Dünne Fahrbahnbeläge

Autor(en): **Thul, H.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **IABSE reports of the working commissions = Rapports des commissions de travail AIPC = IVBH Berichte der Arbeitskommissionen**

Band (Jahr): **2 (1968)**

PDF erstellt am: **24.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-3988

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

DISKUSSIONSBEITRAG
ZUM THEMA III (DÜNNE FAHRBAHNBELÄGE)

Contribution to the discussion
on Theme III (Thin Wearing Surfaces)

Contribution à la discussion
relative au Thème III (Revêtements minces)

Ministerialrat Dipl.-Ing. H. THUL
Bundesverkehrsministerium, Bonn

1. Allgemeines

In seiner abschließenden Bewertung der dünnen Fahrbahnbeläge faßt Mr. Elliott das Ergebnis seiner Erhebungen mit den Worten zusammen: "Der ideale Belag mit geringer Schichtstärke muß jedenfalls erst noch entdeckt werden".

Wenn ich aus deutscher Sicht nachfolgend noch einiges zu diesem Thema beitrage, so sei sogleich am Anfang klar ausgesprochen, daß auch wir leider zur Zeit keine bessere Zwischenbilanz aufzuweisen haben als der Herr Vorberichter. Trotzdem möchte ich über die bei uns in der Zwischenzeit noch angestellten Bemühungen berichten, die zur Findung eines brauchbaren, einigermaßen dauerhaften Belages von wenigen Millimetern Dicke führen sollen.

Die in Deutschland durchgeführten Beobachtungen gehen auf die Initiative des Bundesverkehrsministeriums zurück und nahmen bereits gegen Mitte des vergangenen Jahrzehnts ihren Anfang, als es sich darum handelte, die Klappbrücke über die Eider bei Friedrichstadt, im Zuge der Bundesstraße 5, mit einem geeigneten Fahrbahnbelag zu versehen.

Schon etwas früher hatte man sich bei der Stahlbaufirma Krupp in Rheinhausen bemüht, besonders auch durch umfassende Laborversuche Anhaltspunkte dafür zu finden, welche Materialien, insbesondere Kunststoffe, zur Belegung von Pionier- und Behelfsbrücken mit geringen Blechdicken infrage kommen könnten. Auf diese Versuche soll hier im einzelnen nicht eingegangen werden, weil darüber bereits an anderer Stelle ausführlich berichtet wurde. Ich darf es bei einem Hinweis auf die Veröffentlichungen von Sedlacek in der Zeitschrift "Der Bauingenieur", Heft 4, 1966 und Heft 6, 1968 bewenden lassen.

2. Kautschuk-Zementmörtel

Für die Verwendung auf beweglichen Brücken boten sich vor allem nichtbituminöse Beläge an, die sich besonders als Schiffsbeläge bereits seit mehreren Jahren bewährt hatten. Diese besitzen anstelle der in stärkerem Maße im Wettbewerb liegenden Kunstharz-Varianten eine Kautschuk-Zement-Grundlage und weisen eine Dicke von etwa 12 mm auf. Als bekannteste Beläge dieser Art sind S e m t e x der Firma Dunloplan in Hanau und T i v o p l a n der Tivoliwerke in Hamburg zu nennen. Beide bestehen aus einem hydraulischen Mörtel aus Zement und Sand (nicht mit Kunststoff) unter Verwendung einer Gummi-Komponente. Beim Semtex-Belag besteht diese aus Naturkautschuk in Form von Latexmilch, der natürlichen Gummiflüssigkeit. Dagegen wird bei Tivoplan flüssige Neoprene verwendet. In beiden Fällen wird als mineralischer Bestandteil Granit bevorzugt. Die erforderliche Minimaldicke dieser Beläge von 12 mm schließt ihre Verwendung bei dünneren Fahrbahnblechen, wie sie bei behelfsmäßigen Brükken üblich sind, aus Gewichtsgründen von vornherein aus.

Die bereits genannte Brücke bei Friedrichstadt war die erste von drei Klappbrücken über die Eider, die in den Jahren 1956 bis 1961 gebaut wurden und an denen die vorgenannten Beläge zur Erprobung kamen. Auf den beiden Klappen der ersten Brücke wurden die beiden vorgenannten Beläge aufgetragen und dadurch die Möglichkeit eines Vergleiches gegeben.

Eine Fahrbahn erhielt im Juni 1956 einen 12 mm dicken S e m t e x - B e l a g , der auf dem metallisch blank geschliffenen Fahrbahnblech der orthotropen Platte bei halbseitiger Sperrung des Straßenverkehrs aufgetragen wurde. Der Belag wies zunächst eine mehr oder weniger gute Haftung auf dem Blech auf, zeigte aber als Folge seines Aufbaues als hydraulischer Mörtel bald starke Rißbildung als Folge von Schrumpfung und begann stellenweise abzublättern. Es wurden seither mehrere Erneuerungen bzw. Instandsetzungen erforderlich, zuletzt im Jahre 1965. Jedoch bereits im Frühjahr 1966 löste sich der Belag unter großer Rißbildung erneut vom Fahrbahnblech und blätterte schichtenweise ab. Deshalb wurde von einer nochmaligen Erneuerung des Semtex-Belages abgesehen. Statt dessen wurde im September 1966 ein 12 mm dicker Tivoplan-Belag aufgebracht.

Auf der anderen östlichen Fahrbahn wurde im September 1956 ein 12 mm dicker T i v o p l a n - B e l a g verlegt. Auch hier wurde zuvor das Blech metallisch blank geschliffen. Der Straßenverkehr wurde ebenfalls halbseitig gesperrt. Die Haftung des Belages auf dem Fahrbahnblech war nicht überall gut. Rissebildung und stellenweises Abblättern erforderten Instandsetzungen bzw. Erneuerungen.

Im Jahre 1962 wurde diese Fahrbahn im Bereich der Nordklappe neu belegt, wobei die Rezeptur gegenüber dem Erstbelag vom Jahre 1956 verbessert wurde. Auch diesmal wurde wiederum nur halbseitig der Straßenverkehr gesperrt. Dieser Belagteil erhielt 4 Jahre später, im Herbst 1966, eine Latex-Schlämme zur Beseitigung von Verschleißerscheinungen. Die Verschleißschäden bestanden aus kleinen Löchern von etwa 1 mm Durchmesser in der Belagsoberfläche, die als Folge des Herauslösens oder einer Zerstörung kleiner Gesteinskörnchen zu deuten waren. Diese Latex-Schlämme hat sich jedoch nicht bewährt. Sie war in kurzer Zeit in den Radspuren bereits abgefahren, sodaß die vorerwähnten kleinen Löcher wieder sichtbar wurden, und blätterte dann zwischen diesen Radspuren nach und nach ab.

Auf der Südklappe war im Jahre 1960 ein zweiter Tivoplan-Belag aufgebracht worden, der 1966 wieder durch einen dritten ersetzt werden mußte. Bei einer im vorigen Jahr stattgefundenen Überprüfung ergab sich, daß die Haftung am Blech bei den letzten Beschichtungen verbessert werden konnte; dies scheint durch zweifache Voranstriche erreicht worden zu sein. Es bleibt abzuwarten, ob die Eignung von Tivoplan nunmehr besser beurteilt werden kann, als es nach den Erfahrungen der ersten Jahre möglich war. Der Semtex-Belag schied jedoch nach den Erfahrungen an dieser Brücke aus.

Als zweite Brücke über die Eider ist die einflüglige Klappbrücke Pahlhude zu nennen. Diese erhielt im September 1960 einen 15 mm dicken Tivoplan-Belag auf metallisch blank gesandstrahltem Fahrbahnblech. Daß das Sandstrahlen gegenüber dem Schleifen vorzuziehen ist, scheint am besseren Haften des sonst gleichen Belages auf dieser Brücke erkennbar zu sein. Im Bereich der beidseitigen Gehwege ist der Tivoplan-Belag nur 10 mm dick. Im Gegensatz zur Friedrichstädter Brücke wurde hier der Belag bereits 2 1/2 Monate vor Inbetriebnahme der Brücke aufgebracht; d.h. der Aushärtungsprozess konnte sich ohne Schädigung durch die Einwirkungen des Straßenverkehrs vollziehen. Die Klappe befand sich während dieser Zeit ebenfalls in Ruhestellung.

Bisher sind in diesem Belag keine Schäden aufgetreten, lediglich die bereits bei Friedrichstadt beobachteten kleinen Löcher an der Oberfläche zeigten sich auch hier und wiederum besonders stark im Bereich der Radspuren. Daß es sich hierbei tatsächlich um eine Verschleißerscheinung handelt, ist daraus zu erkennen, daß im Bereich der Gehwegbeläge diese kleinen Löcher nicht festzustellen sind. Es ist noch zu erwähnen, daß in einer eng begrenzten Fläche von einigen m^2 Größe eine stärkere Abnützung des Belages zu beobachten war und daß hier profilaktisch eine etwa 1 mm dicke Spachtelschicht aus dem gleichen Material aufgetragen wurde. Auch in diesem Bereich ist der Belag bisher rissefrei und ohne sonstige Schäden geblieben.

Eine dritte Klappbrücke über die Eider befindet sich bei Lexfähre im Zuge der Bundesstraße 203. Dieses Bauwerk wurde im Oktober 1961 nach seinem Umbau mit einem 15 mm dicken Tivoplan-Belag versehen. Das Blech wurde metallisch blank gesandstrahlt. Die Arbeiten konnten bei voller Sperrung des Straßen- und Schiffsverkehrs durchgeführt werden. Bis heute besteht kein Anlaß zu irgendwelchen Beanstandungen.

Im Gegensatz zu den bisher genannten Brücken wird von einem 1961 aufgebrachten Tivoplan-Belag auf einer stark befahrenen Klappbrücke über den östlichen Bahnhofskanal in Hamburg-Harburg, auf der auch zwei Straßenbahngleise liegen, ein recht ungünstiges Ergebnis berichtet. Der Belag haftet hier sehr schlecht und wird durch den Verkehr herausgerissen, wobei laufend neue Schlaglöcher entstehen, sodaß mit Zeitabständen von wenigen Monaten Flickarbeiten notwendig sind. Dabei ist der Verkehr als mäßig zu bezeichnen. Im Juli 1967 mußte der Tivoplan-Belag schließlich durch einen anderen Belag ersetzt werden, weil die Schlaglöcher so groß geworden waren, daß stellenweise auf dem glatten Stahlblech gefahren wurde. Besonders hatten sich, ausgehend von der Klappenspitze, infolge der Erschütterungen beim Aufsetzen der Klappe ganze Schollen vom übrigen Belag gelöst. Dieser Belag wurde inzwischen durch einen Epoxydharzbelag ersetzt. Bei einer nach 5-monatigem Verkehr durchgeführten Besichtigung konnten keinerlei Mängel festgestellt werden.

Es bleibt noch zu sagen, daß die Dicke des Fahrbahnbleches auf den vorerwähnten Brücken zwischen 12 und 15 mm betrug.

Aus den vorstehenden Einzelerfahrungen kann ein endgültiges Urteil über die Eignung des Tivoplan-Belages noch nicht abgegeben werden. Wir werden den genannten Belag auch weiterhin noch auf Klappbrücken verwenden, jedoch in Zukunft folgende Vorkehrungen treffen:

1. Der Belag sollte nach Möglichkeit in ganzer Breite, d.h. ohne mittlere Arbeitsfuge, hergestellt werden.

2. Vollsperrung des Straßenverkehrs zur Vermeidung von Verkehrserschütterungen ist erforderlich.
3. Der frisch aufgebrachte Belag ist während der Herstellung und einige Tage danach durch Zelte vor starker Sonnenbestrahlung und Wind zu schützen.
4. Der Belag darf bis etwa 10 Tage nach der Herstellung nicht befahren werden.
5. Im Hinblick auf den unvermeidlichen Verschleiß infolge des Straßenverkehrs ist in etwa 3-jährigem Abstand das Aufbringen einer etwa 1 mm dicken gespachtelten Schicht, die nach dem gleichen Rezept wie der Belag aufgebaut ist, zweckmäßig; Schlämmen ist jedoch nicht zu empfehlen.

3. Kunstharzbeläge

Von geringerer Dicke als die zuvor besprochenen gummihaltigen Beläge sind die vielen Arten von Kunstharzbelägen, die seit dem Jahre 1961 auf Pionier- und Behelfsbrücken, auf Schnellbaustraßen (Flyover-Brücken) oder den auf Autobahn-Baustellen verwendeten Stahlflachstraßen ausprobiert wurden. Alle diese Brükkenarten haben eines gemeinsam: ihre Fahrbahn besteht aus vorgefertigten Platten, die bei der Montage auf der Baustelle durch Schrauben miteinander verbunden werden. Der Gewichtsbeschränkung wegen sind die befahrenen Bleche von geringer Dicke, die schon bei 3 mm beginnt. Die Fahrbahnfläche ist daher mit Ausnahme der Plattenränder mehr oder minder großen elastischen Verformungen ausgesetzt. Daraus ergibt sich die an diese Beläge zu stellende grundlegende Forderung einer hohen elastischen Verformbarkeit. Im Bereich der Plattenränder werden weiterhin stets besonders hohe Beanspruchungen durch Stoßkräfte und zwar als Druck- und Schubkräfte auftreten. Der Verschleiß ist hier an den Plattenrändern daher besonders groß. Es ist offensichtlich, daß diese Beläge hohen Anforderungen im Hinblick auf ihre Haftung am Stahlblech genügen müssen.

Die Ebenheit der Fahrbahnfläche kann hier allerdings nicht die gleiche sein wie bei einer normalen orthotropen Brücken-

platte. Daraus folgt eine geringere Sicherheit in der Fahrzeugführung. Die Oberflächenrauhigkeit sowie die Verschleißfestigkeit müssen daher besonders hoch sein. Eine rauhe Oberfläche wird durch Einstreuen von staubfreien, scharfen Sanden aus Quarz oder besser Siliziumkarbid und Korund erreicht.

Von geringem Erfolg waren die anfänglichen Versuche mit den sehr festen und harten Polyester-Harzen, die zuvor schon zur Verkleidung von Kohlen- und Erzrutschen verwendet worden waren. Ihre Verarbeitung macht die Anwendung von Lösungsmitteln erforderlich. Da diese Lösungsmittel nach Aufbringen des Belages verdampfen, entstehen Poren, durch die Feuchtigkeit bis an die Blechoberfläche gelangt. Es bilden sich dann Unterrostungen, die zu einer flächenweisen Ablösung des Belages führen. Außerdem besteht Neigung zum Schrumpfen. Hierdurch entstehen Risse, die den Wassereintritt ebenfalls herbeiführen. Um einen besseren Korrosionsschutz zu erzielen, behandelten wir die Blechoberfläche mit Wash-Primern. Das Gleiche erreichten wir durch metallischen Schutz in Form von Zink- oder Bleipulver, das mit Düsen unter Druck aufgeschossen oder der Kunstharzmasse beigegeben wurde. Diese Maßnahmen hatten jedoch eine Verminderung der Haftung des Belages am Blech zur Folge. Ein weiterer Nachteil ist die starke Alterungsempfindlichkeit dieser Beläge.

Auch bei Verwendung von Epoxydharzen ging man zunächst diesen Weg, bis man dann das entgegengesetzte Verfahren anzuwenden begann, indem man flüssige Epoxydharze mit Härtern ausprobierte, die den weiteren Vorteil boten, ohne besondere Haftanstriche anwendbar zu sein. Inzwischen sind solche Epoxydharz-Beläge in zahlreichen Variationen auf dem Markt erschienen, wobei auch die mit Teer verschnittenen Abwandlungen Bedeutung erlangt haben. Gegenüber den Polyester-Harzen hat das Epoxydharz insbesondere den Vorteil geringerer Schwind- und Alterungserscheinungen. Auf zahlreichen Behelfsbrücken und auch auf der Stahlflachstraße finden wir dies bestätigt.

Der von der Firma Robert A. Roehder angebotene Roadcoat-Belag ist ein niedrigviskoses, flüssiges Zwei-Komponenten-Kunstharz, das in den USA schon unter dem Namen Philly-Guard 140 Paving Compound bekannt wurde und auch auf Beton-Fahrbahnen aufgebracht wird. Seine Anwendung auf der Stahlfahrbahn der Schnellbrücke Leverkusen sei als Beispiel erwähnt. Der in diesem Falle nur 3 mm dicke Belag liegt auf einem Blech von nur 7,5 mm Dicke. Bei starkem Verkehr, von dem etwa 25 % auf LKW's fallen, bei 6 % Steigung und gekrümmter Fahrbahn ist der Zustand des Belages nach 3-jähriger Liegezeit noch immer als sehr gut zu bezeichnen. Seine elastische Eigenschaft erhält der Roadcoat-Belag durch 20-%igen Zusatz von Teerderivaten. Hervorzuheben ist auch seine geringere Temperatur- und Wasserempfindlichkeit, sodaß seine Aufbringung weniger vom Wetter abhängig ist als es bei anderen Kunstharzbelägen der Fall ist. Dieser Belag ist auch weitgehend mit anderen Belagsmassen verträglich, was ihn für Ausbesserungsarbeiten vielseitig verwendbar macht.

Als weitere Kunstharzgruppe seien noch die Polyurethane genannt, die entweder mit einem Lösungsmittel oder zweikomponentig verwendet werden. Im ersten Falle ist der Nachteil in Kauf zu nehmen, daß dieser Belag sich nur in dünnen Schichten auftragen läßt. Auch das Einstreumittel muß hier besonders feinkörnig sein. Als Vorteil ist zu werten, daß eine geringere Empfindlichkeit gegen Feuchtigkeit vorhanden ist. Hingegen ist ein zweikomponentiger Polyurethanbelag bei der Verarbeitung sehr feuchtigkeitsempfindlich, da der Härter, ein Isocyanat, mit Wasser CO_2-Gas bildet, wobei Schaumkörper entstehen. Diese Gefahr, die eine Zerstörung der Belagsmasse bedeutet, besteht bereits, wenn beim Verarbeiten ein dünner Feuchtigkeitsfilm auf dem Fahrbahnblech vorhanden ist oder bei feuchter Luft gearbeitet wird.

Aus vorstehend beschriebenen Kunstharz-Gruppen sind unter den verschiedensten Bezeichnungen von der einschlägigen Industrie Belagstoffe angeboten worden. Beginnend mit dem Jahre 1961 haben wir in der Bundesrepublik viele solche Fabrikate im Groß-

versuch geprüft. Die Ergebnisse sind nicht allzu sehr ermutigend. Zwar waren im Verhalten mehr oder minder große Unterschiede zu erkennen, jedoch kann von keinem Belag nach der bisherigen kurzen Liegedauer gesagt werden, daß er sich endgültig bewährt habe. Einige wenige Fabrikate haben immerhin die Aussicht, eine solche Beurteilung noch zu erreichen, sofern der Zustand der entsprechenden Versuchsbeläge in einigen Jahren noch als gut bezeichnet werden kann.

4. Gummiartige Beläge

Inzwischen sind Versuche unternommen worden, um die Verwendungsmöglichkeit von Neoprene in Beschichtungsmassen zu prüfen, die eine Gesamtdicke von nur 1 - 2 mm aufwiesen. Dieser Belag bestand aus 3 Schichten, und zwar einer Grundierung, einer mit Korund vermischten Zwischenschicht und einer Deckschicht. Obwohl sich hinsichtlich Gleitwiderstand, Abrieb und Haftung am Stahlblech sehr günstige Werte ergaben, erwies sich der Belag dennoch als ungeeignet, da die Bindung der mineralischen Einstreuung in der Zwischenschicht bei schwerem Verkehr den großen Schubkräften nicht gewachsen war.

Es wurden auch vorgefertigte Neoprenematten auf Fahrbahnhohlplatten mit einem Fahrbahnblech von 4,5 mm Dicke aufvulkanisiert, nachdem zuvor das Aufkleben von Gummimatten nicht gelungen war. Auf einer Behelfsbrücke über die Wupper bei Müngsten hat sich dieser Belag seit 4 Jahren sehr gut verhalten. Trotz starken Verkehrs, Längsgefälles und einer engen Straßenkurve an einem Brückenende, haben sich bisher keinerlei Ablösungserscheinungen gezeigt. Lediglich an den Kanten der Brückenplatten ist ein teilweiser Verschleiß festzustellen.

Die Kosten dieses Belages sind leider sehr hoch. Das Aufvulkanisieren erfordert hohe Drücke und Temperaturen und hierfür sind kostspielige Apparaturen notwendig.

5. Dünne bituminöse Beläge

Von großem Interesse dürfte es i.ü. sein, daß die Stadt Hannover kürzlich den Bau einer Schnellbrücke von 450 m Länge in Auftrag gegeben hat, bei der erstmalig ein 3 cm dik-

ker bituminöser Fahrbahnbelag zur Anwendung kommen soll. Das bedeutet, daß man aufgrund der bisherigen Erfahrungen vorerst diesem Belag eher die Fähigkeit zutraut, die hohe Beanspruchung des dichten Großstadtverkehrs, insbesondere durch Spikes auszuhalten, zumal auch in den beidseitigen Rampenstrecken Gefälle von 6 % vorhanden sein wird. Die Frage der Schalldämpfung dürfte hier bei der Wahl des Belages ebenfalls von großer Bedeutung gewesen sein.

ZUSAMMENFASSUNG

Es wird über Schiffsdeck-Beläge (Semtex und Tivoplan) berichtet, die seit dem Jahre 1956 auf einigen norddeutschen Klappbrücken ausgelegt wurden. Diese bestehen aus einem hydraulischen Zementmörtel mit Gummikomponente. Die Haltbarkeit ist unterschiedlich und nur von beschränkter Dauer.

Außerdem wird auf zahlreiche Arten von Kunstharzbelägen hingewiesen, die in Labor- und mehreren Großversuchen getestet worden sind. Ein abschließendes Urteil hierzu läßt sich noch nicht fällen, da die einzelnen Beläge noch nicht lange genug eingesetzt sind. Es wird mit Sicherheit noch einige Zeit dauern, bis eine befriedigende Lösung erreicht ist.

SUMMARY

The report concerns ship's deck wearing surfaces (Semtex and Tivoplan) which were laid out since 1956 on several bascule bridges in Northern Germany. These wearing surfaces are made of a hydraulic cement mortar with a rubber constituent. Their durability varies and is limited.

Furthermore, reference is made to several kinds of synthetic resin wearing surfaces which have been tested in laboratories and by some full-scale experiments. A conclusive opinion cannot yet be given as the individual wearing surfaces have not been used long enough. It may safely be said that some more time will pass before a satisfactory solution may be found.

RESUME

L'exposé porte sur les revêtements de ponts de navire (Semtex et Tivoplan), appliqués depuis 1956 à plusieurs ponts basculants d'Allemagne du nord. Ces revêtements consistent en un mortier de ciment hydraulique contenant du caoutchouc. Leur durée de vie est limitée.

En outre, de nombreux types de revêtements à résine artificielle sont mentionnés. Ceux-ci ont fait l'objet d'essais en laboratoire et sur place. Mais une appréciation définitive n'est pas possible à l'heure actuelle. Il faudra attendre que ces revêtements soient en place plus longtemps avant d'arriver à une solution satisfaisante.