



# Bindemittel für die Bodenverbesserung

Sonderdruck aus Österreichische Bauwirtschaft 04/2005



wup.at

baumit.com

betontechnik.at

terra-mix.com



#### AUTOREN:

**DI Florian Petscharnig,**  
Wietersdorfer & Peggauer Zementwerke GmbH, Klagenfurt  
**DI Robert Schmied,**  
Wietersdorfer & Peggauer Zementwerke GmbH, Peggau  
**Ing. Wolfram Pagger,**  
Wietersdorfer & Peggauer Zementwerke GmbH, Peggau  
**Johannes Fürpass,**  
Terra-Mix Bodenstabilisierungs GmbH, Wies

# Verbessern statt tausc

Wenn es darum geht, bestimmte Anforderungen im Baugrund zu erfüllen, ist heute die Verbesserung von Böden eine häufig notwendige Maßnahme. Bodenverbesserungen mit Zement, Kalk, Tragschichtbinder oder Mischungen der Bindemittel sind eine wirtschaftliche Lösung zur Optimierung des Baugrundes oder zur Erstellung bzw. Sanierung von Wegen und Straßen. Wesentlich ist eine sorgfältige Abstimmung der Rezepturen und der ordnungsgemäße Einbau mit geeigneten Geräten.



*Bodenverfestigung mit Zugabe von Bindemittel.*

Grundsätzlich wird bei der Bodenverbesserung zwischen Bodenstabilisierung und Bodenverfestigung unterschieden. Bei der Bodenstabilisierung wird die Widerstandsfähigkeit des Bodens gegen die Beanspruchung durch Verkehr und Klima durch die Zugabe von Bindemittel erhöht. Dadurch wird der Boden dauerhaft tragfähig, wasserunempfindlich und frostbeständig.

Bodenverfestigungen sind Verfahren zur Verbesserung der Einbaufähigkeit und Verdichtbarkeit von Böden, vor allem zur Erleichterung der Ausführung von Bauarbeiten. Bodenverfestigungen können mit und ohne Zugabe von Bindemittel erzielt werden.

Speziell bei der Sanierung von Straßen und Wegen ist die Bodenstabilisierung ein günstiges Verfahren, da die zerkleinerte Asphaltdecke zusätzlich für die Abdichtung nach unten

wirkt und so der Einbau eines Fließes nicht mehr nötig ist.

Einfach ist die Verwendung von Bindemittel, wie Zement,

Kalk, Tragschichtbinder oder auch spezielle Mischungen mit oder ohne Zusätze, die mit geeigneten Geräten in den vorhandenen Boden eingearbeitet

werden. Dann muss nur noch der Wassergehalt und die Verdichtung stimmen und ein tragfähiger Unterbau steht zur Verfügung.



*Verdichtung unter Zugabe von Wasser.*

# hen



Baukalk für die Bodenverbesserung.

## Verfahren der Bodenstabilisierung

Die beiden gebräuchlichsten Verfahren für die Bodenverbesserung mit Bindemittel sind das Zentralmischverfahren (mixed in plant) und das Baumischverfahren (mixed in place).

Beim Zentralmischverfahren wird der Boden abgetragen und in einer stationären oder mobilen Mischanlage mit Bindemittel, Wasser und gegebenenfalls Zusätzen vermischt. Dieses Gemisch wird wieder zur Einbaustelle transportiert und dort mit geeigneten Geräten eingebaut und verdichtet.

Die in vielen Fällen wirtschaftlichere Variante ist das Baumischverfahren. Dabei wird zunächst mit speziellen Verteilgeräten das Bindemittel oder die Bindemittelmischung am zu verbessernden Boden vorgestreut. Danach wird mit geeigneten Mischgeräten, wie z.B. Fräsen, der Boden an Ort und

Stelle aufgerissen, zerkleinert, durchmischt – falls notwendig unter Zugabe von Wasser – und abschließend mit einer Walze verdichtet.

## Anwendungen

Am weitesten verbreitet und auch am besten untersucht ist die Herstellung von gebundenen Tragschichten im Straßen- und Wegebau. Neben dem Neubau sind hier auch Anwendungen in der Erhaltung und Sanierung von Wegen wesentlich. Viele Kilometer von Forstwegen und Hofzufahrten wurden mit diesem Verfahren errichtet.

Die Verfestigung von Baugründen bei der Errichtung von Parkflächen ist ebenfalls ein bevorzugtes Anwendungsgebiet für Bodenstabilisierungen, da diese Flächen häufig auf eher schlechten Untergründen errichtet werden. Auch Baustellenflächen und Transportwege



Aufstreuen und Einarbeiten von Bindemittel.

## Eingearbeitetes Bindemittel.



auf Baustellen werden mit diesen Verfahren für den täglichen Gebrauch verbessert. Neuerdings werden auch immer öfter die Unterbaumaßnahmen bei leichten Industriebauten, wie etwa Hallen, mittels Bodenstabilisierung durchgeführt.

Ein wirtschaftlich interessanter Bereich ist auch die Befesti-

reichende Festigkeit ohne Rissbildung, um Raum- bzw. auch Frostbeständigkeit zu erreichen.

Die Anwendung von chemischen oder biologischen Zusätzen für die Bodenstabilisierung ist ebenfalls möglich, wobei dann chemische oder auch biologische Prozesse für die Erreichung der erwünschten Eigen-

verdichtungsgrad untersucht. Die Eigenschaften sind derzeit nur in den technischen Richtlinien für den Straßenbau verbindlich festgelegt. Für andere Bodenverbesserungen liegen derzeit nur Normenentwürfe vor.

Die Beurteilung des stabilisierten Bodens erfolgt üblicher-

Aus dem alten Unterbau und dem Asphaltbelag wurde durch Zugabe des Tragschichtbinders und Wasser eine neu frostsichere und rissefreie Tragschicht hergestellt. Die 25 cm mächtige stabilisierte Schicht ist etwa drei mal tragfähiger als eine gleiche Schicht einer Gesteinskörnung. Zusätzlich konnte



Aus dem Unterbau ...



... und dem Asphaltbelag wurde ...



... eine neue frostsichere und rissefreie Tragschicht hergestellt.

gung von Deponien, sowohl zur Einbindung der abgelagerten Stoffe, als auch zur Befestigung der Deponiekörper. Weitere spezielle Anwendungen gibt es im Bereich der Abdichtung von Dämmen und Rückhaltebecken, in der Befestigung von Flächen für die Landwirtschaft, wie etwa die Stabilisierung von Böschungen oder als Unterbau bei Reitställen.

Genau definierte Anforderungen an stabilisierte Böden sind nur im Straßenbau für die Ausführung von stabilisierten Tragschichten bekannt. Auf europäischer und nationaler Ebene sind jedoch eine Reihe von Normen und Richtlinien in Vorbereitung, die Anforderungen an Gemische für Bodenverbesserungen wie Bodenstabilisierung oder Bodenverfestigung festlegen werden.

**Bindemittel für Bodenverbesserungen**

Für die Stabilisierung von Baugründen, speziell bei lehmigen und feuchten Böden, werden häufig Mischungen aus Zement und Kalk eingesetzt. Zielsetzung ist immer eine aus-

schaften verantwortlich sind.

Anforderungen an Bindemittel sind derzeit nur für Bodenstabilisierungen im Straßenbau in der RVS 8S.05.13 festgelegt. Es gibt aber auf europäischer und nationaler Ebene eine Vielzahl von Normenentwürfen der Reihe prEN 14227, die neben geeigneten Bindemittel für die Bodenstabilisierung auch Bindemittel für die Bodenverfestigung beschreiben.

**Anforderungen an die verbesserten Böden**

Die Anforderungen an die verbesserten Schichten müssen klar festgelegt werden, wobei häufig ein Kompromiss aus Festigkeit, Rissefreiheit und Raumbeständigkeit bzw. Frostbeständigkeit zu treffen ist.

Für Bodenstabilisierungen und stabilisierte Tragschichten sind die Anforderungen wesentlich höher als für Bodenverfestigung, die vielfach ja auch aus ungebindenen Gemischen bestehen können.

Bereits beim Einbau werden die Anforderungen an die Zusammensetzung, den Wassergehalt und den erreichbaren

weise über die Tragfähigkeit. Dafür wird der Lastplattenversuch gemäß ÖNORM B 4417 vor und nach der Verbesserungsmaßnahme durchgeführt. Im Versuch wird der Verformungsmodul durch stufenweises Be- und Entlasten des Bodens mit einer kreisförmigen Lastplatte gemessen.

**Straßenanierung „Kreuzeckkogel“**

Der Gemeindeweg „Kreuzkogelweg“ in St. Bartholomä war durch jahrzehntelanges Befahren stark geschädigt. Es gab starke Verdrückungen (12 cm), der nur ca. 20 cm mächtige Unterbau war stark mit Feinteilen durchwandert und nicht mehr frostsicher. Eine Niveauänderung war wegen der vielen Hauseinfahrten nicht möglich. Die Firma Geolith Consult wurde beauftragt, den Istzustand festzustellen und eine qualitativ hochwertige und kostengünstige Saniermethode zu finden.

Als beste Lösung wurde eine Tragschichtverbesserung mit Tragschichtbinder HRB 22,5 E nach ÖNORM EN 14227-5 angeboten.

aufgrund der Eigenschaften des Unterbaus eine Einsparung von 2 cm bei der Asphaltstärkdicke erreicht werden.

**Agrarmittellager Stiftingtal**

Auf einem schluffigen, tonigen Boden sollten ca. 3.000 m<sup>2</sup> des Hallenbodens, sowie des Außenbereiches für das Agrarmittellager befestigt werden. Die Freifläche sollte frostsicher sein und dem Lkw-Verkehr standhalten. Im Hallenbereich musste eine Mindesttragfähigkeit von 80 MN/m<sup>2</sup> erreicht werden.

Vergleichend beurteilt wurden ein Bodenaustausch von ca. 1.500 m<sup>3</sup> und das Verfahren zur Bodenstabilisierung mit einem Kalk-Zement-Gemisch.

Von der Fa. Terra-Mix wurde der vorhandene Boden untersucht und eine Rezeptur mit Kalk und Zement als Bindemittel festgelegt. Der anstehende Boden wurde mit geeigneten Geräten bis in eine Tiefe von 45 cm bearbeitet.

Durch dieses Verfahren wurde kostengünstig eine Tragschicht hergestellt, die allen geforderten Ansprüchen entspricht. ■