

## Schichtdicken des Fahrbahnbelages

Die Schichtdicken des Fahrbahnbelages zeigen nach den Messungen an den Bohrkernen eine Spannweite zwischen 4,5 und > 15 cm. Entsprechend der Bohrkernuntersuchungen hat die Deckschicht eine Dicke von 2,0 bis 4,0 cm (Bohrkerne aus offensichtlich verformten Bereichen wurden bei dieser Betrachtung angenommen) und die Schutzschicht zwischen 2,5 und 4,2 cm. Die ermittelte mittlere Belagsdicke beträgt 6,0 cm. Eine Systematik der Schichtdicken lässt sich nur insofern erkennen, als das Bohrkerne mit extremen Abweichungen vom Mittelwert nur an einer Stelle im Block 8 angetroffen wurden. An zwei Bohrkernen aus diesem Bereich war zwischen Deck- und Schutzschicht eine Zwischenschicht zum Dickenausgleich eingeschaltet. Auf Grundlage dieser Erkenntnis und des geringen Stichprobenumfangs sind andere Bereiche mit Abweichungen nicht auszuschließen. Die ermittelte mittlere Belagsdicke von 6,0 cm liegt unterhalb der Empfehlungen des Regelwerkes und wird als ungünstig niedrig angesehen.

## Verformungen in Form von Spurrinnen

Verformungen treten im Bereich besonderer Verkehrsbeanspruchungen auf, wie sie z.B. im Rückstaubereich vor Lichtsignalanlagen vorliegen. An einem Querprofil wurden beispielhaft die Querunebenheiten aufgenommen. Die Tiefe der Spurrinnen beträgt im Messprofil bis zu 30 mm. In den restlichen Flächen des Fahrbahnbelages mit normalen Beanspruchungen sind Verformungen nur in geringem Umfang feststellbar. Der Schichtdickenvergleich zwischen Hoch- und Tiefpunkt der Spurrinne lässt erkennen, dass die Verformungen etwa zu gleichen Anteilen durch die Deck- und die Schutzschicht verursacht wurden.

## Asphalttechnologische Untersuchungen

Die Asphaltsschichten des Fahrbahnbelages **im Trogbauwerk** bestehen aus Gussasphalt, dessen Zusammensetzung entsprechend den ZTV bit-StB 94 ausgeschrieben und rezeptiert wurde. Nach den Ergebnissen der Untersuchungen sind die Hauptzustandsmerkmale des Fahrbahnbelages nicht durch Mängel in der Zusammensetzung oder den Eigenschaften der Asphaltsschichten begründet.

Als **Schutzschicht** wurde ein Gussasphalt 0/8 eingebaut. Obwohl nach damaligen Maßstäben eine günstige Zusammensetzung gewählt wurde, die auch nach heutigen Regelwerken als geeignet für normale Beanspruchungen einzustufen wäre, hat sie den hier vorliegenden Beanspruchungen bezüglich der Verformungsbeständigkeit nicht überall genügen können und trägt zu etwa 50 % zu den Verformungen bei. An Hand der ermittelten Bitumenkennwerte wird prognostiziert, dass das Ende der Nutzungsdauer noch nicht erreicht ist.

Die **Deckschicht** aus dem Jahre 1990 wurde nach den gleichen Kriterien konzipiert. Bezüglich der Verformungsbeständigkeit lässt die Zusammensetzung einen Vorteil gegenüber der Schutzschicht erwarten. Im Querprofil zeigt sich aber, dass auch die Deckschicht etwa zur Hälfte an der Spurrinnenbildung beteiligt ist. Die aus dem Erweichungspunkt Ring und Kugel abgeleitete Bitumenalterung ist als gering einzustufen und zeigt keinen Hinweis auf die Ursache für die vorliegenden Zustandsmerkmale.

- Asphaltmasse:

Der Hohlraumgehalte am MPK wird als günstig angesehen für einen dauerhaften und verformungsbeständigen Asphaltbeton in S-Technologie. Der relativ niedrige Bindemittelgehalt ist ausreichend bemessen für das vorliegende Gerüst des Gesteinskörnungsgemisches.

## 6.6 Untersuchung auf schutzgutgefährdende Stoffe

### 6.6.1 Untersuchungen auf pechhaltige Straßenaufbaustoffe

Bei der Planung von Erneuerungs- und Erhaltungsmaßnahmen an Straßen, bei denen Ausbaustoffe anfallen können, ist grundsätzlich eine Bewertung der Umweltverträglichkeit der bestehenden Befestigung in Hinblick auf eine potentielle Wiederverwendung aller Baustoffe vorzunehmen. Bei Baustoffen, die mit Bitumen, bitumen- oder pechhaltigen Bindemitteln gebunden sind, ist dabei eine Untersuchung auf Pech vorzunehmen.

Da keine Verdachtsmomente vorlagen, wurde derzeit von einer Untersuchung abgesehen.

## 7 Zusammenfassung und Empfehlungen für die Instandsetzung

### 7.1 Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse

Der Brückenbelag des Trogbauwerkes Woldenhorn hat einen Aufbau gemäß den ZTV-BEL-B [7] mit Dichtungsschicht aus einer Bitumenschweißbahn. Darüber wurde ein Schutzasphalt aus Gussasphalt 0/8 und eine Deckschicht aus Gussasphalt 0/11 S eingebaut. Alle Baustoffe stammen noch aus den Jahren des Neubaus 1988 – 1990.

#### Zustandsmerkmale

Das Zustandsbild der Fahrbahnoberfläche wird geprägt durch primäre oder sekundäre Auswirkungen von Blasenbildung. Lokal im Bereich Block 8 Rampe AOK Knoten auftretende Rissbildungen stehen für singuläre Fehlstellen. In diesem Bereich hat eine Zwischenschicht aus Asphaltbinder partiell versagt. Die Schäden sind durch Wassereintritt und „stripping-Effekte“ zu erklären.

Daneben haben sich in Bereichen mit besonderer Verkehrsbeanspruchung Querebenenheiten ausgebildet, verursacht durch Verformungen der Asphaltsschichten in den Radspuren des Verkehrs. Alle übrigen Zustandsmerkmale sind für die Gebrauchseigenschaften und die Dauerhaftigkeit nur von sehr untergeordneter Bedeutung.

Gesondert betrachtet werden sollten die massiven Belagsschäden an den Blockfugen. Diese sind konstruktiv bedingt und bedürfen einer grundsätzlich veränderten Bauweise.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass beide Asphaltsschichten, mit Ausnahme der Spurrinnenbildung, nicht als Ursache für die vorliegenden Zustandsmerkmale zu sehen sind. Auf Grund der Asphalteigenschaften wäre eine Erneuerung des Belages noch nicht erforderlich.

Sehr ungünstig hat sich der Einbau einer Walzasphaltzwischenschicht zwischen Schutz- und Deckschicht ausgewirkt. Diese Schicht hat auf Grund von eingedrungenem Wasser so starken Schaden genommen, dass eine Erneuerung zwingend erforderlich ist.

Die Rissbildung **außerhalb des Troges** in der Rampe B 75 AOK Knoten ist thermisch bedingt. Die eingebauten Binder- und Asphaltbetondeckschichten sind stark gealtert und weisen kein ausreichendes Relaxationsvermögen mehr auf.

Die Risse verlaufen an der untersuchten Stelle durch die gesamte Decke bis zur Schichtgrenze mit der Asphalttragschicht.

### Schutzgutgefährdende Stoffe

Da sich keine Verdachtsmomente ergaben, wurde auf eine Untersuchung der Asphaltbaustoffe hinsichtlich schutzgutgefährdender Stoffe verzichtet.

## 7.2 Empfehlungen für die Erneuerung

Aus der Zustandserfassung lassen sich folgende Empfehlungen für die Instandsetzung ableiten. Maßgebend für die Beurteilung waren dabei folgende Faktoren:

- Beseitigung der Ursachen für die vorherrschenden Zustandsmerkmale
- Ausreichende Verformungsbeständigkeit für die auftretenden besonderen Beanspruchungen aus dem Verkehr
- Wirtschaftlichkeit
- Baubetriebliche Umsetzbarkeit
- Zwänge aus Bauwerk und Verkehr

Ausgehend von den vorliegenden Zustandsmerkmalen und den durchgeführten Untersuchungen lässt sich feststellen, dass die Hauptzustandsmerkmale ursächlich auf Blasenbildung zurückzuführen sind. Die Ursache für die Blasenbildung liegt in der Grenzfläche zwischen Dichtungsschicht und Betonoberfläche. Dies bestätigen die visuellen Untersuchungen an den Bohrkernen aus den Blasen, die den Blasenkeim eindeutig unterhalb der Schutzschicht erkennen lassen. Es ist davon auszugehen, dass die Blasen durch Wasserdampf verursacht wurden, der entweder bereits beim Einbau eingeschlossen wurde oder durch eine unvollständig versiegelte Betonunterlage während der Nutzungszeit aktiviert wurde. Eine Möglichkeit zur Dampfdruckentspannung ist bei den Bauweisen mit vollem Verbund nicht vorgesehen. Für eine unvollständige Versiegelung mit Fehlstellen spricht in hohem Maße, dass die Blasenbildung andauert. Die Untersuchungen haben gezeigt, dass auch nach einer Nutzungsdauer von fast 20 Jahren immer noch neue Blasen entstehen. Wäre lokal eingeschlossene Feuchtigkeit die Ursache, sollte die Blasenbildung längst abgeschlossen sein.

Der Alterungszustand der Asphaltbaustoffe von Schutz- und Deckschicht bieten keinen Anlass für eine Erneuerungsmaßnahmen, der Unterzeichner sieht das Ende der Nutzungsdauer noch nicht erreicht. Allerdings ist die Verformungsbeständigkeit der Asphaltsschichten in den Bereichen mit besonderen Beanspruchungen nicht ausreichend, hier müssen bei einer Instandsetzung optimierte Gussasphaltrezepturen oder auch Sonderbaustoffe zum Einsatz kommen.

Die nachfolgende **Empfehlung zu einer vollständigen Erneuerung des Belages** ist daher ausschließlich den Schwächen in der Dichtungsschicht und der vorliegenden Fugenausbildung geschuldet.

### **Erneuerung des Trogbelages in optimierter Gussasphaltbauweise**

Grundsätzlich hält sich die Empfehlung an die Standardbauweisen nach ZTV-ING, wobei optimierte Asphaltbaustoffe eingesetzt werden sollten. Möglich sind alle drei Bauweisen nach Teil 7, Abschnitt 1 - 3.

Nach einer vollständigen Erneuerung der Dichtungsschicht, bei der dann auch die Versiegelung der Betonoberfläche hergestellt werden muss, sind verformungsbeständige Gussasphalte als Schutz - und Deckschicht einzubauen. Teilflächen, in denen auf Grund erhöhter Schichtdicken eine Zwischenschicht erforderlich wird, müssen separat betrachtet werden.

Eine Teilerneuerung des Belages, z.B. durch Abfräsen und Ersatz der Deckschicht, kann die grundsätzlichen Schwächen der Konstruktion nicht beheben. Die Blasenbildung wird nicht zum Stillstand kommen.

Bei der Vorbereitung der Betonunterlage wird eine besondere Sorgfalt vorausgesetzt, um die Kapillarität des Betons vollständig zu unterbinden. Die Vorbehandlung der Betonunterlage sollte aus einer Grundierung und einer Versiegelung bestehen. Die versiegelte Betonoberfläche ist vor Einbau der Dichtungsschicht auf Kapillarporen zu untersuchen.

Zwischenschichten, die nicht aus Gussasphalt bestehen, müssen sehr hohlraumarm zusammengesetzt sein, um keine Schäden durch eingeschlossenes Wasser zu provozieren. Als Mischgutart empfiehlt sich Splittmastixasphalt. Beim Einbau von Walzasphalt auf Gussasphaltschutzschichten sind diese Abzusplitten.

Als Deckschicht wird aus Gründen der Dauerhaftigkeit ein Gussasphalt empfohlen. Um diesen möglichst lärmarm, hell und griffig herzustellen, sollte die Mischgutsorte MA 8 S verwendet werden. Als Schutzschicht kann MA 11 S eingesetzt werden. Beide Schichten sind mit einem polymermodifizierten Bindemittel hoher Viskosität und einem viskositätssenkenden Additive zur Temperaturabsenkung herzustellen. Die maximale Mischguttemperatur darf 230 °C nicht überschreiten. Das Aufhellungsgestein für die Deckschicht muss eine ausreichende Polierresistenz aufweisen.

Die Ausbildung der Blockfugen im Fahrbelag empfiehlt sich entsprechend Abschnitt 2 des Teils 8 der ZTV-ING als Fahrbelagübergänge aus Asphalt.

## Erneuerung des Rampenbelages

In der untersuchten Rampe außerhalb des Trogbauwerkes kann der Gebrauchswert wahrscheinlich durch Erneuerung der Deck- und Binderschicht wieder hergestellt werden. Auf Grund des geringen Stichprobenumfangs sollten vor einer endgültigen Entscheidung ergänzende Untersuchungen vorgenommen werden.

Die restlichen Proben werden im Labor für 3 Monate zurückgestellt und stehen für weitergehende Untersuchungen zur Verfügung.

Ich versichere, dieses Gutachten unparteiisch nach bestem Wissen und Gewissen entsprechend dem Stande der Technik erstellt zu haben.

Veröffentlichungen, abweichende Interpretationen und die Verwendung außerhalb des Auftragszweckes bedürfen meiner Zustimmung.

Das Gutachten ist in drei Exemplaren ausgestellt.

Das Gutachten ist damit abgeschlossen.

  
Dipl.-Geol. B. Dudenhöfer  
Prüfstellenleiter

