

HENRY

Hydraulic Engineering Repository

Ein Service der Bundesanstalt für Wasserbau

Article, Published Version

Großhans, D.

Bau einer Versuchsstrecke unter Verwendung von Wärmedämmschichten

Mitteilungen der Forschungsanstalt für Schifffahrt, Wasser- und Grundbau; Schriftenreihe Wasser- und Grundbau

Verfügbar unter/Available at: <https://hdl.handle.net/20.500.11970/106146>

Vorgeschlagene Zitierweise/Suggested citation:

Großhans, D. (1977): Bau einer Versuchsstrecke unter Verwendung von Wärmedämmschichten. In: Mitteilungen der Forschungsanstalt für Schifffahrt, Wasser- und Grundbau; Schriftenreihe Wasser- und Grundbau 38. Berlin: Forschungsanstalt für Schifffahrt, Wasser- und Grundbau. S. 21-26.

Standardnutzungsbedingungen/Terms of Use:

Die Dokumente in HENRY stehen unter der Creative Commons Lizenz CC BY 4.0, sofern keine abweichenden Nutzungsbedingungen getroffen wurden. Damit ist sowohl die kommerzielle Nutzung als auch das Teilen, die Weiterbearbeitung und Speicherung erlaubt. Das Verwenden und das Bearbeiten stehen unter der Bedingung der Namensnennung. Im Einzelfall kann eine restriktivere Lizenz gelten; dann gelten abweichend von den obigen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Documents in HENRY are made available under the Creative Commons License CC BY 4.0, if no other license is applicable. Under CC BY 4.0 commercial use and sharing, remixing, transforming, and building upon the material of the work is permitted. In some cases a different, more restrictive license may apply; if applicable the terms of the restrictive license will be binding.



Bau einer Versuchsstrecke unter Verwendung von Wärmedämmschichten

Dipl.-Ing. D. Großhans

Zentrallaboratorium des Straßenwesens der DDR, Magdeburg

1. Allgemeine Angaben

Ausgehend von den in der Literatur angegebenen Erfahrungen und den im Labor ermittelten Baustoffkennwerten und Rezepturen wurde im Sommer 1974 im Auftrage des Autobahneubauamtes Berlin eine Versuchsstrecke im Tiefeinbauverfahren bei der Rekonstruktion eines Autobahnabschnittes am Hermsdorfer Kreuz angelegt.

Als Fahrbahn wurde ein Zementbeton nach TGL 16 237/01 in einer Dicke von 22 cm verlegt.

Die unter der Fahrbahn liegende Konstruktion wurde auf einer Länge von 228 m in folgenden Varianten ausgeführt:

Variante I: Projektmäßige Befestigung mit einer Tragschicht aus 36 cm Kiessand und 15 cm Magerbeton

Variante II: Befestigung mit einer Tragschicht aus 20 cm hydrophobiertem Magerbeton

Variante III: Befestigung mit einer tragenden Wärmedämmschicht aus 20 cm Blähtonleichtbeton

Variante IV: Befestigung mit einer tragenden Wärmedämmschicht aus 20-cm Aggloporitleichtbeton

Variante V: Befestigung mit einer tragenden Wärmedämmschicht aus 20 cm zementgebundenem Gummigranulat

Variante VI: Wärmedämmschicht aus 4 cm ortverschäumten Polyurethan-Hartechaumstoff

Bei dieser Variante wurde allerdings die Dicke der Betondecke auf 24 cm erhöht.

Nach TGL 9942 ist der Versuchsabschnitt in den hydrologischen Fall 3 (Grundwasser 1 - 2 m unter OKG) und der Erdstoff in die Erdgruppe III (stark frostveränderlich) einzustufen.

2. Rezepturen

Nachfolgende Tabelle enthält die Rezepturen der Varianten I bis V

<u>Varianten</u>	I	II	III	IV	V	Dimension
<u>Baustoffe/-parameter</u>						
Kiessand	1870	1870	616	643	475	kg/m ³
Blähton 5/12,5	-	-	616	-	-	kg/m ³
Aggloporit 5/12,5	-	-	-	643	-	kg/m ³
Gummigranulat 0/12,5	-	-	-	-	475	kg/m ³
Bleicherde	-	19	-	-	-	kg/m ³
Zement PZ 1/425	79	79	185	193	475	kg/m ³
Wasser	195	195	142	170	214	l/m ³
Trockenrohdichte	1,95	1,97	1,42	1,48	1,42	t/m ³
Druckfestigkeit n. 28 Tagen	20	17	175	120	100	kp/cm ²
Wärmeleitfähigkeit trocken	1,067	1,070	0,584	0,750	0,415	kcal/hmgrad
feucht (bei ca. 5 M-% Feuchtegehalt)	1,697	-	0,783	0,771	0,557	kcal/hmgrad

Die Variante VI wurde vom VEB Synthesewerk Schwarzheide ausgeführt. Es kam das System SH 4041 mit einer Rohdichte von 55 kg/m³ und einer Wärmeleitfähigkeit von 0,024 kcal/hmgrad zur Anwendung.

3. Technologie

Der hydrophobierte Magerbeton, der Blähton, Aggloporit- und Gummileichtbeton wurden, wie bereits erwähnt, in einer Dicke von 20 cm unmittelbar auf das Gründungsplanum aufgebracht. Hergestellt wurden der Magerbeton und die Leichtbetone in einem 100 l-Zwangsmischer und mit einem Vögele-Schienenfertiger eingebaut. Die Herstellung und der Einbau der Leichtbetone und des hydrophobierten Magerbetons war unproblematisch /1/, /2/.

Beim Einbau des ortverschäumten Polyurethans sind mehrere Gesichtspunkte zu beachten:

- Das Planum muß frei von Spurrillen sein, da die geringe Schichtdicke von 4 cm keine Unebenheiten zuläßt.

- Auf die Tragfähigkeit des Planums muß besonders geachtet werden ($R_{P2} = 450 \text{ kp/cm}^2$).
- Das Planum muß trocken sein, da bei der Berührung der Ausgangskomponenten mit Wasser der chemische Vorgang des Aufschäumens gestört wird und es zu unkontrollierbaren Wucherungen kommt. Darüber hinaus darf die Luftfeuchtigkeit nicht zu hoch und die Lufttemperatur nicht unter 15°C liegen.

Diese Voraussetzungen sind jedoch in der Praxis nur im Sommer über einen kurzen Zeitraum gegeben, so daß diese Bauweise nur sehr begrenzt angewendet werden kann.

Bei der Herstellung der PUR-Dämmschicht auf dem 10 m breiten und 12 m langen Testabschnitt konnten die o.g. Punkte nicht zur Zufriedenheit eingehalten werden, was zu einer Qualitätsminderung der eingebauten Schicht führte. Die Folgen daraus für die Wärmedämm- und Trageigenschaften sind erst nach längerer Liegedauer festzustellen.

Festgestellt werden konnte jedoch bereits nach kurzer Liegedauer, noch vor der Überbauung, daß das auf der Baustelle verschäumte Polyurethan im Gegensatz zu den Laborproben fast schwammartig Wasser aufnahm.

4. Baustellenuntersuchungen

Die Qualität der Baustoffe wurde beim Einbau und nach Fertigstellung ständig überwacht. Dabei ergaben sich, die in der Tabelle im Abschnitt 2 dargestellten Baustoffkennwerte.

Die Wärmeleitfähigkeit ermittelt mit dem Gerät nach Bock/Weiß lag im feuchten Zustand um etwa 30 % höher als im trockenen. Diese Werte sprechen für ein Umhüllen der Dämmschicht mit einer Membrane, so daß alle Poren des Baustoffes auch die offenen dem Wasser nicht zugänglich sind und zur Wärmedämmung genutzt werden können. Bei der Versuchsstrecke wurde daher als Membrane ein doppellagiges Bitumen-Öl-Papier verwendet, deren Wirksamkeit jedoch noch zu überprüfen ist.

5. Langzeitmessungen

Um wissenschaftlich fundierte Aussagen über das Langzeitverhalten

der verwendeten Baustoffe treffen zu können, ist neben der visuellen Beobachtung der Einbau verschiedener Meßeinrichtungen erforderlich.

Eine Aussage über die Wirksamkeit der Wärmedämmschichten ist nur durch exakte Messungen des Temperaturregimes möglich. Die Temperaturmessung erfolgte mit elektrischen Meßwiderständen vom Typ Pt 100. Registriert wurden die Meßwerte von Motorkompensatoren.

Außerdem wurden durch Feinnivellemente an eingebauten Höhenmeßbolzen die Höhenlage der Betondeckschicht regelmäßig kontrolliert, um eventuelle Frosthebungen und Setzungen zu erfassen. Darüber hinaus wurden Vorbereitungen für direkte Dehnungsmessungen im Beton und in den Wärmedämmschichten getroffen.

Mit den Temperatur- und Höhenmessungen wurde im Dezember 1974 begonnen /3/.

Im Winter 1974/75 herrschten extrem milde Temperaturen ohne typische Frostperioden über einen längeren Zeitraum. Eine exakte Einschätzung der eingebauten Dämmstoffvarianten ist deshalb noch nicht möglich, lediglich Tendenzen können angegeben werden.

Nachfolgend sind die wichtigsten Ergebnisse zusammengefaßt:

- Mit Bleicherde hydrophobierter Magerbeton ohne Frostschuttschicht ist als Wärmedämmstoff nicht zu empfehlen. Trotz der milden Temperaturen war bereits Frost in das Planum eingedrungen.
- Aggloporit- und Blähtonleichtbeton gewährleisteten eine vollständige Frostsicherung des Planums. Das Verhalten bei extremen Temperaturen ist jedoch noch zu klären.
- Gummileichtbeton und PUR-Hartschaum zeigen gute wärmedämmende Eigenschaften, auch bei strengem Frost kann angenommen werden, daß das Planum nicht gefriert.

Die Gefahr einer frühzeitigen Glatteisbildung, die immer besteht, wenn ein kontinuierlicher "Wärmeaustausch" zwischen den verschiedenen Konstruktionsschichten verhindert wird ("Kältestau"), ist zumindest bei den Varianten mit guten Dämmeigenschaften, wie Gummileichtbeton und PUR-Hartschaum nicht auszuschließen.

6. Ökonomische Betrachtungen, Kostenvergleiche der eingebauten Varianten und Schlußbemerkungen

Aus wirtschaftlichen Gründen war es bisher üblich, nur eine teilweise Frostsicherung vorzunehmen. Eine Straße mit vollständiger Frostsicherung hat jedoch bei gleicher Ausführung eine längere Lebensdauer. Beim Einsatz von Wärmedämmstoffen spielen neben diesem Gesichtspunkt das Einsparen von Transport-, Baukapazitäten und vor allem die Einsparung von wertvollem gut abgestuftem Kiesmaterial eine entscheidende Rolle.

Nachfolgend wird ein Kostenvergleich der auf der Versuchsstrecke zur Anwendung gelangten Varianten auf der Grundlage der PAO 4410 und der Industrieabgabepreise vorgenommen:

			Differenz
Variante I:	Magerbeton	65,55 M/m ²	-
Variante II:	hydrophobierter Magerbeton	56,97 M/m ²	- 13 %
Variante III:	Blähtonleichtbeton	59,42 M/m ²	- 9 %
Variante IV:	Aggloporitleichtbeton	59,82 M/m ²	- 8,5 %
Variante V:	Gummileichtbeton	81,09 M/m ²	+ 24 %
Variante VI:	PUR-Hartschaum	75,63 M/m ²	+ 15,5 %

Die Kostengegenüberstellung zeigt, daß bei der Verwendung wärmedämmender Baustoffe Kosteneinsparungen durchaus möglich sind (Blähton- und Aggloporitleichtbeton), andererseits jedoch auch kostspielige Aufbereitungstechnologien die Verwendung verschiedener Sekundärrohstoffe wie Gummigranulat noch unwirtschaftlich machen.

Die Gummibetonvariante wird erst wirtschaftlich werden, wenn die Zerkleinerungskosten von gegenwärtig 230,- M/t durch Verwendung neuer Technologien drastisch gesenkt werden können.

Literatur:

- /1/ Großhans, D.; Weingart, W.: Erfahrungen beim Bau der Auto-
bahnversuchsstrecke "Hermsdorfer Kreuz" unter Verwendung
von Wärmedämmschichten, Die Straße 15 (1975) 7, S. 293 - 298.
- /2/ Großhans, D.: Verwendung von Blähtonleichtbeton auf einer
Autobahnrekonstruktionsstrecke im Hocheinbau, Die Straße
15 (1975) 7, S. 299 - 301 und 305.
- /3/ Großhans, D.: Verwendung wärmedämmender Baustoffe im
Straßenbau, F/E-Bericht des Zentrallaboratorium des Straßen-
wesens der DDR, 1974/75, unveröffentlicht.