

# INDUSTRIAL REVIEW – AUS DER INDUSTRIE

## Aufbereitung von Dispersionen tonmineralhaltiger Gesteine durch Scherbehandlung

Patent von Dr. János BARNÁ und László DEMETER

Angemeldet und größtenteils bereits erteilt in 12 Ländern

Die wäßrigen Dispersionen der verschiedenen tonmineralhaltigen Gesteine finden in zahlreichen Industriezweigen Anwendung. Den Bentonitdispersionen kommt bei der Verbesserung des Dickspülschlammes bei Tiefbohrungen große Bedeutung zu, und z. B. in Amerika allein werden für diesen Zweck jährlich 500 000 t Bentonit verbraucht.

In großen Mengen wird ferner Bentonit im Wasserbau einerseits als Injektionsmaterial zum Abdichten von Dämmen und Talsperren, andererseits zum Verfüllen von Spalten und Klüften verwendet.

Auch die Herstellung der Fullererde erfolgt in wäßriger Dispersion, wobei das vollkommene Aufweichen vor der sauren Aufschließung die Wirkung der Säurebehandlung weitgehend begünstigt.

Bekannt ist ferner die wichtige Rolle, die die wäßrigen Kaolin-, Illit- und Allevardit-Dispersionen in der feinkeramischen Industrie bei der Vorbereitung der Masse spielen.

Im allgemeinen arbeitet die Industrie bei der Anreicherung von Tonmineralien sowie bei der Herstellung von geschlämmten Illit, Allevardit usw. ebenfalls mit wäßrigen Tonmineraldispersionen.

Monmorillonit, Kaolinit, Allevardit und Illit sind Tonmineralien mit blättriger feinschuppiger Struktur, die in Wasser in kartenpaketartigen Aggregaten vorkommen. Diese zerfallen bei der Herstellung der Dispersionen — meist während des Rührens — in kleinere oder größere Aggregate, doch entstehen individuelle Kristall-Lamellen im allgemeinen nur in geringem Maße. Folglich ist an der Ausbildung der Kolloideigenschaf-

ten der Tonmineraldispersionen bloß ein Bruchteil des geschlämmten und dispergierten Materials beteiligt, während *der größere Teil als indifferenten Füllstoff* anwesend ist. Das bezieht sich in erster Reihe auf jene Tonmineralien, bei denen das Schlämmen im Wasser durch häufige Zementierung an den Rändern der kartenpaketartigen Aggregate, z. B. durch kieselsäurehaltige, karbonat- und eisenoxydhaltige Überzüge erschwert ist.

Die Aufnahmen in *Abb. 1* und *2* lassen deutlich die blättrige Struktur eines amerika-



*Abb. 1*

nischen Kaolins erkennen. Wie ersichtlich, haben die Blättchenaggregate des Kaolins infolge des Hervorragens der Ränder der einzelnen Blättchen einen gezackten Rand. An dem einen Ende des Aggregats ist auch ein abgetrenntes Blättchen zu sehen (*Abb. 1*), dessen Flächenaufnahme in *Abb. 2* dargestellt ist [2].

Werden diese aus fest aufeinanderhaften Blättchen bestehenden Agglomerate in Wasser gelegt, kann — wie aus den Abbildungen hervorgeht — nicht einfach erwartet werden, daß sie sofort aufquellen und sich voneinander leicht lösen. Vielfach sind die Kristallplättchen unter hohem Druck entstanden oder sie sind — wie schon erwähnt — an ihren Rändern zusammengeklebt, zementiert.

Es ist weiters bekannt, daß zwei in nassem Zustand aufeinandergelegte Glasplatten von-



Abb. 2

einander vertikal auf ihre Haftflächen nicht abgehoben werden können, daß sie sich aber in horizontaler Richtung aneinander leicht verschieben und auf diese Weise unschwer trennen lassen.

Das geschieht auch im Rheoviskosimeter von Marschalkó, wenn einer der konzentrischen Zylinder mit hoher Geschwindigkeit rotiert. Ist der Abstand zwischen den konzentrischen Zylindern sehr gering, z. B. 0.1 mm, werden die Plättchen voneinander infolge der Scherung sehr schnell getrennt [3].

Nach Feststellung der Verfasser bildet sich in den durch Scherung behandelten Tonmineraldispersionen im Ruhezustand ein neues Gerüst, dessen Festigkeit um vieles höher ist, als jenes der nicht durch Scherung behandelten Dispersionen. Bei einer 6%igen Bentonitdispersion z. B., liegt sie um eine volle Größenordnung höher, wie dies aus Abb. 3 hervorgeht, in der die Erhöhung der Gerüstfestigkeit nach Scherbehandlung für eine

ungarische Bentonitdispersion aus Koldu (II) und für eine amerikanische Wyomingdispersion (I) aufgetragen ist.

Die 6%ige Bentonitdispersion weist im Zustand ohne Scherbehandlung eine Gerüstfestigkeit ( $\tau_0$ ) von 500—600 Dyn/cm<sup>2</sup> auf, die sich auch nach langer Zeit nicht wesentlich ändert. Wie aus Abb. 3 hervorgeht, zeigen beide Bentonitdispersionen nach der Scherbehandlung eine während der Ruhe ständig steigende Gerüstfestigkeit, die nach den bisherigen Feststellungen der Verfasser bei der gegebenen Konzentration auf einen maximalen Wert von etwa 700 Dyn/cm<sup>2</sup> ansteigt [4].

Für die praktische Anwendung ist die elastische Grenzspannung der Tonmineraldispersionen, der Wert  $\tau_0$ , stets weit wichtiger als der Viskositätswert der Dispersion.

Die scherende Aufbereitung der Tonmineraldispersionen mit Blättchenstruktur hat, außer der obigen neuen Erscheinung, noch folgende praktische Vorzüge:

1. Durch die Trennung der Blättchen oder durch den Zerfall der größeren Aggregate in kleinere infolge der Scherung wird der Dispersionsgrad des Systems wesentlich erhöht.

2. Durch Erhöhung des Dispersionsgrades steigt natürlich auch die Stabilität der Dispersion.

3. Unter Druck zusammengepreßte Bentonite, Tonminerale mit zementierten Aggregaten können in vielen Fällen durch Röhren nicht dispergiert werden. Bei Scherbehandlung ergeben sie dagegen ausgezeichnete Dispersionen, die z. B. den Qualitätsvorschriften für Bentonit zur Verbesserung des Dickspülschlammes, zur Verfüllung von Klüften der zur Verwendung als Injektionsmaterial im Wasserbau entsprechen.

Die Scherbehandlung erschließt also der Verwendung mächtige, bisher nicht nutzbare Bentonitvorkommen und erhöht damit das Mineralvorkommen sehr wesentlich, da die Menge der dispergierbaren Tonminerale größer wird, eine Tatsache, die in China, Amerika, Polen, Indien, Jugoslawien usw. beobachtet werden konnte.

4. Bei der Aufbereitung von Ausschlammungen aus tonmineralhaltigen Gestein kann der Ertrag stark gesteigert werden. In

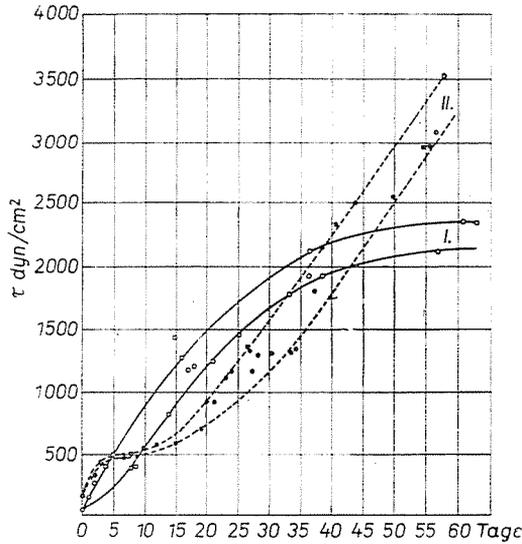


Abb. 3

solchen Fällen wird folgendes Verfahren befolgt: Aus dem geschlämten, im Backenbrecher zerkleinerten Gestein wird der 2-mm-Anteil abgesiebt. Die so gewonnene Trübe wird der Scherbehandlung unterzogen und sodann in den Zyklon eingebracht. In vielen Fällen wurde beobachtet, daß die ansonsten in den Zyklonunterlauf gelangenden groben Teile nach der Scherbehandlung in fast voller Menge in den Zyklonoberlauf gelangen.

Bei der Mineralaufbereitung, d. h. beim Schlämmen von Kaolin, Illit, Allevardit usw. ist also das Aufschließen durch Scherung in vielen Fällen unentbehrlich.

5. Bekanntlich sind die in der Papierfabrikation zum Veredeln des Papiers dienenden sog. Streichkaoline wesentlich wertvoller als die als Zugabe verwendeten sog. Füllstoffkaoline. Die Korngröße der Streichkaoline beträgt  $0,25-2,0 \mu$ . Es können bloß Kaoline mit vollkommenen Kristallen verwendet werden, deren individuelle Plättchen das Licht vollkommen reflektieren. Bei der Aufbereitung solcher Streichkaoline ist es von großer Wichtigkeit, einen möglichst hohen Ertrag erzielen und eine Dispersion mit möglichst vielen individuellen Plättchen zu erhalten. Diesen Anforderungen entspricht

in besonders hohem Maße der durch Aufbereitung mit Scherbehandlung gewonnene Kaolin.

6. Der Kationenaustausch, der bei der Umgestaltung der Calcium-Tonmineralien in Natrium-Tonmineralien eine große Rolle spielt, erfolgt bei der Scherbehandlung binnen weniger Sekunden, wobei wesentlich geringere Sodamenge benötigt wird, was sich auf die Beständigkeit der Dispersion sehr vorteilhaft auswirkt.

7. Die Scherbehandlung ist auch bei der Herstellung feinkeramischer Massen von großer Bedeutung. Bekanntlich wird die Masse in einer Kugelmühle homogenisiert. Wegen des schnellen und häufigen Dickwerdens wird sie in den meisten Betrieben täglich frisch hergestellt. Die rheologischen Eigenschaften der Masse ändern sich nämlich ständig je nachdem, wie weit die Aufschlämmung der in ihr enthaltenen Tonmineralien fortgeschritten ist und in welchem Maße die Dispersion der Tonmineralien fortschreitet. Werden die einzelnen Tonmineralien der Masse vor der Dispersion einer Scherbehandlung unterzogen, erhöht sich die Stabilität der Masse und auch andere vorteilhafte Eigenschaften treten hervor. So weist die lufttrockene Masse ein ver-

bessertes Bindevermögen auf, so daß sich der Ausschub wesentlich vermindert.

8. Auch Bentonitdispersionen zur Verbesserung des Dickspülschlammes zeigen mehrere der erwähnten Vorzüge der Scherbehandlung. Dank der Scherbehandlung erhält man eine stabilere Dispersion, wodurch die viskositätserhöhende Wirkung der im Lauf der Spülung zustandekommenden Scherungen teilweise bereits ausgeschaltet wird. Bei Verwendung von Calciumbentoniten werden geringere Sodamengen benötigt. Damit läßt sich ebenfalls eine stabilisierende Wirkung erzielen. Die Scherbehandlung vermindert die Gefahr des plötzlichen Auftretens von Viskosität unter der Einwirkung von Wärme.

#### Praktische Durchführung der Scherbehandlung

Praktisch erfolgt die Scherbehandlung nach den Beobachtungen der Verfasser im Rheoviskosimeter von Marschalkó durch sog. stoßende Scherung. Die Dispersion, die das blättchenartig strukturierte Material enthält, zirkuliert in dem 1—2 mm großen Spalt zwischen zwei Scheiben, von denen die eine rotiert, die andere feststeht. Von dem Durchlaufen des Spaltes erleiden die Teilchen der Dispersion einen Stoß, der die übereinanderliegenden und an ihren Rändern oft zemen-

tierten Blättchen lockert, so daß sie bei der nachfolgenden Scherung auseinander abgleiten und sich trennen. Die abgetrennten kleineren Aggregate oder Einzelblättchen orientieren sich infolge der aufeinanderfolgenden Scherungen.

Wird die Dispersion aus rohem Gestein hergestellt, müssen die Teile mit Korngrößen über 2 mm vor der Scherbehandlung aus der Dispersion entfernt werden. Deshalb werden die tonmineralhaltigen Gesteine (Bentonit, Kaolinit, Illit, Allevardit, usw.) in einer Beacidis genannten Schlämmvorrichtung [5] dispergiert, die Fraktionen mit Korngrößen über 2 mm ausgiebt, worauf die Dispersion in einen anderen Behälter gebracht wird. In diesem Behälter wird die erforderliche Sodamenge zugegeben, und in ihm rezirkuliert die Dispersion über die Schervorrichtung, die mit dem Behälter verbunden ist, 5—15 Minuten lang.

#### Literatur

1. Ung. Patent Nr. 151 083 (Angemeldet und größtenteils zugesprochen in 11 anderen Ländern).
2. Tappi Vol. 34. Nr. 10. 1951
3. BARNA, J. MARSCHALKÓ, B.: Acta Techn. Hung. 15 (1956)
4. BARNA J. — MARSCHALKÓ, B.: Acta Techn. Hung. 46 319—416 (1964)
5. Ung. Patent