

HENRY

Hydraulic Engineering Repository

Ein Service der Bundesanstalt für Wasserbau

Conference Paper, Published Version

Bobbe, Axel; Gröger, M.

Grundhafte Instandsetzung der bituminösen Außendichtung der Talsperre Schömbach

Dresdner Wasserbauliche Mitteilungen

Zur Verfügung gestellt in Kooperation mit/Provided in Cooperation with:
**Technische Universität Dresden, Institut für Wasserbau und technische
Hydromechanik**

Verfügbar unter/Available at: <https://hdl.handle.net/20.500.11970/104109>

Vorgeschlagene Zitierweise/Suggested citation:

Bobbe, Axel; Gröger, M. (1997): Grundhafte Instandsetzung der bituminösen Außendichtung der Talsperre Schömbach. In: Technische Universität Dresden, Institut für Wasserbau und technische Hydromechanik (Hg.): Sanierung und Modernisierung von Wasserbauwerken, aktuelle Beispiele aus Deutschland, Polen, der Slowakei und Tschechien. Dresdner Wasserbauliche Mitteilungen 10. Dresden: Technische Universität Dresden, Institut für Wasserbau und technische Hydromechanik. S. 275-286.

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.



Dipl.- Ing. A. Bobbe, (D)

Landestalsperrenverwaltung des Freistaates Sachsen, TSM Rötha

Dipl.- Ing. M. Gröger, (D)

Rhein-Main-Donau AG

Grundhafte Instandsetzung der bituminösen Außendichtung der Talsperre Schömbach

1 Anlagenbeschreibung

1.1 Bedeutung und Entstehung

Die Talsperre Schömbach ist Teil eines komplexen Hochwasserschutzsystems im Raum südlich von Leipzig. Sie befindet sich ca. 50 km von Leipzig entfernt im Kohrener Hügelland. Durch den Staudamm und den Wasserkörper verläuft die Landesgrenze der Bundesländer Sachsen und Thüringen.

Auf Grund der Tatsache, daß die Talsperre ein wichtiges Steuerglied im Gesamtkonzept des regionalen Hochwasserschutzsystems ist, wird die Anlage durch die Landestalsperrenverwaltung des Freistaates Sachsen betrieben. Alle Aufgaben des Betreibers werden durch die zuständige Talsperrenmeisterei in Rötha wahrgenommen.

Die Notwendigkeit des Baus der Talsperre ist in erster Linie auf die Erschließung großer Braunkohlentagebaue im Raum Leipzig/Borna zurückzuführen. Durch die Erschließung wurden große natürliche Überflutungsflächen von Flüssen und Bächen beseitigt. Durch Flußverlegungen und Eindeichungen wurden die Auswirkungen von Hochwässern vergrößert. Nach Auswertung eines Katastrophenhochwassers im Juli 1954 entstand in der Folgezeit im Süden von Leipzig ein System von Hochwasserschutzanlagen mit einem Hochwasserschutzstauraum von 66 Mio. Kubikmetern.

Die Planungen und die Untersuchungen für den Bau der Talsperre reichen in das Jahr 1958 zurück. Die Bauzeit erstreckte sich auf die Jahre 1967 bis 1972. Zunächst war vorgesehen, die Anlage als grünes Rückhaltebecken zu bewirtschaften. Noch während der Bauzeit entschloß man sich jedoch, die Anlage durch den Einbau von zwei Grundablaßrohrleitungen - einschließlich der Absperr- und Regelorgane - zu einer Talsperre mit einem Teildauerstau von 2,5 Mio m³ auszubauen.

1.2 Konstruktiver Aufbau und Kenndaten

Sperrentyp: Sandschüttdamm mit Asphaltbetonaußendichtung

gestautes Gewässer

Wyhra

Einzugsgebiet

106,7 km²

Gesamtstauraum

8,69 hm³

| | |
|----------------------------|----------------------|
| Hochwasserschutzraum | 6,19 hm ³ |
| Staufläche (Betriebsstau) | 100 ha |
| Höhe über Gründungssohle | 17,7 m |
| Dammlänge | 750 m |
| Dammneigung (wasserseitig) | 1 : 2,5 |

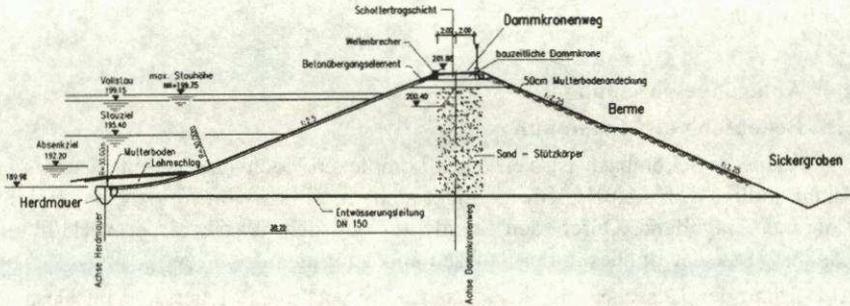


Bild 1: Dammquerschnitt vor der Instandsetzung

Als Hochwasserentlastung wurde ein 60 m breiter rundkroniger Überfall seitlich des Dammes mit nachfolgender Schußrinne errichtet. Der Grundablaß befindet sich inmitten des Staudammes.

Der Staudamm ist durch eine Asphaltbetonaußendichtung mit einer Gesamtdichtungsfläche von ca. 30.000 m² wasserseitig gedichtet. Im Bereich der Dammkrone stößt die Dichtung stumpf an ein Betonübergangselement zum Wellenbrecher. Am Dammfuß ist die Dichtung mittels einer Kupferblechkonstruktion an die Herdmauer angeschlossen. Zur Verringerung des Sohlenwasserdruckes und der Unterläufigkeit des Dammes wurde konstruktiv ein den unteren Bereich des Staukörpers überlappender Lehmteppich vorgesehen, mit dem die Herdmauer ca. 2 m dick überdeckt wurde. Die Lehmüberdeckung läuft nach ca. 10 m auf der Dichtung aus.

Die Dichtung hatte vor der Instandsetzung von unten nach oben folgenden Aufbau:

- 10 cm Asphalttragschicht auf einer Stabilisierungsschicht
- 4 cm untere Asphalt dichtungsschicht
- 8 cm Asphalt dränschicht
- 8 cm obere Asphalt dichtungsschicht (zweilagig je 4 cm).

Die Flächendränge wurde über Rohrleitungen NW 80, die in den Wellenbrecher und das Übergangselement einbetoniert waren, belüftet. Die Entwässerung erfolgt in ein mit Kies gefülltes Sickerprisma in der Herdmauer. Das Sickerwasser wird von dort aus unter dem Damm in sieben ca. 70 m langen Rohrleitungen zur Luftseite geführt, in deren Anschluß Meßstellen eingerichtet sind.

2 Dichtungsschäden

Seit geraumer Zeit traten an der Asphaltbetondichtung Schäden auf (Bild 2), die in ihrem Umfang stetig zunahmen. Im einzelnen handelte es sich um

- Risse im Nahtbereich zwischen den einzelnen Dichtungsbahnen,
- unregelmäßig verlaufende Risse innerhalb einer Dichtungsbahn (wilde Risse),
- vereinzelte Blasenbildungen,
- Öffnen der Anschlußfuge zum Betonübergangselement des Wellenbrechers,
- Abwitterung der Oberflächenversiegelung.

Im Sommer 1990 wurden die aufgegangenen Bahnennähte durch Ausbildung der Nähte zu Fugen saniert. Der erwartete Erfolg trat allerdings nicht ein.



Bild 2: Schadhafte Außendichtung mit Wellenbrecher

3 Schadens- und Funktionsuntersuchungen

Ende 1990 wurde ein Sachverständiger mit der Schadensuntersuchung der Asphaltbetondichtung beauftragt, in deren Rahmen 1991 die Entnahme von Bohrkernen an schadhafte und nicht schadhafte Stellen der Dichtung und die dazugehörigen Laboruntersuchungen erfolgten. Ende 1991 wurde vom Sachverständigen das Gutachten mit der Schadensanalyse und den verschiedenen Instandsetzungsmöglichkeiten vorgelegt. Für ein Gutachten über die Funktions-sicherheit der Dränschicht der Asphaltbetonaußendichtung wurden 1992 nochmals Bohrkern entnommen und im Labor untersucht.

In den Frühjahren 1993 und 1994 wurde die Talsperre für weitere Untersuchungen völlig entleert. Es erfolgten jeweils eine Gesamtbegutachtung der Dichtung und

die Funktionsprüfung des Entwässerungssystems der Dränschicht an der Herdmauer. Durch das Öffnen der Dichtung über den Einlauföpfen wurde unter anderem das Ableiten des Sickerwassers, das aus der Dränschicht über die Entwässerungsrinne der Herdmauer zu den Einlauföpfen und von dort in die Entwässerungsleitungen zur Dammluftseite fließt, geprüft. An den dabei freigelegten Stellen der Lehmschlagdichtung konnten keine Schäden an der Asphaltbetondichtung und an den Dichtungsanschlüssen der Herdmauer festgestellt werden.

4 Instandsetzungsplanung und Vergabe

Anfang 1993 wurde die Rhein-Main-Donau AG (RMD) mit den Planungs- und Ausschreibungsarbeiten beauftragt. Der Auftrag umfaßte nicht nur die Instandsetzung der Asphaltbetondichtung, sondern auch die Verbesserung der Gesamtanlage. Als Planungsgrundlage dienten Gutachten und Untersuchungen, wobei die Festlegung der Instandsetzungsmethode im Einvernehmen mit dem Bauherrn und der Aufsichtsbehörde erfolgte. Die Bauleistungen wurden Anfang August 1993 durch eine EG-weite öffentliche Ausschreibung bekanntgegeben. Zum Eröffnungstermin Anfang Oktober lagen vier Angebote vor. Im November 1993 wurde der Auftrag an die Firma Teerbau GmbH, Geschäftsbereich Sonderbau, Bottrop, vergeben.

5 Bauausführung

Mit den Bauarbeiten wurde bei entleerter Talsperre Anfang 1994 begonnen. Beginn des Wiedereinstaus der Talsperre war im September 1994. Die Instandsetzungsarbeiten hatten folgenden Ablauf:

5.1 Dammkrone

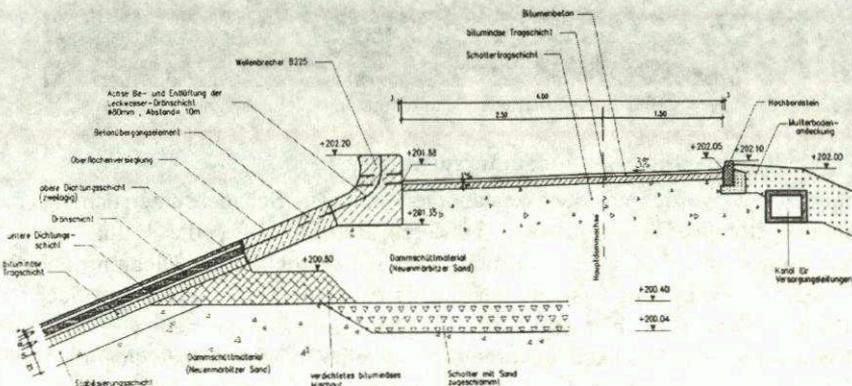


Bild 3: Regelprofil der Dammkrone vor der Instandsetzung

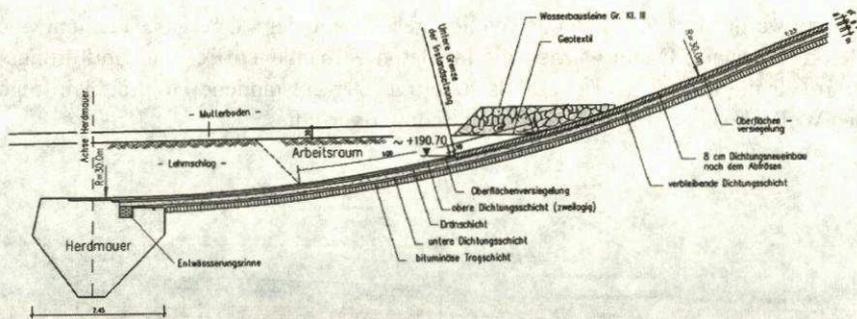


Bild 5: Regelprofil des Dammfußes nach der Instandsetzung

5.3 Fräsen

Die Planung sah vor, die gesamte 4 cm dicke obere Lage der oberen Asphaltbetondichtung und mindestens 0,5 cm der unteren 4 cm dicken Lage abzufräsen. Um diese Bedingung zu erfüllen, wurde wegen der unterschiedlichen Dicke der oberen Lage eine Frästiefe von 6 cm für die gesamte Dichtungsfläche von 19000 m² erforderlich, die in einem Fräsgang erfolgte.

Das Fräsen erfolgte vorwiegend in Richtung der Falllinie der Böschung, wobei die Großfräse von einem Windengerät auf der Dammkrone gehalten wurde. Das Fräsgut von den jeweils rund 2 m breiten Bahnen wurde auf der ehemaligen Baustraße im Stauraum eingebaut. Nach dem Fräsen wurden alle erkennbaren Schäden an der verbleibenden Dichtungsfläche wie Risse, Fugenmängel, Material- und Einbaufehler saniert. Dies erfolgte durch Ausfräsen der schadhaften Stellen bis zur Dränschicht und durch Neueinbau von Asphaltbeton. An zwei größeren Flächen mußte der schadhafte Dränasphalt bis zur unteren Asphaltbetondichtung ausgebaut und durch neuen ersetzt werden. Die schadhafte Stellen waren im Verhältnis zur Gesamtfläche äußerst gering.



Bild 6:
Abfräsen der alten oberen
Dichtungslage

5.4 Dichtungsanschlüsse

An der östlichen Abschlußwand wurden die vorhandenen Dichtungsanschlüsse mit neuen Anschlüssen plangemäß überbaut. Am Grundablaß zeigte sich nach dem Abfräsen, daß die vorhandenen Dichtungsanschlüsse marode waren und deshalb komplett ausgebaut werden mußten. Die neuen Dichtungsanschlüsse, bestehend aus Kupferrippelblechen mit Schlaufe, wurden an beiden Bauwerken betonseitig geklemmt.



Bild 7: Neuer geklemmter Dichtungsanschluß am Grundablaß

5.5 Dichtungseinbau

Nach dem Fräsen wurde die Dichtungsoberfläche von ca. 21000 m² trocken gesäubert und mit einer polymermodifizierten Bitumenemulsion angespritzt. Dann erfolgte der Neueinbau der 8 cm dicken Asphaltbetondichtung 0/11 mm mit polymermodifiziertem Bitumen (PmB). Das PmB wurde wegen der besseren Haftfestigkeit, des größeren Verformungswiderstandes und der hohen Reißbildungsresistenz dem herkömmlichen Bitumen vorgezogen. Die obere ca. 22 m breite und 610 m lange Dichtungsbahn einschließlich der Kronenausrundung wurde in einem Zuge mittels horizontalfahrendem Brückenfertiger hergestellt. Im unteren Restbereich, im dreieckig auslaufenden Bereich an der Westseite und im Bereich beidseitig des Grundablasses, an denen der Einbau mit Brückenfertiger nicht möglich bzw. nicht vorgesehen war, erfolgte der Dichtungseinbau mit Horizontalböschungsfertiger, wobei die maximale Bahnbreite 5 m betrug.

Die Beschickung des Brückenfertigers erfolgte von der Dammkrone aus, wobei die Mischgutanlieferung nur von der Westseite aus erfolgen konnte. Die Endver-

dichtung des Asphaltbetons erfolgte durch zwei hintereinanderfahrende Vibrationswalzen, die von Windengeräten auf der Dammkrone gezogen wurden. Um eine Minimierung von Nähten, eine nahtlose Kronenausrundung und eine homogene, bis zu 95 % vorverdichtete Asphaltbetondichtung zu erreichen, war der Brückenfertiger vertraglich vorgeschrieben. Alle Tagesnähte sowie die untere Anschlußnaht zur alten Dichtung wurden mit der Heizbohle erwärmt und mit Boschhämmern verdichtet.

Der vorhandene asphaltierte Dammkronenweg wurde mit einer 5 cm dicken Asphaltbetondeckschicht überbaut.

Zwischen der Asphaltbetondichtung und der Fahrbahnbefestigung auf der Dammkrone wurde eine Fuge ausgebildet und mit Fugenvergußmasse verschlossen.

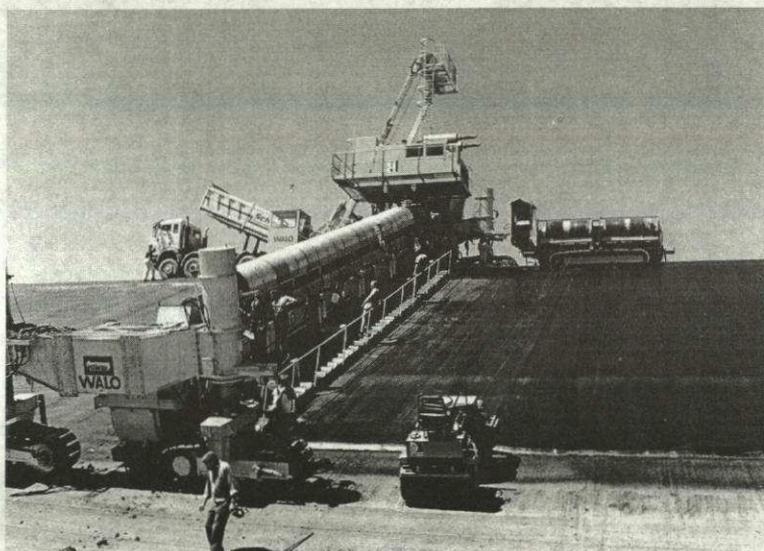


Bild 8: Einbau der oberen Dichtungsbahn mit Brückenfertiger

5.6 Oberflächenversiegelung

Die gesamte neue Dichtungsoberfläche wurde maschinell mit Asphaltmastix (4 kg/m^2) zweilagig versiegelt.



Bild 9: Mastixversiegelung

6 Bauüberwachung und Qualitätssicherung

6.1 Grundlagen

Folgende Grundlagen der Qualitätssicherung (QS) wurden vertraglich vereinbart:

DIN 1995

DIN 1996 Blatt 1 bis Teil 11

TL PmB 89

EAAW 83

ZTV bit-Stb 84/90

ZTV-W LB 210

ZTV Bauvertrag

Einbaurichtlinien.

Die Qualitätssicherung wurde in bekannter Weise in zwei Ebenen organisiert, der Eigenüberwachung des Auftragnehmers und der Kontrollprüfungen des Bauherrn. Nachdem der Auftragnehmer den vertraglich geforderten Eignungsnachweis für das einzubauende Mischgut geführt hatte, erfolgte seine Eigenüberwachung durch das Zusammenwirken seines Baustellen- und Zentrallabors und der Eigen- und Fremdüberwachung der Mischanlage. Die Kontrollprüfungen des Bauherrn erfolgten durch die TU Dresden, Institut für Stadtbauwesen und Straßenbau, in Zusammenarbeit mit der örtlichen Bauleitung und der Bauoberleitung (Rhein-Main-Donau AG).

Der TU Dresden wurden folgende Aufgaben übertragen:

- Überprüfung der Eignungsuntersuchung des Auftragnehmers,
- Baustellenkontrolle,
- Felduntersuchungen im Baustellenlabor,
- Laboruntersuchungen im Institut,
- Wertung der Eigenüberwachungsergebnisse des Auftragnehmers,
- Mitwirkung bei Baustellenberatung,
- Abschlußbericht.

6.2 Umfang der Qualitätssicherung

Im Rahmen der Eigenüberwachung wurde für je 200 t Mischgut und je 3000 m² Mastix einbau eine Probe untersucht. Von jeder einzubauenden Schicht wurden je angefangene 3000 m² Dichtungsschicht und je angefangene 300 m² Dränschicht Mischgutproben zu je 3 Teilproben an der Einbaustelle entnommen. Hiervon erhielt der Auftraggeber zwei Teilproben, von denen er eine an den Kontrollprüfer gab und die andere als Rückstellmuster aufbewahrte. Die dritte Teilprobe stand dem Auftragnehmer zur Verfügung.

Die Proben wurden wie folgt untersucht:

Dichtungasphalt 0/11 mm

- Bindemittelgehalt,
- Erweichungspunkt Ring und Kugel des Bindemittels,
- Korngrößenverteilung der Mineralstoffe,
- Hohlraumgehalt am Marshallkörper,
- Wasseraufnahme am Marshallkörper.

Versiegelungsmastix

- Bindemittelgehalt,
- Korngrößenverteilung der Mineralstoffe,
- Hohlraumgehalt am Probekörper,
- Erweichungspunkt des Asphaltmastix nach Wilhelmi.

Die Mischguttemperatur wurde unter dem Gesichtspunkt des PmB-Einsatzes an der Mischanlage, bei der Anlieferung und während des Einbaus umfangreich überwacht. Die Ergebnisse lagen im zulässigen Temperaturbereich zwischen 160 und 178 °C.

Die Schichtdickenmessung der neuen Dichtung erfolgte an zwei Meßpunkten je 1000 m² Einbaufläche. Während der Bauausführung wurde für die Schichtdickenmessung neben der Kontrolle an Bohrkernen das zerstörungsfreie Meßgerät Stratotest 4000 (Reflexionsmessung auf einer aufgeklebten Alufolie) verwendet. Die durchschnittliche Abweichung der Meßwerte von Vergleichsmessungen am

Bohrkern lag mit 4,4 % im Toleranzbereich. Insgesamt wurden 21 Bohrkerne durch den Auftragnehmer und 20 Bohrkerne durch die TU entnommen und untersucht (Bild 10). Die zerstörungsfreie Kontrolle erfolgte an 26 weiteren Meßpunkten.

Ziel der QS war die Sicherung eines mangelfreien Dichtungseinbaus unter der Gewährleistung folgender Hauptparameter:

- Solldicke der neuen Dichtung 8 cm (Toleranzbereich 15 %)
- Hohlraumgehalt < 3 %

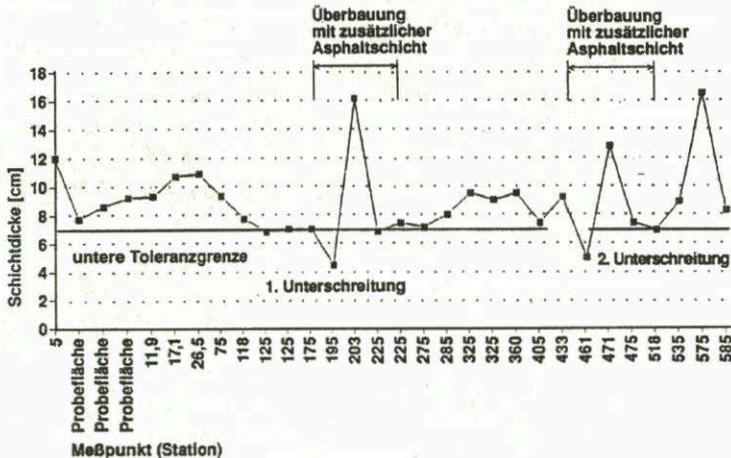


Bild 10: Ergebnisse der Kontrollprüfungen der Schichtdicke

6.3 Ergebnisse der Qualitätssicherung

An den entnommenen Asphaltproben wurde die Zusammensetzung überprüft. Tabelle 1 gibt eine Übersicht über die festgestellten Werte.

Tab. 1 Asphaltbeton 0/11 mm der neuen Dichtungsschicht. Zusammensetzung der beim Einbau entnommenen Proben

| | Durchschnittswert | Standardabweichung | Variationskoeffizient |
|-------------------|-------------------|--------------------|-----------------------|
| Fülleranteil | 14,2 Gew.-% | 2,900 | 0,20 |
| Sandanteil | 38,2 Gew.-% | 7,800 | 0,20 |
| Splittanteil | 47,6 Gew.-% | 6,600 | 0,14 |
| Bindemittelgehalt | 7,0 Gew.-% | 0,047 | 0,007 |

Der ermittelte Hohlraumgehalt der aus dem Mischgut hergestellten Marshall-Körper (Verdichtungsenergie 2 x 30 Schläge) beträgt im Durchschnitt 1,5 Vol%, die durchschnittliche Wasseraufnahme 0,32 Vol%.

Der Erweichungspunkt Ring und Kugel des aus dem Mischgut zurückgewonnenen Bitumens beträgt durchschnittlich 55,3 °C (Vgl. Temperaturbereich für PmB 65 von 48 bis 55 °C).

Während des Bauverlaufes wurden an zwei Meßpunkten Minderdicken ($< 6,8$ cm) im Bereich der Fertigungsstrecke des Brückenfertigers festgestellt (Station 195, Schichtdicke: 4,4 cm und Station 461, Schichtdicke: 5,0 cm). Vertragsgemäß wurden die entsprechenden Bereiche, über die gesamte Fertigungsbreite und 50 m Fertigungslänge auf Kosten des Auftragnehmers mit einer weiteren Dichtungslage überbaut. (Vergleichsmessungen Station 203, Schichtdicke: 16,1 cm und Station 471, Schichtdicke: 12,8 cm).

Der Verdichtungsgrad, ermittelt durch die Zuordnung der Raumdichte der Marshallkörper vom entsprechenden Einbautag, beträgt 101,9 % bei einer Spannweite von 98,8 bis 103 %.

Daß alle im Bauvertrag geforderten Parameter durch die eingebaute Dichtung erfüllt wurden, lag nicht zuletzt am beispielhaften Zusammenwirken zwischen örtlicher Bauleitung, Bauoberleitung, Kontrollprüfer und Bauherrn.

Bild 11 zeigt das Bauwerk nach Abschluß der Erhaltungsarbeiten.



Bild 11: Das Bauwerk mit erneuerter Asphaltbetonaußendichtung