

det werden, so daß die Arbeitsgruppe für Transport überflüssig wird. Derartige Bedingungen müssen von den Betrieben bei der Erarbeitung der Betriebstechnologie beachtet werden. Die dargelegten Vorschläge bezüglich der Ausrüstung von Wegebauabteilungen konnten noch nicht den Weltstand berücksichtigen. Empfindliche Lücken bestehen z. Z. bei den Mischgeräten sowie für die Arbeitskette Bindemitteltransport, -umschlag und -verteilung. Außerdem wird es notwendig, den Schleppertransport für Zuschlagstoffe zugunsten des LKW-Transportes zu reduzieren. Trotz dieser Mängel haben die bisherigen Erfahrungen gezeigt, daß die Stabilisierung als Bauweise für den Wegebau in großen Teilen der DDR den konventionellen Bauweisen überlegen ist.

4. Schlußfolgerungen

Abschließend sei festgestellt, daß die Problematik eines rationellen Wegebauwesens nicht allein durch organisatorische und technologische Maßnahmen der VEB Meliorationsbau gelöst werden kann. Wichtige Voraussetzung für die wirtschaftliche Anwendung der Bodenstabilisierung ist eine Konzentration der Investitionen auf die Schwerpunkte. Erst die Bildung von Großbaustellen für den komplexen Ausbau der Wegenetze ganzer Gemeinden und Kreise ermöglicht den rationellen Einsatz der Technik. Deshalb sollten die Bezirkslandwirtschaftsräte die Investitionen für den Wegebau nicht mehr zersplittert einsetzen, sondern konzentriert in die Gebiete lenken, wo der Wegcausbau den höchsten Nutzeffekt zeigt. A 5491

Ausführung und erste Ergebnisse eines landwirtschaftlichen Wirtschaftswegebauwesens mit Zementschotter

Dipl.-Landw. G. FREUDENBERG
Ing. D. BEYER
Ing. Chr. FAUTH*

1. Aufgabenstellung

Die Bedingungen für den landwirtschaftlichen Wirtschaftswegebau in den Mittelgebirgslagen unterscheiden sich wesentlich von denen der mittleren und nördlichen Bezirke der DDR. Besonders gekennzeichnet ist die Situation durch die schluffig-tonigen Verwitterungsböden und das Fehlen von Kiessanden oder Sanden. Demgegenüber können Gesteinsvorkommen in großen Teilen der Südbezirke transportgünstig bezogen werden. Sie zählen daher unter diesen Bedingungen zu den örtlichen Baustoffen. Für die Anwendung rationeller Bauweisen ergibt sich somit die Notwendigkeit, die Wegekonstruktion weitgehend oder ausschließlich unter Verwendung dieser Baustoffe aufzubauen.

Wie durch einen praktischen Versuch nachgewiesen werden konnte, ist die Stabilisierung der anstehenden Erdstoffe (Verwitterungslehm) möglich. Jedoch kann der stabilisierte Erdstoff dabei lediglich die Funktion einer Unterbettung oder einer unteren Tragschicht erfüllen. Die Frage der oberen Tragschicht bleibt offen. Für diese Zwecke können örtliche Gesteinsbaustoffe herangezogen werden.

Für die Verwendung dieser Baustoffe gibt es im modernen Verkehrsbau zwei Grundrichtungen. Der Aufbau von Schottertragschichten in der „klassischen“ Form wird vielfach verlassen. Er entspricht in mancher Hinsicht nicht mehr den Anforderungen des modernen Verkehrs mit seinen vorwiegend dynamisch wirkenden Belastungen. Immer stärker setzt sich daher in vielen Ländern der Mineralbeton durch. Dieses Material, ein kornabgestuftes Sand-Splitt-Schotter-Gemisch in den Korngrößen 0/30 bis 0/70 ergibt Tragschichten mit günstiger Druckverteilung. Es ist „immun“ gegen Nachzertrümmerungen und vermindert daher das Ausmaß der Setzungen. Der Aufbau einer Deckschicht — je nach den Belastungen als mechanische Stabilisierung oder bituminös ausgeführt — ist jedoch notwendig.

Eine andere Möglichkeit, örtliche Gesteinsbaustoffe zu verwenden, bietet der Zementschotter. Hierbei wird in ein offenes Schottergerüst — aufgebaut aus den konventionellen Körnungen — Zementmörtel eingebracht. Der Mörtel führt zur Verkitung der einzelnen Schottergesteine und bewirkt so eine dauerhafte, plattenartig wirkende Verfestigung. Zementschotter benötigt keine Deckschicht. Man kann deshalb die Zementschotterdecken als den „Fahrbahnbeton der Mittelgebirge“ bezeichnen.

Diese Bauweise, die schon seit 1870 bekannt ist, wurde durch die Einführung der Vibrationsverdichtung modernisiert.

In der DDR wurden Zementschotterdecken bisher nur in geringem Umfang als Versuchsstrecken im Bereich des Straßenwesens ausgeführt.

Der Bau einer Versuchsfläche in einer LPG unter typischen Mittelgebirgsbedingungen sollte zur Klärung verschiedener Fragen beitragen:

- Entspricht die Tragfähigkeit den Anforderungen des landwirtschaftlichen Verkehrs?
- Läßt sich für Zementschotter außer der Körnung 40/60 auch anders gekörnter Schotter verwenden?
- Kann für Zwecke des landwirtschaftlichen Verkehrs bei Zementschotterdecken auf Fugen verzichtet werden?
- Welche Kosten entstehen beim Bau von Zementschotterdecken?

2. Lage, Funktion und Aufbau der Versuchsfläche

Als Versuchsfläche wurde die Anfahrt zur Maschinenhalle und Werkstatt der LPG „Freundschaft“ Brünlos-Dorfchemnitz in Brünlos gewählt. Außerdem bildet sie die Zufahrt zum Maschinenabstellplatz (Bild 1).

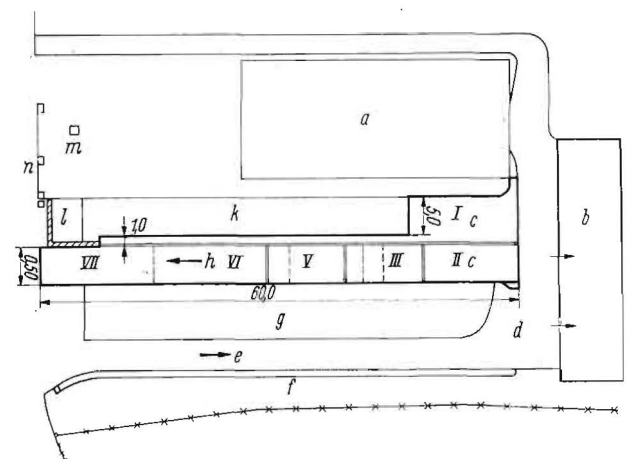


Bild 1. Lage der Versuchsstrecke „Zementschotter“ in Brünlos (Erzgeb.). a Werkstatt, b Maschinenhalle, c Zementschotterdecke, d sandgeschlämmte Schotterdecke, e Auffahrt (sandgeschl. Schotterdecke), f offener Graben, g Standfläche (Rasen), h Abfahrt, i Längsfuge, k Standfläche (sandgeschl. Schotterdecke), l Rampe (Rasen), m Tankstelle, n Poststraße (sandgeschl. Schotterdecke)

* Institut für Meliorationswesen des Landwirtschaftsrates beim Ministerium, Schöneiche b. Berlin (Direktor Dr.-Ing. SCHULZ)

Die Strecke weist von der Maschinenhalle bis zur Einbindung in die Dorfstraße ein Längsgefälle von $\approx 6\%$ auf.

Dadurch müssen große Bremskräfte aufgenommen werden, die in der Decke große Scherspannungen bewirken. Die Versuchsfläche wird ganzjährig befahren.

Parallel zur Zementschotterdecke wurde durch die LPG-Baubrigade im Frühsommer 1963 eine weitere Zufahrt als Packlage mit sandgeschlämmter Schotterdecke ausgeführt.

Der anstehende Erdstoff besteht aus Verwitterungslehm. Er ist im natürlichen Zustand sehr stark frostgefährdet und stellt infolgedessen einen sehr ungünstigen Untergrund dar. Zur Verbesserung seiner Eigenschaften wurde auf der Versuchsfläche eine Stabilisierung (12 cm dick) mit Braunkohlenfilterasche ausgeführt. Auf diese Stabilisierung wurde der Schotter aufgebracht. Frostschutzschichten im klassischen Sinne sind somit nicht eingebaut worden.

Für die Zementschotterdecke wurde das in der näheren Umgebung anfallende Gestein benutzt:

- a) Hartsteinschotter 40/60 (VEB Steinwerke Hartmannsdorf)
- b) Hartsteingrobsplitt 15/40 (VEB Steinwerke Hartmannsdorf)
- c) Straßenschotter 10/60 (Haldengestein der Wismut-AG)

Die Transportentfernung beträgt ≈ 20 km. Als Zuschlagstoff für den Mörtel wurde Kiessand 0,8 bzw. Sand 0/5 verwendet. Dieses Material muß etwa 40 km weit transportiert werden. Für die Versuchsausführung wurden folgende Varianten vorgesehen:

Auf Fläche I wurden 160 kg/m^2 des sehr verschmutzten Haldenmaterials 10/60 aufgebracht. In diesen Schotter wurde Mörtel folgender Zusammensetzung eingerüttelt:

125 kg Kiessand 0/8, 50 kg Hochofenzement, 22 l Wasser. Auf dieser Fläche soll geprüft werden, inwieweit das stark verschmutzte Gestein den Mörtel zu halten vermag.

Auf die Flächen II bis V wurde als Grundmaterial der Grobsplitt 15/40 mit 160 kg/m^2 aufgebracht. Für den Mörtel wurde Sand 0/5 verwendet. Je Charge wurden ebenfalls 125 kg eingesetzt.

Die Zement- und Wassermengen wurden variiert:

Fläche II	65 kg HOZ	22 l Wasser	W/Z = 0,34
Fläche III	50 kg HOZ	24 l Wasser	W/Z = 0,48
Fläche IV	50 kg HOZ	22 l Wasser	W/Z = 0,44
Fläche V	50 kg HOZ	20 l Wasser	W/Z = 0,40

In diesen Flächen mit dem Grobsplitt als Schüttmaterial wurden in Abständen von 10 m Fugen eingebaut. Dies geschah durch Einsetzen von gewässerten Fichtenbrettern von 2,5 cm Dicke und 12 cm Höhe.

Für die Fläche VI und VII wurden 160 kg/m^2 Schotter 40/60 verwendet. Der Mörtel setzte sich aus 125 kg Kiessand 0/8 und 50 kg Hochofenzement zusammen. Der Wassergehalt wurde variiert.

Fläche VI	15 l Wasser	W/Z = 0,3
Fläche VII	20 l Wasser	W/Z = 0,4

Auf dieser Fläche (30 m \times 5 m) wurden keine Querfugen vorgesehen. Die gesamte Versuchsfläche wurde vom Maschinenabstellplatz durch eine Längsfuge abgetrennt.

3. Technologie der Bauausführung

Der anstehende Erdstoff wurde mit Filterasche stabilisiert. Nach Abkippen des Schotters von den Transportfahrzeugen wurde das Material mit dem Kran T 172 grob breitverteilt. Die anschließende Feinverteilung wurde manuell mit Gabeln und einer vom Traktor gezogenen schweren Egge durchgeführt. Auf größeren Flächen läßt sich diese Arbeit durch Einsatz eines Straßenhobels zweifelsohne besser und billiger ausführen. Der Schotter wurde sodann mit einer handgeführten Vibrationsplatte (Typ SYP 12,5; Verdichtungsfläche $0,23 \text{ m}^2$) verdichtet.

Der Mörtel wurde in einem 150-l-Freifallmischer nahe der Einbaustelle gemischt.

Für ein kontinuierliches Arbeiten waren auf dem Mischplatz folgende Maschinen und Geräte erforderlich:

- 1 150-l-Freifallmischer
- 1 Förderband 4,5 m zur Beförderung des Mörtels vom Mischer zum Transportfahrzeug
- 1 Diesellameise für den Transport des Mörtels vom Mischer zur Einbaustelle
- 1 Wasserwagen.

Der Mörtel wurde nach vorheriger Benetzung des Schotters mit Wasser auf der erforderlichen Fläche von Hand verteilt. Mit der Vibrationsplatte wurde er anschließend in den Schotter eingerüttelt. Die eingerüttelte Mörtelmenge lag bei 80 kg/m^2 . Mit den recht groben Meßmethoden, die zur Verfügung standen, konnte keine Abhängigkeit der eingerüttelten Menge vom Wasserzementfaktor festgestellt werden. Im allgemeinen drang der Mörtel etwa 8 bis 10 cm tief in die 12 cm dicke Schotterschicht ein. In der Regel waren dazu 4 Übergänge erforderlich. Da die Versuchsfläche ein Längsgefälle von $\approx 6\%$ aufweist, bereitete die Führung der Vibrationsplatte bergan gewisse Schwierigkeiten. Hierzu wird sich u. E. eine gezogene oder selbstfahrende Vibrationswalze besser eignen. Die erreichte Ebenflächigkeit genügt den Erfordernissen des Verkehrs auf der kleinen Fläche. Für größere Objekte müßte sie aber weiter verbessert werden.

Die Nachbehandlung wurde wie beim Zementbeton durch Feuchthalten ausgeführt.

Für die Ausführung der Arbeiten wurden insgesamt 7 Ak benötigt und zwar auf dem Mischplatz 4, auf der Diesellameise 1, zum Verteilen des Mörtels 1, zum Verdichten 1 Ak.

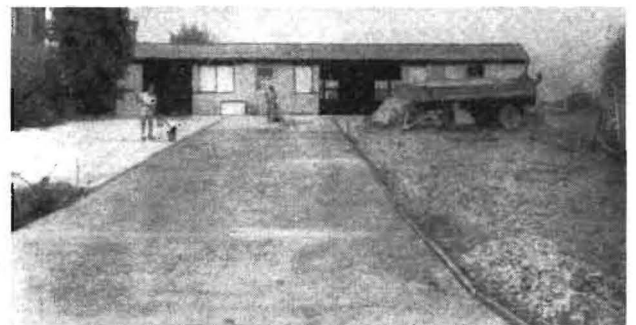
Der Zeitbedarf für das Mischen und Entleeren von 4 Chargen = 1 Füllung des Transportfahrzeuges betrug 12 min. Davon wird die Leistung der gesamten Arbeitskette bestimmt. Unter Zugrundelegung eines kontinuierlichen Arbeitsablaufs und des 8-Stundentages läßt sich nach der angegebenen Technologie eine Einbauleistung von etwa $400 \text{ m}^2/\text{Tag}$ erreichen. Der Gesamtzeitbedarf liegt bei 3360 Akmin oder $8,4 \text{ Akmin/m}^2$. Da der Bau unter Versuchsbedingungen ausgeführt wurde, war die Leistungsfähigkeit der einzelnen Arbeitsglieder nicht genügend aufeinander abgestimmt. Allein dadurch dürfte sich der Zeitbedarf um wenigstens 20 % senken lassen. Hinzu kommt, daß von der Mischzeit etwa 27 % auf das Entleeren fielen. Durch Verwendung von Mixern mit Kipptrommel kann ebenfalls eine Leistungsverbesserung erreicht werden. Bild 2 zeigt die fertiggestellte Versuchsfläche.

4. Einschätzung der Ergebnisse

Die in der Aufgabenstellung angeführten Fragen können in dieser ersten Einschätzung nicht vollständig beantwortet werden. Hierzu ist eine längere Beobachtung erforderlich.

Die ersten Tragfähigkeitsmessungen gestatten noch keine vollständige Aussage über die Tragfähigkeit. Hierzu sind Messungen im Frühjahr nach dem Frostauflang erforderlich. Die im Herbst ermittelten Werte zeigen jedoch eine sehr deutliche

Bild 2. Fertiggestellte Versuchsfläche



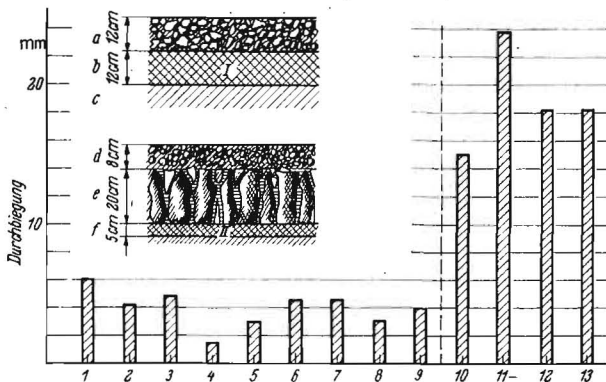


Bild 3. Elastische Verformung unterschiedlicher Wegekonstruktionen unter einer Radlast von 5 Mp. a Zementschotter, b Filterasche-Stabilisierung des anstehenden Erdstoffes, c anstehender Erdstoff, d Sandgeschlämme Schotterdecke, e Packlager, f Sauberkeits-schicht; 1 Aufbau der Meßstrecke 1 bis 9, 10 Aufbau der Meßstrecke 10 bis 13

Überlegenheit gegenüber denen, die auf der mit Packlage ausgeführten Parallelstrecke gemessen wurden (Bild 3). Trotz wesentlich geringerer Schichtdicke ist die elastische Verformung des Zementschotters (gemessen mit dem Benkelmanbalken) beträchtlich niedriger. Die lastverteilende Wirkung ist somit sehr viel günstiger als bei der klassischen Gesteinsbauweise. Durch die geringere Beanspruchung des Untergrundes wird eine längere Nutzungsdauer zu erwarten sein.

Die Versuchsergebnisse zeigen ferner, daß die Verwendung von feiner fraktioniertem Gesteinsmaterial möglich ist. In den Grobsplitt 15/40 konnte bei Verwendung feinkörniger Sande die gleiche Mörtelmenge eingerüttelt werden wie in den Schotter der Körnung 40/60. Die Durchbiegungsmessung ergab keine Unterschiede zwischen den beiden Ausführungen. Dieses Ergebnis ist von großer Bedeutung, da die Körnung 15/40 im Werk Hartmannsdorf in größeren Mengen anfällt

und unkontingentiert bezogen werden kann. Die Beschaffung des Schotters ist dagegen sehr schwierig.

Über die Eignung des stark verschmutzten Schotters 10/60 lassen sich noch keine Aussagen treffen. Die eingerüttelte Mörtelmenge wich wider Erwarten kaum von der ab, die bei den beiden anderen Gesteinsbaustoffen erreicht wurde. Die Messung der Tragfähigkeit ergab auf einer Meßstelle unter 5 Mp Radlast eine elastische Verformung von $S = 0,77$ mm. Obwohl diese Werte günstig sind, wird sich die Bewährung dieser Ausführungsvariante erst nach längerer Liegezeit einschätzen lassen.

Die Frage nach der Notwendigkeit von Fugen läßt sich ebenfalls noch nicht beantworten. Auch hierfür ist eine längere Beobachtungszeit erforderlich.

Die bei der Versuchsausführung entstandenen Baukosten betragen 12,80 DM/m². Hierin sind die Kosten für Erd- und Entwässerungsarbeiten sowie die Stabilisierung enthalten.

Insgesamt ist dieses Ergebnis als sehr günstig einzuschätzen. Es zeigt, daß sich die Ausnutzung örtlicher Baustoffe auch unter Mittelgebirgsbedingungen sehr ökonomisch auswirkt.

5. Zusammenfassung

Abschließend sei eine kurze Gesamteinschätzung gegeben. Kleinflächen, wie hier eine versuchsweise mit Zementschotter befestigt wurde, sind in den sozialistischen Landwirtschaftsbetrieben sehr häufig vorhanden. Eine Befestigung ist meist dringend notwendig. Wie der Versuch gezeigt hat, dürfte sich die Zementschotterdecke ausführungstechnisch für derartige Objekte in den Mittelgebirgen eignen. In vielen Fällen können die betriebseigenen Baubrigaden eingesetzt werden, da die Ausführung verhältnismäßig einfach ist. Die benötigten Maschinen und Geräte sind meist vorhanden, bzw. können ohne große Schwierigkeiten beschafft werden. Zweifelsohne läßt sich auch der Zementschotter im Mittelgebirge in das Bausortiment der VEB (B) Meliorationsbau eingliedern. Hierzu wäre jedoch die Technologie auf eine größere Leistung abzustimmen.

A 5492

Wegehobel und Planiergerät — Anbaugerät zum RS 09

Dipl.-Ing. K. WITTE, KDT Barby (Elbe)

Wirtschaftliche Bedeutung eines kleinen Wegehobels

Daß ein solches Anbaugerät zum RS 09 in den VEG und LPG nicht nur zur Unterhaltung, sondern auch zum Eigenbau von Wirtschaftswegen in einfacher Ausführung zu größter Wirtschaftlichkeit führen kann, soll nachfolgend begründet werden.

Die jährlichen Kosten für einen Wirtschaftsweg (unberücksichtigt die bei allen Ausführungen gleichen Schlammräumungskosten) bestehen aus Abschreibung des Gerätes, der Baukosten sowie der Unterhaltungskosten.

Für einen ausgebauten Weg z. B. kann man zugrunde legen: 25 Jahre Benutzungsdauer, jährliche Abschreibung mit 4% und die jährlichen Unterhaltungskosten je nach Güte der Fahrdecke.

Die eigentlichen Baukosten für 1 km Weg bei 3 m Nutzbreite der Fahrbahn seien:

1. 3-m-Betonbahn mit Kantenschutz 60 000 DM/km¹
2. Bodenstabilisierung mit guter Verschleiß-fahrbahndecke 30 000 DM/km¹
3. einfache Kohlenschlackendecke, 25 cm dick, durch Benutzer im Eigenbau hergestellt 9 000 DM/km²

¹ Durch Baubetriebe hergestellt, Kosten nach Einheitspreisen kalkuliert
² Bei Ausführungen in der Wische auf der Grundlage von Einheitspreisen ermittelte Kosten

Dann ergeben sich folgende Jahreskosten:

	Baukosten	DM/Jahr		Gesamt
		Abschreibung 4 %	Unterhaltung	
Betonbahn	60 000	2400	80	2480
Bodenstabilisierung mit Verschleißdecke	30 000	1200	300	1500
Kohlenschlackendecke	9 000	360	400	760

Dieser Vergleich beweist die größere Wirtschaftlichkeit der leichteren Bauweisen. Wenn den landwirtschaftlichen Betrieben ein eigener kleiner Wegehobel zur Verfügung steht, könnten sie mit ihren ohnehin vorhandenen Geräten und eigenen Arbeitskräften in wettergünstiger Zeit die Erdarbeiten und in arbeitsarmen Zeiten sowie bei Frostwetter das Herstellen der Decken mit Kohlenschlacke oder billigem geeigneten Haldenmaterial selbst ausführen.

Daraus ergibt sich der wirtschaftliche Nutzen eines solchen Gerätes, insbesondere wenn man bedenkt, daß nach exakten Berechnungen unausgebaute Wege bei schwerem Boden einen Schaden von 50 DM/ha verursachen (nach genauer Ermittlung im VEG Iden-Wische).