

# Sanierung bestehender Geleiseanlagen mit Vliesmatten

Autor(en): **Rubitschung, S.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **94 (1976)**

Heft 22

PDF erstellt am: **25.04.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-73104>

## 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.

bauten Bo'Bo'Bo'-Lokomotiven Serie Re 6/6 der SBB mit Hochspannungsstufenschaltersteuerung und Direktmotoren (Bild 12) sowie die mit der gleichen Stromart betriebenen Bo'Bo'-Lokomotiven Reihe 1044 der ÖBB mit Anschnittsteuerung und Mischstrommotoren (Bild 13).

Wer Prof. Sachs kennt, weiss, dass seine Emeritierung an der ETH in Zürich im Jahre 1956 niemals der Anlass zum Eintritt in ein gemütliches «Otium cum dignitate» sein konnte. Schon 1954 berief ihn die *Technische Hochschule in Wien*, die ihn im gleichen Jahre zum Ehrendoktor der technischen Wissenschaften ernannt hatte, als Honorarprofessor, so dass er seine überaus erfolgreiche Vorlesungstätigkeit bis 1961 fortsetzen konnte.

In Anbetracht der geschichtlichen Weiterentwicklung seines Fachgebietes entschloss sich der körperlich und geistig jung gebliebene Jubilar, die Bearbeitung eines *Ergänzungsbandes* in Angriff zu nehmen, um sein im Jahre 1953 herausgegebenes Werk auf den nunmehrigen technischen Stand zu bringen. Er musste dabei sehr bald erkennen, dass der eingeschlagene Weg zu einer zwangsläufig mit Kompromissen behafteten Lösung führen würde. Sein starker Wille, das ihm seit Jahrzehnten vertraute und an sein Herz gewachsene Gebiet der elektrischen Triebfahrzeuge der Gegenwart entsprechend umfassend darzustellen, befähigte ihn, die unermesslich grosse Arbeitsleistung mit einer unglaublichen Energie erfolgreich zu bewältigen; im Jahre 1973 kam die zweite, neu bearbeitete und erweiterte Auflage seines einzigartigen Werkes «Elektrische Triebfahrzeuge» heraus. Die Urteile über dieses schon in seiner Entstehung einmalige Werk zeugen einhellig von echter Begeisterung, Bewunderung und Anerkennung.

Nachdem unser Jubilar während seiner langjährigen Tätigkeit wiederholte Male mit der Frage konfrontiert worden war, welches Stromsystem wohl das geeignetste für die elektrische Zugförderung sei und er von der Praxis her wusste, dass sowohl der Betrieb mit Gleichstrom von 1500 oder 3000 V als auch jener mit Einphasen-Wechselstrom von 15 kV und 16 $\frac{2}{3}$  Hz sowie auch der Betrieb mit 25 kV und 50 Hz tech-

nisch und wirtschaftlich einwandfreie Lösungen darstellen, wird er wohl auch Überlegungen anstellen, wie die Entwicklung in nächster Zukunft weiter verlaufen wird.

Schon heute steht fest, dass sich mit Thyristoren nicht nur steuerbare Gleich- und Wechselrichter oder auch eigentliche Gleichstromsteller zusammenstellen lassen, sondern mit entsprechendem Mehraufwand an Halbleiterelementen ganz allgemein auch *Umrichter* zur Verwandlung von Stromarten, Phasenzahlen und Frequenzen. Damit besteht der nächste Schritt in der von allen Eisenbahnen als Ideallösung bezeichneten Entwicklung von Triebfahrzeugen mit *kommutatorlosen und mit variabler Frequenz gespeisten Fahrmotoren* in Form der unempfindlichen, leichten und in der Wartung anspruchslosen Drehstrom-Kurzschlussläufermotoren. Die Erprobungserfahrungen mit der Lokomotive Be 4/4 Nr. 12001 der SBB (Bild 14) und dem von der DB und BBC Mannheim gemeinsam entwickelten Versuchsfahrzeug «Steuerwagen + DE 2500» (Bild 15) für Betrieb mit Einphasen-Wechselstrom von 15 kV und 16 $\frac{2}{3}$  Hz sind in jeder Beziehung ermutigend und zeigen, dass die Verwirklichung von gleis- und netzfreundlichen Mehrzwecklokomotiven mit Leistungen von rund 1300 kW pro Achse in Angriff genommen werden darf. Dabei werden sich die künftigen Gleichstrom-Triebfahrzeuge im wesentlichen nur noch durch den *Wegfall des Transformators* und durch ihre *Eingangs-Leistungselektronik* von jenen für Wechselstrombetrieb unterscheiden, da in allen Fällen gleiche Wechselrichter und Traktionsmotoren zur Anwendung gelangen können.

Mit diesem Ausblick erlaubt sich der Schreibende, die an Karl Sachs zur Vollendung seines 90. Lebensjahres zu richtenden Glückwünsche mit dem Ausdruck «dem wahren Freund und Förderer von den Eisenbahnen Europas und ihren Triebfahrzeug-Herstellern ausgesprochen» zu wiederholen.

Adresse des Verfassers: E. Isler, dipl. Elektro-Ingenieur ETH, AG Brown, Boveri & Cie., Teilbereich KLM-32, 5401 Baden.

## Sanierung bestehender Geleiseanlagen mit Vliesmatten

DK 625.122

Bei Geleiseanlagen, wie sie in unseren Gegenden bekannt sind, bildet das Planum die Unterlage für den Schotter, das ihr die dynamischen und statischen Beanspruchungen des Bahnverkehrs weitergibt. Die dabei am häufigsten auftretenden Schäden sind in feinen bzw. bindigen Böden festzustellen. Die Erklärung dafür ist folgende:

Die feinen, meist mit Wasser angereicherten Bodenpartikel werden unter der dynamischen Beanspruchung im Schotter «hochgepumpt». Dieses physikalische Phänomen bewirkt die *Verschmutzung des Tragkörpers* und beeinträchtigt die für die Sicherheit, den Fahrkomfort und eine lange Lebensdauer der Anlage notwendige Elastizität des Bahnkörpers. Dies führt unvermeidlich zur verfrühten Erneuerung des Geleiseoberbaues.

### Konventionelle Methode

Bis vor kurzem wurde zwischen *Infrastruktur und Oberbau* eine aus *abgestufter Körnung bestehende Sandschicht* eingebaut. Die Kornzusammensetzung wurde dabei entsprechend der Untergrundbeschaffenheit gewählt. Diese Bauweise erforderte eine Sandlage, die oft eine Dicke von

40 cm und mehr erreichen konnte. Die Schicht sollte eine *Trenn-, Filter- und Drainagefunktion* erfüllen.

Trotz grosser Bemühungen seitens der Eisenbahnbauer konnte diese nur teilweise befriedigende Lösung nie zur vollen Approbation der verantwortlichen Stellen verbessert werden.

### Lösung

Im *polypropylen AS-Zusatzvlies* wurde das Substitutionsprodukt gefunden, das die Nachteile der herkömmlichen Methode ausschliesst. Bild 3 zeigt das Querprofil eines Geleises, das mit Hilfe dieses von der EMPA geprüften Materials aufgebaut ist.

### Trenn- und Filterwirkung

Dank der *Struktur* dieses Gewebes erreicht man eine ausgezeichnete Trenn- und Filterwirkung. Je nach Bodenbeschaffenheit kann die Vliesmatte so gewählt werden, dass der Rückhalt der Bodenanteile von 5 bis 20  $\mu$  Korngrösse über 95 % (1) liegt. Da dieses Vlies aus *Endlosfasern* besteht, entfällt das obengenannte Risiko einer Verschmutzung des Ballastes durch das Filtermaterial.

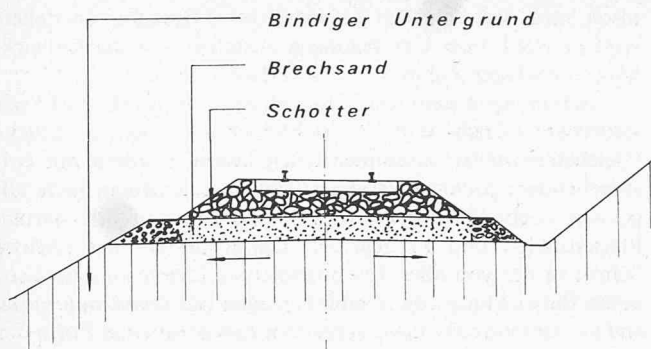


Bild 1. Querprofil eines Geleises, das nach der herkömmlichen Art hergestellt worden ist

### Drainagewirkung

Die gute Wasserdurchlässigkeit des Vlieses (vgl. Fussnote) erlaubt eine gute Drainage sowohl des Meteorwassers wie der aufsteigenden Feuchtigkeit, die durch die Matte in die seitlich angeordneten Entwässerungsgräben bzw. -leitungen abgeführt werden. Das Polypropylen, das den Grundstoff zur Fabrikation der Sodoca-Vliese bildet, ist ausserdem wasserabstossend (hydrophob), unverrottbar, scheut weder Säuren, Laugen noch Öle oder Lösungsmittel jeder Art.

### Strapazierfähigkeit

Das Polypropylen weist ferner zwei Eigenschaften auf, die speziell im Geleisebau verlangt werden: *Dehnbarkeit* und *Reissfestigkeit*. Da es sich bis zu 100 % (1) dehnen lässt, kann es über örtliche Hartpunkte verlegt werden. Während ein herkömmliches Material durch Spitzen und Kanten zerstört würde, passt sich das AS-Vlies den Formen an, ohne zu reissen.

### Wasserdurchlässigkeit für das AS 420<sup>1)</sup>

|                               |                         |
|-------------------------------|-------------------------|
| Erddruck auf die Matte        | 0,5 Bar                 |
| Höhe der Wassersäule          | 2,0 m                   |
| Durchlässigkeit des Wassers   |                         |
| - normal zur Vliesmattenebene | 910 l/m <sup>2</sup> /s |
| - radial                      | 850 l/m <sup>2</sup> /h |

<sup>1)</sup> vom Werk stammende Werte

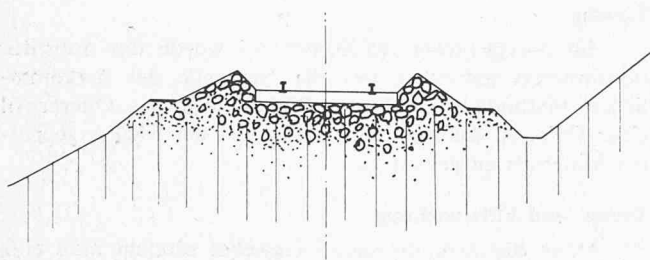


Bild 2. Herkömmliche Geleiseanlage kurz vor der Erneuerung. Deutlich sichtbar ist die Verformung des Planums zwischen Schotterbett und Untergrund. Durch die ungenügende Drainagewirkung der Sandschicht wurde der Unterbau aufgeweicht, der dadurch einen Teil seiner Tragfähigkeit verlor. Gleichzeitig mischten sich die Feinanteile des Untergrundes mit dem Schotter, was eine Senkung der Geleiseanlage zur Folge hatte

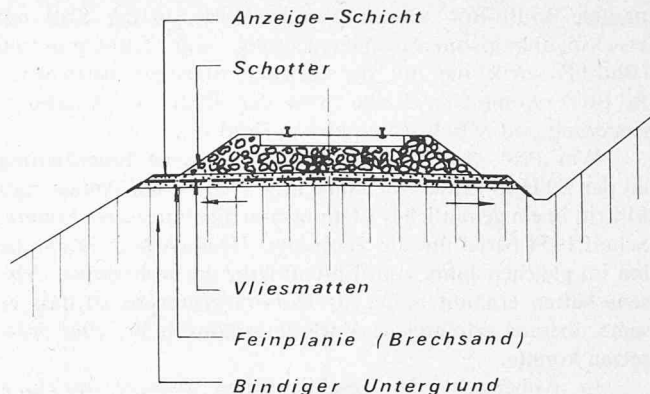


Bild 3. Aufbau mit Hilfe der mehrmals mit Erfolg verwendeten AS-Vliesmatte

### Lastenverteilung

Der Vergleich zwischen Fundamentalschichten – direkt auf natürlichem Boden bzw. von der Infrastruktur durch eine Vliesmatte getrennt – ergab bedeutend höhere ME-Werte zugunsten der Vliesmatte, was eine geringere Verformung über einen längeren Zeitraum bewirkt. Zum ME-Wert ist folgendes zu bemerken:

Die Tragfähigkeit einer Infrastruktur kann mittels Lastversuche kontrolliert werden. Diese Versuche bestehen in der Messung der Setzungen einer Stahlplatte, die einen bestimmten Durchmesser und eine Fläche von 200 bis 700 cm<sup>2</sup> aufweist und stufenweise zunehmend belastet wird. Die Belastungsstufen betragen 0,5 kg/cm<sup>2</sup> für Versuche auf natürlich gewachsenen Böden bzw. 1,0 kg/cm<sup>2</sup> auf Fundamentalschichten.

Der ME-Wert (*Zusammendrückbarkeits-Modul*) wird durch die folgende Formel gegeben:

$$ME = f_0 \cdot \frac{\Delta p}{\Delta s} \cdot D \text{ in kg/cm}^2$$

$f_0$  = Koeffizient, der von der Form der Spannungsverteilung abhängt (für eine kreisförmige Platte:  $f_0 = 1$ )

$p$  = Druck, der von der Platte auf den Boden gegeben wird in kg/cm<sup>2</sup>

$\Delta p$  = Druckdifferenz zwischen zwei Belastungsstufen

$D$  = Durchmesser der Druckplatte in cm

$\Delta s$  = Setzungszunahme zwischen den Belastungsstufen,  $\Delta p$  entsprechend.

(Detaillierte Norm siehe SNV 70 317)

### Wirtschaftlichkeit

Es soll hier keine Wirtschaftlichkeitsstudie angestellt werden. Ein kurzer Vergleich erlaubt jedoch die Behauptung, dass die neuzeitliche Bauweise auf jeden Fall zu beträchtlichen *Kosteneinsparungen* beitragen kann, wenn sie mit Sachkenntnis angewendet wird:

- problemlose Verlegung der Vliesmatten und damit Zeiterparnis
- Materialeinsparung bei der Filterschicht
- verminderte Frequenz bei der Schotterreinigung.

Vor allem wissen die Bauunternehmer, wie schwierig es heute ist, eine Sandmischung zu finden, welche die vorgeschriebene Körnung aufweist. Auch diese Schwierigkeit wird durch die Anwendung von Sodoca ausgeschlossen.

S. Rubitschung

Adresse des Verfassers: S. Rubitschung, Sodoca-Büro Schweiz, c/o Mühlebach-Papier AG, 5200 Brugg.