

Bentonit – natürliches Tonmineral zur effektiven Eiweissstabilisierung

Der Jahrgang 2003 hat gezeigt, wie wichtig die richtige Bentonitauswahl ist. Wer bei erhöhten pH-Werten und Kolloidgehalten auf einfache Calciumbentonite vertraute, bekam oft Probleme mit dem Sedimentieren und teilweise musste auch nachdosiert werden. Im folgenden Beitrag werden Hintergrundinformationen zu Bentonitqualitäten, zur Anwendung und zur neuen Granulierttechnik gegeben, um Bentonit in der Praxis so effizient wie möglich einsetzen zu können.

SIEGMAR GÖRTGES, ROLF STOCKÉ,
ERBSLÖH GEISENHEIM, GETRÄNKETECHNOLOGIE
info@erbsloeh.com

Mineralogisch ist das Tonmineral Montmorillonit ein feinkristallines Aluminiumhydroxysilikat mit plättchenförmiger Schichtstruktur (Abb. 1a). Der Montmorillonitkristall ist aus vielen Schichtpaketen zusammengesetzt, in die Wassermoleküle eingelagert werden können. Dabei wächst der Schichtabstand zwischen den Lamellen. Bei dieser innerkristallinen Quellung wird innerhalb der Schichtpakete eine negative Überschussladung aufgebaut, die durch Anlagerung austauschfähiger Kationen (Ca^{++} , Mg^{++} oder Na^{+}) kompensiert wird (Abb. 1b). Dieses Phänomen der innerkristallinen Quellung ist in hohem Masse eigenschaftsbestimmend für das Tonmineral Montmorillonit. Davon leiten sich alle Vorzüge für die Getränkebehandlung ab.

Abb. 1a: Lamellenstruktur des Tonminerals Montmorillonit.

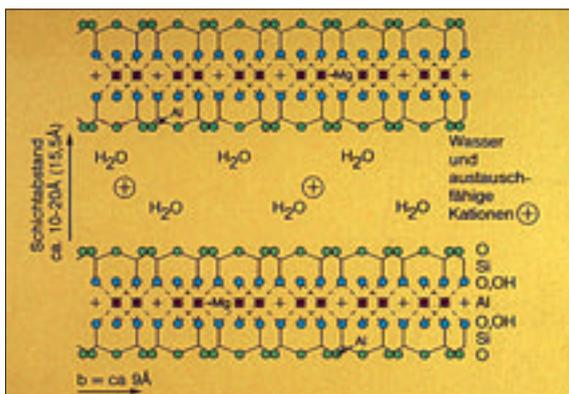
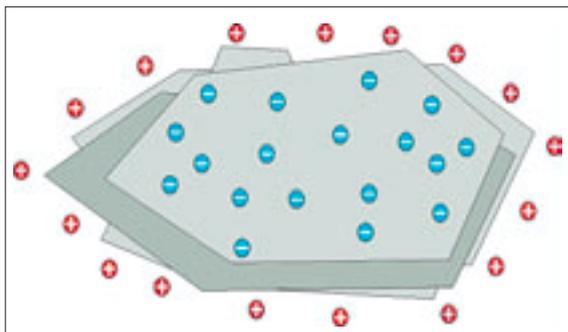


Abb. 1b: Kristallgitter des Montmorillonits.

Mineralogische Zusammensetzung von Bentonit und Lagerstätten

Bentonit ist ein Mineralgemisch und besteht zu 70 bis 90% aus dem Leitmineral Montmorillonit. Als Begleitminerale sind Glimmer, Feldspat, Quarz und Kalk zu finden (Kästchen). Grubenfrische Rohbentonite haben mit 35 bis 40% einen hohen Wassergehalt, ein besonderes Charakteristikum der Tonchemie (Abb. 2).

Die wirtschaftlich bedeutendsten Lagerstätten befinden sich in den USA, insbesondere in Wyoming. Hier wurde auch der Name für dieses Tonmineral vergeben, da der amerikanische Geologe Knight vor etwas mehr als 100 Jahren die ersten Vorkommen in der Nähe des Fort Bentonit entdeckt hatte. In Europa wird Bentonit im Mittelmeerraum sowie in Niederbayern abgebaut.

Woraus besteht Bentonit?

Mineralbestandteile: 75 bis 80% Montmorillonit, 5 bis 10% Illit, 4 bis 5% Quarz und 2 bis 5% sonstigen Mineralien.

Chemische Durchschnittswerte: SiO_2 : ca. 56%, Al_2O_3 : ca. 21%, Fe_2O_3 : ca. 6%, MgO : ca. 3,5%, CaO : ca. 1,5%, Na_2O : ca. 0,5%, (Glühverlust: ca. 8%).

Kationenaustauschvermögen: ca. 100 mval/100 g

Oberfläche, BET (trocken): 50 – 80 m^2/g

Oberfläche, MB-Adsorpton (gequollen): 250 – 400 m^2/g



Abb. 2: Bentonit als Rohstoff.

Bentonitabbau

Bentonit entstand wahrscheinlich durch die Verwitterung vulkanischer Asche. Da sich diese Asche nur in Tälern und Senken ablagern konnte, wo sie dann später verwitterte und sich zu Bentonit umwandeln, findet man oft keine durchgehend einheitlichen Bentonitvorkommen, sondern vielmehr viele Linsen unterschiedlicher Grössen. Die Exploration und Erschliessung der Lagerstätten ist dadurch sehr erschwert. Es müssen nicht nur umfangreiche Voruntersuchungen durchgeführt werden, auch die Bohrproben müssen in Laboratorien auf die Verwendbarkeit des gefundenen Bentonits für die unterschiedlichen Zwecke analysiert werden. Nur die qualitativ besten und reinsten Bentonite können im Getränkebereich eingesetzt werden. So genannte «technische Bentonite» finden in anderen Bereichen ihre Verwendung. Die abbaufähigen Bentonitschichten sind im Durchschnitt nur etwa bis zu einem Meter dick, während der Abraum (Überlagerung) mehr als 25 Meter betragen kann.

Anwendung von Bentonit zur Getränke stabilisierung

Bentonit (Abb. 3) wird im Getränkebereich zur Klärung sowie zur Eiweissadsorption und dadurch zur Verhinderung späterer Eiweisstrübungen eingesetzt. Die Klärwirkung beruht darauf, dass sobald Bentonit in das Getränk gegeben wird, innerhalb weniger Minuten eine grobe Flockung entsteht. In diese Flockung des Bentonits werden Feintrubteile eingeschlossen. Die Trubstoffe werden schwerer, wodurch sie sich absetzen. Neben der Stabilisierungswirkung durch die Eiweissadsorption erfolgt auch eine gewisse Gerbstoffadsorption. Des Weiteren können durch Bentonite biogene Amine vermindert und Spritzmittelrückstände reduziert werden.

Der Eiweissgehalt oder genauer gesagt der Bentonitbedarf eines Getränks kann von Jahr zu Jahr, aber auch je nach Frucht und Standort der Pflanzen sehr unterschiedlich sein. Jahre mit geringen Niederschlägen besonders im Spätsommer und Herbst führen zu Mosten beziehungsweise Weinen mit höherem Bentonitbedarf. Weine von Rebflächen auf lockeren Sand- oder Kiesböden sowie auf flachgründigen Bö-

den haben meist einen höheren Bentonitbedarf als Weine von Rebflächen auf tiefgründigen oder schweren Lössböden. Letzteres verstärkt sich noch in trockenen Jahren.

Die Pflanze lagert in ihren Früchten Eiweissstoffe als Reservestoffe ein. Wenn die Pflanze unter Stress gerät, ändert sich deren Verteilung. Damit ist auch der höhere Bentonitbedarf in niederschlagsarmen Jahren zu erklären.

Der pH-Wert des Mosts/Weins beeinflusst die Wirksamkeit von Bentonit. Bei niedrigen pH-Werten ist die Eiweissadsorption von Bentonit höher als bei höheren pH-Werten. Bedingt ist dies wahrscheinlich durch Veränderungen der Ladung der im Getränk gelösten Eiweissstoffe, die bereits bei geringfügigen Änderungen des pH-Werts beeinflusst werden.

Die Bentonitqualität hat einen grossen Einfluss auf die Wirksamkeit im Most/Wein (Tabelle). Niederquellfähige Bentonite (reine Calcium-Bentonite) haben eine geringere Eiweissadsorption, was sich besonders bei pH-Werten über 3.4 bis 3.5 zeigt. Spezialbentonite wie NaCalit® PORE-TEC mit höheren Quellvermögen haben eine deutlich bessere Eiweissadsorption, insbesondere bei pH-Werten von 3.4 und höher. Die Beachtung des pH-Werts bei der Bentonitanwendung ist also von grosser Bedeutung.

Eigenschaften hoch- und niederquellfähiger Bentonite.

	Hochquellfähiger NaCalit® PORE-TEC	niederquellfähiges Ca-Granulat
Klärwirkung	stärker	schwächer
Flockungsintensität	stärker	schwächer
Trubvolumen	etwas höher	etwas geringer
Suspendierbarkeit	etwas schwieriger	etwas einfacher

Bentonitvorquellung

Jeder Bentonit kann theoretisch ohne Vorquellung angewendet werden. Um die volle Wirksamkeit ausnutzen zu können, müssen Bentonite aber im Wasser vorgequollen werden (Abb. 4). Die Einlagerung von Wasser durch die Vorquellung bewirkt einen grösseren Abstand zwischen den Silikatlamellen, somit ein grösseres Adsorptionsvolumen und eine erhöhte Aufnahme-fähigkeit. Die Quellung kann durch höhere Wassertemperatur (max. 60 °C) beschleunigt wer-



Abb. 3: Bentonit als Pulvergranulat.



Abb. 4: Vorquellung von NaCalit® PORE-TEC.

den. Bei Calciumbentoniten setzt sich in der Regel bei der Quellung ein dickflüssiger Bentonitbrei am Boden des Gefässes ab. Darüber steht eine Schicht aus klarem Wasser, das vor der Verwendung des Bentonits ohne Wirkungsverlust entfernt werden kann. Das Verhältnis von Bentonitbrei zum Wasserüberstand kann durch die Wasserqualität stark beeinflusst werden.

Bei der Vorquellung von Natrium-Calcium-Bentoniten (NaCalit® PORE-TEC, Kästchen) ist eine besonders gute und intensive Mischung beim Ansetzen des Bentonitbreis erforderlich. Die Suspension setzt unter normalen Bedingungen nicht blank ab. Dieses etwas schlechtere Absetzverhalten in der Suspension ist jedoch nicht unbedingt negativ zu beurteilen.

NaCalit® PORE-TEC: Premium Na-Ca-Bentonit granuliert nach PORE-TECHnologie

Sichtbar gleichmässiger Granulierung:

- leichter benetz- und suspendierbar.

Gezielt porös-schwammartige Oberflächenstruktur:

- intensivere und selektivere Adsorption von Eiweiss und Kolloiden,
- starke Klärwirkung, auch bei Problemfällen und hohen pH-Werten.

Gezielt mineralselektiert:

- an Hellfarbigkeit erkennbar,
- noch getränkeschonender,
- noch filtrationsfreundlicher,
- gründlichere Feinflockung,
- geringes Trubvolumen,
- höchste Reinheitsstufe,
- extrem eisenarm.

Die Vorquellung verläuft mit weichem Wasser wesentlich besser als mit hartem, da in weichem Wasser weniger Calciumionen vorliegen und die Vorquellung weniger negativ beeinflusst wird. Bentonitsuspensionen in hartem Wasser vorgequollen (zirka 20 deutsche Härtegrade) haben ein gutes Absetzverhalten. Bei Bedarf kann die Suspension unmittelbar vor Zugabe in das Getränk selbst weiterverflüssigt werden. Sinnvoll ist es den jeweiligen Tagesbedarf am Vortag mit Wasser anzusetzen. Dann ist eine optimale Quellung gewährleistet.

Durch die besonders eisenarme Qualität von Seporit PORE-TEC und MostRein® Eisenarm ist das Mitvergären unproblematisch. Je nach Betriebsgegebenheit hat sich jedoch in der Praxis ein Abtrennen vor der Gärung hinsichtlich der späteren Reintönigkeit als vorteilhafter erwiesen. Idealerweise erfolgt die Mostbehandlung mit Seporit PORE-TEC beziehungsweise MostRein® Eisenarm in Verbindung mit der Erbslöh-Mostgelatine.

Bentonite sind hygroskopisch und deshalb vor Geruchs- und Feuchtigkeitseinflüssen zu schützen. Angebrochene Packungen sofort wieder verschliessen.

Die neue PORE-TECHnologie für bessere Bentonite

Durch veränderte Rohtonselektionen und eine neue Granuliertechne werden dem Praktiker ab sofort verbesserte Bentonitqualitäten nach der PORE-TECHnologie zur Verfügung gestellt. Die Adsorption von Eiweiss und Kolloiden ist damit wesentlich intensiver und auch selektiver. Die PORE-TECHnologie ermöglicht eine starke Klärwirkung, auch wenn die Voraussetzungen zum Beispiel durch veränderte Kolloidstrukturen bedingt durch natürliche, mechanische oder thermische Beeinflussungen der Früchte verändert sind.

Die gezielte Rohtonauswahl der PORE-TEC-Bentonite sorgt für eine gründlichere Feinflockung und ein geringes Trubvolumen. Die Zugabe ist generell Getränke schonender, filtrationsfreundlicher und verändert die Farbe kaum merklich. Die leichte Benetzbarkeit der PORE-TEC-Granulate erleichtert dem Anwender das Suspendieren. Der Abbau der Rohtone aus besonders reinen Abbaustätten gibt den PORE-TEC-Bentoniten die höchste Reinheitsstufe. Die besonders eisenarme Qualität ist dabei selbstverständlich. Die PORE-TECHnologie wird in den eigenen Produktionsstätten je nach späterem Anwendungsfall variiert, sodass die etwas unterschiedlichen Anforderungen für Traubenmost, Jungwein, Fruchtsäfte und Essig optimal erfüllt werden können.

RÉSUMÉ

La bentonite – un minéral argileux moderne pour la stabilisation efficace de l'albumine

La bentonite est utilisée dans l'industrie des boissons pour la clarification et l'adsorption d'albumine afin d'éviter les troubles causés par les précipitations d'albumine. La valeur pH du moût/vin a une influence sur l'efficacité de la bentonite: l'albumine est mieux adsorbée en présence de valeurs pH basses qu'en présence de valeurs élevées. La qualité de la bentonite est aussi déterminante pour son efficacité dans le moût/vin. Les bentonites peu gonflantes (bentonites à base de calcium uniquement) ont une plus faible capacité d'adsorption de l'albumine, ce qui se manifeste surtout lorsque les valeurs pH sont supérieures à 3.4 ou 3.5. Les bentonites spéciales telles que NaCalit® PORE-TEC avec une capacité de gonflement plus élevée adsorbent nettement mieux l'albumine, notamment lorsque les valeurs pH atteignent 3.4 et plus. Grâce à des nouvelles sélections d'argile brute et d'une technologie de granulation innovante, le praticien dispose dès à présent de qualités de bentonite améliorées, obtenues par la PORETECHnologie. L'adsorption d'albumine et de colloïdes en devient beaucoup plus intense et aussi plus sélective.