

# Forschung Straßenbau und Straßenverkehrstechnik

**Forschungsberichte** aus dem Forschungsprogramm  
des Bundesministeriums für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen und  
der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e. V.

## **Experimentelle Untersuchungen zur Verbesserung der Dränagesysteme von Verkehrstunnelbauwerken**

o. Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. mult. Bernhard Maidl  
Dipl.-Ing. Frank Abel  
Dipl.-Ing. Ahmed Karroum  
Dipl.-Ing. Volker Stein

Fakultät für Bauingenieurwesen  
Lehrstuhl für Bauverfahrenstechnik, Tunnelbau und Baubetrieb  
Ruhr-Universität Bochum

November 2002

Herausgegeben vom Bundesministerium für Verkehr, Bau- und  
Wohnungswesen, Abteilung Straßenbau, Straßenverkehr, Bonn



<b>Inhaltsverzeichnis</b>			
<b>1</b>	<b>Veranlassung</b> ..... 13	3.1.1	Bestandsaufnahmen in den Revisionsschächten ..... 53
1.1	Problemstellung ..... 13	3.1.2	Versinterungsrelevante Einflussgrößen aus der Bauzeit ..... 54
1.2	Zielsetzung ..... 13	3.1.3	Bestandsaufnahme anhand einer Kamerabefahrung ..... 54
<b>2</b>	<b>Verbesserungsmöglichkeiten für Einzelkomponenten</b> ..... 13	3.1.4	Chemische Analysen des Dränagewassers und der Auffällungsprodukte ..... 56
2.1	Trag- und Filterschicht ..... 13	3.1.5	Ergebnisse der Untersuchungen ..... 56
2.1.1	Versuchsaufbau ..... 13	3.2	Experimentelle Untersuchungen am Saukopftunnel ..... 57
2.1.2	Vorversuche ..... 14	3.2.1	Luftabschluss der Ulmendränagerohre durch Aufstau ..... 57
2.1.2.1	Versuchsdurchführung ..... 14	3.2.2	Trennung unterschiedlicher Wässer ..... 58
2.1.2.2	Materialtechnologische Untersuchungen ..... 16	3.2.3	Beurteilung der Untersuchungen am Saukopftunnel ..... 60
2.1.3	Hauptversuche ..... 16	3.3	Umbaumaßnahmen des Entwässerungssystems am Saukopftunnel ..... 60
2.1.3.1	Ausbau der Filtermaterialien ..... 17	3.3.1	Auswahl geeigneter Stellen zur Anordnung von Querverbindungen ..... 61
2.1.3.2	Spülversuche ..... 20	3.3.2	Funktionsweise der Umleitungs-konstruktion ..... 62
2.1.4	Beurteilung und Empfehlungen für Trag- und Filterschichten ..... 22	3.3.3	Beschreibung der durchgeführten Baumaßnahmen ..... 62
2.2	Flächendränen ..... 23	3.3.4	Optimierung der Umleitungs-konstruktion ..... 62
2.2.1	Versuchsaufbau ..... 23	3.3.4.1	Versuchsphase mit Siphonierung ..... 62
2.2.2	Vorversuch ..... 24	3.3.4.2	Versuchsphase ohne Siphonierung ..... 63
2.2.2.1	Versuchsdurchführung ..... 24	3.3.5	Beurteilung und Empfehlung zur Ausführung der Umleitungs-konstruktion ..... 63
2.2.2.2	Auswahl der Materialien für den Hauptversuch ..... 25	3.4	Untersuchungen zur Wirksamkeit der Umbaumaßnahme ..... 64
2.2.3	Hauptversuche ohne Aufstau ..... 26	3.4.1	Bestandsaufnahme in den Revisionsschächten ..... 64
2.2.3.1	Erste Versuchsreihe ..... 26	3.4.2	Zustandsermittlung anhand einer Kamerabefahrung ..... 66
2.2.3.2	Zweite Versuchsreihe ..... 31	3.4.3	Chemische Analysen des Dränagewassers ..... 68
2.2.4	Hauptversuche mit Aufstau ..... 35	3.5	Wirtschaftlichkeitsvergleich ..... 69
2.2.4.1	Erste Versuchsreihe ..... 35	3.6	Beurteilung der Wirkungsweise der Umbaumaßnahme ..... 69
2.2.4.2	Zweite Versuchsreihe ..... 39	4	<b>Beurteilungen und Empfehlungen</b> ..... 70
2.2.5	Untersuchungen zur hydraulischen Leistungsfähigkeit von Flächen-dränen ..... 42	5	<b>Literatur</b> ..... 70
2.2.5.1	Wasserdrücklängigkeit senkrecht zur Geotextil-Ebene ..... 43	Anhang	71
2.2.5.2	Wasserableitevermögen in Geotextil-Ebene ..... 44		
2.2.5.3	Vergleichende Gegenüberstellung der hydraulischen Leistungsfähigkeit ..... 46		
2.2.6	Beurteilung und Empfehlungen für Flächendränen ..... 47		
<b>3</b>	<b>Verbesserungsmöglichkeiten am Gesamtsystem</b> ..... 49		
3.1	Untersuchungen zur Versinterungs-problematik am Saukopftunnel ..... 49		