

**Sonderdruck**

# Stahlbau

Sonderdruck aus:  
Heft 1/2009

**Korrosionsschutz  
von Stahl durch Hydro-  
Beschichtungssysteme**

Andreas Gelhaar  
Andreas Schneider

**GEHOLIT  
+ WIEMER**

Qualität bekennt Farbe

**GEHOLIT+WIEMER  
Lack- und  
Kunststoff-Chemie GmbH**

e-mail: [info@geholit-wiemer.de](mailto:info@geholit-wiemer.de)  
<http://www.geholit-wiemer.de>

**Ernst & Sohn**  
A Wiley Company  
[www.ernst-und-sohn.de](http://www.ernst-und-sohn.de)



# Korrosionsschutz von Stahl durch Hydro-Beschichtungssysteme

Andreas Gelhaar  
Andreas Schneider

## 1 Allgemeines

Beschichtungssysteme schützen Stahl wirksam vor Korrosion. Die Basisnorm für den Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungen DIN EN ISO 12944 [1] enthält verschiedene Bindemittelarten, die zur Formulierung von Beschichtungsstoffen eingesetzt werden können. Neben den konventionellen lösemittelhaltigen Ein- und Zweikomponenten-Beschichtungsstoffen (z. B. auf Alkyd-, Epoxid- oder Polyurethanharzbasis) sind auch wasserverdünnbare Beschichtungsstoffe Bestandteil dieser Norm.

Seit vor über 25 Jahren die ersten wasserverdünnbaren Beschichtungsstoffe unter der Bezeichnung Hydro-Beschichtungsstoffe auf den Markt gebracht und erfolgreich eingesetzt wurden, sind viele Korrosionsschutzaufgaben bevorzugt mit Hydro-Beschichtungsstoffen gelöst worden.

Der wahrscheinlich bekannteste Anwendungsfall ist der Korrosionsschutz von feuerverzinkten Gittermastkonstruktionen, wo durch die guten Haftungseigenschaften von Hydro-Beschichtungen auf Zinküberzügen ein für Duplex-Systeme charakteristischer langlebiger Korrosionsschutz erreicht wird.

Auch im Zuständigkeitsbereich der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt), deren Anforderungen an die Leistungsfähigkeit von Korrosionsschutzsystemen mit einer zu erreichenden Schutzdauer von 25 Jahren über die der DIN EN ISO 12944 hinausgehen, sind Hydro-Beschichtungssysteme sowohl für die Beschichtung von feuerverzinkten Konstruktionen als auch für den Direktauftrag auf Stahloberflächen in den Technischen Lieferbedingungen/Technischen Prüfvorschriften

(TL/TP-KOR-Stahlbauten [2]) enthalten:

- Blatt 91: Wasserverdünnbare Beschichtungsstoffe auf Acrylat- oder Acryl-Copolymerisat-Grundlage für feuerverzinkten Stahl

- Blatt 92: Wasserverdünnbare Beschichtungsstoffe auf Acrylat- oder Acryl-Copolymerisat-Grundlage für unverzinkten Stahl

Die korrosionsschutztechnische Gleichwertigkeit von Hydro-Beschichtungsstoffen im Bereich bis zu einer Korrosivitätskategorie C4 wird durch eine Reihe anwendungstechnischer Vorteile ergänzt, die sich zusammenfassend wie folgt beschreiben lassen:

- Die charakteristischen filmtechnischen Eigenschaften zeichnen sich durch ein dauerelastisches Verhalten auch nach langer Bewitterungszeit und eine geringe Kriechneigung aus.

- Auf feuerverzinkten Bauteilen werden gute Haftungseigenschaften auch ohne eine Vorbereitung der Oberfläche durch Sweepen erreicht.

- Bei der Instandsetzung von Altbeschichtungen werden diese nicht angelöst, so dass selbst im Falle grenzwertiger Haftungseigenschaften des Altsystems vielfach eine Ausbesserung von Schadstellen und eine Überbeschichtung möglich sind. Als Entscheidungsgrundlage sollten dabei jedoch, wie generell im Instandsetzungsfall, die Ergebnisse einer Probebeschichtung herangezogen werden.

- Der geringe VOC-Gehalt (< 5 Masse-%) ist die beste Lösung zur Umsetzung der bestehenden Gesetzgebung über die Emission flüchtiger organischer Verbindungen VOC (volatile organic compounds).

- Die Anforderungen des Gesundheits- und Arbeitsschutzes lassen sich einfach realisieren.

Gute Produkt- und Verarbeitungseigenschaften sind jedoch nur ein Teil der maßgeblichen Kriterien. Entscheidend sind die Eigenschaften der Beschichtungen nach mehrjähriger Belastung der Korrosionsschutzsysteme.

Da die ersten Hydro-Beschichtungssysteme mittlerweile seit ca. 25 Jahren unter verschiedensten Nutzungsbedingungen im Einsatz sind, wurden an mehreren Objekten der korrosionsschutztechnische Zustand und die Eigenschaften der Beschichtungen begutachtet. Untersucht wurden insgesamt sieben Objekte, die verschiedenen korrosiven Belastungen ausgesetzt waren und an denen in allen Fällen Beschichtungsstoffe des Herstellers GEHOLIT + WIEMER eingesetzt wurden. Die Begutachtung umfasste dabei eine allgemeine visuelle Beurteilung des derzeitigen Zustandes sowie die Ermittlung der Schichtdicke und stichprobenartige Überprüfung der Haftungseigenschaften durch Abreiß-, Gitterschnitt- und Kreuzschnittprüfung. Geprüft wurden die in Tabelle 1 aufgeführten Objekte.

## 2 Ergebnisse der Begutachtung

Bei der Begutachtung eines Korrosionsschutzsystems nach mehrjähriger Nutzungszeit sind für eine realistische Zustandsbewertung verschiedene Einflussfaktoren zu berücksichtigen:

- Wurde der Korrosionsschutz wie geplant ausgeführt?

- Entspricht der spezifizierte Korrosionsschutz den tatsächlichen Anforderungen?

- Sind vorhandene Korrosionsercheinungen auf Ausführungsfehler oder die Belastungen während der bisherigen Objektnutzung zurückzuführen?

Tabelle 1. Begutachtete Objekte mit Hydro-Beschichtungssystemen

| Objekt                                                     | Korrosivitäts-kategorie (geschätzt)        | Ausführungs-zeitraum   | Spezifizierter Korrosions-schutz                              | Merkmale                                                                         |
|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Badenova-Stadion SC Freiburg Südtribüne                    | C2/C3                                      | 1995<br><br>Erstschutz | 230 µm Beschichtung<br><br>Erstschutz                         | Städtischer Bereich<br><br>Konstruktion teilweise überdacht                      |
| TREA Breisgau Müllverbrennungsanlage                       | C3/C4<br><br>Im Bereich über Hallenflur C5 | 2003/04                | 200 µm Beschichtung<br><br>Erstschutz                         | Innenraum-belastung<br><br>Bis ca. + 3 m Belastung durch Chemikalien (Salzsäure) |
| ENBW 110-kV-Leitung                                        | C2/C3                                      | 1984                   | Feuer-verzinkung + Beschichtung<br><br>Erstschutz             | Ländlicher Bereich                                                               |
| ENBW 110-kV-Leitung Rheinau-Altlußheim                     | C2/C3                                      | 2004                   | 160 µm Beschichtung<br><br>Instandsetzung auf Hand-entrostung | Ländlicher Bereich                                                               |
| Deutsche Bahn Fahrstrom-leitung Strecke Mannheim-Stuttgart | C2/C3                                      | 1990/91                | Feuer verzinkung + 90 µm Beschichtung<br><br>Erstschutz       | Ländlicher Bereich                                                               |
| BASF AG Außenbe-schichtung Tanklager                       | C4                                         | 1984                   | 180 µm Beschichtung<br><br>Erstschutz                         | Industriegebiet                                                                  |
| Schwebebahn Dresden                                        | C2/C3                                      | 2003                   | Beschichtung<br><br>Erstschutz                                | Städtischer Bereich                                                              |

Die begutachteten Objekte befanden sich durchgängig in einem guten korrosionsschutztechnischen Zustand. Von besonderem Interesse bei der Zustandsbewertung waren dabei die Objekte mit langer Nutzungszeit, wozu die Außenbeschichtung im BASF-Tanklager Ludwigshafen und eine 110-kV-Leitung der ENBW (Duplex-Beschichtung) bei Karlsruhe gehören (Bilder 1 und 2). Beide im Jahre 1984 ausgeführten Beschichtungen befinden sich in einem visuell guten Zustand und zeigen keinerlei Anzeichen von Versprödungserscheinungen oder anderen für Altbeschichtungen häufig typischen Merkmalen, wie z. B. Risse oder Abblätterungen. Für die 3-schichtige Tankaußenbeschichtung wurde im Rahmen

der Begutachtung eine mittlere Schichtdicke von 330 µm ermittelt, wobei die geringsten Werte mit ca. 150 µm im Bereich der für das Objekt spezifizierten Schichtdicke von 180 µm lagen.

Unabhängig von der spezifischen örtlichen Schichtdicke wurden keinerlei Korrosionserscheinungen festgestellt. Die Überprüfung der Haftungseigenschaften ergab gute Haftfestigkeitswerte von 5,5 MPa mit einem ausschließlichen Trennfall Kohäsionsbruch in den Einzelbeschichtungen. Als ausgesprochen bemerkenswert ist das Ergebnis der Gitterschnittprüfung zu bewerten. Für diese ist in DIN EN ISO 2409 [3] ein unterschiedlicher Schnittabstand in Abhängigkeit von der Schichtdicke geregelt, wobei bei

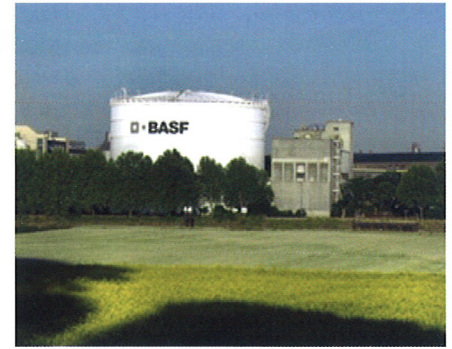


Bild 1. Tanklager BASF Ludwigshafen

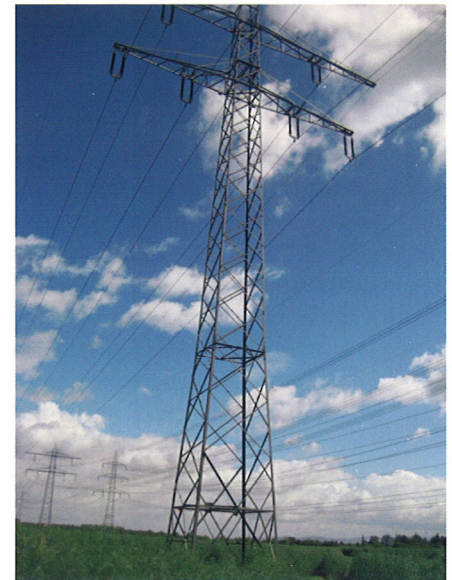


Bild 2. ENBW-Mast bei Karlsruhe

Schichtdicken über 250 µm die Norm nicht mehr angewendet werden sollte.

An den Prüfstellen mit einer Schichtdicke über 250 µm wurde das System durch eine verschärfte Prüfung mit einem Schnittabstand von 1 mm getestet, der nach o. g. Norm nur bis Schichtdicken von 60 µm anzuwenden ist. Das Ergebnis eines Kennwertes von Gt 2 belegt höchst eindrucksvoll die auch nach 20 Jahren noch vorhandenen dauerelastischen Eigenschaften des Beschichtungssystems (Bild 3).

An der ebenfalls nunmehr bereits 24 Jahre alten Duplex-Beschichtung des ENBW-Mastes wurde ein ebenfalls ausgesprochen guter Zustand festgestellt.

Die Haftungseigenschaften der Duplex-Beschichtung, bei der Schichtdicken von ca. 100 bis 120 µm ermittelt wurden, wiesen vergleichbare gute Kennwerte wie die Tankbeschichtung auf. Die bei der Abreißprüfung ermittelten Haftfestigkeitswerte von 5 bis 7 MPa bei Kohäsionsbrüchen in der Beschichtung sind für eine Beschich-

tung mit diesem Alter als bemerkenswert gut zu bewerten (Bild 4).

Der an zwei von vier Prüfstellen zu verzeichnende anteilige Trennfall der Enthftung der Beschichtung vom Zinküberzug ist nicht als Schwäche des Systems zu bewerten, sondern belegt die Notwendigkeit eines den Anforderungen entsprechenden Zustandes des Zinküberzuges, wenn die Beschichtung, wie zum damaligen Stand der Technik üblich, erst nach einer Bewitterung des Zinküberzuges appliziert wird (Bild 5).

Vorraussetzung für einen guten korrosionsschutztechnischen Zustand ist natürlich außer einer wirksamen Beschichtung die Berücksichtigung aller sonstigen relevanten Einflussfaktoren, wie z. B. die im Fußbereich wichtige konstruktive Ausbildung eines ausreichenden Fundamentgefälles zum Ableiten von Niederschlag und ein bewuchsfreier Standort (Bild 6). Vergleichbar gute Eigenschaften einer Duplex-Beschichtung auf Acrylat-Grundlage wurden auch an den Fahrlei-

tungsmasten der DB-Strecke Mannheim-Stuttgart vorgefunden (Bild 7). Die 1990/91 ausgeführte Beschichtung (vorhandene Schichtdicke im Mittel ca. 150 µm) wurde ebenfalls gezielt einer verschärften Prüfung hinsichtlich ihrer Haftungseigenschaften unterzogen. Dabei wurde an den Prüfstellen mit einer Schichtdicke von 230 µm, für deren Gitterschnittprüfung nach Norm ein Schnittabstand von 3 mm anzuwenden ist, ein Kennwert Gt 1 bei 1 mm Schnittabstand ermittelt (Bild 8).

Der Korrosionsschutz der Stahlkonstruktion der Südtribüne des Badenova-Stadions des SC Freiburg wurde 1995 als 3-schichtiges, komplettes Hydro-System mit einer spezifizierten Schichtdicke von 230 µm ausgeführt. Die Grund- und Zwischenbeschichtung wurde nach erfolgter Strahlentrostung mit Oberflächenvorbereitungssgrad Sa 2 1/2 in der Werkstatt appliziert. Die Deckbeschichtung wurde auf der Baustelle aufgebracht (Bild 9).

Die Tribünenkonstruktion weist sowohl im Bereich mit direkter Bewitterung als auch unter dem Tribünendach einen guten Zustand auf (Bilder 10a und b). Selbst in Teilbereichen, in denen die spezifizizierte Schichtdicke unterschritten ist, waren im überdachten Bereich keine Korrosionserscheinungen zu verzeichnen. Bei der Begutachtung wurden teilweise auftretende örtliche Korrosionserscheinungen festgestellt. Deren Ursache war jedoch eindeutig nicht systembedingt, sondern auf Ausführungsfehler, wie z. B. der nicht fachgerechten Ausbesserung von Transport- und Montageschäden, zurückzuführen. Die Haftungseigenschaften des Beschichtungssystems lagen im Bereich von 3,5 bis 5,5 MPa mit einem



Bild 3. Tanklager BASF Ludwigshafen, Prüfstelle 2



Bild 5. ENBW-Mast bei Karlsruhe, Prüfstelle 2

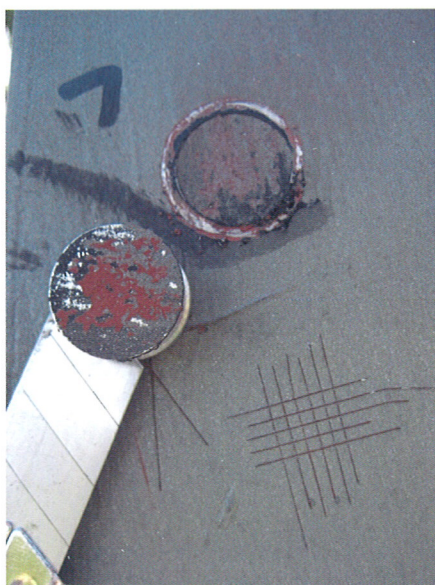


Bild 4. ENBW-Mast bei Karlsruhe, Prüfstelle 1



Bild 6. ENBW-Mast bei Karlsruhe, Fußbereich



Bild 7. Fahrleitungsmasten der DB-Strecke Mannheim-Stuttgart

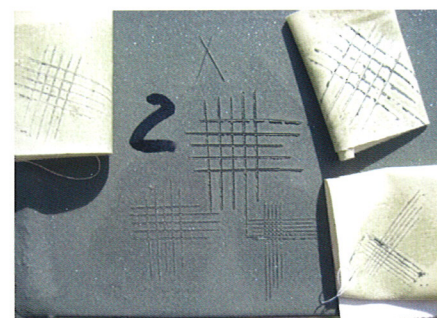


Bild 8. Fahrleitungsmasten der DB-Strecke Mannheim-Stuttgart, Prüfstelle 2



Bild 9. Südtribüne im Badenova-Stadion des SC Freiburg

ausschließlichen Trennfall Kohäsionsbruch, was mit dem visuell guten Zustand korreliert.

Wesentlich jüngeren Datums ist das Objekt der thermischen Restabfallbehandlungs- und Energieerzeugungsanlage (TREA) in Breisgau (Bild 11). Der im Gebäudeinneren befindliche Stahlbau wurde im Jahre 2003/04 mit einem 2-schichtigen Hydro-Beschichtungssystem mit einer Sollschichtdicke von 200 µm beschichtet. Bei den durchgeführten Prüfungen wurde ein insgesamt guter Korrosionsschutztechnischer Zustand festgestellt (Bild 12a). Im unteren Bereich (bis ca. 2 m

über Hallenflur) wird das Beschichtungssystem, bedingt durch prozessbedingte chemische Einflüsse, insbesondere Chlorverbindungen, gegenüber der übrigen Konstruktion deutlich stärker belastet (C5-I). Dies hat bereits zu örtlichen Korrosionserscheinungen an der beschichteten Stahlkonstruktion und auch an den Verbindungsmitteln geführt (Bild 12b). An diesem Beispiel wird deutlich, dass ein geeigneter Korrosionsschutz bereits mit der Spezifikation des geeigneten Beschichtungssystems beginnt. Ist das spezifizierte System nicht auf die zu erwartende oder tatsächlich vorliegende Belastung abgestimmt, kann es zum vorzeitigen Versagen des Beschichtungssystems kommen.

Eine Möglichkeit zur Erreichung einer verbesserten chemischen Beständigkeit des Korrosionsschutzsystems im unteren Bereich der Stahlkonstruktion wäre die Kombination mit einer lösemittelhaltigen 2K-PUR-Deckbeschichtung gewesen, wie sie auch im Außenbereich der TREA eingesetzt wurde. Derartige Beschichtungssysteme sind für hohe korrosive Belastungen geeignet und daher auch Bestandteil der Blätter 91 und 92 der TL/TP-KOR Stahlbauten.

Am Beispiel der Freileitungsmaste der ENBW-Trasse Rheinau-Altlußheim wird die spezielle Eignung von Hydro-Beschichtungen für die Sanierung von Altbeschichtungen deutlich. Hier wurde 2004 auf einem Altbeschichtungssystem mit insgesamt bis zu sechs Ein-

zelschichten und einer Schichtdicke von ca. 500 µm eine Hydrobeschichtung ausgeführt, wobei vorhandene Roststellen durch Handentrostung zum Vorbereitungsgrad PSt 2 vorbereitet wurden. Die Mastbeschichtung war in einem visuell guten Zustand und wies keine, insbesondere für Altbeschichtungen typischen Schadensmerkmale wie Risse oder Abblätterungen auf (Bild 13).

Bei der Überprüfung der Haftung der vorliegenden Altbeschichtung wurde ein recht geringer Haftfestigkeitswert von ca. 2 MPa ermittelt. In Verbindung mit der durchgeführten Gitterschnittprüfung wurde deutlich, dass die vorliegende Altbeschichtung in einem sehr labilen Zustand ist. Hier wurden die Vorteile der Hydro-Beschichtungen zur Sanierung der vorhandenen labilen Altbeschichtung sehr gut sichtbar. Eine lösemittelhaltige Instandsetzungsbeschichtung anstelle der verwendeten Hydro-Beschichtung hätte hier mit hoher Wahrscheinlichkeit zum Anlösen geführt und durch die damit verbundene Ausbildung von Rissen und Abblätterungen den Instandsetzungserfolg verhindert. Bemerkenswerte gute Haftfestigkeitswerte von ca. 5 MPa wurden in den Bereichen ermittelt, in denen die Hydro-Beschichtung direkt auf die handentrostete Oberfläche (PSt2-3) appliziert wurde. Als Trennfall war jeweils ein Kohäsionsbruch in der Instandsetzungsbeschichtung zu verzeichnen (Bild 14a und b). Dieser Be-



Bild 10. Südtribüne des Badenova-Stadions des SC Freiburg, Zustand der beschichteten Stahlkonstruktion



Bild 11. TREA in Breisgau



Bild 12. TREA in Breisgau, Zustand der beschichteten Stahlkonstruktion



Bild 13. ENBW-Trasse Rheinau-Altlußheim, Anschlussbereich Diagonale-Eckstiel

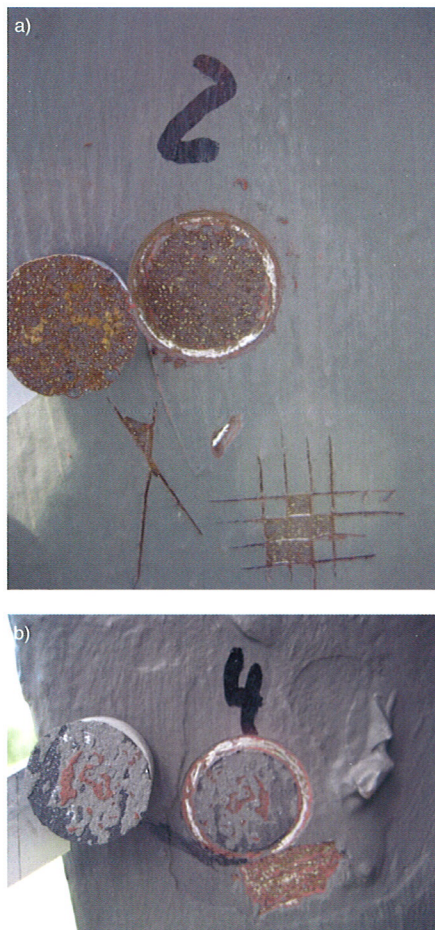


Bild 14. ENBW-Trasse Rheinau-Altlußheim, Abreißprüfung a) Altbeschichtung und b) Instandsetzungsbeschichtung

fund unterstreicht recht eindrucksvoll die guten Ergebnisse für Hydro-Beschichtungen auch für Instandsetzungszwecke, sowohl für die Überarbeitung von Altbeschichtungen als auch für handentrostete Untergründe.

Eine Kombination von Erstschutz und Instandsetzung mit Hydrobeschichtungsstoffen ist an den Masten der Dresdner Schwebebahn unmittelbar in Nähe des Blauen Wunders vorhanden. Hier wurde in den Jahren 2001 und 2002 am Fahrbahnträger (1) und obersten Querriegel (2) der Korrosionsschutz erneuert. An den Pendel- und Tragwerkstützen (3) erfolgte eine Instandsetzung des aus Spritzverzinkung und Beschichtung bestehenden Altsystems (Bilder 15a und b). Der insgesamt gute visuelle Zustand des Korrosionsschutzes in allen Bereichen ist insbesondere in den Anschlussbereichen durch keinerlei Spaltkorrosion charakterisiert, auch wenn dafür prädestinierte Bereiche (→) bei den Sanierungsarbeiten nicht immer konsequent abgedichtet wur-

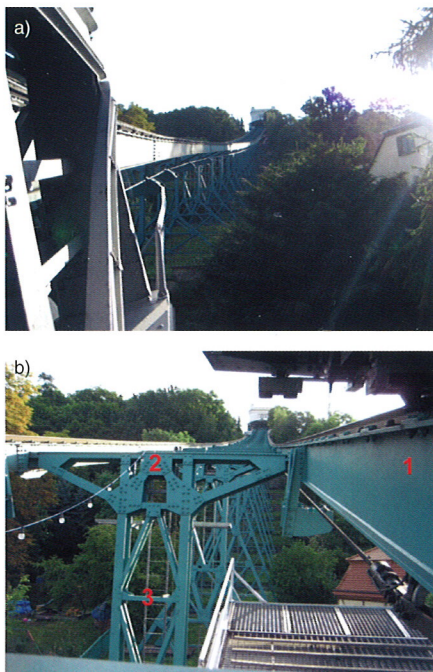


Bild 15a und b. Dresdner Schwebebahn

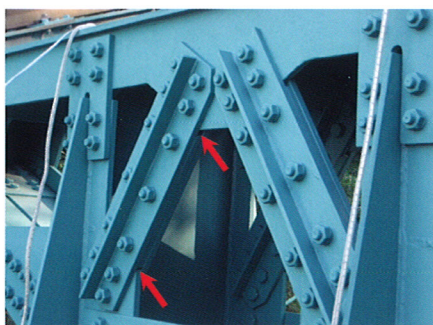


Bild 16. Dresdner Schwebebahn, Konstruktionsdetail

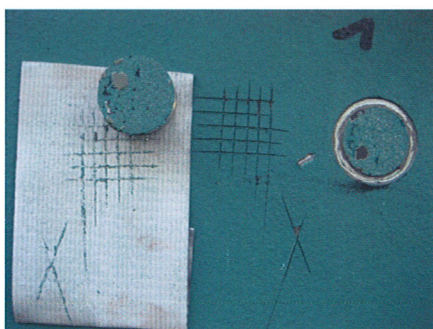


Bild 17. Dresdner Schwebebahn, Prüfstelle 1

den (Bild 16). Wie auch an den anderen begutachteten Objekten wurden bei der Haftungsprüfung sehr gute Kennwerte festgestellt (Bild 17):

### 3 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Seit nunmehr gut 25 Jahren werden für den Korrosionsschutz von Stahlbauten Hydro-Beschichtungsstoffe eingesetzt. Im Auftrag des Beschichtungs-

stoffherstellers GEHOLIT + WIEMER wurde an sieben verschiedenen Objekten eine korrosionsschutztechnische Zustandsbewertung der ausgeführten Hydro-Beschichtung vorgenommen. Bestandteil der Begutachtung waren eine visuelle Prüfung und die stichprobenartige Durchführung von Haftungsprüfungen.

Die ermittelten Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Unabhängig vom Alter der untersuchten Objekte (zwischen 4 und 24 Jahren), wurde an allen Bauwerken ein guter bis sehr guter korrosionsschutztechnischer Zustand vorgefunden.
- Auch nach einer Nutzungszeit von über 20 Jahren ist eine sehr hohe Elastizität der Beschichtungen zu verzeichnen.
- Hydro-Beschichtungen sind für die Instandsetzung von Altbeschichtungen mit häufig grenzwertigen Haftungskennwerten gut geeignet.
- Auf feuerverzinkten Bauteilen wird auch ohne eine Vorbereitung der Oberfläche durch Sweepen eine sehr gute Haftung der Beschichtungen erreicht.
- An den begutachteten Objekten wurden keine Kriecherscheinungen festgestellt.

Zusammenfassend ist im Ergebnis der durchgeführten Begutachtungen festzustellen, dass leistungsfähige Hydro-Beschichtungsstoffe in den unterschiedlichsten Einsatzgebieten eine echte Alternative für die konventionellen lösemittelhaltigen Beschichtungsstoffe darstellen. Insbesondere für die Instandsetzung stellen Hydro-Beschichtungen eine sichere Alternative mit technischen Vorteilen gegenüber lösemittelhaltigen Beschichtungsstoffen dar. Speziell auch im Hinblick auf die VOC-Problematik wird dabei in DIN 12944-5, Ausgabe 01/2008 [4], auf die bestehenden Vorteile von Hydro-Beschichtungsstoffen und die Eignung für den Einsatz in nahezu allen atmosphärischen Korrosivitätskategorien hingewiesen.

### Literatur

- [1] DIN EN ISO 12944.
- [2] TL/TP-KOR-Stahlbauten.
- [3] DIN EN ISO 2409.
- [4] DIN 12944-5, Ausgabe 01/2008.

### Autoren dieses Beitrages:

Dipl.-Ing. Andreas Gelhaar und Dipl.-Chem. Andreas Schneider, Institut für Stahlbau Leipzig GmbH, Handelsplatz 2, 04319 Leipzig



Qualität bekennt Farbe

**Beratungsleistungen**

**Korrosionsschutz-  
Beschichtungen**

**Beschichtungen auf  
verzinkten Oberflächen**

**Bodenbeschichtungen**

**Brandschutz-Beschichtungen**

**Industrielackierungen**

**Pulverbeschichtungen**

**Deutschland GEHOLIT+WIEMER  
Lack- und  
Kunststoff-Chemie GmbH**

e-mail: [info@geholit-wierner.de](mailto:info@geholit-wierner.de)  
<http://www.geholit-wierner.de>

Sofienstrasse 36  
**D-76676 Graben-Neudorf**  
Tel.: +49 7255 99 0  
Fax: +49 7255 99 123

Obere Kaiserswerther Strasse 16-18  
**D-47249 Duisburg**  
Tel.: +49 203 99 707 0  
Fax: +49 203 99 707 10

Gewerbestrasse 8  
**D-01683 Nossen**  
Tel.: +49 35242 6565 0  
Fax: +49 35242 6565 29

**Frankreich GEHOLIT S.a.r.l.**

e-mail: [info@geholit.com](mailto:info@geholit.com)  
Route de Munchhausen  
F-67470 Seltz  
Tel.: +33 3 88 86 80 11  
Fax: +33 3 88 86 13 21

**Polen GEHOLIT POLSKA Sp.zo.o**

ul. Kroczywiech 38  
PL-32-500 Chrzanów  
Tel.: +48 32 623 21 33  
Fax: +48 32 623 21 71

**GEWEKA  
Pulverlack GmbH**

e-mail: [geweka@geholit-wierner.de](mailto:geweka@geholit-wierner.de)  
<http://www.geweka.com>

Sofienstrasse 36  
D-76676 Graben-Neudorf  
Tel.: +49 7255 99 161  
Fax: +49 7255 99 163