Bodenstabilisierung mit Kalk und Zement auf Nationalstrassen-Baustellen

Autor(en): **Ammann, Ulrich**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **93 (1975)**

Heft 35

PDF erstellt am: **28.03.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-72802

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.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

HERAUSGEGEBEN VON DER VERLAGS-AKTIENGESELLSCHAFT DER AKADEMISCHEN TECHNISCHEN VEREINE, 8021 ZÜRICH, POSTFACH 630

Bodenstabilisierung mit Kalk und Zement auf Nationalstrassen-Baustellen

DK 624.131:625.711.1

Die Bodenstabilisierung mit Kalk ist ein Verfahren, welches die Verwendung bindiger und vernässter Böden als Baustoff ermöglicht. Dabei bewirkt der Kalk verschiedene Veränderungen der Bodeneigenschaften in bautechnisch günstigem Sinn. Die Ergebnisse und Folgerungen aus experimentellen Untersuchungen ermöglichen eine richtige und wirtschaftliche Anwendung dieser Stabilisierungsmethode.

Der rasch eintretende Soforteffekt bewirkt eine Veränderung der Bodeneigenschaften in Richtung auf eine festere Zustandsform. Die Sofortreaktionen werden als Bauhilfsmassnahme im Erdbau zur Austrocknung und zur Verbesserung der Bearbeitbarkeit, Befahrbarkeit und Verdichtbarkeit genutzt. Die Langzeitreaktionen führen zu einer Zementierung der Bodenkörner, so dass im vorerst instabilen Bodenmaterial die Wasser- und Frostbeständigkeit erreicht wird. Die Sofort- und Langzeitreaktionen ergeben also eine Summe von bodenmechanisch günstigen Veränderungen, die erlauben, dass ungeeignete Bodenmaterialien zu Baustoffen aufgearbeitet werden können.

Durch Identifikation und Klassifikation der Böden allein kann keine sichere Aussage über deren Reaktivität gemacht werden. Dazu ist eine Eignungsprüfung notwendig, welche in Umfang und Aussage der baulichen Problemstellung anzupassen ist. Dadurch ist es möglich, die stabilisierten Schichten richtig zu erstellen und sie ihrer Tragfähigkeit entsprechend zu nutzen.

Mit dieser Zusammenfassung beschliesst Prof. *V. Kuonen,* ETH Zürich, seinen Aufsatz in einer neuen Broschüre der Ulrich Ammann Baumaschinen AG, Langenthal, die die Bodenstabilisierung mit Kalk behandelt. Neben einem weiteren Beitrag zum Thema von *Karl Vogt,* Ingenieur und Leiter der Abteilung Bodenstabilisierung bei der Betonstrassen AG, Wildegg, zeigt das informative, 44seitige Heft drei eingehende Arbeitsstudien ausgeführter Stabilisierungsarbeiten. Zwei der Beispiele stammen von Erdbaulosen des Nationalstrassenbaus, das dritte behandelt die Bodenstabilisierung im Waldwegbau. Ammann Langenthal fabriziert und vertreibt nicht nur Maschinen für diese in der Broschüre eingehend behandelten «In-Place-Stabilisierungsmethode», sondern stellt auch Anlagen für die «In-Plant-Stabilisierungsmethode» her, bei welcher das Material vorwiegend mit Zement stabilisiert wird. Die beiden Methoden werden anhand von zwei praktischen Beispielen erläutert.

Bodenstabilisierung «In Place» mit Kalk auf der N 3

Das Baulos N3/02 Wallbach bei Möhlin im Kanton Aargau hat eine Länge von 10,5 km. Der Dammbau umfasst rd. 500 000 m³. Von dieser Kubatur werden rd. 120 000 m³ mit Kalk stabilisiert (Bild 1).

Vorbereitungen der Baustelle

Auf dieser Baustelle wurden die Kalksilos am Übergangspunkt «Abtrag–Schüttung» aufgestellt. Ausserdem mussten sie an einer Verbindungsstrasse zum SBB-Geleise liegen. Die Siloanlage stand auf Planumshöhe und diente sowohl für den Abtrag als auch für den Auftrag.

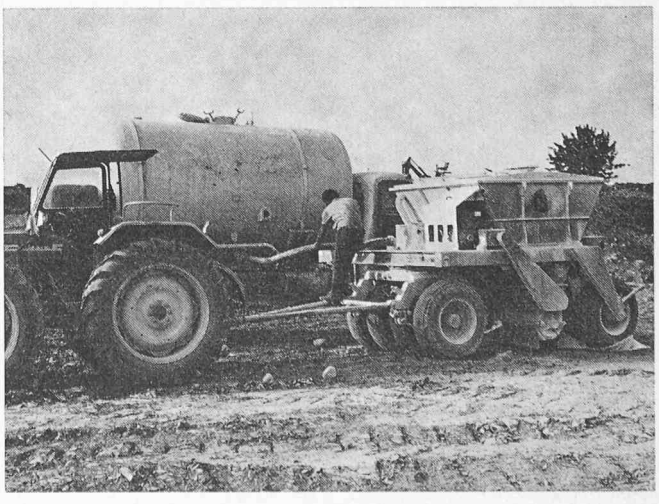
Arbeitsmethode

Auf der Baustelle N3/03 konnte nur die Methode «Material schütten, stabilisieren und verdichten, Stabilisieren im Auftrag» angewandt werden. Die durchschnittlich

Bild 1. Bodenstabilisierung mit Kalk auf der Baustelle N3/02 Wallbach–Möhlin im Kanton Aargau



Bild 2. Der Silolastwagen beschickt einen AMMANN-Zement- und Kalkstreuer ZK3 auf der Einbaustelle



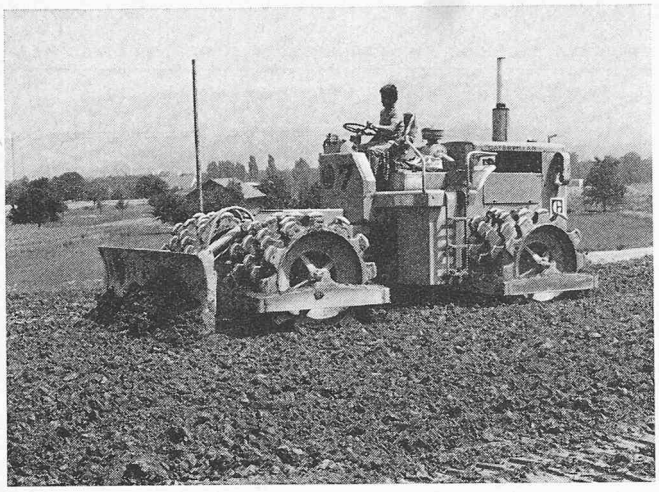


Bild 3. Der Caterpillar-Tamping-Verdichter 815 mit einem Einsatzgewicht von 18,8 t hat sich als knetendes Verdichtungsgerät für den Einsatz in bindigen Böden gut bewährt

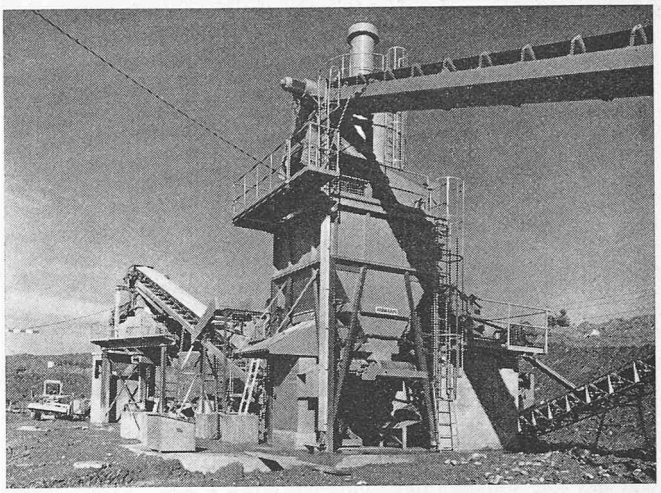


Bild 4. Die Stabilisierungszentrale des Bauloses «Umfahrung Rüti» weist eine Abgabeleistung von 80 bis 100 m³/h verdichtetem Material auf. Mit einem zweiten Mischer ausgerüstet, erreicht sie mindestens 150 m³/h (Werkbilder AMMANN, Langenthal)

verwendete Menge Stabilitkalk beträgt 7 kg/m² oder 35 kg/m³ (Wassergehalt des Bodens 18 %).

Wegen der für schweizerische Verhältnisse eher etwas grossen Länge des Bauloses und der über das ganze Baulos dezentralisierten Stabilisierungsbaustellen musste für das Verteilen des Kalkes eine wirtschaftliche Lösung gefunden werden. Die ausführende Bauunternehmung, die Firma Marti AG, Solothurn, hat dieses Problem mit einem Silolastwagen mit einem Inhalt von 7000 l gelöst (reicht für zwei Zement- und Kalkstreuer des Typs ZK3, Bilder 2 und 5). Die Streugeräte werden auf dem jeweiligen Arbeitsplatz beschickt.

Als Mischgerät ist eine Rome-Scheibenegge Modell TRW 20-30 mit einer Arbeitsbreite von 3,35 m im Einsatz (Bild 6), die ein Zugfahrzeug mit mindestens 130 PS Motorleistung erfordert. Weiter sind auf dieser Baustelle zwei Zement- und Kalkstreuer ZK3 und ein Verdichter Caterpillar 815 im Einsatz (Bild 3). Nach 6 bis 8 Passen des Verdichters ist die verlangte Proctordichte erreicht. Nebst diesem Tamping-Verdichter verfügt die Baustelle für das Abglätten von Schüttungsoberflächen noch über eine gezogene Vibrationswalze und eine Gummiradwalze.

Bodenstabilisierung «In Plant» mit Zement

Für das Autobahnlos «Umfahrung Rüti» im Kanton Zürich bereitet eine Stabilisierungsanlage Typ SZ 2000 das zementstabilisierte Material auf (Bild 4). Der Untergrund im Gebiet des Bauloses ist äusserst schlecht. Es handelt sich um siltreiches Material, das eine nur kleine Tragfähigkeit und keine Frostsicherheit besitzt. Auf diesen Untergrund muss eine zementstabilisierte Schicht unterschiedlicher Stärke, z. B. für Dammschüttungen und Einschnitte, aufgetragen werden, um einen befahrbaren, tragfähigen und frostsicheren Unterbau zu erhalten. Das für die Stabilisierung verwendete Material wird an Ort und Stelle abgebaut.

Arbeitsvorgang

Dieser gliedert sich in die Materialaufbereitung mit Brechen und Sortieren einerseits und den Dosier- und Mischvorgang in der Stabilisierungszentrale anderseits.

Das Aufgabesilo wird durch Rückwärtskipper beschickt, grosse Steine und Lehmklumpen werden durch den Grobrost ausgeschieden. Über ein Abzug- und ein Beschickungsband wird das Material dem Stückgutscheider zugeführt; das Unterkorn fällt in den Zwischensilo, das Überkorn wird im

Bild 5. Der AMMANN-Zement- und Kalkstreuer ZK3 hat eine Streubreite bis zu 1,8 m und einen Streubereich für Kalk von 2 bis 16 kg/m²

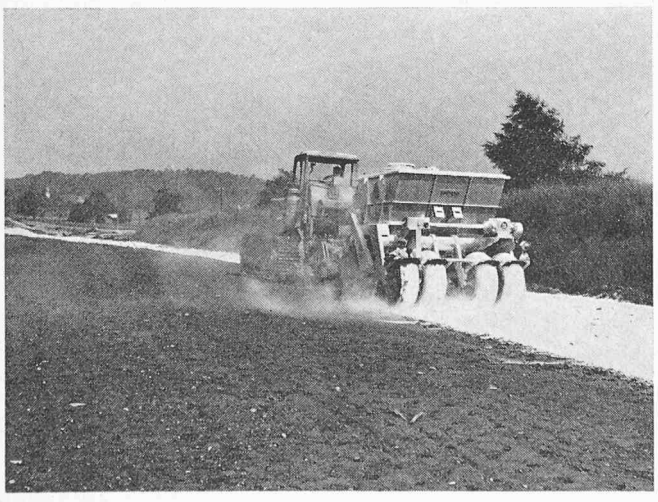


Bild 6. Eine Caterpillar-Ladeschaufel mit gezogener Rome-Scheibenegge TRW 20-30 vermischt Boden und Stabilisierungsmittel. Arbeitsbreite 3,35 m



Schlagbrecher zerkleinert und auf dem Stückgutscheider erneut sortiert.

Die Stabilisierungszentrale ist mit dem Ammann-Zweiwellen-Zwangsmischer ausgerüstet. Er wird durch ein Dosier- und ein Zuführband chargenweise beschickt. Das Zementsilo ist mit einer Dosierschnecke ausgerüstet, die das Wiegegefäss speist. Die Chargengewichte Material und Zement werden durch eine Bandwaage bestimmt und durch ein Druckwerk registriert. Es sind stufenlos einstellbar: das Zementgewicht von 0 bis 120 kg/m³; die Chargengrösse von 1,0 bis 2,0 m³. Die Abgabemenge ist in Stufen von $^1/_{10}$ m³ im Bereich von 1 bis 20 m³ vorwählbar.

Nach Vorwahl der Chargengrösse, des Zementgewichtes, der Abgabemenge und wenn nötig des Zusatzwassers läuft der Aufbereitungsprozess automatisch ab. Das ausgeklügelte Steuerungssystem erlaubt es, die Nutzlast der Fahrzeuge voll auszunützen. Der Mischer ist unterfahrbar. Die Fahrzeuge werden chargenweise beladen, wodurch Entmischungs- und Verstopfungsprobleme ausgeschlossen sind.

Die Stabilisierungszentrale des Bauloses «Umfahrung Rüti» weist eine stündliche Abgabeleistung von 80 bis 100 m³ verdichtetem Material auf. Mit einem zweiten Mischer ausgerüstet erreicht sie mindestens 150 m³/h. Bei entsprechendem Material kann die Stabilisierungszentrale ohne Brech- und Sortieranlage installiert werden.

Adresse des Verfassers: *Ulrich Ammann*, 4900 Langenthal

Lärmkontrolle und Lärmvorschriften für Baumaschinen

DK 625.098

Erstmals ist kürzlich in der Bundesrepublik Deutschland als Beitrag zum Umweltschutz ein VDI-Lärmbericht «Baumaschinen» veröffentlicht worden. Das ist eine Fabrikate und Typen nennende Übersicht über diejenigen Baumaschinen, deren Geräuschentwicklung dem Stand der Technik entspricht. Sie wurde auf Anregung des Bundesinnenministeriums von der Kommission «Lärmminderung» des Vereins Deutscher Ingenieure (VDI) herausgegeben, die als zentrale Sammelstelle für Schallpegel-Messdaten von Baumaschinen fungiert. Der Lärmreport baut auf Untersuchungen der Jahre 1970 bis 1973 auf und erfasst in neun Maschinengruppen rund 90% des damaligen Baumaschinen-Angebots in der Bundesrepublik Deutschland. Insgesamt wurden 319 Beton- und Transportbetonmischer, Radlader, Kompressoren, Betonpumpen, Planierraupen, Kettenlader, Bagger und Krane geprüft. Von 65% dieser Maschinen (207 Typen) werden die geltenden Emissionsrichtwerte eingehalten. 12% der Maschinen (39 Typen) werden erhöhten Schallschutzanforderungen gerecht.

In der Zwischenzeit neu auf den Markt gebrachte oder verbesserte Maschinen sind nicht berücksichtigt, doch soll der VDI-Lärmreport künftig ergänzt werden. Deshalb sind Baumaschinenhersteller aufgerufen, die Schallpegel-Messdaten solcher Maschinen unverzüglich bei den einschlägigen Prüfinstituten ermitteln zu lassen und sie der VDI-Kommission «Lärmminderung» mitzuteilen. Der Lärmreport soll für Gesetzgeber und staatliche Verwaltung, Aufsichts- und Überwachungsbehörden, Maschinen-Betreiber und -Hersteller sowie die gesamte Öffentlichkeit jeweils deutlich machen, welche Baumaschinen dem Stand der Technik entsprechen. Gemäss den Fortschritten in der Technik sollen für die verschiedenen Maschinenarten von Zeit zu Zeit verschärfte Lärmrichtwerte vorgeschrieben werden (s. Tabellen 1 bis 9). Für Beton- und Transportbetonmischer trat schon zu Beginn dieses Jahres eine solche Verschärfung in Kraft. Baumaschinen, die erhöhten Schallschutz bieten, werden in dem Lärmbericht besonders hervorgehoben.

Tabelle 1. Radlader

Gemäss den Bestimmungen der «Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm – Emissionsrichtwerte für Radlader – vom 16.8.1972» gelten ab 1.9.1972 folgende Emissionsrichtwerte:

Leistung	bis 110 kW (rund 150 PS)	über 110 kW (rund 150 PS)
Standlauf	87 dB (A)	90 dB (A)
Vorbeifahrt	90 dB (A)	93 dB (A)
Arbeitszyklus	86 dB (A)	90 dB (A)

Mit Wirkung vom 1.1.1976 gelten folgende *verschärfte* Emissionsrichtwerte:

Leistung	bis 110 kW (rund 150 PS)	über 110 kW (rund 150 PS)
Standlauf	82 dB (A)	85 dB (A)
Vorbeifahrt	85 dB (A)	88 dB (A)
Arbeitszyklus	81 dB (A)	85 dB (A)

Radlader, deren Emissionspegel die Emissionsrichtwerte um mindestens 5 dB (A) unterschreiten, entsprechen «erhöhten Schallschutzanforderungen».

Tabelle 2. Kettenlader

Gemäss den Bestimmungen der «Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm – Emissionsrichtwerte für Kettenlader – vom 14.5.1973» gelten ab 1.6.1973 folgende Emissionsrichtwerte:

Leistung	bis 110 kW (rund 150 PS)	über 110 kW (rund 150 PS)
Standlauf	86 dB (A)	89 dB (A)
Arbeitszyklus	87 dB (A)	90 dB (A)

Mit Wirkung vom 1.1.1977 gelten folgende *verschärfte* Emissionsrichtwerte:

Leistung	bis 110 kW (rund 150 PS)	über 110 kW (rund 150 PS)
Standlauf	81 dB (A)	84 dB (A)
Arbeitszyklus	83 dB (A)	86 dB (A)

Kettenlader, deren Emissionspegel die Emissionsrichtwerte um mindestens 5 dB (A) unterschreiten, entsprechen «erhöhten Schallschutzanforderungen».

Tabelle 3. Planierraupen

Gemäss den Bestimmungen der «Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm – Emissionsrichtwerte für Planierraupen – vom 4.5.1973» gelten ab 1.6.1973 folgende Emissionsrichtwerte:

Leistung	bis 110 kW (rund 150 PS)	über 110 kW (rund 150 PS)
Standlauf	87 dB (A)	90 dB (A)
Vorbeifahrt	90 dB (A)	92 dB (A)
Arbeitszyklus	87 dB (A)	90 dB (A)

Mit Wirkung vom 1.1.1977 gelten folgende *verschärfte* Emissionsrichtwerte:

Leistung	bis 110 kW (rund 150 PS)	über 110 kW (rund 150 PS)
Standlauf	82 dB (A)	85 dB (A)
Vorbeifahrt	87 dB (A)	89 dB (A)
Arbeitszyklus	82 dB (A)	85 dB (A)

Planierraupen, deren Emissionspegel die Emissionsrichtwerte um mindestens 5 dB (A) unterschreiten, entsprechen «erhöhten Schallschutzanforderungen».