

# Der Natriumbentonit: ein erstaunliches natürliches Material

Autor(en): **Marmier, P.A.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **111 (1993)**

Heft 22

PDF erstellt am: **19.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-78190>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Stellenwert [6], und deshalb sind die jetzt erfolgten Revisionen nicht nur notwendig, sondern auch sinnvoll.

Bis auf wenige Änderungen entsprechen die in diesem Artikel enthaltenen Kommentare den bereits dem Vernehmlassungsentwurf beigefügten Er-

läuterungen. Diese Kommentare wurden von der Begleitkommission SIA 162 erarbeitet und vom erstgenannten Verfasser redigiert. Für ihre Mitarbeit und die vielen Verbesserungsvorschläge gebührt den Mitgliedern der Begleitkommission SIA 162 sowie allen an

der Vernehmlassung beteiligten Fachleuten bester Dank.

Adresse der Verfasser: Prof. Dr. Peter Marti, Präsident der Begleitkommission SIA 162, und Gunar Ernst, dipl. Ing., Institut für Bau- und Konstruktionslehre, ETH Hönggerberg, 8093 Zürich

## Der Natriumbentonit

Ein erstaunliches natürliches Material

**Mit dem natürlichen Natriumbentonit, der vor mehreren Millionen Jahren entstand, können heute für Betonbauten neue Dichtungstechniken entwickelt werden.**

### Ein einzigartiges Vorkommen

Der Bentonit ist eine Tonart, von der es mehrere Sorten mit sehr unterschiedlichen Eigenschaften gibt. Die wesentlichen sind der Calciumbentonit (sehr verbreitet, vor allem in Europa), der künstliche Natriumbentonit (aus Calciumbentonit mit Hilfe von Natriumlösungen gewonnen) und der natürliche

Natriumbentonit, von dem dieser Aufsatz handelt.

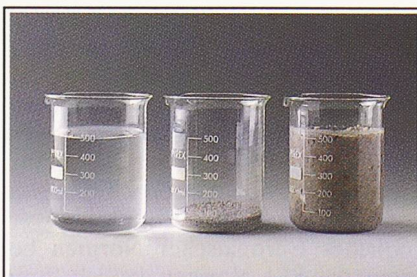
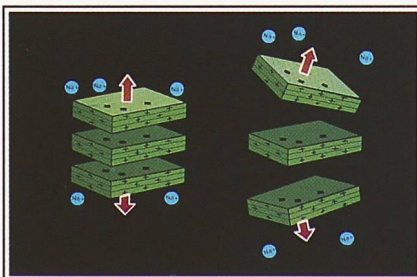
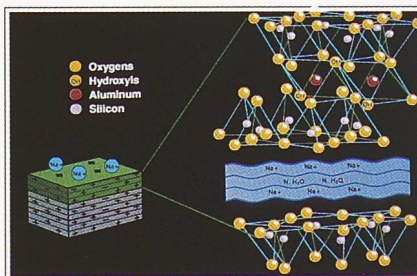
Dieses Material entstand vor 80 Millionen Jahren bei einem Vulkanausbruch

VON P. A. MARMIER, CRISSIER

auf dem nordamerikanischen Kontinent. Vom Wind getrieben, liess sich die austretende Asche auf einem damali-

gen Binnenmeer nieder und veränderte sich beim Sinken auf den Meeresgrund nach und nach. Das Meer füllte sich danach auf, und es entstand die heutige weite Ebene.

In den zwanziger Jahren wurde das vollkommen dichte Material dieses Gebiets durch eine Bohrung aufgeschlossen. Einige Meter unter der Oberfläche befand sich nämlich ein mehrere Zentimeter dickes Gel. Beim Abbauen trocknete diese weiche Masse aus und wurde zu einer körnigen, bröckeligen Kruste, die Feuchtigkeit aufnehmen konnte, dadurch aufquoll und somit bei Wasserkontakt wieder zu einem Gel wurde. Es wurde bewiesen, dass diese Umwandlungsfähigkeit unbegrenzt erhalten bleibt. Dieses erstaunliche Material findet man in abbaubaren Mengen nur in einem bestimmten Gebiet der USA, das Vorkommen bietet aber Reserven für mehrere Jahrhunderte.



### Wirkungsweise

Der natürliche Natriumbentonit gehört zur Gruppe der Montmorillonittonne und besteht aus einer Anlagerung von äusserst kleinen und sehr dünnen Plättchen, die untereinander nur gering verbunden sind.

Die Plättchen sind bipolar: längs des Umfangs sind sie positiv und an ihrer Oberfläche negativ geladen. Der Natriumbentonit enthält an der Plättchenoberfläche Natriumionen, die das Bindemittel bilden.

Sobald der Bentonit mit Wasser in Kontakt kommt, dringen die Wassermoleküle in den Raum zwischen den Blättchen ein und trennen das Natrium ab.

Die negativen Ladungen drücken die Plättchen auseinander, wodurch die Quellung verursacht wird (bis zum 15fachen des Anfangsvolumens).

Mit den Sauerstoffionen des Silizium-Sauerstoff-Tetraeders und den Wasserstoffionen des Wassers bildet sich so eine aus mehreren Schichten bestehende steife Molekularstruktur.

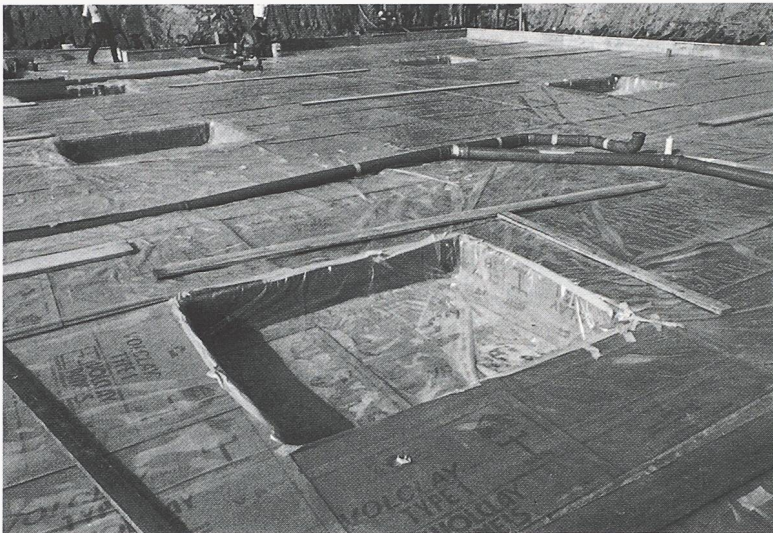
### Ein sehr vielseitiger Stoff

Der heute von der American Colloid Company (ACC) abgebaute natürliche Natriumbentonit wird nicht nur wie weiter unten beschrieben auf dem Bau-sektor, sondern auf vielen anderen Gebieten eingesetzt. Wegen seiner Fettigkeit, seinem grossen Widerstand gegen chemische Angriffe sowie seiner Beständigkeit gegen Veränderungen wurde er ein natürliches Vorzugsmaterial für die Heilmittel- und die Ernährungsindustrie sowie für die Herstellung von kosmetischen Produkten. Aufgrund der Feinheit seiner Partikel, wodurch er selbst in Hautporen eindringen kann, und seiner allergiefreien Eigenart wird er bei der Herstellung z.B. von Cremes und Shampoos benützt; seine natürliche Aufsaugfähigkeit wird auch bei der Weinfiltration eingesetzt.

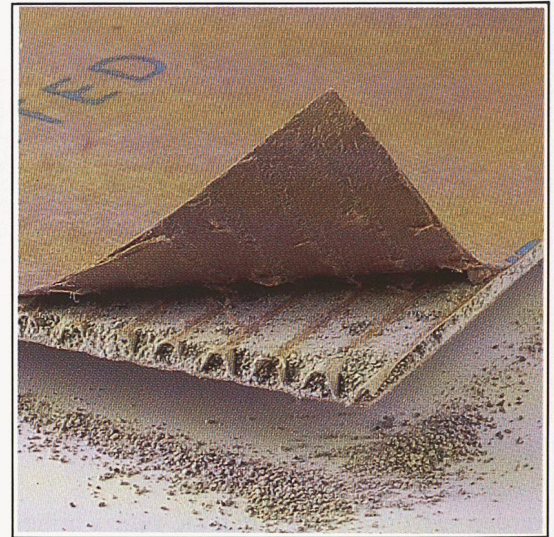
### Anwendungen im Bauwesen

In vielen Bereichen des Hoch- und Tiefbaus, aber auch bei geologischen Mass-





Abdichtung einer grossen Baugrube mit Volclay-Tafeln



Aufbau einer Volclay-Tafel

nahmen bietet der natürliche Natriumbentonit mit seinen einzigartigen Eigenschaften in folgenden Fällen günstige Lösungen:

- Untergrundabdichtung und Grundwasserschutz bei:
  - Haushalts- und Industriedeponien (Boden und Umschliessungen)
  - Erdöl- und Industrierückhaltbecken
  - künstlichen Seen, Wasserreservoirs und Biotopen
  - Abdichtungen von Kraftstofflager- und -verteilungsflächen
  - Abdichtungen unter Wasserläufen
- Abdichten der Betonoberflächen von Stützwänden und in Untergeschossen von Park- und Wohnhäusern (vor allem auch unter der Fundamentplatte), und zwar sowohl als Schutz gegen Wasserdruck als auch gegen das Eindringen von Treibstoffen und Dünger in das Grundwasser

- Abdichten von Dachgärten
- Abdichten von Betonierfugen

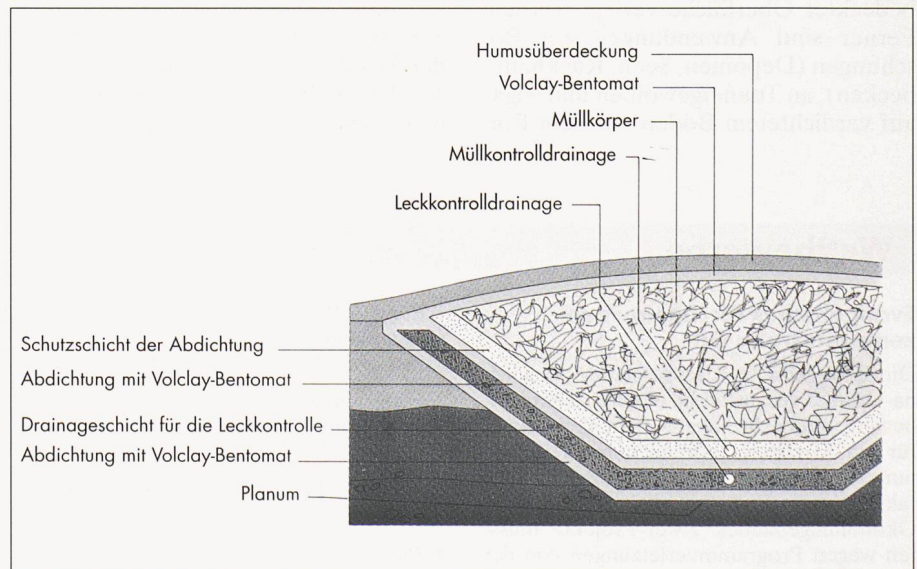
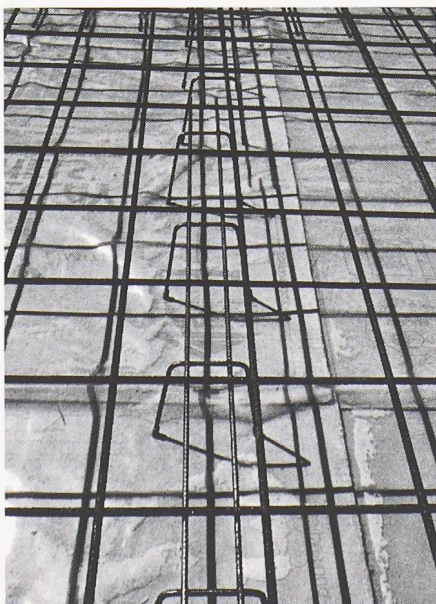
**Verschiedene Transport- und Einbaumöglichkeiten**

Wie zuvor erwähnt, existiert der Natriumbentonit im natürlichen Zustand als dichte Gelschicht im Boden. Um diese Eigenschaft nachzubilden, muss das Material einbaugerecht verpackt werden, damit es in feuchtem und verdichtetem Umfeld in seinen ursprünglichen Zustand zurückkehrt. So wird der natürliche Natriumbentonit trocken und zermahlen abgebaut und ohne Zusätze als «Volclay»-Granulat in den Handel gebracht. Die Verpackung des Granulats hängt von den vorgesehenen Anwendungen ab. In der ältesten Nutzung ist das «Volclay»-Granulat in den Hohlräumen von gewellten Kartontafeln (1,22x1,22 m) eingeschlossen. Diese Handelsform erlaubt es, 5 kg Gra-

nulat pro m<sup>2</sup> einzubauen. Die Tafeln werden einfach auf den verdichteten Untergrund mit einer Übergreifung von 4 cm genagelt.

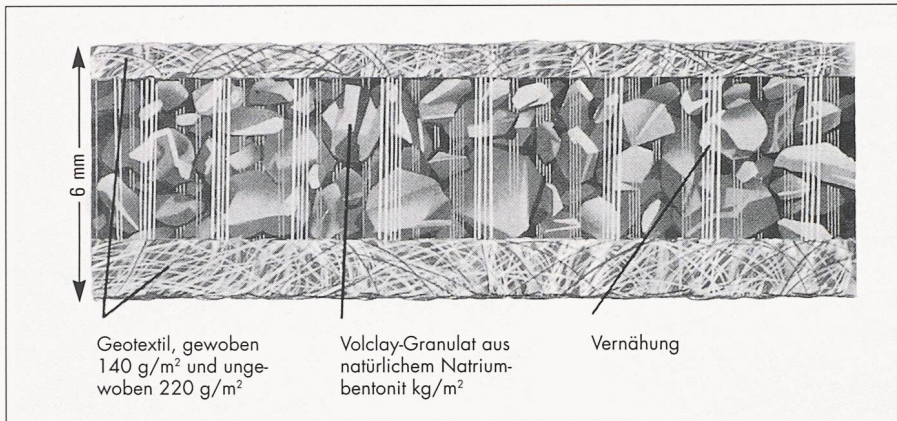
Sobald sie mit Beton (Fundamentplatte) oder mit verdichtetem Boden bedeckt sind, verwandeln sich die Elemente automatisch in eine dichte Schicht. Der biologisch abbaubare Karton löst sich nämlich bei Wasserkontakt auf. Danach quellen die Natriumbentonit-Körner auf, und somit kehrt das Material in seinen dichten und weichen Gelzustand zurück, so dass die behandelte Fläche abgedichtet wird. Darüber hinaus werden dank der feinen Partikeln des Bentonitgels etwaige Poren und Mikrorisse im Beton ausgefüllt.

Die erwähnten Tafeln können an den einspringenden Kanten zwischen Fundament und Wand mit Hilfe von Granulat verstärkt werden, das in Rollenform angeliefert wird. Diese Wulste von 5 cm Durchmesser und 60 cm Länge



Schematische Darstellung der Abdichtung einer Deponie





### Bentomat-Bahn: Aufbau und Verlegen

werden «Hydrobar» genannt; sie sind von einem Film umhüllt, der sich bei Wasserkontakt sofort auflöst. Ihr Einbau erfolgt äusserst schnell, da sie der Länge nach stumpf aneinander verlegt werden und keine andere Befestigung benötigen als die Überdeckung mit festgetretener Erde oder mit 5 cm Magerbeton.

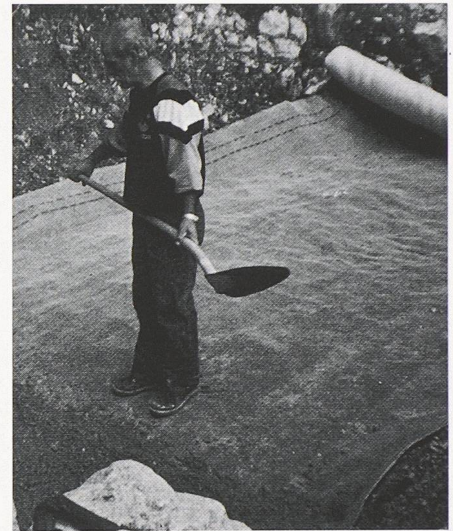
Eine dritte Handelsform wird Bentomat genannt. Dies sind 30 m x 3,70 m grosse Bahnen, die aus zwei miteinander vernähten Geotextilschichten (die eine gewebt 140 g/m<sup>2</sup>, die andere nicht gewebt 220 g/m<sup>2</sup>) bestehen, die das Bentonitgranulat einschliessen. Mit Hilfe dieser engen Vernähung wird bei der Gelbildung ein innerer Druck aufgebaut, so dass ein beinahe selbständiges System entsteht. Nach dem Vorbereiten des Bodens wird die Fläche durch Ausrollen der Bahnen bedeckt. Auf eine Übergreifung von 15 cm an den Stössen und zusätzliches Granulat an den Kontaktflächen muss geachtet werden. Das Ganze wird danach nur noch mit verdichtetem Humus bedeckt. Dieses Vorgehen erlaubt es, eine Abdichtung direkt auf verdichtetem Boden herzustellen, sie kann auf nasser oder mit Schnee bedeckter Oberfläche verlegt werden. Ferner sind Anwendungen auf Böschungen (Deponien, Seen, Rückhaltebecken), an Tunnelgewölben und sogar auf verdichtetem Boden vor dem Ein-

bringen einer Magerbetonschicht für eine spätere Fundamentplatte im Grundwasser möglich.

Schliesslich ist Bentonitgranulat Bestandteil der RX-Dichtung für Betonierfugen, die als Bänder von 25 x 20 mm (RX101) oder 15 x 10 mm (RX103) in Rollen von 5 bzw. 6 m Länge geliefert werden. Diese Dichtung besteht aus 75% Natriumbentonit «Volclay», der mit 25% Butylen-Gummi verarbeitet wird.

Das RX-Band ist einfach und schnell anzuwenden, da es mit benutzungsbeitem Klebemörtel befestigt und angegalt wird. Anschlüsse werden mit 3 cm Übergreifung hergestellt; das Band kann sowohl auf alter Unterlage wie auch auf Frischbeton angebracht werden. Bei der Durchdringung von Hüllrohren und Kanalisationen genügt es, das Rohr mit dem Band zu umwickeln.

Der wesentliche Vorteil dieses Vorgehens beruht auf der Eigenschaft des Materials, bei Wasserkontakt aufzuquellen, wodurch es in alle Mikrorisse des Betons eindringt und diesen vollständig wie eine Kunstharzinjektion abdichtet. Um Abplatzungen infolge des entwickelten Drucks zu vermeiden, genügt eine Betonüberdeckung von 8 cm für den Bandtyp 101 und von 5 cm für den Typ 103. Selbst nach einem vollkommenen Austrocknen, was praktisch un-



Verlegen einer Bentomat-Bahn

möglich ist, wird das Band sofort wieder wirksam, ebenso nach etwaiger neuer Rissbildung. Wahrscheinlich ist es in der Schweiz zurzeit das preisgünstigste Fugenband.

Zum Schluss sei nochmals auf die erstaunlichen Eigenschaften des natürlichen Natriumbentonits, die langfristigen Garantien, die er bietet, und die verschiedenen Anwendungsmöglichkeiten zu interessanten Preisen verwiesen; er ist ein Spitzenprodukt technischer Entwicklung und zudem umweltfreundlich.

Adresse des Verfassers: P.-A. Marmier, Bentclay SA, Rue du Jura 14, 1023 Crissier

## Wettbewerbe

### Evangelisches Kirchgemeindezentrum Grono GR

Die Evangelische Kirchgemeinde Mesolcina-Calanca veranstaltete einen Projektwettbewerb unter acht eingeladenen Architekten für ein Kirchgemeindezentrum als Begegnungsstätte und Mehrzweckgebäude unter fakultativem Einbezug des bestehenden Ökonomiegebäudes. Zwei Projekte mussten wegen Programmverletzungen von der Preiserteilung ausgeschlossen werden. Ergebnis:

1. Rang, 1. Preis (3000 Fr. mit Antrag zur Weiterbearbeitung): Hans-Jörg Ruch, St.Moritz; Mitarbeiter: Stefan Lauener, Iginio Cao

2. Rang, Ankauf (1000 Fr.): Domenico + Angela Cattaneo, Roveredo; Mitarbeiterin: Karin Bertoli

3. Rang, 2. Preis (1600 Fr.): Fausto Censi, Cama

4. Rang, 3. Preis (1400 Fr.): Martin Wagner, Carona; Mitarbeiter: Lars Lerup, Lara Pasqualin, Wright Ihermann

Jeder Teilnehmer erhielt eine feste Entschädigung von 1000 Fr. Fachpreisrichter: E. Bandi, Chur, U. Zinsli, Chur, B. Bossart, St.Gallen.

### Strafanstalt Thorberg BE

Die Baudirektion des Kantons Bern, vertreten durch das kantonale Hochbauamt, erteilte Studienaufträge für den Neubau des durch einen Brand beschädigten Zellentraktes der Strafanstalt Thorberg an die folgenden Architekten:

– Matti, Bürgi, Ragaz, Hitz, Liebefeld  
– Heinz Kurth und Partner, Burgdorf