

# GENESE UND ALTER DER ÖSTERREICHISCHEN KAOLINLAGERSTÄTTEN

von

P. Wieden, Wien

Vortrag vor der Österreichischen Mineralogischen Gesellschaft am 14. Mai 1979

Die österreichischen Kaolinvorkommen sind zwei Lagerstättenprovinzen zuzuordnen:

## 1. Niederösterreichisches Waldviertel

Nördlicher Teil: Mallersbach, Niederfladnitz, Grametten (bei Litschau) und Gmünd

Südlicher Teil: Weinzierl, Kriechbaum und Krummußbaum a. d. Donau

## 2. Gleichenberger Raum (Steiermark und Burgenland)

Klausen bei Gleichenberg und Bonisdorf (Bgl. d.)

Die Vorkommen Pkt. 1 der Böhmisches Masse zugehörend, an Granite und Gneise variszischen bzw. vordevonischen Alters gebunden, sind Relikte einst mächtiger tertiärer Verwitterungsdecken oligozänen Alters.

Die geologische Position von Mallersbach und Niederfladnitz ist ähnlich bis gleich der im Raume Znojmo (Znaim) liegenden tschechoslowakischen Lagerstätten.

Das nördliche Waldviertel, im österreichischen Anteil der Böhmisches Masse gelegen, bildet einen tief abgetragenen und verebneten Grundgebirgskomplex aus granitischen und metamorphen Gesteinen.

Das seinerzeit abgebaute Vorkommen von MALLERSBACH, auf einer Hochfläche (400 m SH) gelegen, besteht aus zwei linsenförmig entwickelten Körpern. Neben diesem Hauptvorkommen sind noch kleinere bekannt, die ihre Fortsetzung in der ČSSR (Brenditz, Winau, Primitiče, Unanov und Plenkoviče) finden.

Das Ausgangsgestein für die Kaolinisierung in Mallersbach ist ein heller, geschieferter, glimmerhaltiger Orthogneis, nach F. E. SUESS (1897) als "Bittescher Gneis" bezeichnet. Nach HOLZÉR und WIEDEN (1968) wird dieser von einer kaledonischen synorogenetischen Intrusion abgeleitet, die durch eine starke tektonische Beanspruchung umgewandelt wurde.

FRASL (1970) nimmt für den Bittescher Gneis ein suprakrustales Gestein an. Dadurch werden die Einschaltungen von vielen dünnen basischen Einlagerungen verständlich. Auch ist die meist feinkörnige Ausbildung im Zusammenhang mit Vulkaniten leichter erklärbar, ebenfalls das Vorhandensein einer Gneisplatte von 120 km Länge, wenn man als Ausgangsprodukt eine Porphyryplatte als Ergebnis eines Linearereignisses annimmt, wie dergleichen in verschiedenen Ignimbritgebieten bekannt geworden ist. In der geologischen Karte des tschechischen Anteils (1968) sind sowohl Bittescher als auch Spitzer Gneis als Metavulkanite ausgeschieden, während sie vorher ebenfalls als syntektonische Intrusion angesehen wurden.

Nach bisheriger Ansicht sollten alle in diesem Raum liegenden Lagerstätten (die vorher in der ČSSR erwähnten und zum Teil die Lagerstätte Niederfladnitz) durch Verwitterung bei feuchtwarmen klimatischen Verhältnissen vor dem Miozän, wahrscheinlich im Oligozän, entstanden sein. Die Mitwirkung von Kohlensäure und Huminsäuren wird bei der Umwandlung in Kaolinit angenommen. Untersuchungen an

den Lagerstätten in Mallersbach und Niederfladnitz (WIEDEN 1960, 1961, 1968 und 1974) ließen Zweifel aufkommen, ob die Kaolinisierung allein durch "Verwitterung" zu erklären ist. Diese Beobachtungen und ähnliche an Kaolinlagerstätten der BRD (KNOLL und BORCHERT, 1969) lassen daneben andere Vorgänge, die an der Bildung des Kaolins beteiligt waren, als möglich erscheinen. Die in einem Teil der Lagerstätte Mallersbach feststellbare Zersetzung des Ausgangsgesteines entlang kleiner Störungen und im "s" der Schieferung wird in einem erst kürzlich aufgeschlossenem Teil der Lagerstätte durch eine stärkere Zersetzungszone ergänzt. Hier ist deutlich festzustellen, daß die Zersetzung senkrecht zu einem Spaltensystem erfolgte.

In dieser Zone kommt eine grüne, tonige, mehr oder minder horizontal liegende montmorillonithaltige Einlagerung (siehe Mitteilungen der Österr. Min. Ges. No. 125, 1976) vor. Diese Spaltenfüllung wird von oxidischen Eisenmineralien begleitet, die wahrscheinlich vorwiegend aus Pyrit entstanden sind. Es ist anzunehmen, daß sulfat- bzw. kohlenstoffhaltige Wässer eine "hydrothermale" Zersetzung des Muttergesteines bewirkt haben. Die Abfolge Kaolinit-Montmorillonit kann durch Schwankungen des pH-Wertes und des Redoxpotentials bzw. der chemischen Zusammensetzung der Lösungen erklärt werden.

Der Rohkaolin von Mallersbach besteht aus 50 M-% Kaolinit und 1-3 M-% Mixed-Layer (Illit-Montmorillonit), 42 M-% Quarz und Feldspat (vorwiegend Orthoklas, Orthoklas : Plagioklas 6 : 1, Muskovit und Schwerminerale. Selten ist Pyrit und sehr selten Kupferkies. Der Kaolinit ist als gut geordnet zu bezeichnen.

Scanning-Aufnahmen zeigen deutlich die Umwandlung von Feldspat in Kaolinit, vereinzelt findet man auch Halloysit ( $10 \text{ \AA}$ ).

Das Vorkommen von NIEDERFLADNITZ wurde durch Bohrungen und geoelektrische Prospektion (WIEDEN, 1971) erschlossen. Die Kaolinisierung erreicht eine maximale Mächtigkeit von 40 m. Das Grundgebirge, in der Randzone des flachen Beckens anstehend, gehört zur "Pulkauer Masse" oder zum "Brno-Intrusiv-Massiv" nach CSSR-Nomenklatur. Diese stellt einen prädevonischen Granit dar. Einschaltungen von phyllitähnlichen, oftmals tektonisch beanspruchten Gesteinslagen und basischen Einlagerungen (Amphibolite) sind festzustellen.

Neben Kaolin in situ kommen umgelagerte Kaolintone vor. Zur Genese ist zu bemerken, daß die Kaolinisierung nur zum Teil von oben erfolgte und an Störungen gebunden ist.

Die Vorkommen WEINZIERL und KRIECHBAUM (O.Ö.), am Südrand der Böhmisches Masse befindlich, sind an abgesunkenen Blöcken, die im Zusammenhang mit NW und NE streichenden Störungen stehen, gebunden.

Das Vorkommen in Kriechbaum zeigt eine etwa linsenförmige Ausbildung in NW-Streichrichtung, die Lagerstätte Weinzierl hingegen eine unregelmäßige Gestalt mit einem flachen Einfall von  $8^\circ$  gegen W.

Die maximale Kaolinisierung beträgt etwa 40 m, wovon 12 - 14 m ausbeutbar sind. Kriechbaum wird als Untertagebau, Weinzierl als Tagebau betrieben.

Das Muttergestein für den Kaolin ist ein variszischer Granit vom Typ "Mauthausen" bzw. "Weinsberg". Für den Mauthausener Granit wurde ein abs. Alter von 290 Mill. Jahren bestimmt.

Der Typ Mauthausen, vorwiegend das Muttergestein des Kaolins, ist ein mittelfeinkörniger Biotitgranit, bestehend aus 27 M-% Kalifeldspat, 37 M-% Plagioklas, 25 M-% Quarz, 10 M-% Biotit, 0,6 M-% Muskovit und 0,3 M-% Akzessorien (z. B. etwa 255 g Zirkon je Tonne Rohkaolin).

Die Kaolinlager in Weinzierl und Kriechbaum sind relativ homogen, wobei der Kaolingehalt gegen das Grundgebirge stetig abnimmt. Das Liegende besteht aus nur zum Teil kaolinitisierten Feldspat. Dabei wird der Plagioklas zuerst und vollständig kaolinitisiert, während der Kalifeldspat sich weniger leicht umwandelt. Der Übergang zum Grundgebirge ist auch dadurch gekennzeichnet, daß eine grüne, tonige Lage auftritt. Diese besteht aus Chlorit und geringen Mengen von Montmorillonit. Entlang der Störungen treten vielfach Quellen aus, so daß die Vermutung nahe liegt, daß die Kaolinitisierung unter dem Einfluß von zirkulierenden Grundwässern vor sich gegangen ist.

Die Vorkommen von Kriechbaum und Weinzierl unterscheiden sich nur wenig von denen von Mallersbach, Niederfladnitz und den weiteren kleinen Vorkommen im Raume Litschau und Gmünd.

Gemeinsam ist allen die Bindung an Störungen und der Eindruck, daß die Kaolinitisierung von oben erfolgt ist. Neben den Agentien der "Verwitterung" könnten Lösungen (zirkulierende Grundwässer) mit wechselnden Chemismus bzw. pH- und Eh-Wert mitgewirkt haben.

Das Kaolinvorkommen KRUMMNUSSBAUM a. d. Donau liegt am südlichen Rand der Böhmisches Masse. Das Ausgangsgestein für den Kaolin ist ein moldanubischer Granulit. Die moldanubischen Granulite Niederösterreichs kommen in verschiedenen, unabhängigen Komplexen mit eigenem tektonischen Charakter vor. Disthenführende, quarzreiche, an Pyroxen freie Gesteinstypen herrschen vor.

Das Metamorphosealter dieser Granulite kann nach Scharbert (1973) mit 469 ± 11 Mill. Jahren (Blei-Alter) angegeben werden.

Die Kaolinitisierung scheint auf Verwitterung zu beruhen bzw. könnten zirkulierende Grundwässer in Verbindung mit hydrothermalen Lösungen in Zusammenhang mit den sich bei der Platznahme des Granulites abspielenden Reaktionen eine Rolle spielen. Dieses genetisch interessante Vorkommen wird noch näher untersucht.

Die Vorkommen im Gleichenberger Raum (KLAUSEN und BONISDORF) liegen im steirischen, jungtertiären Vulkangebiet. Während das Vorkommen KLAUSEN bei Gleichenberg, in unmittelbarer Nähe eines Eisensäuerlings gelegen, nur mineralogische Bedeutung hat, wurde das Vorkommen BONISDORF durch einige wenige Bohrungen näher untersucht. Die dunkelbraunen bis roten oberflächlichen Schichten gehen allmählich in graue bis weiße Lagen von 2 - 7 m Kaolin über. Dieser zeigt folgende Zusammensetzung: Kaolinit 30 M-%, Chlorit 30 M-%, Sericit 25 M-%, glimmerähnliche Tonminerale 2 - 3 M-%, Quarz 10 M-%, Schwerminerale etwa 2 M-% und fallweise Limonit.

Aufgrund sediment-petrographischer Untersuchungen handelt es sich um mäßig sortiertes, umgelagertes Material. Die Kaolinbildung hängt mit dem tertiären Vulkanismus der Umgebung zusammen.

#### Betrachtungen zur Genese des Kaolins

Aufgrund von Feldbeobachtungen und Laboruntersuchungen erwähnt WIEDEN (1974), daß neben den Agentien der Verwitterung auch zirkulierende Grundwasserströmungen mit Schwankungen von pH-Wert und Redoxpotential bzw. die Mineralisation der Wässer die Bildung von Tonmineralien verursachen könnte.

SCHRÜCKE (1978) weist darauf hin, daß sich hydrothermale Umwandlungen durch ein Konvektionssystem des Grundwassers mit den aufsteigenden Strömen zentral um einen Intrusivstock erklären lassen. Der Energielieferant zur Aufrechterhaltung der Zirkulation ist der Wärmehalt des Magmas.

Durch Isotopenmessungen (Tritium, Sauerstoff) an Schichtsilikaten (Kaolinit und Sericit) porphyrischer Kupferlagerstätten konnte SHEPPARD (1969) zeigen, daß sowohl Anteile von magmatischen als auch solche von Oberflächenwasser an der Bildung dieser Minerale beteiligt sind.

### Schlüsse für die Lagerstättenbildung

1. Das Ausgangsgestein muß vom Chemismus her die Möglichkeit der Bildung von Kaolinit bieten (z. B. Feldspäte).
2. Klüftigkeit (durch Tektonik oder Abkühlung verursacht), damit ausreichende Permeabilität, muß vorhanden sein, um eine Zirkulation der Lösungen zu ermöglichen.
3. Die Lösungen müssen einen entsprechenden pH-Wert, entsprechendes Redoxpotential, unter Umständen gewisse Lösungsgenossen (wie z. B. organische Träger-substanzen) und entsprechende Temperatur haben, um in einem bestimmten Milieu und einem entsprechenden Zeitraum einen für eine Lagerstätte reichenden Umsatz zu bewirken.
4. Es muß eine Konservierung des leicht transportierbaren Kaolins durch Tiefenversenkung und/oder entsprechende Bedeckung vorhanden sein.

Wie weit nun eine der Möglichkeiten

- a) Verwitterung ("weathering"), Klimafaktoren, Bleichung und Zersetzung durch Huminsäuren, Kohlensäure u. a.,
- b) Konvektion von Oberflächenwasser und Anteile von magmatischem Wasser durch Wärmewirkung bei einer Intrusion (Pluton) oder
- c) hydrothermale ("hydrothermal") Bildung in unmittelbarem Zusammenhang mit Vulkanismus

die Bildung einer Lagerstätte oder eines Vorkommens am wahrscheinlichsten beschreibt, hängt im wesentlichen vom Grad der Untersuchungen ab.

Weitere geochemische Untersuchungen und Studien der Isotopenzusammensetzung an Tonmineralien könnten wertvolle genetische Hinweise erbringen.