO}_2$  frei, das als Grundlage für die Opalbildung in den alunitisierten Produkten dient.

Treten in den alunitisierten Proben zusätzlich Tonminerale auf, so können solche Mineralvergesellschaftungen nur mehr durch ein mehraktiges Geschehen gebildet werden.

Für die Opalisierung gibt es grundsätzlich zwei Entstehungsmöglichkeiten:

- (1) Die Bildung erfolgt durch Einwirkung stark saurer  $\text{SO}_4$ -haltiger Lösung durch Auslaugung, d.h. alle Komponenten des Ausgangsmaterials bis auf  $\text{SiO}_2$  werden abtransportiert.
- (2) Das bei der Alunitisierung (auch Kaolinisierung) frei werdende  $\text{SiO}_2$ , das sich in den Reaktionslösungen befindet, wird durch Milieuveränderungen aus den Lösungen ausgeschieden.

Umwandlungsprodukte, die nur aus  $\text{SiO}_2$  bestehen, jedoch das Gefüge des Ausgangsmaterials noch aufweisen (Pseudomorphosenbildung) können durch reine Auslaugung aber auch durch eine zusätzliche  $\text{SiO}_2$ -Zufuhr seitens der Lösung entstanden sein.

Die zonare Verteilung der Umwandlungsprodukte im Tagbau Gossendorf - im Liegendbereich ein Zentrum von  $\text{SiO}_2$ -Minerale allein mit nach außen folgenden Bereichen mit Alunit,  $\text{SiO}_2$ -Minerale bzw. Alunit,  $\text{SiO}_2$ -Minerale, Kaolinit - kann durch die Veränderung der einwirkenden Lösung (zunehmender pH-Wert und Veränderung des Lösungsschemismus) gedeutet werden.

#### AUSSAGEN ÜBER DAS VORKOMMEN DER UMWANDLUNGSPRODUKTE AUFGRUND IHRER ENTSTEHUNG

Die Umwandlungsprodukte, die aus Alunit  $\text{SiO}_2$ -Mineralen bzw.  $\text{SiO}_2$ -Mineralen allein bestehen, werden als "österreichischer Traß" als Zuschlagstoff für die Bindemittelindustrie gewonnen.

Aufgrund der vorliegenden Ergebnisse entstehen solche Produkte durch Umwandlung des Latits unter der Einwirkung stark saurer  $\text{SO}_4^{2-}$ -haltiger Lösungen. Das Auftreten stark saurer Lösungen ist in der Natur räumlich begrenzt. Die Zufuhr erfolgt entlang von Spalten und Klüften, d.h. in Bereichen mit guter Wegsamkeit.

Im Tagbau Gossendorf sind die Produkte dieser Vorgänge im Liegendbereich - siehe Abbildung 1 - anzutreffen.

Ähnliche Bedingungen können in der näheren und weiteren Umgebung des Tagbau Gossendorf geherrscht haben. Bisherige Untersuchungen haben jedoch nur sehr kleine Vorkommen dieser Art ergeben. So ist z.B. im Hangendbereich des Tagbau Gossendorf eine kleine opalisierte Zone vorhanden.

Abbildung 1

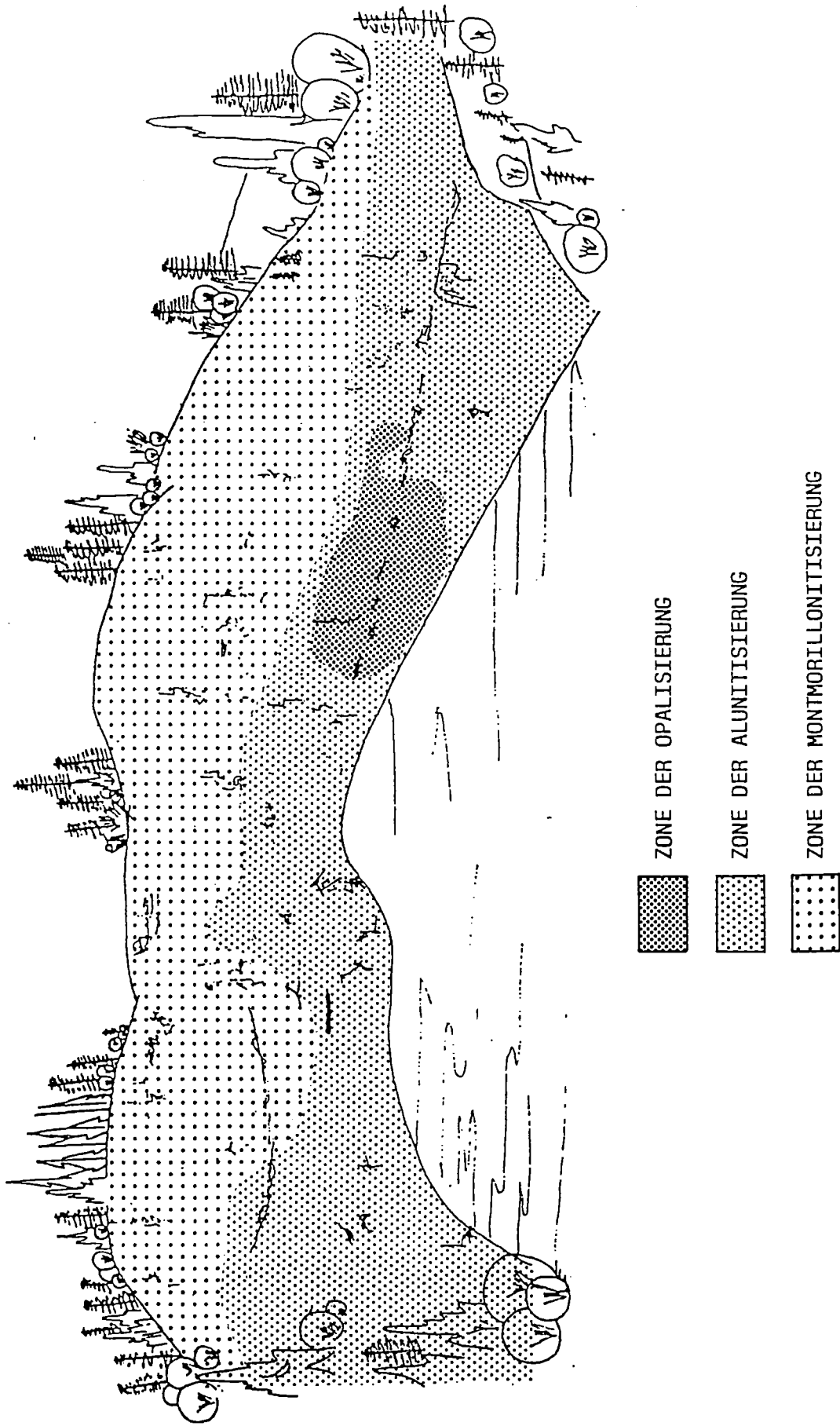


Tabelle 1

CHEMISCHE DURCHSCHNITTSANALYSEN VOM AUSGANGSGESTEIN (LATIT) UND UMWANDLUNGSPRODUKTEN  
 AUS DEN ZONEN DER MONTMORILLONITISIERUNG, ALUNITISIERUNG UND OPALISIERUNG VOM TAGBAU  
 GOSENDORF

	Latit	Montmorillonitisierung	Alunitisierung	Opalisierung
SiO <sub>2</sub>	58,9 Gew.-%	52,3 Gew.-%	58,5 Gew.-%	85,5 Gew.-%
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	17,1	17,4	14,2	1,9
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5,0	6,8	3,1	1,3
MgO	1,9	2,2	0,4	0,2
CaO	5,5	3,7	0,7	-
Na <sub>2</sub> O	3,5	0,8	0,5	-
K <sub>2</sub> O	5,0	2,3	2,6	0,3
TiO <sub>2</sub>	0,9	1,1	1,1	1,9
SO <sub>3</sub>	-	-	8,5	0,3
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>		4,9	5,7	7,2
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	2,0	8,5	4,7	2,4

Tabelle 2

EINFLUSS DER LÖSUNGSKONZENTRATION AUF DIE MINERALNEUBILDUNG AUS LATIT IM OFFENEN SYSTEM (LÖSUNGSWECHSEL NACH JEWEILS 20 TAGEN)

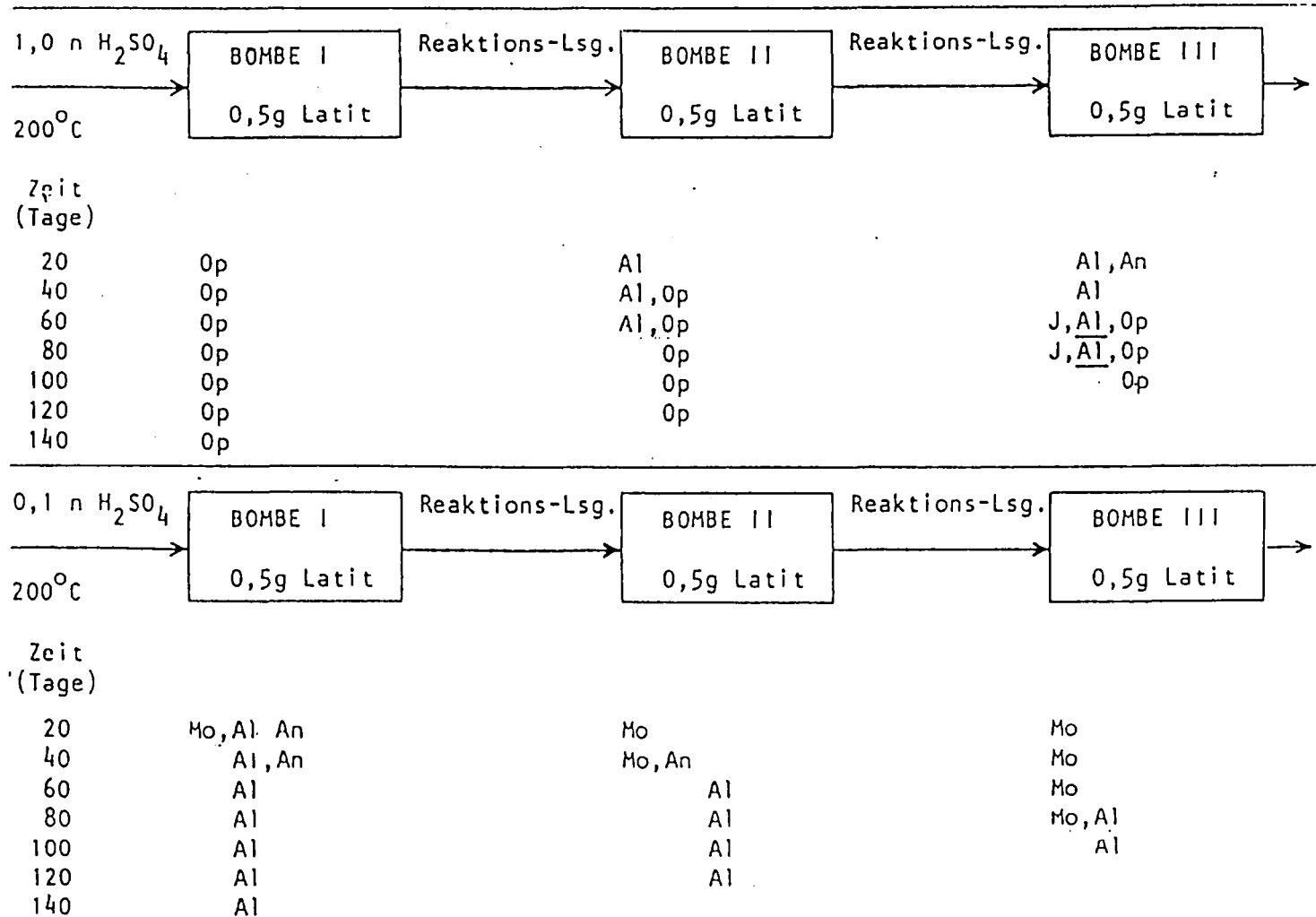
Zeit (Tage)	200°C	200°C	200°C	200°C	200°C
	1,0 n H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	0,5 n H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	0,1 n H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	0,05 n H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	0,01 n H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
20	Op	Al	Mo, <u>Al</u> , An	Mo, <u>Al</u>	Mo
40	Op	Al	<u>Al</u> , An	Mo, <u>Al</u> , K	Mo
60	Op	Al, Op	Al	<u>Al</u> , K	Mo
80	Op		Al	<u>Al</u> , K	Mo
100	Op		Al	<u>Al</u> , K	Mo
120	Op		Al	<u>Al</u> , K	<u>Mo</u> , K
140	Op		Al		<u>Mo</u> , K

Op = Opal-A; Al = Alunit; Mo = Montmorillonit; An = Anhydrit; K = Kaolinit;  
Überwiegende Minerale sind unterstrichen.



Tabelle 3

EINFLUSS DER ÄNDERUNG DER LÖSUNGSZUSAMMENSETZUNG DURCH DIE REAKTION MIT DEM GESTEIN AUF DIE MINERANEUBILDUNG AUS LATIT IM OFFENEN SYSTEM



Op = Opal-A; Al = Alunit; An = Anhydrit; J = Jarosit; Mo = Montmorillonit; Überwiegende Minerale sind unterstrichen.