

**Verträglichkeit von
reaktionsharz-
gebundenen
Dünnbelägen mit
Abdichtungssystemen
nach den ZTV-BEL-ST**

**Berichte der
Bundesanstalt für Straßenwesen**

Brücken- und Ingenieurbau Heft B 31

bast

Verträglichkeit von reaktionsharz- gebundenen Dünnbelägen mit Abdichtungssystemen nach den ZTV-BEL-ST

von

Manfred Eilers
Gottfried Stoll

**Berichte der
Bundesanstalt für Straßenwesen**

Brücken- und Ingenieurbau Heft B 31

bast

Die Bundesanstalt für Straßenwesen veröffentlicht ihre Arbeits- und Forschungsergebnisse in der Schriftenreihe **Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen**. Die Reihe besteht aus folgenden Unterreihen:

- A - Allgemeines
- B - Brücken- und Ingenieurbau
- F - Fahrzeugtechnik
- M - Mensch und Sicherheit
- S - Straßenbau
- V - Verkehrstechnik

Es wird darauf hingewiesen, daß die unter dem Namen der Verfasser veröffentlichten Berichte nicht in jedem Fall die Ansicht des Herausgebers wiedergeben.

Nachdruck und photomechanische Wiedergabe, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung der Bundesanstalt für Straßenwesen, Referat Öffentlichkeitsarbeit.

Die Hefte der Schriftenreihe **Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen** können direkt beim Wirtschaftsverlag NW, Verlag für neue Wissenschaft GmbH, Bgm.-Smidt-Str. 74-76, D-27568 Bremerhaven, Telefon (04 71) 9 45 44 - 0, bezogen werden.

Über die Forschungsergebnisse und ihre Veröffentlichungen wird in Kurzform im Informationsdienst **BAST-Info** berichtet. Dieser Dienst wird kostenlos abgegeben; Interessenten wenden sich bitte an die Bundesanstalt für Straßenwesen, Referat Öffentlichkeitsarbeit.

Impressum

Bericht zum Forschungsprojekt 98223:
Untersuchungen zur Verträglichkeit von reaktionsharzgebundenen Dünnbelägen mit Abdichtungssystemen nach den ZTV-BEL-ST in den Überlappungsbereichen

Herausgeber
Bundesanstalt für Straßenwesen
Brüderstraße 53, D-51427 Bergisch Gladbach
Telefon (0 22 04) 43 - 0
Telefax (0 22 04) 43 - 674

Redaktion
Referat Öffentlichkeitsarbeit

Druck und Verlag
Wirtschaftsverlag NW
Verlag für neue Wissenschaft GmbH
Postfach 10 11 10, D-27511 Bremerhaven
Telefon (04 71) 9 45 44 - 0
Telefax (04 71) 9 45 44 77

ISSN 0943-9293
ISBN 3-89701-526-9

Bergisch Gladbach, April 2000

Kurzfassung · Abstract

Verträglichkeit von reaktionsharzgebundenen Dünnelagen mit Abdichtungssystemen nach den ZTV-BEL-ST

Bei der Überarbeitung des „Merkblattes für reaktionsharzgebundene Dünnelagen auf Stahl“ und der Erstellung von „Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für die Herstellung von reaktionsharzgebundenen Dünnelagen auf Stahl“ (ZTV-RHD-ST) wurden für die Überlappungsbereiche der reaktionsharzgebundenen Dünnelagen (RHD-Beläge) mit den Abdichtungssystemen nach den „Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für die Herstellung von Brückenbelägen auf Stahl“ (ZTV-BEL-ST) oder mit den Korrosionsschutzsystemen nach den „Technischen Lieferbedingungen für Anstrich- und ähnliches Beschichtungsmaterial vorwiegend für Stahlbauten“ (TL 918 300 Teil 2, Blatt 81) in einer Bearbeitergruppe Musterzeichnungen erarbeitet, die den Planern solcher Maßnahmen und den Verarbeitern vor Ort vorgeben, wie die entsprechenden Überlappungen in Abhängigkeit von den verschiedenen Belagsystemen auszuführen sind.

Im Rahmen der Erarbeitung der Musterzeichnungen wurde zunächst nicht geklärt, ob die verschiedenen zur Anwendung kommenden Stoffe untereinander verträglich sind. Da jedoch die Kenntnis der Verträglichkeit die Grundlage für die Planung der Ausführung der Überlappungsbereiche ist, wurde im Rahmen dieses Projektes die grundsätzliche Verträglichkeit der zur Anwendung kommenden Stoffe untersucht.

Anhand der durchgeführten Untersuchungen konnte nachgewiesen werden, welche Kombinationen in der Regel verträglich oder unverträglich sind und bei welchen Kombinationen Untersuchungen im Einzelfall notwendig sind. Mit der Untersuchung von 123 verschiedenen Kombinationen wurden die meisten der zur Zeit möglichen Überbeschichtungen abgedeckt.

Den mit der Ausschreibung solcher Maßnahmen Beauftragten wird eine Unterlage zur Verfügung gestellt, anhand der sie schon bei der Ausschreibung solcher Maßnahmen unverträgliche Kombinationen ausschließen können. Für den Fall, daß die Wahl einer sicher verträglichen Kombination nicht schon von vornherein möglich ist (z. B. bei verbleibenden Altbeschichtungen) wurde ein Prüfverfahren entwickelt, das die Prüfung der Verträglichkeit im Einzelfall regelt. Dieses Prüfverfahren wurde durch den Arbeitskreis 7.10.2 „Beläge auf Stahlbrücken“ der FGSV als „Verträglichkeitsprüfung“ in den Anhang 2 „Überlappungen im

Schrammbordbereich“ der ZTV-RHD-ST aufgenommen. Desweiteren wurde in den ZTV-RHD-ST auf diesen Bericht verwiesen.

Compatibility of reaction resin-bonded thin deck pavements with sealing systems manufactured in accordance with ZTV-BEL-ST

During the revision of the “Recommendations for Reaction Resin-Bonded Thin Deck Pavements for Use on Steel” and the elaboration of “Additional Technical Contract Stipulations and Codes of Practice for the Manufacture of Reaction Resin-Bonded Thin Deck Pavements for Use on Steel” (ZTV-RHD-ST), exemplary drawings were elaborated by a task group for the areas where the reaction resin-bonded thin deck pavements (RHD-pavements) overlap with the sealing systems manufactured in accordance with the “Supplementary Technical Contract Specifications and Codes of Practice for the Construction of Bridge Deck Pavings on steel” (ZTV-BEL-ST) or with the corrosion protection systems manufactured in accordance with the “Technical Delivery Terms for Painting and Similar Coating Materials Predominantly Intended for Use on Steel Structures (TL 918 300 Part 2, page 81) which specify for the planners of such measures and the processors in-situ how the overlapping areas should be dealt with according to the different coating systems in use.

The work carried out by the task group when elaborating the exemplary drawings did not include clarifying whether the different substances being used were compatible with one another. The present project did investigate the basic compatibility of the substances being used as this knowledge was fundamental for planning how the overlapping areas should be dealt with.

The investigations ascertained which combinations were normally compatible or non-compatible and which combinations needed to be tested in each individual case. One hundred and twenty-three different combinations were examined; this covered most of the combinations which are possible at present.

Those commissioned to invite tenders for such measures are provided with a document which they can use to exclude non-compatible combinations when inviting tenders. A test procedure was developed in case it is not possible to select a definitely compatible combination from the very start (e.g. if old coats are present); this procedure tests the compatibility in the individual case. This test procedure was adopted in appendix 2 (“overlap-

ping sections in the safety kerb area”) of the ZTV-RHD-ST by the Road and Transportation Research Association’s (FGSV’s) work group 7.10.2 “surfacing on steel bridges” as a “compatibility test”. Reference is also made in the ZTV-RHD-ST to this report.

Inhalt

1	Aufgabenstellung	7
2	Beschreibung der möglichen Kombinationen	7
3	Untersuchte Materialien	10
4	Probekörper und Versuchsbedingungen	10
5	Ergebnisse	11
5.1	Grundierung nach den ZTV-BEL-ST auf Grundierung nach den ZTV-RHD-ST ..	11
5.2	Grundierung nach den ZTV-RHD-ST auf Grundierung nach den ZTV-BEL-ST ...	11
5.3	Haftschicht nach den ZTV-BEL-ST auf Grundierung nach den ZTV-RHD-ST ..	12
5.4	Grundierung nach den ZTV-BEL-ST auf Deckschicht nach den ZTV-RHD-ST ...	12
5.5	Deckschicht nach den ZTV-RHD-ST auf Grundierung nach den ZTV-BEL-ST ...	14
5.6	Korrosionsschutzbeschichtung nach den TL 918 300 Teil 2, Blatt 81 auf Grundierung nach den ZTV-BEL-ST	15
5.7	Korrosionsschutzbeschichtung nach den TL 918 300 Teil 2, Blatt 81 auf Grundierung nach den ZTV-RHD-ST	16
5.8	Grundierung nach den ZTV-BEL-ST auf Korrosionsschutzbeschichtung nach den TL 918 300 Teil 2, Blatt 81	16
5.9	Grundierung nach den ZTV-RHD-ST auf Korrosionsschutzbeschichtung nach den TL 918 300 Teil 2, Blatt 81	17
6	Zusammenfassung der Ergebnisse	18
7	Verträglichkeitsprüfung	21
8	Schlußfolgerung	21

1 Aufgabenstellung

Bei der Überarbeitung des „Merkblattes für reaktionsharzgebundene Dünnbeläge auf Stahl“ von 1984 und der Erstellung von „Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für die Herstellung von reaktionsharzgebundenen Dünnbelägen auf Stahl“ (ZTV-RHD-ST) wurden für die Überlappungsbereiche der reaktionsharzgebundenen Dünnbeläge mit den Abdichtungssystemen nach den „Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für die Herstellung von Brückenbelägen auf Stahl“ (ZTV-BEL-ST) in einer Bearbeitergruppe Musterzeichnungen erarbeitet, die den Planern solcher Maßnahmen und den Verarbeitern vor Ort vorgeben, wie die entsprechenden Überlappungen in Abhängigkeit von den verschiedenen Belagsystemen auszuführen sind.

Weiterhin ist es möglich, daß Korrosionsschutzsysteme nach den „Technischen Lieferbedingungen für Anstrich- und ähnliches Beschichtungsmaterial vorwiegend für Stahlbauten“ (siehe auch ZTV-KOR 92) Teil 2, Blatt 81 (TL 918 300 Teil 2, Blatt 81) mit einem Belagsystem nach den ZTV-RHD-ST oder einem Abdichtungssystem nach den ZTV-BEL-ST überlappt werden müssen.

Im Rahmen der Erarbeitung der Musterzeichnungen wurde nicht geklärt, ob die verschiedenen zur Anwendung kommenden Stoffe untereinander verträglich sind. Da jedoch die Kenntnis der Verträglichkeit die Grundlage für die Planung der Ausführung der Überlappungsbereiche ist, sollte im Rahmen dieses Projektes die grundsätzliche Verträglichkeit der zur Anwendung kommenden Stoffe untersucht werden. Es sollte anhand der Untersuchungen festgelegt werden, welche der verschiedenen Möglichkeiten der Überlappung in den Schrammbordbereichen sinnvoll sind, und welche der Überlappungen aufgrund von Materialunverträglichkeiten nicht ausgeführt werden dürfen oder einer Untersuchung im Einzelfall bedürfen.

Durch die Aufnahme der gewonnenen Erkenntnisse in die entsprechenden Regelwerke (ZTV-BEL-ST, ZTV-RHD-ST) sollen die mit der Vergabe solcher Arbeiten Beauftragten in die Lage versetzt werden, schon bei der Ausschreibung einer Beschichtungsmaßnahme unverträgliche Kombinationen auszuschließen.

2 Beschreibung der möglichen Kombinationen

Die Musterzeichnungen nach ZTV-RHD-ST, Anhang 2 sehen unter anderem folgende verschiede-

ne Möglichkeiten der Überlappung in den Schrammbordbereichen vor:

- a) Grundierung nach den ZTV-RHD-ST auf Grundierung nach den ZTV-BEL-ST bei gleichzeitiger Überlappung der Haftschrift nach den ZTV-BEL-ST auf der Grundierung nach den ZTV-RHD-ST

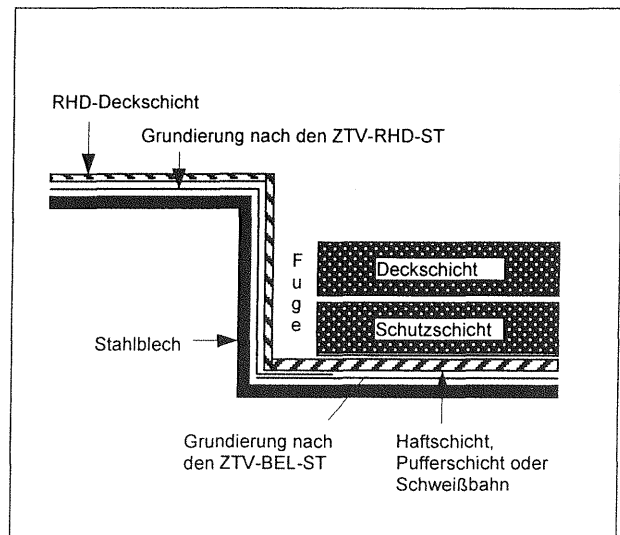


Bild 1: Kombination a)

- b) Grundierung nach den ZTV-BEL-ST auf Grundierung nach den ZTV-RHD-ST

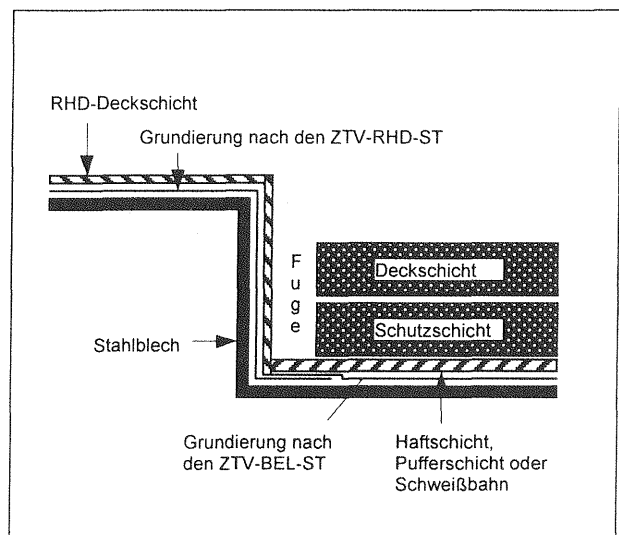


Bild 2: Kombination b)

c) Grundierung nach den ZTV-RHD-ST auf Haftschicht nach den ZTV-BEL-ST

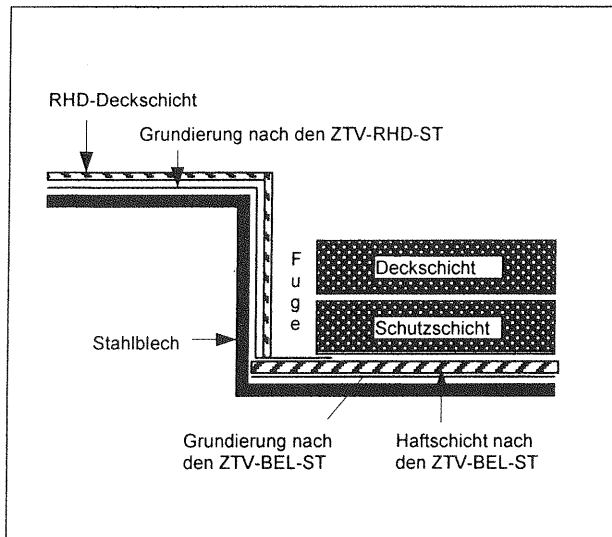


Bild 3: Kombination c)

e) Belag nach den ZTV-RHD-ST auf Grundierung nach den ZTV-BEL-ST

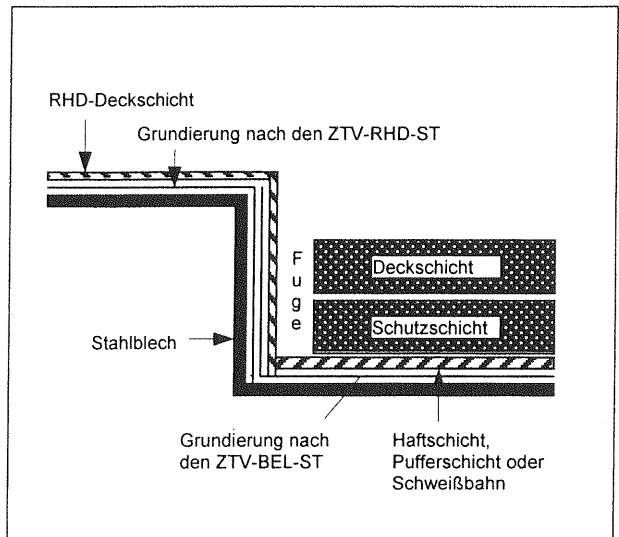


Bild 5: Kombination e)

d) Grundierung nach den ZTV-BEL-ST auf Belag nach den ZTV-RHD-ST

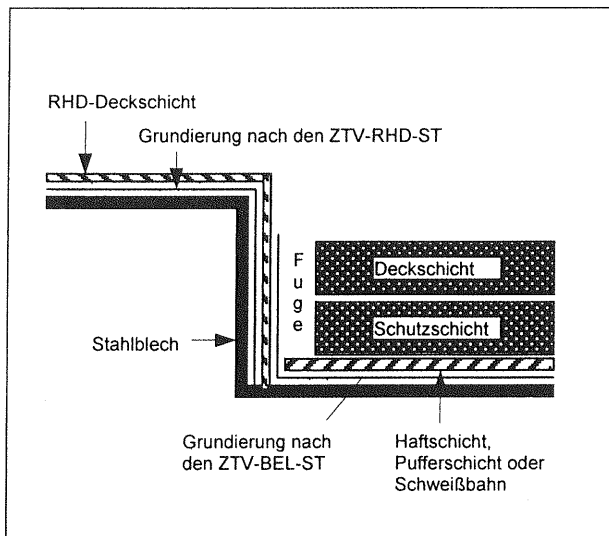


Bild 4: Kombination d)

f) Korrosionsschutzbeschichtung nach den TL 918 300 Teil 2, Blatt 81 auf Grundierung nach den ZTV-BEL-ST bei gleichzeitiger Überlappung der Haftschicht nach den ZTV-BEL-ST auf der Korrosionsschutzbeschichtung nach den TL 918 300 Teil 2, Blatt 81

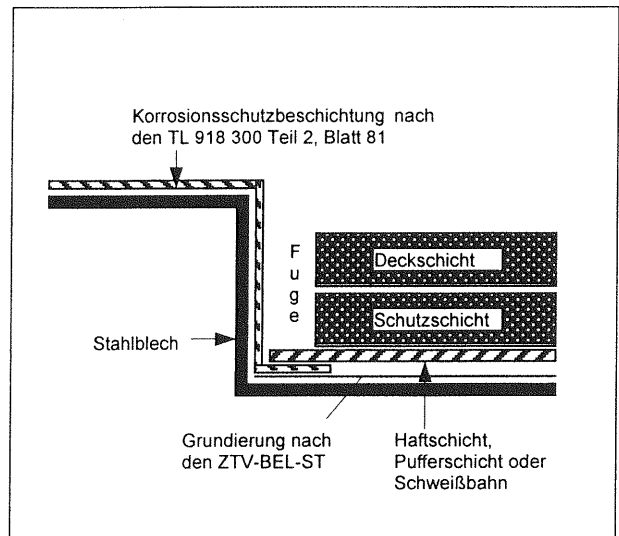


Bild 6: Kombination f)

- g) Grundierung nach den ZTV-BEL-ST auf Korrosionsschutzbeschichtung nach den TL 918 300 T2, Blatt 81

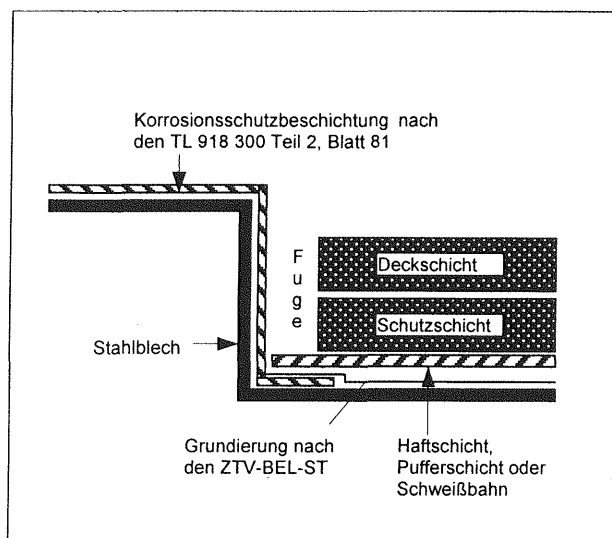


Bild 7: Kombination g)

- i) Grundierung nach den ZTV-RHD-ST auf Korrosionsschutzbeschichtung nach den TL 918 300 T2, Blatt 81

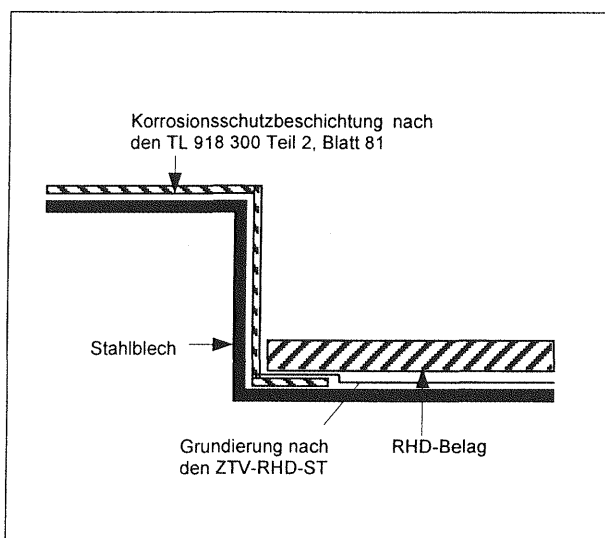


Bild 9: Kombination i)

- h) Korrosionsschutzbeschichtung nach den TL 918 300 Teil 2, Blatt 81 auf Grundierung nach den ZTV-RHD-ST bei gleichzeitiger Überlappung des RHD-Belages nach den ZTV-RHD-ST auf der Korrosionsschutzbeschichtung nach den TL 918 300 Teil 2, Blatt 81

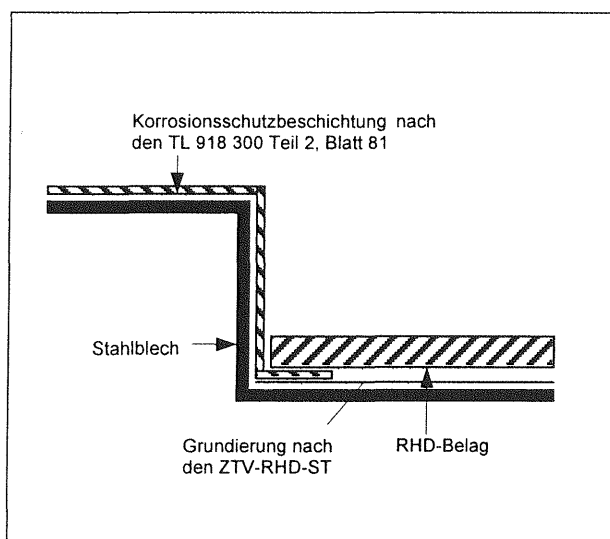


Bild 8: Kombination h)

Anhand dieser möglichen und in der Praxis vorkommenden Überlappungen wurden für die hier durchzuführenden Untersuchungen folgende Kombinationen festgelegt:

Tab. 1: Mögliche Überbeschichtungen

Nr.	Untere Schicht	Obere Schicht
1	Grundierung nach den ZTV-RHD-ST	Grundierung nach den ZTV-BEL-ST
2	Grundierung nach den ZTV-BEL-ST	Grundierung nach den ZTV-RHD-ST
3	Grundierung nach den ZTV-RHD-ST	Haftschicht nach den ZTV-BEL-ST
4	Haftschicht nach den ZTV-BEL-ST	Grundierung nach den ZTV-RHD-ST
5	Deckschicht nach den ZTV-RHD-ST	Grundierung nach den ZTV-BEL-ST
6	Grundierung nach den ZTV-BEL-ST	Deckschicht nach den ZTV-RHD-ST
7	Grundierung nach den ZTV-BEL-ST	Korrosionsschutzbeschichtung nach den TL 918 300 T2, Bl. 81
8	Grundierung nach den ZTV-RHD-ST	Korrosionsschutzbeschichtung nach den TL 918 300 T2, Bl. 81
9	Korrosionsschutzbeschichtung nach den TL 918 300 T2, Bl. 81	Grundierung nach den ZTV-BEL-ST
10	Korrosionsschutzbeschichtung nach den TL 918 300 T2, Bl. 81	Grundierung nach den ZTV-RHD-ST

3 Untersuchte Materialien

In der Zusammenstellung der geprüften Dünnbeläge entsprechend dem Merkblatt für reaktionsharzgebundene Dünnbeläge auf Stahl, die in Kürze durch die Zusammenstellung der geprüften Dünnbeläge nach den ZTV-RHD-ST ersetzt wird, sind zur Zeit acht Belagsysteme aufgeführt. Vier dieser acht Belagsysteme enthalten im Bindemittel Teeranteile und werden daher zukünftig keine Verwendung finden. Diese Belagsysteme wurden daher nicht in die Untersuchungen aufgenommen. Zwei der Hersteller dieser Belagsysteme stellten ihre Nachfolgeprodukte ohne Teeranteile zur Verfügung, so daß sechs Belagsysteme nach den ZTV-RHD-ST in die Untersuchungen aufgenommen werden konnten.

Bei diesen Belagsystemen handelt es sich um ein Belagsystem mit dem Bindemittel Epoxidharz (EP), zwei Belagsysteme mit dem Bindemittel Epoxidharz/Polyurethan (EP/PUR), zwei Belagsysteme mit dem Bindemittel Polyurethan (PUR) und ein Belagsystem mit dem Bindemittel Polymethylmethacrylat (PMMA).

Von den sechs in der Zusammenstellung der geprüften Abdichtungssysteme nach den ZTV-BEL-ST aufgeführten Abdichtungssystemen haben vier eine Grundierung und/oder Haftschrift auf Reaktionsharzbasis. Davon wurden drei Grundierungen und zwei Haftschriften in die Untersuchungen einbezogen.

Stellvertretend für die Korrosionsschutzsysteme nach den TL 918 300 Teil 2, Blatt 81 wurden drei der verwendeten Korrosionsschutzsysteme in die Untersuchungen einbezogen, welche die bei diesen Korrosionsschutzsystemen üblicherweise verwendeten Modifizierungsmittel abdecken.

Die bei den Untersuchungen verwendeten Kurzbezeichnungen der verschiedenen Materialien sind in der Tabelle 2 aufgeführt.

4 Probekörper und Versuchsbedingungen

Auf Stahlplatten der Abmessungen 250 mm x 250 mm x 5 mm wurde die untere Schicht der im Abschnitt 2 beschriebenen Kombinationen entsprechend der Herstellerangaben aufgebracht und nach ausreichend langer Wartezeit mit der oberen Schicht der aufgeführten Kombinationen beschichtet.

Nach einer 14tägigen Lagerung im Normalklima 23/50 wurden die Abreißfestigkeiten ermittelt.

Hierzu wurde ein Haftzugprüfgerät EASY M der Firma Josef Freundl verwendet. Das Gerät besteht aus einem Motorantrieb mit Schneckengetriebe und digitaler Anzeige. Es ist auf einem Dreifuß montiert. Das Gerät wurde mittels eines Kraftaufnehmers und Meßverstärkers DK 37 geprüft. Die dabei festgestellte maximale Abweichung eines Meßwertes betrug 0,3 % des Meßwertes.

Tab.2: Zusammenstellung der Kurzbezeichnungen der untersuchten Materialien

Belagsysteme nach den ZTV-RHD-ST:	
Grundierung EP-System	RHD/G/EP1
Grundierung 1. EP/PUR-System	RHD/G/EPPUR1
Grundierung 2. EP/PUR-System	RHD/G/EPPUR2
Grundierung 1. PUR-System	RHD/G/PUR1
Grundierung 2. PUR-System	RHD/G/PUR2
Grundierung PMMA-System	RHD/G/PMMA1
Deckschicht EP-System	RHD/D/EP1
Deckschicht 1. EP/PUR-System	RHD/D/EPPUR1
Deckschicht 2. EP/PUR-System	RHD/D/EPPUR2
Deckschicht 1. PUR-System	RHD/D/PUR1
Deckschicht 2. PUR-System	RHD/D/PUR2
Deckschicht PMMA-System	RHD/D/PMMA1
Belagsysteme nach den ZTV-BEL-ST	
Grund. Abdichtung der Bauart 3	BEL/G/3
Grund. 1. Abdichtung der Bauart 1	BEL/G/1.1
Grund. 2. Abdichtung der Bauart 1	BEL/G/1.2
Haftschrift 1. Abdichtung Bauart 1	BEL/H/1.1
Haftschrift 2. Abdichtung Bauart 1	BEL/H/1.2
Korrosionsschutzsysteme nach den TL 918 300 T2, Blatt 81	
Korrosionsschutzsystem 1	BL81.1
Korrosionsschutzsystem 2	BL81.2
Korrosionsschutzsystem 3	BL81.3

Danach wurden die Probekörper 7 Tage bei 70 °C gealtert und anschließend erneut die Abreißfestigkeiten ermittelt.

In einem weiteren Schritt wurden die Probekörper 20 Zyklen der Temperaturwechsel-/Wasserbeanspruchung nach den TP-BEL-B1 ausgesetzt und abschließend die Probekörper begutachtet sowie die Abreißfestigkeiten ermittelt.

Die Temperaturwechsel-/Wasserbeanspruchung wurde in einer geschlossenen Prüfruhe mit Um-

luft-, Heizungs-, Kühl- und Flutungseinrichtung durchgeführt. Die Beanspruchung begann mit einer 24stündigen Vorlagerung in Wasser bei Raumtemperatur. Die Probekörper wurden senkrecht in die Prüfruhe gestellt. Die Medientemperatur in der Prüfruhe wurde so geregelt, daß sie im Verlauf des Versuches in einem Abstand von 10 mm von den Plattenoberflächen innerhalb der zulässigen Toleranzen lag. Die Wasserüberdeckung der Probepplatten betrug mindestens 5 cm.

Die einzelnen Beanspruchungszyklen setzten sich aus folgenden Schritten zusammen:

- 3 h Abkühlung mit Luft von $T = -(20 \pm 2) \text{ }^\circ\text{C}$
- 4 h Lagerung bei $T = -(20 \pm 2) \text{ }^\circ\text{C}$
- 0,25 h Erwärm. mit Wasser von $T = (20 \pm 2) \text{ }^\circ\text{C}$
- 1,75 h Wasserlagerung bei $T = (20 \pm 2) \text{ }^\circ\text{C}$
- 1,5 h Aufheizen mit Luft auf $T = (60 \pm 2) \text{ }^\circ\text{C}$
- 4 h Luftlagerung bei $T = (60 \pm 2) \text{ }^\circ\text{C}$
- 0,25 h Abkühlen mit Wasser von $T = (20 \pm 2) \text{ }^\circ\text{C}$
- 1,75 h Wasserlagerung bei $T = (20 \pm 2) \text{ }^\circ\text{C}$

5 Ergebnisse

Wie im vorangegangenen Abschnitt beschrieben, wurden jeweils nach der 14tägigen Lagerung im Normalklima 23/50, nach der siebentägigen Alterung bei $70 \text{ }^\circ\text{C}$ und nach der Temperaturwechsel-/Wasserbeanspruchung Abreißfestigkeiten ermittelt. Zur besseren Lesbarkeit werden im Folgenden die ermittelten Abreißfestigkeiten nach der 14tägigen Lagerung im Normalklima mit β_{Hz1} , nach der siebentägigen Alterung bei $+70 \text{ }^\circ\text{C}$ mit β_{Hz2} und nach der Temperaturwechsel-/Wasserbeanspruchung mit β_{Hz3} bezeichnet.

Die aufgeführten Abreißwerte stellen jeweils den Mittelwert aus mindestens fünf Einzelwerten dar.

Bei Abreißfestigkeiten von $\geq 5,0 \text{ N/mm}^2$ und Kleberbruch wurden die Messungen der Abreißfestigkeiten nicht wiederholt, da diese Abreißfestigkeiten für die hier zu treffenden Aussagen völlig ausreichend waren.

5.1 Grundierung nach den ZTV-BEL-ST auf Grundierung nach den ZTV-RHD-ST

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind in der Tabelle 3 zusammengestellt.

Die bei diesen Kombinationen festgestellten Abreißfestigkeiten waren alle größer als $3,2 \text{ N/mm}^2$ und es gab keinerlei feststellbare Schäden nach

der Temperaturwechsel-/Wasserbeanspruchung. Die Überbeschichtung einer Grundierung nach den ZTV-RHD-ST mit einer Grundierung nach den ZTV-BEL-ST ist bei den zur Zeit gelisteten Systemen also in jedem Fall möglich.

Tab.3: Abreißwerte der Kombinationen Grundierungen nach den ZTV-BEL-ST auf Grundierungen nach den ZTV-RHD-ST

Nr.	Material		β_{Hz1}	β_{Hz2}	β_{Hz3}
	Untere Schicht	Obere Schicht	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²
1	RHD/G/EP1	BEL/G/3	7,0	9,1	9,0
2	RHD/G/EP1	BEL/G/1.1	6,3	7,8	7,5
3	RHD/G/EP1	BEL/G/1.2	6,6	7,8	6,8
4	RHD/G/EPPUR1	BEL/G/3	6,0	6,7	8,3
5	RHD/G/EPPUR1	BEL/G/1.1	6,6	8,0	8,1
6	RHD/G/EPPUR1	BEL/G/1.2	6,2	6,2	8,2
7	RHD/G/EPPUR2	BEL/G/3	3,9	6,1	6,2
8	RHD/G/EPPUR2	BEL/G/1.1	4,0	7,0	6,0
9	RHD/G/EPPUR2	BEL/G/1.2	4,0	5,2	5,6
10	RHD/G/PUR1	BEL/G/3	7,8	9,0	9,8
11	RHD/G/PUR1	BEL/G/1.1	3,8	8,3	10,0
12	RHD/G/PUR1	BEL/G/1.2	7,0	8,3	10,0
13	RHD/G/PUR2	BEL/G/3	8,0	8,9	8,0
14	RHD/G/PUR2	BEL/G/1.1	6,2	7,8	8,0
15	RHD/G/PUR2	BEL/G/1.2	8,5	10,0	8,8
16	RHD/G/PMMA1	BEL/G/3	3,9	6,8	4,5
17	RHD/G/PMMA1	BEL/G/1.1	4,4	5,3	5,2
18	RHD/G/PMMA1	BEL/G/1.2	4,1	3,4	3,2

5.2 Grundierung nach den ZTV-RHD-ST auf Grundierung nach den ZTV-BEL-ST

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind in der Tabelle 4 zusammengestellt.

Die bei diesen Kombinationen festgestellten Abreißfestigkeiten waren alle größer als $3,7 \text{ N/mm}^2$ und es gab keinerlei feststellbare Schäden nach der Temperaturwechsel-/Wasserbeanspruchung. Die Überbeschichtung einer Grundierung nach den ZTV-BEL-ST mit einer Grundierung nach den ZTV-RHD-ST ist bei den zur Zeit gelisteten Systemen ebenfalls in jedem Fall möglich.

Tab.4: Abreißwerte der Kombinationen Grundierungen nach den ZTV-RHD-ST auf Grundierungen nach den ZTV-BEL-ST

Nr.	Material	Material	β_{Hz1}	β_{Hz2}	β_{Hz3}
	Untere Schicht	Obere Schicht	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²
19	BEL/G/3	RHD/G/EP1	7,8	5,5	7,8
20	BEL/G/3	RHD/G/EPPUR1	4,5	8,3	6,4
21	BEL/G/3	RHD/G/EPPUR2	4,0	4,1	4,8
22	BEL/G/3	RHD/G/PUR1	8,3	10,0	9,4
23	BEL/G/3	RHD/G/PUR2	7,6	8,9	8,8
24	BEL/G/3	RHD/G/PMMA1	4,4	4,8	4,1
25	BEL/G/1.1	RHD/G/EP1	6,1	6,7	6,2
26	BEL/G/1.1	RHD/G/EPPUR1	3,7	6,2	7,1
27	BEL/G/1.1	RHD/G/EPPUR2	3,9	6,1	5,4
28	BEL/G/1.1	RHD/G/PUR1	6,8	9,5	8,0
29	BEL/G/1.1	RHD/G/PUR2	4,5	4,7	6,9
30	BEL/G/1.1	RHD/G/PMMA1	4,2	5,1	5,7
31	BEL/G/1.2	RHD/G/EP1	7,2	8,6	6,1
32	BEL/G/1.2	RHD/G/EPPUR1	5,2	7,0	8,0
33	BEL/G/1.2	RHD/G/EPPUR2	5,3	4,8	5,3
34	BEL/G/1.2	RHD/G/PUR1	8,6	10,0	9,6
35	BEL/G/1.2	RHD/G/PUR2	8,3	5,7	7,2
36	BEL/G/1.2	RHD/G/PMMA1	6,9	3,1	3,8

5.3 Haftschicht nach den ZTV-BEL-ST auf Grundierung nach den ZTV-RHD-ST

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind in der Tabelle 5 zusammengestellt.

Da die bei den RHD-Belagsystemen mit dem Bindemittel Epoxidharz und Epoxidharz/Polyurethan verwendeten Grundierungen auf der Basis von Epoxidharz formuliert sind und weitestgehend den Grundierungen, die bei den Reaktionsharz-Dichtungsschichten nach ZTV-BEL-ST verwendet werden entsprechen, wurde auf eine Untersuchung dieser Kombinationen verzichtet. Untersucht wurde die Verträglichkeit der Grundierungen der beiden Polyurethansysteme und des PMMA-Systems nach den ZTV-RHD-ST mit den beiden zugelassenen Reaktionsharz-Haftschichten nach den ZTV-BEL-ST.

Die bei diesen Kombinationen festgestellten Abreißfestigkeiten lagen alle größer als 4,0 N/mm² und es wurden keine Schäden nach der Tempe-

raturwechsel-/Wasserbeanspruchung festgestellt. Die Überbeschichtung einer Grundierung nach den ZTV-RHD-ST mit einer Haftschicht nach den ZTV-BEL-ST ist bei den zur Zeit gelisteten Systemen also ohne Einschränkungen möglich.

Tab.5: Abreißwerte der Kombinationen Haftschichten nach den ZTV-BEL-ST auf Grundierungen nach den ZTV-RHD-ST

Nr.	Material	Material	β_{Hz1}	β_{Hz2}	β_{Hz3}
	Untere Schicht	Obere Schicht	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²
37	RHD/G/PUR1	BEL/H/1.1	8,5	6,8	7,5
38	RHD/G/PUR1	BEL/H/1.2	6,5	7,0	5,2
39	RHD/G/PUR2	BEL/H/1.1	10,0	9,7	10,0
40	RHD/G/PUR2	BEL/H/1.2	7,6	7,1	8,9
41	RHD/G/PMMA1	BEL/H/1.1	5,8	7,2	6,2
42	RHD/G/PMMA1	BEL/H/1.2	4,2	4,0	4,9

5.4 Grundierung nach den ZTV-BEL-ST auf Deckschicht nach den ZTV-RHD-ST

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind in der Tabelle 6 zusammengestellt.

Auch bei diesen Überlappungen wurden die Kombinationen mit RHD-Belagsystemen nach den ZTV-RHD-ST mit dem Bindemittel Epoxidharz und Epoxidharz/Polyurethan aus den oben genannten Gründen nicht untersucht. Untersucht wurde die Verträglichkeit der Grundierungen nach den ZTV-BEL-ST mit den Deckschichten der RHD-Beläge nach den ZTV-RHD-ST der beiden Polyurethansysteme und des PMMA-Systems.

Da sich bei diesen Untersuchungen schon bei der Ermittlung der Abreißwerte nach 14tägiger Lagerung im Normalklima vor allem für das RHD-Belagsystem RHD/D/PMMA1 sehr geringe Abreißfestigkeiten (β_{Hz1}) ergaben, wurden in einer zweiten Versuchsreihe Probekörper hergestellt, bei denen die untere Schicht (Deckschicht des RHD-Belages) vor dem Aufbringen der oberen Schicht (Grundierung nach den ZTV-BEL-ST) durch Strahlen mit mineralischem Strahlmittel aufgeraut wurde. Bei dieser Versuchsreihe wurden ebenfalls nach 14tägiger Lagerung im Normalklima die Abreißfestigkeiten ermittelt ($\beta_{Hz1.1}$). Die Probekörper der beiden Versuchsreihen wurden anschließend 7 Tage bei + 70 °C und mittels Temperaturwechsel/Wasserbeanspruchung gealtert und abschließend die Abreißfestigkeiten ermittelt (β_{Hz3} und $\beta_{Hz3.1}$). Durch das Strahlen der Oberfläche der unteren Schicht konnten die Abreißfestigkeiten, vor

allem bei der Überbeschichtung des RHD-Belages auf der Basis von PMMA, teilweise deutlich verbessert werden.

Die Überbeschichtung der Deckschicht des RHD-Belagsystems RHD/D/PUR1 mit den Grundierungen BEL/G/3 und BEL/G/1.2 nach den ZTV-BEL-ST führte sowohl bei den gestrahlten als auch bei den ungestrahlten Probekörpern zu ausreichenden Abreißfestigkeiten ($\beta_{Hz1} = 5,0 \text{ N/mm}^2$, $\beta_{Hz1.1} = 5,1 \text{ N/mm}^2$ bzw. $3,5 \text{ N/mm}^2$, $3,5 \text{ N/mm}^2$). Diese Abreißfestigkeiten zeigten sich auch nach durchgeführter Probekörperalterung, welche die Probekörper ohne erkennbare Schäden überstanden. Die Abreißfestigkeit der Grundierung BEL/G/1.2 erhöhte sich nach der durchgeführten Alterung sogar deutlich auf $6,5 \text{ N/mm}^2$ bzw. $5,8 \text{ N/mm}^2$.

Die Überbeschichtung der Deckschicht des RHD-Belagsystems RHD/D/PUR1 mit der Grundierung BEL/G/1.1 nach den ZTV-BEL-ST führte sowohl bei dem gestrahlten als auch bei dem ungestrahlten Probekörper zu Abreißfestigkeiten ($\beta_{Hz1} = 2,6 \text{ N/mm}^2$, $\beta_{Hz1.1} = 2,6 \text{ N/mm}^2$) die nicht den Anforderungen der Tabelle 3 „Anforderungen an die Baustoffe und Systeme für die Grundprüfung und Güteüberwachung“ der TL-BEL-ST für die Prüfung der Überarbeitbarkeit genügen ($\beta_{Hz} \geq 3 \text{ N/mm}^2$).

Nach der Probekörperalterung lagen die Abreißfestigkeiten mit im Mittel $3,9 \text{ N/mm}^2$ ausreichend hoch. Die untersuchte Kombination stellt den Grenzfall dar, der in der Praxis zur Anwendung kommen könnte, wenn aus anderen Gründen keine andere Kombination gewählt werden kann. Sinnvoller wäre allerdings die Wahl der beiden anderen Kombinationen.

Die Überbeschichtung der Deckschicht des RHD-Belagsystems RHD/D/PUR2 mit der Grundierung BEL/G/3 nach den ZTV-BEL-ST führte sowohl bei den gestrahlten als auch bei den ungestrahlten Probekörpern zu ausreichenden Abreißfestigkeiten nach der 14tägigen Lagerung im Normalklima ($\beta_{Hz1} = 3,0 \text{ N/mm}^2$ bzw. $3,3 \text{ N/mm}^2$). Diese Abreißfestigkeiten zeigten sich auch nach durchgeführter Probekörperalterung.

Die Überbeschichtung der Deckschicht des RHD-Belagsystems RHD/D/PUR2 mit den Grundierungen BEL/G/1.1 und BEL/G/1.2 nach den ZTV-BEL-ST führte sowohl bei den gestrahlten als auch bei den ungestrahlten Probekörpern zu ausreichenden Abreißfestigkeiten nach der 14tägigen Lagerung im Normalklima ($\beta_{Hz1} = 3,0 \text{ N/mm}^2$ bzw. $3,0 \text{ N/mm}^2$, $\beta_{Hz1.1} = 3,2 \text{ N/mm}^2$ bzw. $3,6 \text{ N/mm}^2$). Nach durchgeführter Probekörperalterung sanken die Abreißfestigkeiten auf $\beta_{Hz3} = 2,2 \text{ N/mm}^2$ bzw. $2,1 \text{ N/mm}^2$, $\beta_{Hz3.1} = 2,2 \text{ N/mm}^2$ bzw. $2,5 \text{ N/mm}^2$

und liegen damit deutlich unter den Anforderungen nach den TL-BEL-ST. Diese Kombinationen sind für die Anwendung in der Praxis nicht geeignet.

Die Überbeschichtung der Deckschicht des RHD-Belagsystems RHD/D/PMMA1 mit den Grundierungen BEL/G/3, BEL/G/1.1 und BEL/G/1.2 nach den ZTV-BEL-ST führte sowohl bei den gestrahlten als auch bei den ungestrahlten Probekörpern zu meist zu nicht ausreichenden Abreißfestigkeiten nach der 14tägigen Lagerung im Normalklima ($\beta_{Hz1} = 1,2 \text{ N/mm}^2$, $1,2 \text{ N/mm}^2$ bzw. $1,7 \text{ N/mm}^2$, $\beta_{Hz1.1} = 4,0 \text{ N/mm}^2$, $1,8 \text{ N/mm}^2$ bzw. $2,0 \text{ N/mm}^2$). Nach durchgeführter Probekörperalterung stiegen die Abreißfestigkeiten auf $\beta_{Hz3} = 2,9 \text{ N/mm}^2$ bzw. $2,6 \text{ N/mm}^2$, $\beta_{Hz3.1} = 5,9 \text{ N/mm}^2$, $3,0 \text{ N/mm}^2$ bzw. $4,2 \text{ N/mm}^2$.

Die Kombinationen BEL/G/1.1 oder BEL/G/1.2 auf RHD/D/PMMA1 sollten wegen der geringen Anfangsabreißfestigkeiten nicht gewählt werden.

Die Kombination BEL/G/3 auf RHD/D/PMMA1 zeigte sich bei den ungestrahlten Probekörpern als nicht ausführbar. Die vollflächig aufgebrachte Grundierung lief in der Mitte des Probekörpers zusammen (Bild 10) wodurch an den Rändern der Probekörper große Bereiche ohne die Grundierung entstanden. Die festgestellten Abreißfestigkeiten lagen mit $1,2 \text{ N/mm}^2$ deutlich unter den Anforderungen.

Tab.6: Abreißwerte der Kombinationen Grundierungen nach den ZTV-BEL-ST auf Deckschichten nach den ZTV-RHD-ST

Nr.	Material		β_{Hz1}	$\beta_{Hz1.1}$	β_{Hz3}	$\beta_{Hz3.1}$
	Untere Schicht	Obere Schi.				
43	RHD/D/PUR1	BEL/G/3	5,0	5,1	4,8	4,6
44	RHD/D/PUR1	BEL/G/1.1	2,6	2,6	4,6	3,2
45	RHD/D/PUR1	BEL/G/1.2	3,5	3,5	6,5	5,8
46	RHD/D/PUR2	BEL/G/3	3,0	3,3	3,0	3,2
47	RHD/D/PUR2	BEL/G/1.1	3,0	3,2	2,2	2,2
48	RHD/D/PUR2	BEL/G/1.2	3,0	3,6	2,1	2,5
49	RHD/D/PMMA1	BEL/G/3	1,2	4,0	-	5,9
50	RHD/D/PMMA1	BEL/G/1.1	1,2	1,8	2,9	3,0
51	RHD/D/PMMA1	BEL/G/1.2	1,7	2,0	2,6	4,2

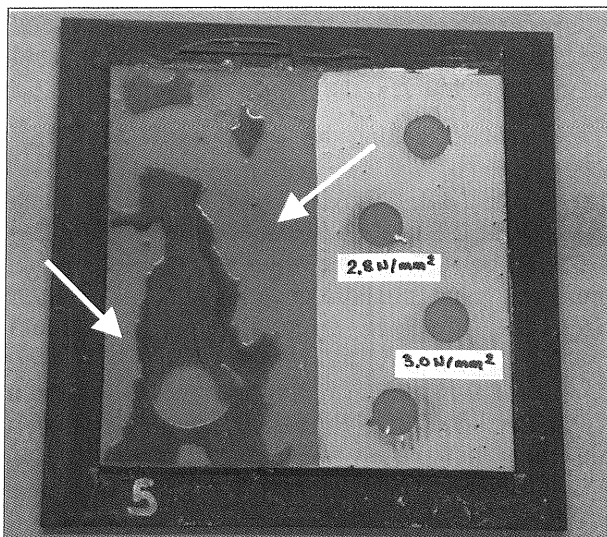


Bild 10: Probekörper der Kombination BEL/G/3 auf RHD/D/PMMA1, ungestrahlt, nach der Alterung. Obere Schicht von den Rändern her abgelaufen

Bei den gestrahlten Probekörpern lief die Grundierung nur geringfügig von den Rändern ab. Da die Grundierung in der Praxis zweilagig aufgebracht wird, wären bei sorgfältiger Verarbeitung auf der Baustelle bei einer gestrahlten Oberfläche der unteren Schicht keine durch die Tendenz des Materials zusammenzulaufen hervorgerufene Fehlstellen zu erwarten. Von der Herstellerseite wurde die Tendenz des Materials zusammenzulaufen zudem durch die Zugabe eines Stellmittels verringert.

Die Abreißfestigkeit dieser Kombination lag bei den gestrahlten Probekörpern nach 14tägiger Lagerung im Normalklima bei $4,0 \text{ N/mm}^2$. Diese Abreißfestigkeit stieg nach der Probekörperalterung auf $5,9 \text{ N/mm}^2$ an und ist damit ausreichend hoch. Allerdings zeigten sich nach der Probekörperalterung kleine Blasen in der aufgetragenen Grundierung (Bild 11) weshalb diese Kombination nicht gewählt werden sollte.

Da die Überbeschichtung der Grundierung des PMMA-Systems mit den Grundierungen und den Haftsichten nach ZTV-BEL-ST gute Ergebnisse ergeben hat besteht eventuell im Einzelfall, wenn aus zwingenden Gründen keine andere Kombination gewählt werden kann, die Möglichkeit, die Deckschicht des PMMA-Belagsystems zuerst mit der eigenen Grundierung und anschließend mit der Grundierung nach ZTV-BEL-ST zu beschichten. Diese Kombination sollte dann vorab mittels der im Abschnitt 7 beschriebenen Verträglichkeitsprüfung geprüft werden.

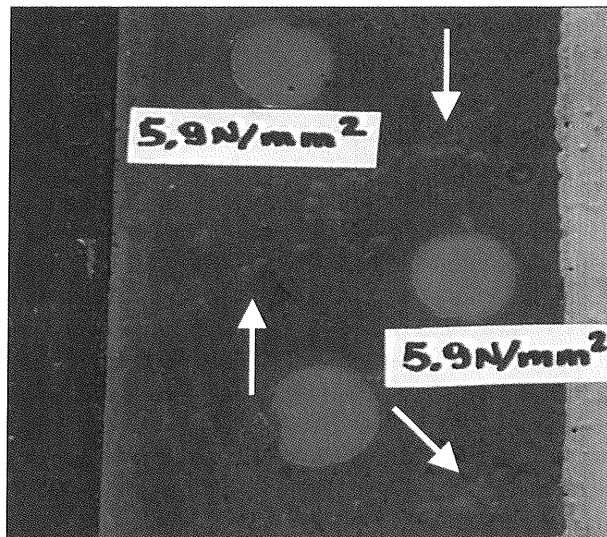


Bild 11: Probekörper der Kombination BEL/G/3 auf RHD/D/PMMA1, gestrahlt, Blasen in der oberen Schicht nach der Alterung

5.5 Deckschicht nach den ZTV-RHD-ST auf Grundierung nach den ZTV-BEL-ST

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind in der Tabelle 7 zusammengestellt.

Die Überbeschichtung der Grundierungen BEL/G/3 und BEL/G/1.2 nach den ZTV-BEL-ST mit dem RHD-Belag RHD/D/EP1 auf der Basis von Epoxidharz führte sowohl vor als auch nach der Probekörperalterung zu ausreichenden Ergebnissen, wobei allerdings bei der Überbeschichtung der Grundierung BEL/G/1.2 mit der Deckschicht RHD/D/EP1 die Abreißfestigkeit nach der Probekörperalterung von $9,4 \text{ N/mm}^2$ deutlich um ca. 4 N/mm^2 auf $5,6 \text{ N/mm}^2$ abnahm. Kritischer wird diese Abnahme bei der Kombination BEL/G/1.1 mit RHD/D/EP1. Bei dieser Kombination lag die Abreißfestigkeit nach 14tägiger Lagerung im Normalklima bei $3,8 \text{ N/mm}^2$. Nach der siebentägigen Alterung bei $+70 \text{ °C}$ fiel die Abreißfestigkeit auf $2,1 \text{ N/mm}^2$ und nach der Temperaturwechsel-/Wasserbeanspruchung auf $1,2 \text{ N/mm}^2$. Die Ablösungen geschahen jeweils in der Grenzfläche zwischen den beiden Schichten. An diesem Probekörper zeigten sich nach der Temperaturwechsel-/Wasserbeanspruchung deutliche Risse in dem RHD-Belag (Bild 12). Eine Überbeschichtung der Grundierung BEL/G/1.1 mit dem RHD-Belag RHD/D/EP1 ist daher nicht möglich.

Die Überbeschichtung der Grundierungen nach ZTV-BEL-ST mit den RHD-Belägen auf der Basis von Epoxidharz/Polyurethan führte bei allen Untersuchungen zu ausreichenden Ergebnissen, die zumeist deutlich über den geforderten 3 N/mm^2 la-

gen. Die Überbeschichtung von Grundierungen nach den ZTV-BEL-ST mit RHD-Belägen auf der Basis von Epoxidharz/Polyurethan ist bei den gelisteten Systemen in jedem Fall möglich.

Tab.7: Abreißwerte der Kombinationen Deckschichten nach den ZTV-RHD-ST auf Grundierungen nach den ZTV-BEL-ST

Nr.	Material	Material	β_{Hz1}	β_{Hz2}	β_{Hz3}
	Untere Schicht	Obere Schicht	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²
52	BEL/G/3	RHD/D/EP1	5,8	10,0	9,8
53	BEL/G/3	RHD/D/EPPUR1	6,9	5,3	4,5
54	BEL/G/3	RHD/D/EPPUR2	6,8	8,7	5,2
55	BEL/G/3	RHD/D/PUR1	4,0	4,2	3,0
56	BEL/G/3	RHD/D/PUR2	2,2	2,5	1,5
57	BEL/G/3	RHD/D/PMMA1	4,0	6,0	5,2
58	BEL/G/1.1	RHD/D/EP1	3,8	2,1	1,2
59	BEL/G/1.1	RHD/D/EPPUR1	4,2	5,8	5,1
60	BEL/G/1.1	RHD/D/EPPUR2	8,1	6,3	6,0
61	BEL/G/1.1	RHD/D/PUR1	3,7	4,0	3,0
62	BEL/G/1.1	RHD/D/PUR2	2,0	2,5	1,8
63	BEL/G/1.1	RHD/D/PMMA1	3,0	3,1	4,9
64	BEL/G/1.2	RHD/D/EP1	9,4	5,0	5,6
65	BEL/G/1.2	RHD/D/EPPUR1	6,0	5,3	7,4
66	BEL/G/1.2	RHD/D/EPPUR2	5,1	5,5	3,1
67	BEL/G/1.2	RHD/D/PUR1	4,0	4,0	3,0
68	BEL/G/1.2	RHD/D/PUR2	1,8	2,0	1,5
69	BEL/G/1.2	RHD/D/PMMA1	4,6	4,5	5,0

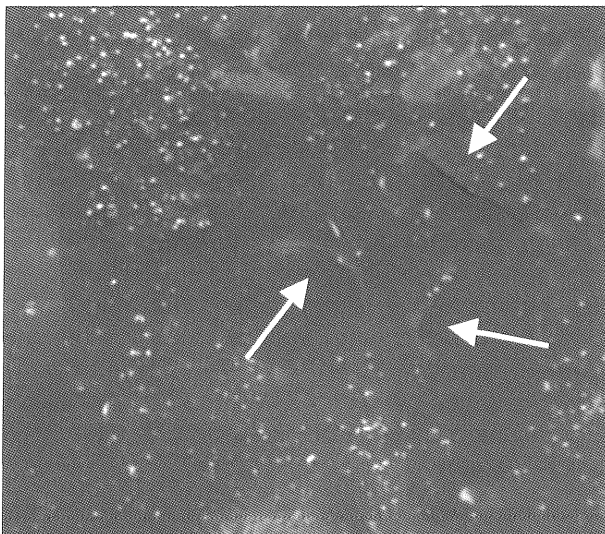


Bild 12: Probekörper der Kombination BEL/G/1.1 und RHD/D/EP1 nach der Alterung, Risse im Belag

Die Überbeschichtung der Grundierungen nach den ZTV-BEL-ST mit dem RHD-Belag RHD/D/PUR1 führte auch nach der Probekörperalterung zu ausreichenden Abreißfestigkeiten und ist daher in jedem Fall möglich. Auffallend ist jedoch der jeweilige Abfall der Abreißfestigkeit um ca. 1 N/mm² auf 3,0 N/mm² nach der Temperaturwechsel-/Wasserbeanspruchung. Die geforderte Abreißfestigkeit wird nach der Temperaturwechsel-/Wasserbeanspruchung nur noch knapp erreicht.

Bei den Untersuchungen der Kombinationen der Grundierungen nach ZTV-BEL-ST mit dem RHD-Belag RHD/D/PUR2 ergaben sich vor der Probekörperalterung Abreißfestigkeiten von ca. 2 N/mm² die nach der Temperaturwechsel-/Wasserbeanspruchung auf ca. 1,5 N/mm² abnahmen. Diese Werte liegen deutlich unter den geforderten 3 N/mm² weshalb diese Kombinationen nicht eingebaut werden dürfen.

Die Kombinationen Grundierungen nach den ZTV-BEL-ST mit dem RHD-Belag RHD/D/PMMA1 führten auch nach der Probekörperalterung in jedem Fall zu ausreichenden Abreißfestigkeiten und sind daher möglich. Es zeigten sich bei diesen Kombinationen nach der Temperaturwechsel-/Wasserbeanspruchung keine Schäden und kein Abfall der Abreißfestigkeiten.

5.6 Korrosionsschutzbeschichtung nach den TL 918 300 Teil 2, Blatt 81 auf Grundierung nach den ZTV-BEL-ST

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind in der Tabelle 8 zusammengestellt.

Tab.8: Abreißwerte der Kombinationen Korrosionsschutzbeschichtungen nach den TL 918 300 Teil 2, Blatt 81 auf Grundierungen nach den ZTV-BEL-ST

Nr.	Material	Material	β_{Hz1}	β_{Hz2}	β_{Hz3}
	Untere Schicht	Obere Schicht	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²
70	BEL/G/3	BL81.1	5,8	6,0	6,4
71	BEL/G/3	BL81.2	4,6	6,4	5,2
72	BEL/G/3	BL81.3	5,4	5,0	5,2
73	BEL/G/1.1	BL81.1	5,8	6,0	6,2
74	BEL/G/1.1	BL81.2	4,4	5,8	4,8
75	BEL/G/1.1	BL81.3	5,0	5,1	5,9
76	BEL/G/1.2	BL81.1	4,8	8,2	6,5
77	BEL/G/1.2	BL81.2	5,0	4,3	4,8
78	BEL/G/1.2	BL81.3	5,5	7,8	4,9

Die Überbeschichtung der Grundierungen nach den ZTV-BEL-ST mit den untersuchten Korrosionsschutzsystemen nach den TL 918 300 Teil 2, Blatt 81 führte in allen untersuchten Kombinationen zu ausreichenden Abreißfestigkeiten, die zumeist deutlich über den geforderten 3 N/mm² lagen. Die Möglichkeit der Überbeschichtung von Grundierungen nach den ZTV-BEL-ST mit Korrosionsschutzsystemen nach den TL 918 300 Teil 2, Blatt 81 kann daher in den untersuchten Kombinationen in jedem Fall bejaht werden.

5.7 Korrosionsschutzbeschichtung nach den TL 918 300 Teil 2, Blatt 81 auf Grundierung nach den ZTV-RHD-ST

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind in der Tabelle 9 zusammengestellt.

Die Überbeschichtung der Grundierungen nach den ZTV-RHD-ST mit den untersuchten Korrosionsschutzsystemen nach den TL 918 300 Teil 2, Blatt 81 führte für die RHD-Belagsysteme auf der Basis von Epoxidharz, Epoxidharz/Polyurethan und Polyurethan in allen untersuchten Kombinationen zu ausreichenden Abreißfestigkeiten vor und nach der Probekörperalterung, die zumeist deutlich über den geforderten 3 N/mm² lagen. Die Möglichkeit der Überbeschichtung dieser Grundierungen nach den ZTV-RHD-ST mit Korrosionsschutzsystemen nach den TL 918 300 Teil 2, Blatt 81 kann daher in den untersuchten Kombinationen in jedem Fall bejaht werden.

Ebenfalls ausreichende Abreißfestigkeiten vor und nach der Probekörperalterung ergab die Überbeschichtung der Grundierung des untersuchten PMMA-Systems mit dem Korrosionsschutzsystem BL81.3 nach den TL 918 300 Teil 2, Blatt 81.

Bei den beiden anderen Kombinationen, bei denen die Grundierung des PMMA-Systems nach den ZTV-RHD-ST mit den Korrosionsschutzsystemen BL81.1 und BL81.2 nach den TL 918 300 Teil 2, Blatt 81 überbeschichtet wurde, ergaben sich nach 14tägiger Lagerung der Probekörper im Normal Klima Abreißfestigkeiten von jeweils nur 1,6 N/mm² bzw. 1,8 N/mm². Diese Abreißfestigkeiten stiegen nach der siebentägigen Alterung bei + 70 °C auf 3,5 N/mm² bzw. 4,0 N/mm² und nach der Temperaturwechsel-/Wasserbeanspruchung auf 5,3 N/mm² bzw. 5,6 N/mm². Obwohl bei diesen Kombinationen im Laufe der Zeit eine deutliche Steigerung der Abreißfestigkeit eintritt, sollten sie wegen der geringen Anfangsabreißfestigkeit nicht gewählt werden.

Tab.9: Abreißwerte der Kombinationen Korrosionsschutzbeschichtungen nach den TL 918 300 Teil 2, Blatt 81 auf Grundierungen nach den ZTV-RHD-ST

Nr.	Material	Material	β_{Hz1}	β_{Hz2}	β_{Hz3}
	Untere Schicht	Obere Schicht	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²
79	RHD/G/EP1	BL81.1	6,0	6,0	6,5
80	RHD/G/EP1	BL81.2	4,1	4,9	6,3
81	RHD/G/EP1	BL81.3	6,4	6,2	5,1
82	RHD/G/EPPUR1	BL81.1	5,2	6,8	5,4
83	RHD/G/EPPUR1	BL81.2	5,1	5,1	5,0
84	RHD/G/EPPUR1	BL81.3	5,6	7,9	5,6
85	RHD/G/EPPUR2	BL81.1	4,2	5,7	7,0
86	RHD/G/EPPUR2	BL81.2	4,4	6,8	8,0
87	RHD/G/EPPUR2	BL81.3	4,6	8,0	6,8
88	RHD/G/PUR1	BL81.1	5,2	8,3	7,8
89	RHD/G/PUR1	BL81.2	3,2	5,0	7,0
90	RHD/G/PUR1	BL81.3	6,0	5,5	5,7
91	RHD/G/PUR2	BL81.1	5,1	4,8	6,5
92	RHD/G/PUR2	BL81.2	5,1	5,0	5,0
93	RHD/G/PUR2	BL81.3	5,6	5,8	5,4
94	RHD/G/PMMA1	BL81.1	1,7	3,5	4,7
95	RHD/G/PMMA1	BL81.2	1,7	4,0	5,7
96	RHD/G/PMMA1	BL81.3	5,3	5,1	4,0

5.8 Grundierung nach den ZTV-BEL-ST auf Korrosionsschutzbeschichtung nach den TL 918 300 Teil 2, Blatt 81

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind in der Tabelle 10 zusammengestellt.

Die Überbeschichtung der untersuchten Korrosionsschutzsysteme nach den TL 918 300 Teil 2, Blatt 81 mit den Grundierungen nach den ZTV-BEL-ST führte in allen untersuchten Kombinationen vor und nach der Probekörperalterung zu ausreichenden Abreißfestigkeiten, die deutlich über den geforderten 3 N/mm² lagen. Die Möglichkeit der Überbeschichtung von Korrosionsschutzsystemen nach den TL 918 300 Teil 2, Blatt 81 mit Grundierungen nach den ZTV-BEL-ST kann daher in den untersuchten Kombinationen in jedem Fall bejaht werden.

Auch bei diesen Untersuchungen zeigte sich bei der Kombination BEL/G/3 auf BL81.3, daß die Grundierung BEL/G/3 je nach Untergrund dazu

neigt, von den Rändern her abzulaufen und sich zusammenzuziehen (Bild 13). An dem vollflächig beschichteten Probekörper zeigt sich nach der Aushärtung an den Rändern deutlich ein Streifen ohne die Grundierung. Diese Tendenz des Materials, sich zusammenzuziehen, hat in dieser Kombination allerdings keinen Einfluß auf die Abreißfestigkeit, die mit $\geq 5,3 \text{ N/mm}^2$ vor und nach der Probekörperalterung ausreichend hoch ist. Auch zeigten sich nach der Probekörperalterung keinerlei Schäden oder Veränderungen an den Probekörpern. Da diese Tendenz des Materials, sich zusammenzuziehen, wie oben beschrieben, durch die Zugabe eines Stellmittels verringert wird, ist die Ausführung dieser Überbeschichtung in der Praxis bei sorgfältiger Verarbeitung möglich.

Tab.10: Abreißwerte der Kombinationen Grundierungen nach den ZTV-BEL-ST auf Korrosionsschutzbeschichtungen nach den TL 918 300 Teil 2, Blatt 81

Nr.	Material		β_{Hz1} N/mm ²	β_{Hz2} N/mm ²	β_{Hz3} N/mm ²
	Untere Schicht	Obere Schicht			
97	BL81.1	BEL/G/3	6,5	10,0	7,8
98	BL81.1	BEL/G/1.1	5,2	7,1	7,6
99	BL81.1	BEL/G/1.2	5,8	5,4	5,8
100	BL81.2	BEL/G/3	5,6	5,3	6,0
101	BL81.2	BEL/G/1.1	5,7	3,2	5,5
102	BL81.2	BEL/G/1.2	5,9	5,8	5,4
103	BL81.3	BEL/G/3	5,7	7,1	5,3
104	BL81.3	BEL/G/1.1	5,4	6,0	4,4
105	BL81.3	BEL/G/1.2	5,6	6,7	5,2

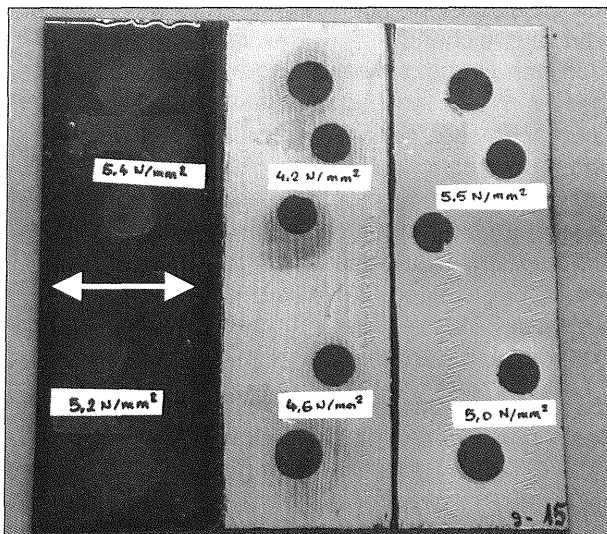


Bild 13: Probekörper der Kombination BL81.3 und BEL/G/3. Obere Schicht von den Rändern her abgelaufen

5.9 Grundierung nach den ZTV-RHD-ST auf Korrosionsschutzbeschichtung nach den TL 918 300 Teil 2, Blatt 81

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind in der Tabelle 11 zusammengestellt.

Die Überbeschichtung der untersuchten Korrosionsschutzsysteme nach den TL 918 300 Teil 2, Blatt 81 mit den Grundierungen nach den ZTV-RHD-ST führte bis auf die Kombinationen BL81.3 mit RHD/G/EPPUR1 und BL81.3 mit RHD/G/PUR2 in allen untersuchten Kombinationen zu ausreichenden Abreißfestigkeiten vor und nach der Probekörperalterung, die zumeist deutlich über den geforderten 3 N/mm^2 lagen. Die Möglichkeit der Überbeschichtung dieser Korrosionsschutzsysteme nach den TL 918 300 Teil 2, Blatt 81 mit Grundierungen nach den ZTV-RHD-ST kann daher mit Ausnahme der Grundierungen der Polyurethansysteme ohne Einschränkungen bejaht werden.

Tab.11: Abreißwerte der Kombinationen Grundierungen nach den ZTV-RHD-ST auf Korrosionsschutzbeschichtungen nach den TL 918 300 Teil 2, Blatt 81

Nr.	Material		β_{Hz1} N/mm ²	β_{Hz2} N/mm ²	β_{Hz3} N/mm ²
	Untere Schicht	Obere Schicht			
106	BL81.1	RHD/G/EP1	5,0	6,0	6,9
107	BL81.1	RHD/G/EPPUR1	5,2	4,8	4,1
108	BL81.1	RHD/G/EPPUR2	5,0	5,3	5,2
109	BL81.1	RHD/G/PUR1	9,5	10,0	9,1
110	BL81.1	RHD/G/PUR2	3,6	4,1	5,1
111	BL81.1	RHD/G/PMMA1	5,2	5,2	5,4
112	BL81.2	RHD/G/EP1	6,6	7,9	5,8
113	BL81.2	RHD/G/EPPUR1	3,1	4,0	5,8
114	BL81.2	RHD/G/EPPUR2	5,6	5,5	4,6
115	BL81.2	RHD/G/PUR1	5,6	6,0	5,5
116	BL81.2	RHD/G/PUR2	4,3	3,6	3,9
117	BL81.2	RHD/G/PMMA1	5,8	4,5	4,0
118	BL81.3	RHD/G/EP1	5,2	7,0	6,0
119	BL81.3	RHD/G/EPPUR1	2,1	6,0	4,6
120	BL81.3	RHD/G/EPPUR2	5,2	6,0	5,0
121	BL81.3	RHD/G/PUR1	5,6	5,9	4,5
122	BL81.3	RHD/G/PUR2	2,5	3,2	4,3
123	BL81.3	RHD/G/PMMA1	5,5	3,6	4,0

Bei den beiden Kombinationen BL81.3 mit RHD/G/EPPUR1 und BL81.3 mit RHD/G/PUR2 ergaben sich nach 14tägiger Lagerung der Probekörper Abreißfestigkeiten von jeweils nur 2,1 N/mm² bzw. 2,5 N/mm². Diese Abreißfestigkeiten stiegen nach der siebentägigen Alterung bei + 70 °C auf 6,0 N/mm² bzw. 3,2 N/mm² und nach der Temperaturwechsel-/Wasserbeanspruchung auf 4,6 N/mm² bzw. 4,3 N/mm². Obwohl bei diesen Kombinationen im Laufe der Zeit eine deutliche Steigerung der Abreißfestigkeit eintritt sollten sie wegen der nicht ausreichenden Anfangsabreißfestigkeit nicht gewählt werden.

6 Zusammenfassung der Ergebnisse

In diesem Abschnitt werden die im Abschnitt 5 detailliert aufgeführten Ergebnisse für die einzelnen Bindemittelarten der verschiedenen Belags- bzw. Abdichtungssysteme zusammengefaßt (Tabelle 12). Die Bindemittelarten, bei denen alle untersuchten Kombinationen zu ausreichenden Ergebnissen führten und die keine Schäden bei der Probekörperalterung zeigten, werden als ohne Einschränkungen ausführbar gewertet. Bei den Bindemittelarten, bei denen mindestens eine Kombination zu nicht ausreichenden Abreißwerten oder Schäden bei der Probekörperalterung führte, wird die Durchführung der Verträglichkeitsprüfung empfohlen. Auch bei diesen Überbeschichtungen sind einzelne Kombinationen mit sehr guten Ergebnissen ausführbar, jedoch kann keine generelle Verträglichkeit bestätigt werden.

Diese Aussagen gelten natürlich nur für die zur Zeit in den entsprechenden Zusammenstellungen gelisteten Systeme.

Sowohl die Überbeschichtung einer Grundierung nach den ZTV-RHD-ST mit einer Grundierung nach den ZTV-BEL-ST, als auch der umgekehrte Fall, die Überbeschichtung einer Grundierung nach den ZTV-BEL-ST mit einer Grundierung nach den ZTV-RHD-ST führte bei den untersuchten gelisteten Systemen in jedem Fall zu ausreichenden Abreißfestigkeiten und zu keinerlei Schäden bei den durchgeführten Probekörperalterungen. Die Überbeschichtung einer Grundierung nach den ZTV-RHD-ST mit einer Grundierung nach den ZTV-BEL-ST oder die umgekehrte Überbeschichtung ist bei den untersuchten gelisteten Systemen also in jedem Fall ohne Einschränkungen möglich.

Auch die Überbeschichtung einer Grundierung nach den ZTV-RHD-ST mit einer Haftschrift nach den ZTV-BEL-ST ist, wie die Untersuchungen ge-

zeigt haben, bei den untersuchten gelisteten Systemen ohne Einschränkungen ausführbar.

Die Überbeschichtung einer Deckschicht nach den ZTV-RHD-ST mit einer Grundierung nach den ZTV-BEL-ST ist für die RHD-Belagsysteme auf der Basis von Epoxidharz und Epoxidharz/Polyurethan in der Regel ohne Einschränkung ausführbar. Bei der Untersuchung der Überbeschichtung der Deckschichten nach ZTV-RHD-ST auf der Basis von Polyurethan mit den Grundierungen nach den ZTV-BEL-ST ergaben sich bei drei der sechs untersuchten Kombinationen nicht ausreichende Abreißfestigkeiten. In einem untersuchten Fall war die Anfangsabreißfestigkeit nach 14tägiger Lagerung im Normalklima mit 2,6 N/mm² etwas zu gering, wobei die Abreißfestigkeit im Laufe der Alterungen deutlich auf im Mittel 3,9 N/mm² zunahm. Die Ausführung dieser Kombination ist im Einzelfall mit Einschränkung möglich, wenn aus anderen Gründen keine andere Kombination gewählt werden kann. In zwei anderen Fällen war die Abreißfestigkeit nach 14tägiger Lagerung im Normalklima ausreichend, nahm aber bei der anschließenden Alterung auf im Mittel ca. 2,2 N/mm² ab. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen zeigen, daß die Überbeschichtung von RHD-Belägen auf der Basis von Polyurethan mit einer Grundierung nach den ZTV-BEL-ST nicht in jedem Fall möglich ist. Es ist daher für den Einzelfall eine Überprüfung mittels der in Abschnitt 7 aufgeführten Verträglichkeitsprüfung durchzuführen.

Bei den Untersuchungen zur Überbeschichtung einer Deckschicht nach den ZTV-RHD-ST auf der Basis von PMMA mit den Grundierungen nach ZTV-BEL-ST zeigten sich bei zwei Kombinationen mit einer Grundierung nach der Bauart 1 der ZTV-BEL-ST nach 14tägiger Lagerung im Normalklima nicht ausreichende Abreißfestigkeiten, die auch nach den Probekörperalterungen nicht auf ausreichende Werte anstiegen. Durch Aufrauen der Oberfläche der Deckschicht des RHD-Belages mittels Strahlen konnte die Abreißfestigkeit geringfügig erhöht werden, lag aber nach 14tägiger Lagerung im Normalklima noch deutlich unter der Anforderung. Erst nach durchgeführter Probekörperalterung stiegen die Abreißfestigkeiten auf ausreichende Werte. Diese Kombinationen sollten nicht gewählt werden.

Die Überbeschichtung des RHD-Belages auf der Basis von PMMA mit der Grundierung nach den ZTV-BEL-ST, Bauart 3 versagte bei dem ungestrahlten Probekörper völlig. Die Grundierung lief nach dem Auftragen in der Mitte des Probekörpers zusammen (Bild 10) und hatte nach der Aushärtung eine Abreißfestigkeit von nur 1,2 N/mm². Bei

den gestrahlten Probekörpern lief die Grundierung nur geringfügig von den Rändern ab und hatte sowohl vor als auch nach der Probekörperalterung ausreichend hohe Abreißfestigkeiten. Allerdings zeigten sich nach der Probekörperalterung kleine Blasen in der Grundierung (Bild 11) weshalb diese Kombination ebenfalls nicht gewählt werden sollte.

Da die Überbeschichtung der Grundierungen nach den ZTV-RHD-ST mit den Grundierungen nach den ZTV-BEL-ST in jeder Kombination ausreichende Werte ergeben hat wäre es bei der Überbeschichtung der Deckschichten nach den ZTV-RHD-ST mit Grundierungen nach den ZTV-BEL-ST bei den Kombinationen, die keine ausreichenden Abreißfestigkeiten ergeben haben, denkbar, auf die Deckschicht nach den ZTV-RHD-ST zuerst die zugehörige Grundierung aufzubringen und anschließend die Überbeschichtung mit der Grundierung nach den ZTV-BEL-ST vorzunehmen. Diese Kombination sollte dann aber in jedem Fall mittels der in Abschnitt 7 beschriebenen Verträglichkeitsprüfung überprüft werden.

Die Möglichkeit der Überbeschichtung einer Grundierung nach den ZTV-BEL-ST mit einer Deckschicht nach den ZTV-RHD-ST kann für die Deckschichten nach ZTV-RHD-ST auf der Basis von Epoxidharz/Polyurethan und PMMA in jedem Fall bejaht werden.

Die Überbeschichtung der Grundierungen nach den ZTV-BEL-ST mit der untersuchten Deckschicht nach den ZTV-RHD-ST auf der Basis von Epoxidharz führte in einem Fall zu deutlichen Schäden in der Deckschicht nach der Temperaturwechsel-/Wasserbeanspruchung mit einer deutlichen Abnahme der Abreißfestigkeit (Bild 12). Auch bei den untersuchten Deckschichten auf der Basis von Polyurethan zeigten sich bei einem System zu geringe Abreißfestigkeiten, die sich nach durchgeführter Probekörperalterung noch verringerten. Für die Überbeschichtung von Grundierungen nach den ZTV-BEL-ST mit Deckschichten nach den ZTV-RHD-ST auf der Basis von Epoxidharz und Polyurethan ist daher in jedem Fall eine Verträglichkeitsprüfung nach Abschnitt 7 durchzuführen.

Die Möglichkeit der Überbeschichtung einer Grundierung nach den ZTV-BEL-ST oder den ZTV-RHD-ST mit einer Korrosionsschutzbeschichtung nach den TL 918 300 Teil 2, Blatt 81 kann mit Ausnahme der Grundierung des RHD-Belages nach den ZTV-RHD-ST auf der Basis von PMMA, bei der die Abreißfestigkeiten vor der Durchführung der Probekörperalterung deutlich zu gering waren, in jedem Fall bejaht werden.

Die umgekehrte Kombination, die Überbeschichtung einer Korrosionsschutzbeschichtung nach den TL 918 300 Teil 2, Blatt 81 mit einer Grundierung nach ZTV-BEL-ST führte in allen Fällen zu ausreichenden Abreißfestigkeiten und kann ohne Einschränkungen ausgeführt werden.

Die Überbeschichtung einer Korrosionsschutzbeschichtung nach den TL 918 300 Teil 2, Blatt 81 mit einer Grundierung nach ZTV-RHD-ST führte in zwei der untersuchten Fälle (eine Grundierung eines Epoxidharz/Polyurethan-Systems und eine Grundierung eines Polyurethan-Systems) zu nicht ausreichenden Abreißfestigkeiten vor der Probekörperalterung. Für diese Kombinationen ist daher im Einzelfall die Prüfung der Verträglichkeit entsprechend Abschnitt 7 durchzuführen. Für das untersuchte Epoxidharz-System und das PMMA-System ist die Verträglichkeit in jedem Fall gegeben.

Tab. 12: Zusammenstellung der Ergebnisse

X = Im Allgemeinen verträglich

0 = Teilweise unverträglich, Verträglichkeitsprüfung durchführen

- = Diese Kombinationen sollten nicht gewählt werden (evtl. bei Verwendung einer Zwischenschicht möglich)

Untere Schicht	Obere Schicht	
Grundierung ZTV-RHD-ST Bindemittel: Epoxidharz	Grundierung ZTV-BEL-ST Bauart 1	X
Grundierung ZTV-RHD-ST Bm.: Epoxidh./Polyurethan	Grundierung ZTV-BEL-ST Bauart 1	X
Grundierung ZTV-RHD-ST Bindemittel: Polyurethan	Grundierung ZTV-BEL-ST Bauart 1	X
Grundierung ZTV-RHD-ST Bindemittel: PMMA	Grundierung ZTV-BEL-ST Bauart 1	X
Grundierung ZTV-RHD-ST Bindemittel: Epoxidharz	Grundierung ZTV-BEL-ST Bauart 3	X
Grundierung ZTV-RHD-ST Bm.: Epoxidh./Polyurethan	Grundierung ZTV-BEL-ST Bauart 3	X
Grundierung ZTV-RHD-ST Bindemittel: Polyurethan	Grundierung ZTV-BEL-ST Bauart 3	X
Grundierung ZTV-RHD-ST Bindemittel: PMMA	Grundierung ZTV-BEL-ST Bauart 3	X
Grundierung ZTV-BEL-ST Bauart 1	Grundierung ZTV-RHD-ST Bindemittel: Epoxidharz	X
Grundierung ZTV-BEL-ST Bauart 1	Grundierung ZTV-RHD-ST Bm.: Epoxidh./Polyurethan	X
Grundierung ZTV-BEL-ST Bauart 1	Grundierung ZTV-RHD-ST Bindemittel: Polyurethan	X
Grundierung ZTV-BEL-ST Bauart 1	Grundierung ZTV-RHD-ST Bindemittel: PMMA	X
Grundierung ZTV-BEL-ST Bauart 3	Grundierung ZTV-RHD-ST Bindemittel: Epoxidharz	X
Grundierung ZTV-BEL-ST Bauart 3	Grundierung ZTV-RHD-ST Bm.: Epoxidh./Polyurethan	X
Grundierung ZTV-BEL-ST Bauart 3	Grundierung ZTV-RHD-ST Bindemittel: Polyurethan	X
Grundierung ZTV-BEL-ST Bauart 3	Grundierung ZTV-RHD-ST Bindemittel: PMMA	X
Grundierung ZTV-RHD-ST Bindemittel: Epoxidharz	Haftschicht ZTV-BEL-ST Bauart 1	X
Grundierung ZTV-RHD-ST Bm.: Epoxidh./Polyurethan	Haftschicht ZTV-BEL-ST Bauart 1	X
Grundierung ZTV-RHD-ST Bindemittel: Polyurethan	Haftschicht ZTV-BEL-ST Bauart 1	X
Grundierung ZTV-RHD-ST Bindemittel: PMMA	Haftschicht ZTV-BEL-ST Bauart 1	X
Deckschicht ZTV-RHD-ST Bindemittel: Epoxidharz	Grundierung ZTV-BEL-ST Bauart 1	X
Deckschicht ZTV-RHD-ST Bm.: Epoxidh./Polyurethan	Grundierung ZTV-BEL-ST Bauart 1	X
Deckschicht ZTV-RHD-ST Bindemittel: Polyurethan	Grundierung ZTV-BEL-ST Bauart 1	0
Deckschicht ZTV-RHD-ST Bindemittel: PMMA	Grundierung ZTV-BEL-ST Bauart 1	-

Untere Schicht	Obere Schicht	
Deckschicht ZTV-RHD-ST Bindemittel: Epoxidharz	Grundierung ZTV-BEL-ST Bauart 3	X
Deckschicht ZTV-RHD-ST Bm.: Epoxidh./Polyurethan	Grundierung ZTV-BEL-ST Bauart 3	X
Deckschicht ZTV-RHD-ST Bindemittel: Polyurethan	Grundierung ZTV-BEL-ST Bauart 3	X
Deckschicht ZTV-RHD-ST Bindemittel: PMMA	Grundierung ZTV-BEL-ST Bauart 3	-
Grundierung ZTV-BEL-ST Bauart 1	Deckschicht ZTV-RHD-ST Bindemittel: Epoxidharz	0
Grundierung ZTV-BEL-ST Bauart 1	Deckschicht ZTV-RHD-ST Bm.: Epoxidh./Polyurethan	X
Grundierung ZTV-BEL-ST Bauart 1	Deckschicht ZTV-RHD-ST Bindemittel: Polyurethan	0
Grundierung ZTV-BEL-ST Bauart 1	Deckschicht ZTV-RHD-ST Bindemittel: PMMA	X
Grundierung ZTV-BEL-ST Bauart 3	Deckschicht ZTV-RHD-ST Bindemittel: Epoxidharz	X
Grundierung ZTV-BEL-ST Bauart 3	Deckschicht ZTV-RHD-ST Bm.: Epoxidh./Polyurethan	X
Grundierung ZTV-BEL-ST Bauart 3	Deckschicht ZTV-RHD-ST Bindemittel: Polyurethan	0
Grundierung ZTV-BEL-ST Bauart 3	Deckschicht ZTV-RHD-ST Bindemittel: PMMA	X
Grundierung ZTV-BEL-ST Bauart 1	Korrosionsschutzbesch. TL 918 300 Teil 2, Blatt 81	X
Grundierung ZTV-BEL-ST Bauart 3	Korrosionsschutzbesch. TL 918 300 Teil 2, Blatt 81	X
Grundierung ZTV-RHD-ST Bindemittel: Epoxidharz	Korrosionsschutzbesch. TL 918 300 Teil 2, Blatt 81	X
Grundierung ZTV-RHD-ST Bm.: Epoxidh./Polyurethan	Korrosionsschutzbesch. TL 918 300 Teil 2, Blatt 81	X
Grundierung ZTV-RHD-ST Bindemittel: Polyurethan	Korrosionsschutzbesch. TL 918 300 Teil 2, Blatt 81	X
Grundierung ZTV-RHD-ST Bindemittel: PMMA	Korrosionsschutzbesch. TL 918 300 Teil 2, Blatt 81	0
Korrosionsschutzbesch. TL 918 300 Teil 2, Blatt 81	Grundierung ZTV-BEL-ST Bauart 1	X
Korrosionsschutzbesch. TL 918 300 Teil 2, Blatt 81	Grundierung ZTV-BEL-ST Bauart 3	X
Korrosionsschutzbesch. TL 918 300 Teil 2, Blatt 81	Grundierung ZTV-RHD-ST Bindemittel: Epoxidharz	X
Korrosionsschutzbesch. TL 918 300 Teil 2, Blatt 81	Grundierung ZTV-RHD-ST Bm.: Epoxidh./Polyurethan	0
Korrosionsschutzbesch. TL 918 300 Teil 2, Blatt 81	Grundierung ZTV-RHD-ST Bindemittel: Polyurethan	0
Korrosionsschutzbesch. TL 918 300 Teil 2, Blatt 81	Grundierung ZTV-RHD-ST Bindemittel: PMMA	X

7 Verträglichkeitsprüfung

Wie die durchgeführten Untersuchungen gezeigt haben, zeigen sich Unverträglichkeiten verschiedener Materialkombinationen teilweise sofort nach 14tägiger Aushärtung im Normalklima, teilweise auch erst nach durchgeführter Probekörperalterung. Daher wurde auf der Grundlage der hier durchgeführten Untersuchungen eine Verträglichkeitsprüfung formuliert und in den Entwurf der ZTV-RHD-ST aufgenommen, die im Zweifelsfall vor der Ausführung einer Überbeschichtung durchzuführen ist.

Verträglichkeitsprüfung nach den ZTV-RHD-ST:

Zwei Probepplatten der Abmessungen 300 mm x 300 mm x 5 mm werden entsprechend dem Oberflächenvorbereitungsgrad Sa 2½ gestrahlt und mit der Schrammbordbeschichtung nach Herstellerangaben beschichtet. Die Probekörper werden zwei Tage im Normalklima gelagert und anschließend 7 Tage bei + 70 °C gealtert. Dann werden die Probekörper durch leichtes Überstrahlen aufgeraut (gesweept) und mit der Reaktionsharz-Grundierungsschicht und/oder der Reaktionsharz-Haftschicht überbeschichtet und 14 Tage im Normalklima gelagert.

Anschließend werden je Probekörper fünf Abreißfestigkeiten entsprechend der Bestimmung der Abreißfestigkeiten bei der Prüfung der Empfindlichkeit unter Baustellenbedingungen nach den TP-RHD-ST ermittelt.

Die Probekörper werden anschließend 7 Tage bei + 70 °C gealtert. Danach werden die Probekörper 20 Zyklen einer Frost-Tau-Wechselalterung entsprechend der Frost-Tau-Wechselalterung für die Dauerschwellbiegeprüfung nach den TP-RHD-ST ausgesetzt.

Nach Abschluß der Frost-Tau-Wechselalterung werden die Probekörper auf Risse und Ablösungen untersucht. Anschließend werden je Probekörper fünf Abreißfestigkeiten entsprechend der Bestimmung der Abreißfestigkeiten bei der Prüfung der Empfindlichkeit unter Baustellenbedingungen nach den TP-RHD-ST ermittelt.

Die Probekörper dürfen keine Risse und Ablösungen zeigen. Die Abreißwerte müssen $\geq 2,0$ N/mm² sein.

Die Frost-Tau-Wechselalterung für die Dauerschwellbiegeprüfung stellt sich folgendermaßen dar:

Die Probekörper werden 20mal mit folgendem Zyklus beansprucht:

2 h Lagerung in gesättigter Kochsalzlösung bei $T = - 15 \text{ °C} \pm 3 \text{ K}$

2 h Wasserlagerung bei $T = + 20 \text{ °C} \pm 3 \text{ K}$

Die Platten werden senkrecht in die Bäder gestellt. Der Abstand der Platten untereinander und zu den Behälterwänden muß mindestens 100 mm betragen. Für eine gleichmäßige Temperaturverteilung in den Bädern ist eine ausreichende Bewegung der Umgebungsmedien sicherzustellen. Das Volumenverhältnis Flüssigkeit/Probekörper in den Bädern ist so zu wählen, daß die angegebenen Temperaturen in den Bädern 50 mm von der Plattenoberfläche entfernt zu jeder Zeit und bezüglich jeder Platte eingehalten werden. Die Umlagerung einer Platte darf maximal fünf Minuten in Anspruch nehmen. Die zeitliche Reihenfolge der Platten beim Umlagern ist stets beizubehalten. Innerhalb von 30 Minuten nach Beendigung der Frost-Tau-Wechselbeanspruchung bzw. der Entnahme der Platten aus dem Wasserbad sind die Platten hinsichtlich Oberflächenveränderungen wie Risse, Ablösungen und Abwitterungen zu untersuchen. Die Ergebnisse sind zu dokumentieren.

Wird die Verträglichkeitsprüfung für andere als die in der ZTV-RHD-ST angesprochenen Kombinationen angewendet, so ist entsprechend zu verfahren.

Die Anforderung für die Abreißfestigkeiten im Rahmen der Verträglichkeitsprüfung für die Überlappungen im Schrammbordbereich wurde im Arbeitskreis 7.10.2 „Beläge auf Stahlbrücken“ der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen“ (FGSV) nach eingehender Diskussion nachträglich auf $\geq 2,0$ N/mm² festgelegt, da im Schrammbordbereich keine großen Dauerbelastungen zu erwarten sind. Für die Durchführung einer solchen Verträglichkeitsprüfung ist es im Einzelfall, je nach dem geplanten Anwendungsfall, jedoch durchaus sinnvoll diese Anforderung auf $\geq 2,5$ N/mm² oder $\geq 3,0$ N/mm² heraufzusetzen.

8 Schlußfolgerung

Anhand der im Rahmen dieses Projektes durchgeführten Untersuchungen konnte für die Überlappungsbereiche auf Stahlbrücken, in denen Grundierungen und Haftschichten nach den ZTV-BEL-ST, Grundierungen und Deckschichten von RHD-Belägen nach den ZTV-RHD-ST und Korrosionsschutzbeschichtungen nach den TL 918 300 Teil 2, Blatt 81 überlappend eingebaut werden müssen

nachgewiesen werden, welche Kombinationen in der Regel verträglich sind und bei welchen Kombinationen Untersuchungen im Einzelfall notwendig sind. Mit der Untersuchung von 123 verschiedenen Kombinationen wurden die meisten der zur Zeit möglichen Überbeschichtungen abgedeckt.

Den mit der Ausschreibung solcher Maßnahmen Beauftragten wird eine Unterlage zur Verfügung gestellt, anhand der sie schon bei der Ausschreibung solcher Maßnahmen unverträgliche Kombi-

nationen ausschließen können. Für den Fall, daß die Wahl einer sicher verträglichen Kombination nicht schon von vornherein möglich ist wurde ein Prüfverfahren entwickelt, daß die Prüfung der Verträglichkeit im Einzelfall regelt. Dieses Prüfverfahren wurde durch den Arbeitskreis 7.10.2 „Beläge auf Stahlbrücken“ der FGSV als „Verträglichkeitsprüfung“ in den Anhang 2 „Überlappungen im Schrammbordbereich“ der ZTV-RHD-ST aufgenommen. Desweiteren wurde in den ZTV-RHD-ST auf diesen Bericht hingewiesen.

Schriftenreihe			
Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen			
Unterreihe „Brücken- und Ingenieurbau“			
B 1: Realkalisierung karbonatisierter Betonrandzone	H. Budnik, T. Laakkonen, A. Maaß, F. Großmann	28 Seiten, 1993	kostenlos
B 2: Untersuchungen an Fertigteilbrücken BT 70/ BT 700	H. Haser	68 Seiten, 1993	kostenlos
B 3: Temperaturunterschiede an Betonbrücken	H. Knabenschuh	64 Seiten, 1993	kostenlos
B 4: Merkblatt zur Entnahme repräsentativer Strahlschuttproben MES-93		16 Seiten, 1993	DM 17,00
B 5: Spezielle Probleme bei Brückenbauwerken in den neuen Bundesländern	H. Haser, R. Kaschner	44 Seiten, 1994	DM 22,50
B 6: Zur Berechnung von Platten mit schwacher Querbewehrung	R. Kaschner	44 Seiten, 1995	DM 22,50
B 7: Erprobung von dichten lärmindernden Fahrbahnbelägen für Brücken	S. Sczyslo	56 Seiten, 1995	DM 24,00
B 8: Untersuchungen am Brückenbelag einer orthotropen Fahrbahnplatte	J. Krieger, E. Rath	140 Seiten, 1995	DM 34,00
B 9: Anwendung von zerstörungsfreien Prüfmethoden bei Betonbrücken	J. Krieger	60 Seiten, 1995	DM 25,00
B 10: Langzeituntersuchungen von Hydrophobierungsmitteln	A. Maaß, B. Krieger	60 Seiten, 1995	DM 24,00
B 11: Fahrbahnbeläge auf Sohlen von Trogbauwerken	R. Wruck	44 Seiten, 1996	DM 23,00
B 12: Temperaturmessungen bei der Verbreiterung der Rodenkirchener Brücke	W. Goebel	96 Seiten, 1996	DM 30,00
B 13: Strukturanalyse von Beton	Entwicklung eines Verpreßverfahrens mit fluoreszierendem Harz	H.-P. Gatz, P. Gusia	28 Seiten, 1996
B 14: Verhalten von Fahrbahnübergängen aus Asphalt infolge Horizontallasten	J. Krieger, E. Rath	112 Seiten, 1997	DM 31,00
B 15: Temperaturbeanspruchung im Beton und Betonersatz beim Einbau von Abdichtungen	F. Großmann, J. Budnik, A. Maaß	88 Seiten, 1997	DM 28,00
B 16: Seilverfüllmittel - Mechanische Randbedingungen für Brückenseile	M. Eilers, A. Hemmert-Halswick	288 Seiten, 1997	DM 53,00
B 17: Bohrverfahren zur Bestimmung der Karbonatisierungstiefe und des Chloridgehaltes von Beton	H.-P. Gatz, P. Gusia, M. Kuhl	48 Seiten, 1997	DM 26,50
B 18: Erprobung und Bewertung zerstörungsfreier Prüfmethode für Betonbrücken	J. Krieger, M. Krause, H. Wiggerhauser	143 Seiten, 1998	DM 32,00
B 19: Untersuchung von unbelasteten und künstlich belasteten Beschichtungen	Instandhaltung des Korrosionsschutzes durch Teilenerneuerung - Entwicklung eines Meßverfahrens	M. Schröder	23 Seiten, 1998
B 20: Reaktionsharzgebundene Dünnbeläge auf Stahl	M. Eilers, W. Ritter	46 Seiten, 1998	DM 24,00
B 21: Windlasten für Brücken nach ENV 1991-3	J. Krieger	19 Seiten, 1998	DM 20,00

- B 22: Algorithmen zur Zustandsbewertung von Ingenieurbauwerken**
P. Haardt
42 Seiten, 1999 DM 22,50
- B 23: Bewertung und Oberflächenvorbereitung schwieriger Untergründe**
Instandhaltung des Korrosionsschutzes durch Teil-erneuerung
M. Schröder, S. Sczyslo
31 Seiten, 1999 DM 21,00
- B 24: Erarbeitung einer ZTV für reaktionsharzgebundene Dünnbeläge auf Stahl**
Untersuchungen zur Empfindlichkeit der verschiedenen RHD-Belagsysteme unter ungünstigen Einbaubedingungen
M. Eilers, G. Stoll
25 Seiten, 1999 DM 21,00
- B 25: Konzeption eines Managementsystems zur Erhaltung von Brücken- und Ingenieurbauwerken**
P. Haardt
52 Seiten, 1999 DM 24,00
- B 26: Einsatzmöglichkeiten von Kletterrobotern bei der Bauwerksprüfung**
J. Krieger, E. Rath, G. Berthold
18 Seiten, 1999 DM 20,00
- B 27: Dynamische Untersuchungen an reaktionsharzgebundenen Dünnbelägen**
M. Eilers, W. Ritter, G. Stoll
32 Seiten, 1999 DM 21,50
- B 28: Erfassung und Bewertung von reaktionsharzgebundenen Dünnbelägen auf Stahl**
M. Eilers
28 Seiten, 2000 DM 21,00
- B 29: Ergänzende Untersuchungen zur Bestimmung der Karbonatisierungstiefe und des Chloridgehaltes von Beton**
H.-P. Gatz, B. Quaas
36 Seiten, 2000 DM 23,00
- B 30: Materialkonzepte, Herstellungs- und Prüfverfahren für elutionsarme Spritzbetone**
F. Heimbecher
33 Seiten, 2000 DM 21,50
- B 31: Verträglichkeit von reaktionsharzgebundenen Dünnbelägen mit Abdichtungssystemen nach den ZTV-BEL-ST**
M. Eilers, G. Stoll
24 Seiten, 2000 DM 20,50
-
- Zu beziehen durch:**
Wirtschaftsverlag NW
Verlag für neue Wissenschaft GmbH
Postfach 10 11 10
D-27511 Bremerhaven
Telefon (04 71) 9 45 44 - 0, Telefax (04 71) 9 45 44 88