



Innovationen, aber richtig

Ausgewählte Entwicklungen in der Straßenbautechnik

Seminarveranstaltung
bup

Potsdam, 05. März 2015



Einleitung

Innovation = Neuerung im Sinne von Erfindung,
Entwicklung

Am Anfang steht ein guter Gedanke, eine Idee.

Ausprobieren und Erfahrungen sammeln.

Die Erkenntnisse mit anderen teilen.



Innovationen, die sich durchgesetzt haben

Splittmastixasphalt gegen Spikereifen

Bindemittelmodifizierung mit Polymeren
gegen Spurrinnen

Viskositätssenkung als Einbauhilfe und
zur Temperaturabsenkung



1. Einleitung
2. Referenzstrecken mit SAMI-Bauweise
3. Erprobungsstrecke Asphalteinlagen



Bei der baulichen Erhaltung von Straßenbefestigungen müssen die Eigenheiten der Substanz erkannt und berücksichtigt werden (vgl. ZTV BEA-StB).

Die Bauweisen für Verkehrsflächenbefestigungen waren im letzten Jahrhundert einer relativ raschen Entwicklung unterworfen, so dass bei der baulichen Erhaltung „historische“ Konstruktionselemente berücksichtigt werden müssen. In Berlin hatte sich in der Zeit von 1936 bis 1968 eine Regelbauweise etabliert, deren Aufbau aus einer ca. 25 – 30 cm dicken Betontragschicht besteht, mit einer Deckschicht aus Gussasphalt. Die Entwicklung der Bauweise ist in den nachfolgenden Folien dargestellt.



Entwicklung der Bauweisen in den Berliner Hauptstraßen 1936 - 1954

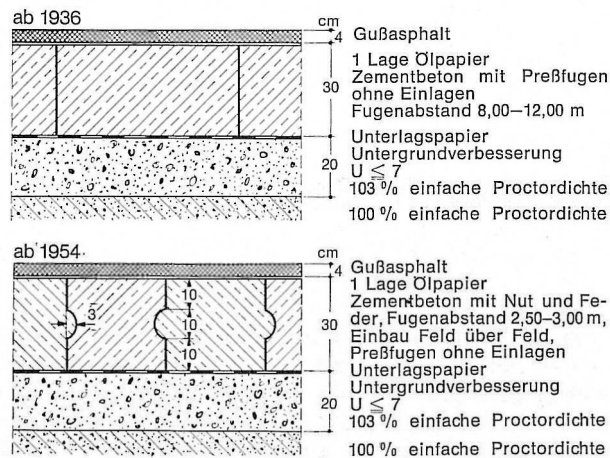
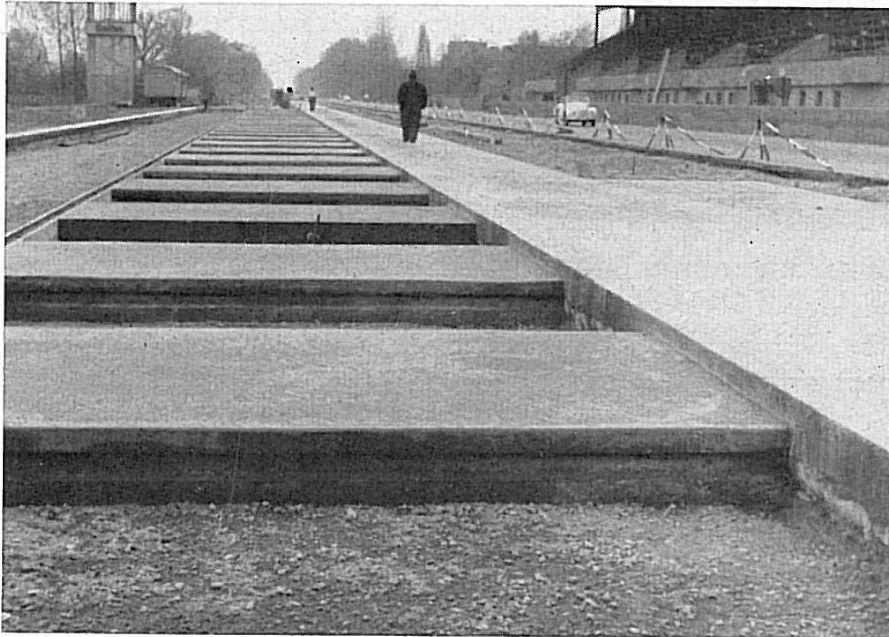


Abb. 7. Streifenbetonherstellung als Unterbau auf der Avus in Berlin
Feldbreite 4 m, Feldlänge 2,50 m



Nut und Federkonstruktion in der Betontragschicht
- ohne Einlagen



Entwicklung der Bauweisen in den Berliner Hauptstraßen 1962 - 1968

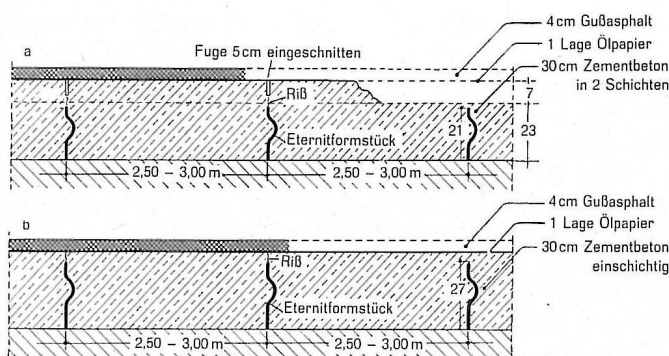
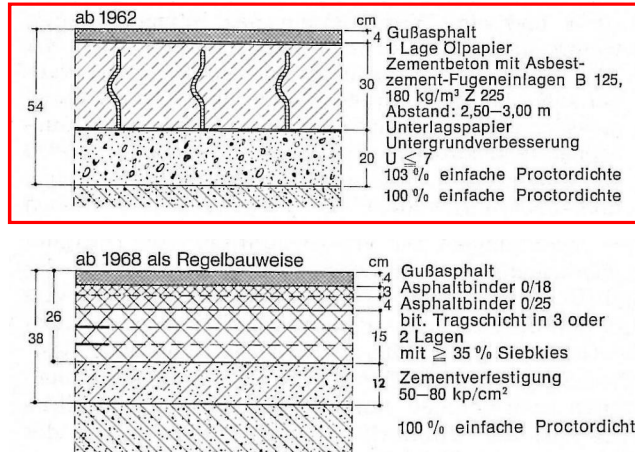



Abb. 8. Zementbetonunterbau als sog. Streifenbeton


- a) Kontinuierliche Bauweise mit Eternitformstücken als Fugeneinlage; zweisechichtiger Einbau, beide Schichten mit Fertiger
- b) wie vor, jedoch einschichtig mit Fertiger



Nut und Federkonstruktion in der Betontragschicht mit Eternitformstücken als Fugeneinlage



Einleitung



Das Problem bei der baulichen Erhaltung von Fahrbahnbefestigungen mit Asphaltdecke auf Betontragschicht

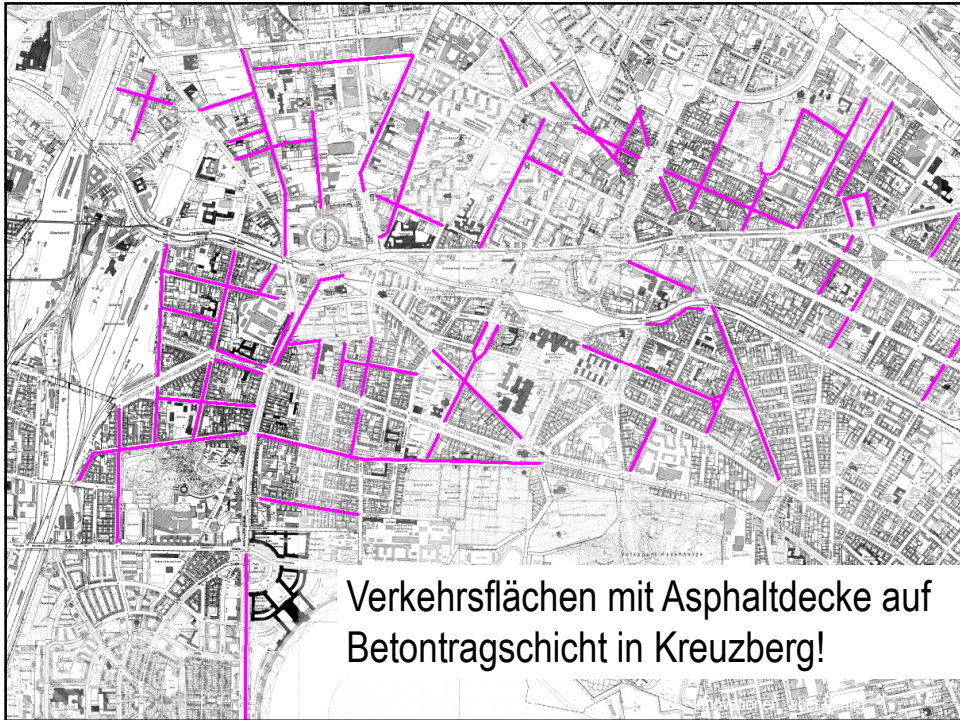
Die Betontragschicht ist durch Fugen in Platten unterschiedlicher Größe unterteilt. Der Zustand der Platten ist nach 40 – 50 Jahren Nutzungsdauer sehr unterschiedlich (s. nachfolgende Abbildungen). Die Unterschiede haben sich in Abhängigkeit von Betongüte und Beanspruchung eingestellt. Bei der bautechnisch maximal möglichen Einbaudicke der Asphaltdecke entstehen (insbesondere bei großen Einzelfeldern) über den Fugen der Betontragschicht oftmals bereits nach 2 bis 3 Jahren Reflexionsrisse. Ein dickerer Asphaltaufbau ist aber nicht möglich, da dies die Betontragschicht zu stark schwächen würde.

Dipl. Geologe Bernd Dudenhöfer

Innovationen, aber richtig

12





ASPHALTA

Einleitung

Erschwerend kommt hinzu, dass die Betondecke an den Fugenflanken vielfach bereits durch Frost und Tausalze zerstört ist und für den Asphalteinbau keine geeignete Unterlage bietet. Das „Aufhängen“ des Asphalts in den Fugen führt dazu, dass Spannungen aus Fugenbewegungen nicht über größere Längen abgebaut werden können.

Dipl. Geologe Bernd Dudenhöfer

Innovationen, aber richtig

16



2. Referenzstrecken mit SAMI-Bauweise



Referenzstrecken SAMI-Bauweise

Durch welche Maßnahmen lässt sich die Reflexionsrissbildung über den Fugen verhindern oder zumindest verzögern?

Die Theorie!

Durch Herstellen eines spannungsabbauenden flexiblen Verbundes zwischen Beton und Asphalt können Spannungen durch geringe Horizontalbewegungen an Fugen (und Rissen) abgebaut werden.



Referenzstrecken SAMI-Bauweise

Die Bauweise mit bitumenhaltiger Zwischenschicht beim Überbauen von Betondecken mit Asphalt ist seit 2009 Bestandteil der ZTV BEA-StB und damit Regelbauweise.

Inwieweit diese Bauweise in der Lage ist auch Reflexionsrisse beim Überbauen von alten Betontragschichten (mit Raumfugen) mit Asphalt zu verzögern, war nicht bekannt.

Um nachzuweisen, ob der Mehraufwand bei Erhaltungsmaßnahmen durch Einbau einer SAMI-Schicht gerechtfertigt ist, werden seit 2007 eine Anzahl von Strecken bezüglich der Zustandsentwicklung beobachtet.



Referenzstrecken SAMI-Bauweise

Empfehlungen für ergänzende Standardleistungstexte für den Straßenbau im Land Berlin

2.2 Vorbehandeln der Betonoberfläche

Bitumenemulsion aufsprühen auf vorgereinigte Betontragschicht

..... m² Bitumenemulsion zur Herstellung des Schichtenverbundes in zusammenhängenden

Teilflächen aufsprühen

Unterlage = Betontragschicht

Ausführen in zusammenhängenden Teilflächen, maschinell

Bindemittel: Bitumenemulsion C60B1-S

Bindemittelmenge: 250 g/m²



Referenzstrecken SAMI-Bauweise

Empfehlungen für ergänzende Standardleistungstexte für den Straßenbau im Land Berlin

2.3 Bitumenhaltige Zwischenschicht (SAMI-Schicht) herstellen

..... m² Vorhandene Betonunterlage mit 2,5 (bzw. 3,0) kg/m² hochelastomermodifiziertem Heißbitumen 40/100-65 A oder einem geeigneten gummimodifizierten Bitumen mittels elektronisch gesteuertem Rampenspritzgerät (thermostatisiert mit direktem Heizsystem) mit 180 – 195°C ansprühen.

Anschließend ca. 8 – 10 kg/m² grobe Gesteinskörnung 8/11 (bei 3,0 kg/m² Aufsprühmenge Körnung 11/16) in einer Lage mit einem Spezialsplittstreuer gleichmäßig verteilen und mit Glattmantelwalzen in die verlegte polymermodifizierte Schicht eindrücken.

Die grobe Gesteinskörnung muss gemäß TL Gestein entstaubt sein oder leicht mit Bitumen umhüllt.

Überschüssige, lose Gesteinskörnung abfegen.

Während des Aufsprühvorganges sind die angrenzenden Flächen vor Verschmutzungen zu schützen.



Referenzstrecken SAMI-Bauweise





Referenzstrecken SAMI-Bauweise



Dipl. Geologe Bernd Dudenhöfer

Innovationen, aber richtig

23



Referenzstrecken SAMI-Bauweise



Dipl. Geologe Bernd Dudenhöfer

Innovationen, aber richtig

24



Vorgehensweise

1. Erstellen einer Dokumentation über ausgeführte Baumaßnahmen mit SAMI-Zwischenschicht auf Betontragschicht in Berlin hinsichtlich folgender Merkmale:

- Dicke und Zustand der verbleibenden Tragschichten
- Festigkeiten der Betontragschichten bzw. Verfestigungen mit hydraulischem Bindemittel
- Auflagerbedingungen der Betontragschichten/Bewegungsbeträge an den Fugen
- Maßnahmen zur Entspannung der Betonunterlage



Vorgehensweise

1. Erstellen einer Dokumentation über ausgeführte Baumaßnahmen mit SAMI-Zwischenschicht auf Betontragschicht in Berlin hinsichtlich folgender Merkmale:

- Vorbehandlung der Betonunterlage mit Bitumenemulsion/Haftkleber
- Art des eingesetzten Bindemittels für die SAMI-Schicht
- Korngröße und Menge des eingesetzten Abstreusplitts für die SAMI-Schicht
- Art und Dicke des neuen Asphaltaufbaus
- Witterungsbedingungen beim Einbau
- Bauablauf und Maschinentchnik



Aufbau der Referenzstrecken

Beim vorhandenen Aufbau bestehen zwei grundlegende Unterschiede:

- Strecken mit Gussasphaltdeckschicht auf Betontragschicht – Maßgebende Zustandsmerkmale waren Netzkrisse und Reflexionsrisse
- Strecken mit Asphaltdeck- und Asphaltbinderschicht auf Asphalttragschicht und Tragschicht mit hydraulischem Bindemittel – Maßgebendes Zustandsmerkmal waren Reflexionsrisse



Vorgehensweise

2. Jährliche visuelle Dokumentation der Zustandsentwicklung der Erprobungsstrecken

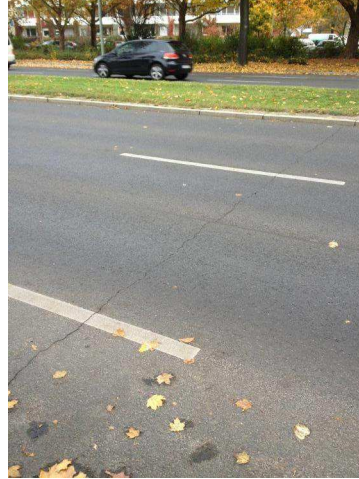
- Aufnahmen aller Zustandsmerkmale, insbesondere Risse
- Fotografische Dokumentation
- Im Einzelfall Baustoffuntersuchung an Schadensmerkmalen



Referenzstrecken SAMI Bauweise



Zustand 0: Beginnende Querrissbildung



Zustand 1: Fortgeschrittene Querrissbildung



Referenzstrecken SAMI Bauweise



Zustand 3: Ausgeprägte Querrissbildung



Zustand 4: Materialausbrüche und Schlaglochbildung



3. Erprobungsstrecke Asphalteinlagen



Erprobungsstrecke Asphalteinlagen

Derzeit werden in Deutschland bei der Straßenerhaltung vielfach Asphalteinlagen eingebaut.

Bauweisen mit Asphalteinlagen sind nicht Bestandteil eines R-Regelwerkes (z.B. ZTV BEA-StB) und damit Sonderbauweisen.

Als Sonderbauweise bedarf es besonderer Sorgfalt bei der Aufstellung der Leistungsbeschreibung.



Erprobungsstrecke Asphalteinlagen

Beim Thema Asphalteinlagen scheiden sich die Geister!

Welches Material zu welchem Zweck?

Wie verhält sich das Material?

Kann ich es recyceln?
– wie verhält es sich im Asphalt?

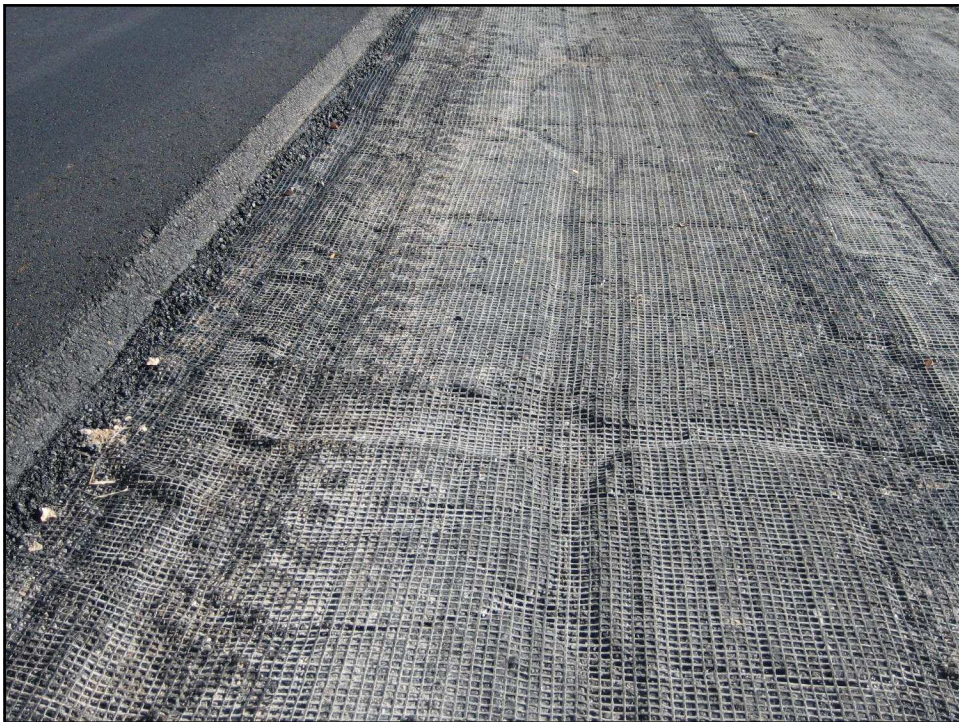
Was muss ich beim Einbau beachten?

Vielfach wird eine positive Wirkung generell in Frage gestellt!

Welche Tiefe bzw. zwischen welche Schichten verlegt man eine Armierung?









Erprobungsstrecke Asphalteinlagen

Die Frage, die sich also aufdrängt ist:

**Was können
Asphalteinlagen
wirklich leisten?**



Inhalt des Arbeitspapierses

Einheitliche Definitionen

Beschreibung der Produkte

Beschreibung des Einbaus

Beschreibung der Wirksamkeit

Unter Berücksichtigung bisheriger Erfahrungen



Welche Funktion können Asphalteinlagen erfüllen?

Bewehrende Wirkung

- gegen Ermüdung

- gegen

Asphalteinlagen sind kein Mittel gegen Tragfähigkeitsdefizite und Unterdimensionierung!



Erprobungsstrecke Asphaltteinlagen

Grundsätze für die Anlage einer Erprobungsstrecke

- Vorgesehene Verkehrsfläche geeignet
- Konzept mit Formulierung der Ziele
- Umsetzung des Konzeptes in einen möglichen Bauablauf
- Umfassende Leistungsbeschreibung
- Bauüberwachung und Dokumentation
- Beobachtung über den Nutzungszeitraum
- Veröffentlichung der Erkenntnisse



Erprobungsstrecke – Konzeption und Ziele

Ziele des Vorhabens

Ermittlung der rissverzögernden Wirkung von Asphaltteinlagen bei unterschiedlichen Randbedingungen





Erprobungsstrecke – Konzeption und Ziele

Ziele des Vorhabens

Quantifizierung des Einflusses von Asphalteinlagen auf den Schichtenverbund



Erprobungsstrecke – Konzeption und Ziele

Konzeption der Erprobungsstrecke

Einbau einer Asphalteinlage unter folgenden Variationen:

- Unterschiedliche Materialien verschiedener Hersteller
- Unterschiedliche Lage der Asphalteinlage im neu hergestellten Asphaltaufbau

Im Vergleich zu einem Referenzbereich ohne Asphalteinlagen

11 Abschnitte über 2 Fahrstreifen mit einer Länge von jeweils 50 m



Erprobungsstrecke – Konzeption und Ziele

Arten von Materialien der Einlagen:

- Polyvinylalkohol
- Glas
- Polyester
- Kohlefaser

Beschichtung der Gitter:

- Tränkung/Beschichtung mit Bitumen
- Selbstklebende Beschichtung

Maschenweite der Gitter:

- 12,5 x 12,5 mm bis 65 x 65 mm



Erprobungsstrecke – Konzeption und Ziele

Art und Menge des Bindemittels:

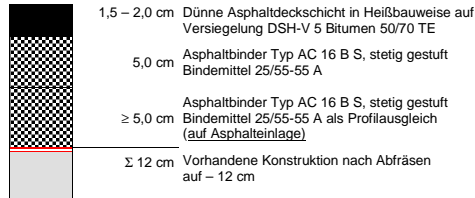
- Bitumenemulsionen entsprechend den Herstellerempfehlungen
- Bindemittelmengen nach Empfehlung des Herstellers (350 – 2.100 g/m²)



Erprobungsstrecke – Konzeption und Ziele

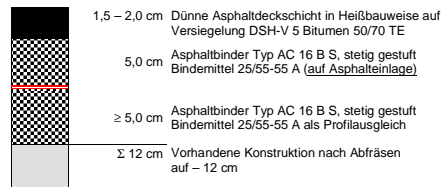
Variante 1: Verlegung der Asphalteinlage auf der Betonunterlage

Zur Verzögerung von Reflexionsrissbildung wird zwischen Betonunterlage und die 1. Lage der Asphaltbinderschicht eine Asphalteinlage eingebaut.



Variante 2: Verlegung der Asphalteinlage zwischen neu eingebaute Binderlagen

Zur Verzögerung von Reflexionsrissbildung wird zwischen der 1. und 2. Lage der Asphaltbinderschicht eine Asphalteinlage eingebaut.



Erprobungsstrecke Asphalteinlagen - Ausführung

Schrittweises Vorbereiten der Unterlage – Begrenzung der Vertikalbewegungen

Leistungstext:

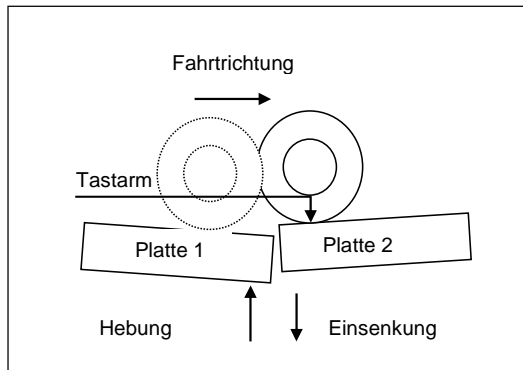
Zum Erkennen von Auflagermängeln und hohlliegenden Betonplatten sollen Messungen der Plattenbewegungen mit dem Benkelman-Balken durchgeführt werden. Bei erkennbaren Auflagermängeln (relative Plattenbewegung $\geq 0,3$ mm) sind die hohlliegenden Platten zu entspannen oder auszubauen. Ein Ausbauen hohlliegender Platten ist in jedem Falle erforderlich, wenn darunter eine gebundene Tragschicht vorhanden ist.



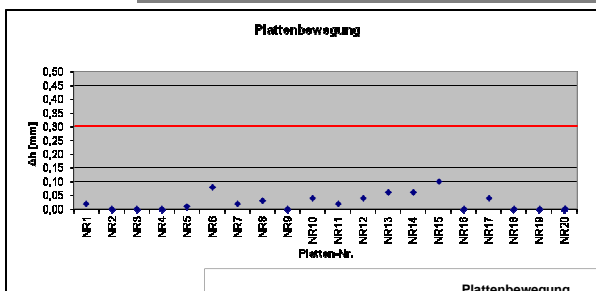
Erprobungsstrecke Asphalteinlagen - Ausführung

Schrittweises Vorbereiten der Unterlage – Begrenzung der Vertikalbewegungen

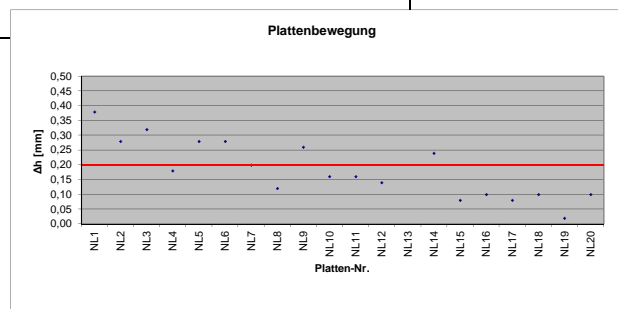
Messung der Plattenbewegungen nach einem modifizierten Benkelman-Verfahren



Erprobungsstrecke Asphalteinlagen - Ausführung



Ergebnisse von Bewegungsmessungen an Betonfugen













Erprobungsstrecke Asphalteinlagen

Schützen der
Randbereiche beim
mehrbahnigen Einbau



Dipl. Geologe Bernd Dudenhöfer


Innovationen, aber richtig

61



Einbau einer lärmindernden Asphaltdeckschicht auf die 2. Binderlage mit einem Sprühfertiger.



 Erprobungsstrecke Asphalteinlagen

Was tun wir jetzt?????

**Warten
auf
Risse**

Dipl. Geologe Bernd Dudenhöfer Innovationen, aber richtig 64



Vorläufige Erkenntnisse

1. Die Anforderungen an den Schichtenverbund zwischen zwei Asphaltsschichten nach ZTV Asphalt-StB 07/13 werden von einigen Produkten nicht erfüllt. Es sollte der vom Hersteller zugesicherte Wert in der Leistungsbeschreibung angegeben und der Beurteilung zugrunde gelegt werden.
2. Die bisher in den Berliner Standardleistungstexten geforderte maximale vertikale Bewegung an den Fugen der Betonunterlage von 0,3 mm sollte aufgrund neuer Erkenntnisse auf 0,2 mm gesenkt werden.
3. Ohne Festlegen/Entspannen hohl liegender Platten (Merkmal: Vertikalbewegungen unter einer 5-t Radlast > 0,2 mm) kann man sich Asphalteinlagen genauso sparen wie eine SAMI-Schicht.



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Kontakt:
Bernd Dudenhöfer
ASPHALTA Prüf- und Forschungslaboratorium GmbH
Halenseestraße/Innenraum AVUS Nordkurve
14055 Berlin
+49 (30) 3016036
prueflabor@asphalta.de

www.asphalta.de