

1. Forderungen an das Maschinensystem

1.1. Verwendung von leistungsfähigen Motorbodenfräsen, die auch schwere, z. B. plastische Böden, intensiv zerkleinern und mit den Bindemitteln in 1 bis 2 Arbeitsgängen innig vermischen. Sie erfordern Antriebsmotoren bis 200 PS und eine Rotorkonstruktion mit hydraulisch regulierbarer Tiefeneinstellung. Besonders gute Erfahrung hat man mit zur Fahrtrichtung entgegengesetzt laufenden Rotoren gemacht, die den Boden von unten nach oben aufbrechen und ihn relativ lang im Bereich der mit hohen Umdrehungszahlen (bis 550 U/min) rotierenden Messer belassen sowie einen von dieser Rotordrehzahl abhängigen Fahrtrieb haben.

Das Gerät soll selbstfahrend, geländegängig und mit Allradantrieb versehen sein sowie Arbeitsgeschwindigkeiten von 0,6 bis 6,0 km/h erreichen. Es soll bei Überlandtransporten Transportgeschwindigkeiten von 20 km/h ermöglichen, muß daher — aber nicht nur deshalb — luftbereift sein (Niederdruckreifen) und darf keine Überbreiten haben. Für die Bedienung des Gerätes muß 1 Ak genügen, d. h. der Fahrer muß vom Fahrersitz aus die Mischteile einstellen und kontrollieren können.

1.2. Das Bindemittel muß über selbständige, nicht mit dem Mischgerät gekoppelte mechanische Streugeräte in einem schnellen Arbeitsgang kg-genau je m² gestreut werden können. Zu diesem Zweck müssen die Verteilgeräte mit von der Fahrgeschwindigkeit abhängigen, die Schütteeinstellung mit von der Fahrgeschwindigkeit unabhängigen Dosiereinrichtungen ausgestattet sein. Man muß sie pneumatisch beschicken können.

1.3. Fahrbare Zwischen-Silos transportieren Zement oder Kalk im Pendelverkehr direkt auf die Baustelle und beschicken die Verteilgeräte unter Druck während des Streuvorgangs. Sie sind mit einem eigenen Aggregat ausgestattet und können Eisenbahnwaggons oder stationäre Silos abzapfen, sind leicht auf Lastkraftwagen oder Kettenfahrwerke montierbar und können von Großsilotransportfahrzeugen direkt beschickt werden. Mit ihrer Hilfe und dem direkt angeschlossenen Verteilgerät kann 1 t Bindemittel in 1 min kg-genau gestreut werden.

1.4. Zum wirtschaftlichen Einsatz eines Spezialgerätes, z. B. der Motorbodenfräse, gehört auch, daß es in Stillstandszeiten — z. B. durch Abmontieren des Frästeiles — auch zu anderen Zwecken verwendet werden kann. Nicht umgekehrt versuchen und aus jedem Trägergerät eine Bodenvermörtelungsmaschine nach dem Baukastensystem machen wollen!

1.5. Bodengerechte und dem Abbindeprozeß entsprechende Auswahl der Verdichtungsgeräte, z. B. keine Schafffußwalze bei Zementverfestigungen.

2. Beispiel für den Ablauf von Stabilisierungsarbeiten

bei der Herstellung eines Feldweges im Jahre 1959 mit Behelfsgeräten. Die Bodenprüfung und die labormäßige Ermittlung des günstigsten Zement-Wasser-Bodengemisches hatten folgendes Ergebnis:

Probe	Zementgehalt [%]	Druckfestigkeit nach 7 Tagen [kg/m ²]	Zur Bauausführung empfohlen	
			Zementgehalt [kg/m ³]	Wassergehalt [%]
I rd. 8	19	140	21	13
II rd. 6	22	110	16,5	8,5

f. 15 cm Schichtdicke [kg/m²]

¹ Aus einem Vortrag auf der KDT-Tagung am 28. und 29. Oktober 1965 in Magdeburg

2.1. Maschinensystem zur Bauausführung

Zur Bauausführung standen folgende Geräte zur Verfügung:

- 2.1.1. Anhänger-Motorbodenfräse mit 100-PS-Motor,
- 2.1.2. Anhänger-Gummiradwalze älterer Bauart,
- 2.1.3. Anhänger-Vibrationswalze,
- 2.1.4. Zugmaschinen für Fräse und Walzen,
- 2.1.5. 2 Wasserwagen (mit einer Sprüleinrichtung versehene landwirtschaftliche Jauchewagen)

2.2. Bauausführung

Ausbaustrecke: 0,600 km; Ausbaubreite: 6,0 m (Kronenbreite); befestigte Breite: 4,5 m

- 2.2.1. Aufbringen der Sandschicht (rd. 20 cm) auf das profilgerecht vorbereitete Planum und Abwalzen mit der Gummiradwalze;
- 2.2.2. Verteilen der Zementsäcke (3 Sack = 150 kg/2 Inn) und Ausbreiten des Zements von Hand;
- 2.2.3. Durdmischen der Strecke mit einem Mehrgangmischer (Ringhoffer) auf vorgeschriebene Tiefe (20 cm);
- 2.2.4. Durchfeuchten des Gemisches mit Hilfe eines Wasserwagens (auf 8,5 % Wassergehalt) und sofortiges Verdichten mit Gummiradwalze;
- 2.2.5. Gradereinsatz zum Nachprofilieren des Feiuplanums;
- 2.2.6. Hauptverdichtung mit Glatwalze;
- 2.2.7. Nachbehandlung: 7 Tage lang vor Austrocknung und schwerem Verkehr schützen. Rasche Feuchtigkeitsverluste durch Übersprühen mit Wasser ausgleichen.

2.3. Arbeitsleistung

Durchschnittlich 1000 m² Bodenverfestigung mit Zement je Tag. Die Leistung kann bei entsprechend langen Baustrecken und günstigen Wendeplätzen für die Baumaschinen noch gesteigert werden. Witterungsmäßig und arbeitstechnisch zwischen der Heu- und Getreideernte mit wenig Arbeitskräften durchführbar.

2.4. Bewährung des Wegebau mit Zementstabilisierung

Ein Teil des Weges wurde mit einem Bitumen-Teppich als Verschleißschicht versehen, der Rest blieb versuchsweise ohne Deckschicht. Obzwar weder die Geräte dem heutigen Stand der Maschinentechnik noch die erzielte Arbeitsleistung heutigen Vorstellungen entsprechen, war das Arbeitsergebnis bemerkenswert.

Die zuständige Gemeindeverwaltung berichtete 3 Jahre später: „Die von uns im Jahre 1959 mit Hilfe des Stabilisierungsverfahrens (Zementverfestigung) angelegten Hauptwirtschaftswege sind bis zur Stunde in bestem Zustand und haben bis heute allen Anforderungen entsprochen. Drei dieser Wirtschaftswege waren zwischenzeitlich stärkster Belastung ausgesetzt, weil die Staatsstraße durch unseren Ort infolge Baufähigkeit einer Brücke für Lastkraftwagen über 3,5 t gesperrt werden mußte und deshalb der gesamte schwere Verkehr über den mit Zement verfestigten Hauptwirtschaftsweg umgeleitet wurde, ohne daß Schäden entstanden.“

3. Internationale Erfahrungen mit dem Stabilisierungsverfahren

In den USA und Großbritannien wird das Stabilisierungsverfahren seit etwa 30 Jahren systematisch angewendet, in Österreich seit 14 Jahren, bei uns seit 6 Jahren. Die ersten



Bild 1. Teerstabilisierung (Heißeer) mit Kalkhydrat als Füllmaterial

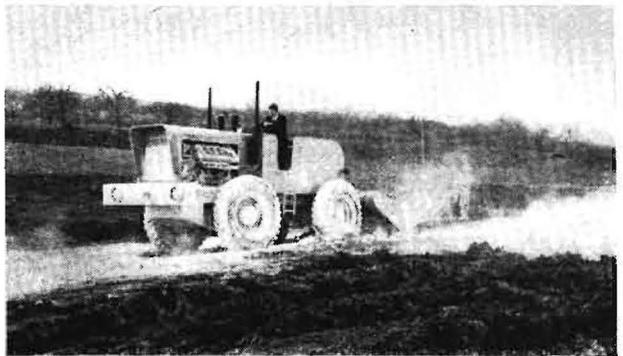


Bild 3. Auch schwere plastische Böden können mit Kalk verfestigt werden



Bild 2. Kalkstabilisierung eines Feldweges in Österreich mit einem Behelfsgert



Bild 4. Eine Kalkstabilisierungs-Baustelle mit einer Tagesleistung von 15 000 m². — Aufsatzsilos transportieren den Kalk im Pendelverkehr auf die Baustelle und beschicken die Streugeräte während der Fahrt pneumatisch

Stabilisierungsarbeiten in Österreich führten die Agrarbezirksbehörden aus. Allein in Österreich wurden bisher über 550 000 m² Tragschichten auf Güter- und Wirtschaftswegen mit Heißeer (Bild 1) oder Zement stabilisiert. [1]

Bei uns waren es zunächst die Flurbereinigungsämter, Forstämter und Wasservirtschaftsämter, die sich dieser neuen Baumethode bedienten. Beträchtlich zugenommen hat das Anlegen von Frostschuttschichten auf Autobahnen nach dem Stabilisierungsverfahren.

Eine zahlenmäßig nicht mehr zu erfassende Ausweitung verzeichnete das

4. Stabilisierungsverfahren mit Kalk

Mit der Hinwendung des Stabilisierungsverfahrens zum allgemeinen Erdbau (Bild 2) stellten sich der Maschinenindustrie neue Probleme z. B. bei schweren, plastischen Böden mit hohem Wassergehalt, beim schichtweisen Einbau von — nach der bisherigen Lehrmeinung — als Baumaterial ungeeigneten Böden, bei Böden mit Steinschlüssen, bei Verwendung von Flugsandböden usw. (Bild 3). Die Maschinenindustrie hatte vor allem das Problem des Bindemitteltransportes und seine gleichmäßige, den Laborversuchen entsprechende kg/m²-genaue Verteilung zu lösen. Streuveruche mit Abstreifer-Banddosierungen oder mit Zellenrädern haben sich als ungenau und witterungsempfindlich erwiesen. Eine exakte Streuung war nur über Dosierschnecken zu erreichen. Diese Verteilgeräte sind heute z. T. als Anhängengeräte hinter Silofahrzeugen, von denen aus das Gerät pneumatisch während der Fahrt beschickt wird (Bild 4), oder hinter LKW, von denen auch abgesacktes Material mit der Hand zugegeben wird, oder als selbstfahrende Geräte auf Kettenfahrwerk (Bild 5), vorhanden. Die Dosierung erfolgt über 8 Transportschnecken für eine Streubreite von 2 m, abstuftbar von 25 zu 25 cm, einstellbar für Streumengen von

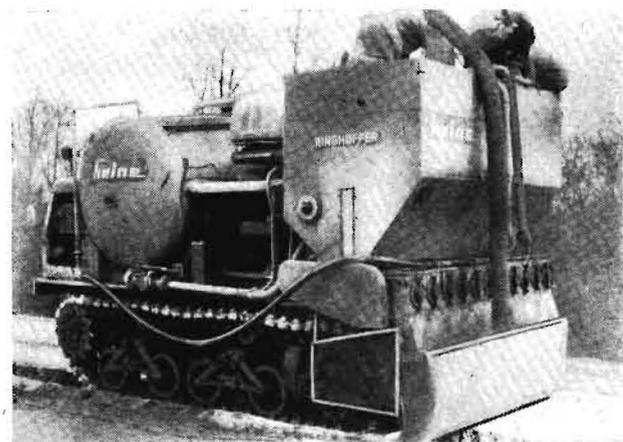


Bild 5. Eine Silo-Bindemittelverteiler-Kombination auf Kettenfahrwerk

5 bis 50 l/m² durch Auswechseln von Kettenrädern oder über ein stufenloses Getriebe.

Die auf Großbaustellen heute eingesetzten Hochleistungsfräsen erzielen Tagesleistungen von rd. 15 000 m². Entsprechend diesen hohen, von den ausschreibenden Stellen z. T. bereits zwingend vorgeschriebenen Tagesleistungen, mußten Aufsatzsilos auf LKW oder Kettenraktoren zwischengeschaltet werden, die eingangs beschrieben wurden.

Damit waren alle maschinentechnischen Voraussetzungen für eine rationelle Anwendung des Stabilisierungsverfahrens gegeben. Die verschiedenen Verfestigungsarten mit Zement, Kalk, Bitumen und Teer sind für die Maschinenindustrie kein Problem mehr.

Literatur

- [1] SCHÜNDERR, B.: Stabilisierte Tragschichten im ländlichen Wegebau Oberösterreichs A 6347