

Mitteilung über die Glaukonitaggregate im Oligozän der Leipziger Bucht

H.-J. BELLMANN

Einleitung

Der Begriff „Glaukonit“ wird in der Literatur für unterschiedliche glimmerähnliche Tonminerale angewandt. Mit der mineralogischen Heterogenität der häufig grünlich gefärbten Glaukonitkügelchen befassen sich verschiedene wissenschaftliche Arbeiten (s. u. a. GORBUNOWA, 1950; BURST, 1958; KROPAČVA, 1968). Sie belegen den Wechsel der strukturellen Eigenarten dieser in marinen Sedimenten weitverbreiteten eisenhaltigen Alumosilikate.

Neben einer begrenzten wirtschaftlichen Bedeutung als Bodendünger, Farbstoff und Kationenaustauscher (MERO, 1965; RÖSLER und STARKE, 1967) besitzen die Glaukonite als Tonmineralgemische mit quellfähigen Schichten (Montmorillonit) eine nicht zu unterschätzende ingenieur-geologische Bedeutung. Aus diesem Grunde sollen erste vergleichende Untersuchungsergebnisse über die Glaukonitaggregate im Leipziger Oligozän bekanntgemacht werden.

Menge und Ausbildung

Die marinen oligozänen Feinsande und Schluffe der Leipziger Bucht enthalten in wechselnden Mengen kugelige bis walzenförmige Glaukonitaggregate. Erste mineralogische Untersuchungen im Tagebau Zwenkau (vorm. Tagebau Böhlen) ergaben durchschnittliche Glaukonitanteile von 8% (MAUERSBERGER, 1960; LÖSCHE, 1964).

Höhere Glaukonitgehalte von 10 bis zu maximal 23% zeigen einzelne Schichten und linsenartige Einlagerungen in den küstenferneren Sedimentationsgebieten. Die Glaukonitführung der feinkörnigen Lockergesteine nimmt von den ehemaligen Küstenbereichen zu den küstenferneren Ablagerungsgebieten zu. Es treten unterschiedliche Glaukonitvarietäten auf (BELLMANN, 1970).

Die grau, gelb, gelbgrün und grau gefärbten Glaukonitkörner sind in der Sandfraktion 63 bis 250 μm angereichert. Ein geringer Teil der Körner hat einen Durchmesser von größer als 250 μm bis zu 630 μm . In der Fraktion kleiner als 63 μm nehmen die hellgrünen, gelbgrünen und grau gefärbten Glaukonitaggregate zu. Sandige Schichten weisen im Schluffbereich einen zunehmenden Anteil an Kornbruchstücken auf. Im Dünnschliff unter dem Mikroskop erscheinen die Glaukonitkörner inhomogen. Viele Körner zeigen mehr oder weniger deutliche Schrumpfungsrisse. Oxidische Eisenausscheidungen, die von den Kornrändern und Schwundrissen ausgehen, treten in bestimmten Schichten gehäuft auf. Sie verweisen auf die Instabilität der Glaukonitaggregate unter den vorhandenen sauren pH-Bedingungen. Bei stärkeren Vergrößerungen lassen sich in den Glaukoniten leisten- bis blättchenförmige Teilaggregate sowie Einschlüsse von Quarz- und Schwermineralkörnchen erkennen.

Klassifizierung

Auf der Grundlage von röntgenstrukturellen und geochemischen Untersuchungen erfolgt die moderne Klassifizierung der Glaukonite in 4 Klassen (BURST, 1958; BENTON und KASTNER, 1965). Man unterscheidet:

1. Das Mineral Glaukonit
 - a) gut geordneter Strukturtyp — 1 M
 - b) ungeordneter Strukturtyp — 1 Md
2. Wechsellagernder Glaukonit $d(001) > 10,15 \text{ \AA}$
3. Gemische von Mineralien — z. B. zwei oder mehr Tonminerale
4. Grüne Körner, die kein Glaukonit sind.

Der Verfasser dieser Arbeit hat durch Auswertung von mineralogischen und geochemischen Analysenergebnissen versucht, die oligozänen Glaukonitaggregate in dieses System einzureihen. Tabelle 1 enthält einige wichtige Kennwerte, die sich aus der Auswertung der vergleichenden Untersuchungen ergaben. Infolge der geringen Kristallinität der oligozänen Glaukonite bildeten die Kationenaustauschfähigkeit und der Kaliumgehalt, (HOWER u. MANGHANI, 1964) die Bezugsgrößen für die Ermittlung des prozentualen Anteils an quellfähigen Schichten (Montmorillonit). Die Variabilität der Glaukonite reicht von grau gefärbten Illit/Montmorillonit-Aggregaten über gelbgrün und hellgrün gefärbte wechsellagernde Glaukonite bis zu grün gefärbtem Glaukonit im engeren Sinne. Es wird die angedeutete Möglichkeit der Zuordnung einiger Glaukonitkörner zum Typ III von BURST (1958) belegt (MAUERSBERGER,

	Farbe	Dichte g/cm ³	K ₂ O-Gehalt %	KAV	Basisabstand d (Å) Glykolisiert	DTA °C	Modifikation	Quarz- gehalt %	Quellfähige Anteile ²⁾ %
Glaukonit-Zwenkau -Tertiär der DDR	graugelb, hellgrün grün	Max. 2,45; 2,60 (von 2,40-2,68)	3,96 (von 2,80-5,80)	Max. 34,0 Min 22,0	10,1 + 12,8 10,1 + 17,2 (breite Reflexe)	Ex. 140°C 580°C End. 300°C	1M-1Md	bis 5	30 (von 10-40)
Glaukonit-Slenaken -Kreide v. Holland - (Vergleichsprobe)	grün dunkel- grün	Max. 2,86 (von 2,72-2,87)	6,88 (von 6,20-6,80)	29,2	10,1 (scharfe Reflexe)	Ex. 125°C 580°C End. -	1M	—	< 10
<p>KAV - Kationen austausch- vermögen</p> <p>Max. } Maxima bzw. Min. } Minima</p> <p>Ex. } Exotherme bzw. Endotherme End. } Reaktionen (Max.)</p> <p>²⁾ Ermittelt nach HOWER (1964, 1966)</p> <p>Tabelle 1 Die wichtigsten Eigenschaften der untersuchten Glaukonitaggregate</p>									

Tabelle 1

1960). Den Hauptanteil bildet der wechsellagernde Glaukonit, der zur 2. Klasse des modernen Klassifizierungssystems zu stellen ist. Ein geringer Anteil von Glaukonitkörnern wird den Klassen 1b und 3 zugeordnet. Unter Einbeziehung des vergleichsweise untersuchten Glaukonits aus der Kreide von Holland nimmt die Gitterordnung von den grauen Aggregaten über die grünen Glaukonite des Tertiärs zu dem dunkelgrün gefärbten Glaukonit aus der Kreide zu. Parallel dazu sind zunehmende Kalium- und Eisengehalte und abnehmende Al_2O_3 -Gehalte zu verzeichnen.

Die Untersuchungen zeigen ferner, daß die quellfähigen Mineral-komponenten in den oligozänen Schluffen und Feinsanden (STARKE, 1970) auf die wechsellagernden Glaukonite und Illit/Montmorillonit-mixed-layer-Mineralen in der Schluff- bzw. Tonfraktion zurückgehen. Demnach sind die glimmerartigen Tonminerale in den Glaukoniten und in der Tonfraktion identisch.

Genese

Eine einheitliche Auffassung über die Entstehung der Glaukonite existiert nicht. Ursache dafür bildet der variable strukturelle Aufbau der Glaukonitkörner. Als Ursprungsmaterial der Glaukonite werden vor allem amorphe Gele (u. a. HUMMEL, 1922; URBAN, 1957) im marinen Milieu veränderte Biotite (GALLIHER, 1935) und tonige Aggregate (u. a. VALETON, 1958; HOWER, 1961; EHLMANN, 1963) beschrieben. Durch das Studium an rezenten glaukonithaltigen Sedimenten bestehen zumindest über das Bildungsmilieu recht gute Kenntnisse. So können geringe Sedimentation (MURRAY und RENARD, 1891), küstennahe Flachmeergebiete und Tiefen von 30 bis 700 m, relativ kühles und CO_2 -haltiges Wasser (PORRENGA, 1967; BORCHERT, 1953) sowie häufiges Vorkommen mit kalkigen Organismen als bevorzugte Bildungsumstände genannt werden.

Für die oligozänen Glaukonitaggregate läßt sich aus den bisherigen Untersuchungen die Möglichkeit einer Bildung aus tonigen Aggregaten ableiten. In Übereinstimmung mit anderen Autoren (BURST, 1958; HOWER, 1961) wird bei der Deutung ebenfalls von verschiedenen degradierten 2:1-Schichtgittermineralien ausgegangen. Über das Vorhandensein im Einzugsgebiet des terrigenen Ausgangsmaterials existieren sichere Hinweise. Infolge mechanischer Sortierung der Tonminerale, die durch zunehmende Kaolinitgehalte im östlichen Küstenbereich belegt wird, bestand in den küstenferneren Sedimentationsgebieten ein größeres Angebot an quellfähigen Mineralen (Mixed-layer-Mineralen und Montmorillonit). Das teilweise quellfähige Startmaterial lag bereits als Mikroaggregate vor bzw. bildete unter dem Einfluß organischer und

physikalisch-chemischer Faktoren solche Aggregate. Durch eine allmähliche Ausfüllung organischer Hohlformen (z. B. Foraminiferenschalen) bei anschließender Auflösung der kalkigen Hülle sowie durch elektrostatische Kräfte bedingt, wurde das Stadium der „Makroaggregatbildung“ eingeleitet. Es vereinigten sich dabei die Mikroaggregate zu Makroaggregaten; gleichzeitig erfolgte eine vom lokalen Milieu (KROPAČOVA, 1968) und der Natur des Ausgangsmaterials abhängige unterschiedliche Adsorption von kolloidal und echt gelösten Stoffen, wie Eisen und Kalium. Sie führte zu einer differenzierten Zunahme der Gitterladung in den Makroaggregaten.

Das Vorkommen kleinster Quarz- und Schwermineralkörnchen, die teilweise foraminiferenähnliche Gestalt und die Heterogenität der Glaukonitaggregate im engen stratigraphischen Intervall unterstreichen die aufgezeigte Bildungsmöglichkeit. Darüber hinaus belegen die Studien an rezenten Glaukonitaggregaten die synsedimentäre Anlage der heterogenen Glaukonitstruktur.

Zusammenfassung

In den untersuchten oligozänen Schluffen und Feinsanden wurden drei verschiedene Glaukonitvarietäten im engen stratigraphischen Intervall festgestellt. Sie enthalten alle unregelmäßige Illit-Montmorillonit-Wechselagerungsstrukturen. Der prozentuale Anteil quellfähiger Schichten (Montmorillonit) liegt zwischen 10–40%. Aus den bisherigen Untersuchungen wird eine Bildung aus tonigen Aggregaten abgeleitet, die von Mikro- zu Makroaggregaten bei gleichzeitig wirkenden Adsorptionsvorgängen erfolgte.

Danksagung

Für die Möglichkeit der auszugsweisen Veröffentlichung meiner Untersuchungen und die Förderung der Forschungsarbeiten möchte ich besonders Herrn Prof. Dr. habil. H.-J. RÖSLER, Bergakademie Freiberg, und Herrn Dr.-Ing. P. JOLAS, VEB Braunkohlenkombinat Espenhain, danken. Ferner gilt mein Dank Herrn Dipl.-Min. P. BLANK, Freiberg, Frau Chem.-Ing. KÖNTOPP, Freital, sowie den Herren Dr. H. MÜLLER, Leipzig, Dr.-Ing. G. SCHUBERT, Freiberg, und Dr.-Ing. K.-G. WINKLER, Weimar, für die Ausführung spezieller Laboruntersuchungen.

Literatur

BELLMANN, H.-J.: Zu Fragen einer Faziesdifferenzierung des Mitteloligozäns in der Leipziger Bucht. Abh. u. Ber. Naturkundl. Mus. „Mauritianum“ Altenburg, 6, 1970, S. 193–203.

- BENTON, Y. K., und KASTNER, M.: Bemerkungen über die Mineralogie und Entstehung der Glaukonite. *Journ. Sedim. Petr.*, **35**, 1965, S. 155—166.
- BOBCHERT, H.: Die Bildungsbedingungen mariner Eisenerzlagerstätten. *Chem. der Erde*, **16**, 1953.
- BURST, J. F.: Mineralogische Heterogenität in Glaukonitkügelchen. *Am. Mineral.* **43**, 1958, S. 481—497.
- EHLMANN, A. J., u. a.: Stadien von Glaukonitbildungen in rezenten Foraminiferensedimenten. *Journ. Sedim. Petr.*, **33**, 1963, S. 87—96.
- GALLIHER, E. W.: Geologie der Glaukonite. *Bull. Amer. Assoc. Petr. Geol.*, **19**, 1935, S. 1569—1601.
- GORBUNOWA, L. I.: Ergebnisse des vergleichenden Studiums von Glaukoniten verschiedener Fazies. *Doklady Akademii Nauk, SSSR*, **70**, 1950.
- HOHL, R., und MATSCHAK, H.: Ursachen und Bedeutung des Schluffeinflusses auf die Abbaubedingungen im Großtagebau Böhlen. *Freib. Forsch. H. A* **407**, 1967.
- HUMMEL, K.: Die Entstehung eisenreicher Gesteine durch Halmyrolyse. *Geol. Rdsch.* **13**, Berlin, 1922.
- KROPAČVA, K., u. a.: Über einige mineralogische Glaukonitvarietäten. *Lithologie u. Bodenschätze*, **5**, 1968, S. 21—29.
- MANGHANI, M., und HOWER, J.: Glaukonite: Kationenaustauschfähigkeit und Infrarotspektren. *Amer. Mineral.* **49**, 1964, S. 586—598.
- MAUERSBERGER, R.: Die Glaukonitführung der Kreide- und Tertiärablagerung der DDR. Unveröff. Dipl.-Arb., Bergak. Freib., 1960.
- MERO, J. L.: Die Mineralvorkommen in der See. Amsterdam—London, 1965.
- PORRENGA, D. H.: Glaukonite und Chamosite als Tiefenindikatoren in der marinen Umgebung. *Marine-Geol.*, Amsterdam, **5**, 1967, S. 495—501.
- RÖSLER, H.-J., und STARKE, R.: Einführung in die Tonmineralogie. Lehrbriefe, Bergakad. Freiberg., 1967.
- STARKE, R.: Verteilung und Faziesabhängigkeit der Tonminerale in den geologischen Systemen, *Freib. Forsch. H. C* **254**, 1970.
- VALETON, J.: Glaukonit und seine Begleitminerale aus dem Tertiär von Walsrode. *Mitt. Geolog. Staatsinst. Hamburg*, 1958, S. 88—131.

Eingang: 1. 7. 1972

Anschrift des Verfassers:

HANS-JOACHIM BELLMANN, DDR-7114 Zwenkau, Pulvermühlenweg 73