

# Langzeiterfahrung mit Dünnschicht-stückverzinkten Verkehrsrückhaltesystemen im Realversuch



Der Originalartikel wurde unter der Überschrift "Ressourceneffizienter Korrosionsschutz für Infrastruktursysteme" in der Fachzeitschrift JOT Journal für Oberflächentechnik / Sonderheft 05/2019 veröffentlicht und ist auch online verfügbar: [www.springerprofessional.de/ressourceneffizienter-korrosionsschutz-fuer-infrastruktursysteme/17333476](http://www.springerprofessional.de/ressourceneffizienter-korrosionsschutz-fuer-infrastruktursysteme/17333476).

**ZINQ**<sup>®</sup>  
Technologie

# Langzeiterfahrung mit Dünnschicht-stückverzinkten Verkehrsrückhaltesystemen im Realversuch

Die Sicherstellung der Infrastruktur ist eine wichtige Voraussetzung zur Aufrechterhaltung der wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit einer Volkswirtschaft. Für Stahlkonstruktionen aller Art übernimmt hierbei der Korrosionsschutz mit eine der wesentlichsten Rollen. Einen besonderen Anwendungsbereich stellen Verkehrsrückhaltesysteme dar, die insbesondere entlang der circa 13.000 km Autobahn und 38.000 km Bundesstraßen zur Absicherung des rollenden Verkehrs in Deutschland installiert sind. Diese Systeme werden seit vielen Jahrzehnten als stückverzinkte Leitplanken, Pfosten und Hohlkastensysteme aus Stahl ausgeführt. Seit den 1990er Jahren finden Ausführungsvarianten in Beton, insbesondere im Bereich der mittigen Fahrbahnabgrenzung zunehmend Anwendung, wodurch den traditionellen Stahlsystemen ein starker Wettbewerber erwachsen ist.



**Abb. 1:** Übersicht über Dünnschicht-microZINQ®-verzinktes Verkehrsrückhaltesystem.



**Abb. 3:** Dünnschicht „microZINQ®“-verzinkte Schutzplanke mit Anfahrspur.

Vor diesem Hintergrund wurden stahlseitig Forschungsarbeiten angestoßen mit der Aufgabenstellung, Verbesserungspotenziale der bestehenden Systeme zu prüfen. Diese zielen zum einen auf die Fragestellung, ob höherfestere Stahlgüten mit reduzierter Materialstärke eingesetzt werden können [1, 2]. Zum anderen wurde und wird das Augenmerk auf die Prüfung moderner Korrosionsschutzschichten gelegt [3, 4]. Im Zuge eines aktuell laufenden Projektes der Forschungsvereinigung Stahlanwendung (FOSTA) zum „Nachweis der Gleichwertigkeit neuer Korrosionsschutzüberzüge für Stahlschutzplanken“ wurde als eine der innovativen Varianten die Dünnschicht-Stückverzinkung microZINQ® aufgenommen. Dieses ressourceneffiziente Verzinkungsverfahren, welches auf der Anwendung einer 95%-Zink-5%-Aluminium-Legierung im Stückverzinkungsprozess beruht, wodurch zum einen die Zinkschichtdicke gegenüber der klassischen Stückverzinkung deutlich reduziert wird und zum anderen die Korrosionsbeständigkeit des Überzuges erhöht wird, hat sich schon im Automobil-Sektor seit Anfang der 2000er auf vielen Millionen Fahrwerkskomponenten bewährt [5, 6].

Da eine analoge Anwendung von den bewegten Fahrwerkskomponenten auf die statischen Rückhaltesysteme naheliegend war, wurde bereits vor 10 Jahren, im Vorgang zu dem genannten Forschungsvorhaben, eine erste Teststrecke mit Dünnschicht-stückverzinkten Verkehrsrückhaltesystemen zum Zwecke einer Langzeitbewitterung unter realen Bedingungen eingerichtet. Derartige Untersuchungen sind vor dem Hintergrund der bestehenden Regelungen zum Nachweis des Korrosionsschutzes von alternativen Systemen Stahl-schutzplanken und der nur bedingten Aussagekraft von Kurzzeitkorrosionsprüfungen bei deckschichtbildenden Systemen notwendig, wenngleich sie mit einem sehr hohen Zeitaufwand verbunden sind.

#### Auslagerungsbedingung

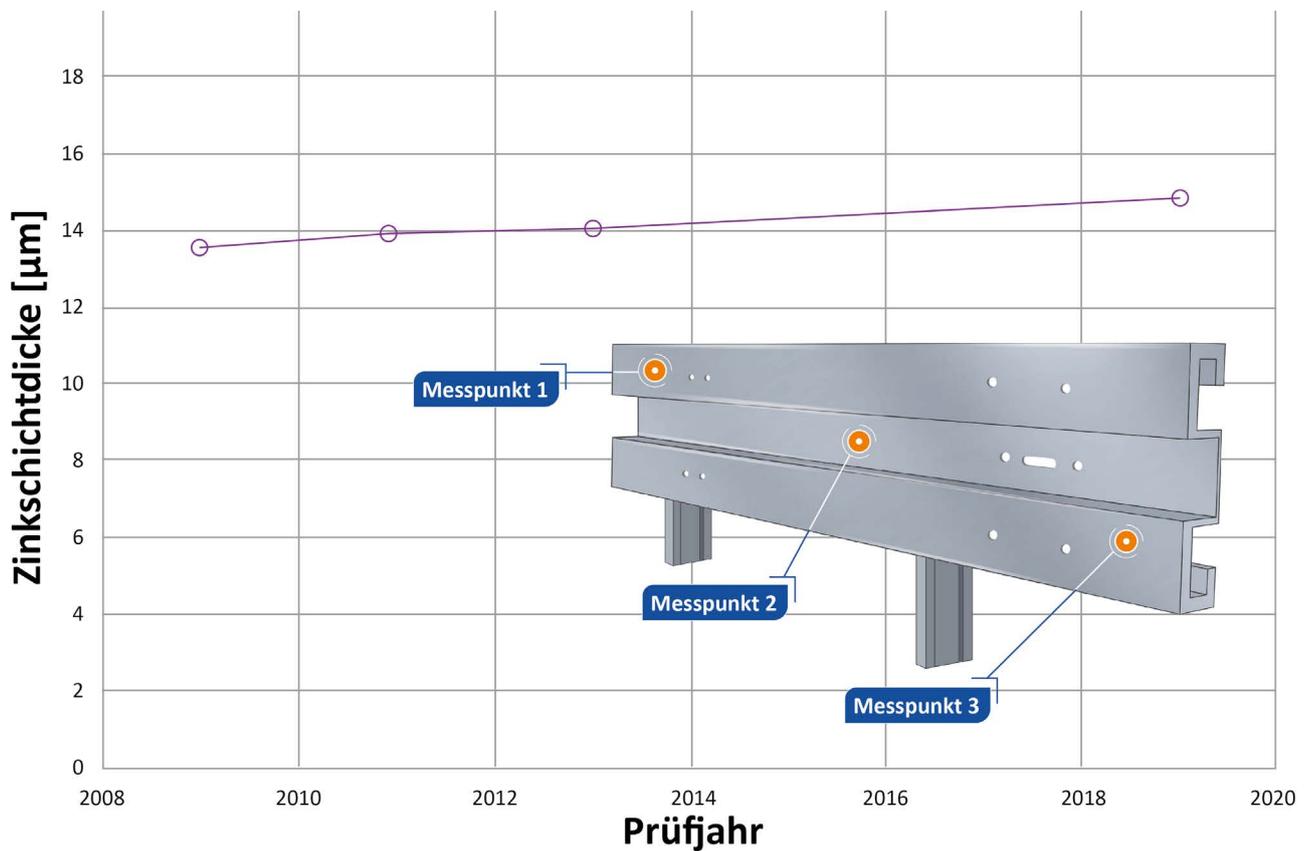
Die Installation der Versuchsstrecke erfolgte im Mai 2009 auf einer Länge von 200 m entlang der Bundesautobahn 48 in der Eifel. Hierbei wurden sowohl microZINQ®-verzinkte Schutzplanken, Pfosten als auch Hohlkastenprofile verbaut, um ein breites Spektrum an Rückhaltekomponenten zu berücksichtigen. Die am Versuchsstandort vorherrschende makroskopische Korrosionsbelastung liegt im Bereich der Korrosionskategorie C2 - C3 gemäß DIN EN ISO 9224. Zusätzlich hängt die Belastung jedoch insbesondere von der Art und Menge des eingesetzten Streusalzes ab, welches durch den fließenden Verkehr von der Fahrbahn auf die Rückhaltesysteme verbracht wird. Während des Betrachtungszeitraumes kam Streusalz gemäß TL-STREU mit einem Anteil von mindestens 96 M.-% NaCl zum Einsatz, was die in Mitteleuropa überwiegende Streusalzart darstellt. Bezüglich der Einsatzmengen ist der gewählte Standort repräsentativ und liegt im Bereich des bundesdeutschen Durchschnitts. So liegt der Verbrauch im Zeitraum 2009-2017, für den Daten zur Verfügung stehen, knapp über dem Mittel für Deutschland in Höhe von 38t Streusalz pro km [7]. Auch der Vergleich der Bemessungswerte für den Salzverbrauch gemäß der Richtlinie für die Dimensionierung von Tausalzlagern (Ri-TAUSALA) zeigt, dass der gewählte Standort mit einer Ansatzmenge von 2.700 g/m<sup>2</sup> im flächenbezogenen Bundesmittel liegt.

#### Visuelle Bewertung der verzinkten Komponenten

Nach 10 Jahren erfolgte im Mai 2019 die insgesamt vierte Vor-Ort-Begutachtung des Dünnschicht-stückverzinkten Rückhaltesystems. Hierbei zeigt sich ein durchgehend positiver Gesamteindruck aller verbauten Komponenten. Erwartungsgemäß hat die ursprünglich silbern-glänzende Zinkschicht im Laufe der Zeit den „Anfangsglanz“ verloren und die für Zinkschichten charakteristische matt-hellgraue Färbung angenommen, einhergehend mit der Ausbildung der natürlichen Deckschicht des Zinküberzugs. Es ist weder Zinkkorrosion, landläufig als Weißrost bekannt, noch Grundwerkstoffkorrosion zu erkennen. An verschiedenen Stellen liegen Anfahrsuren vor, die jedoch nicht zu einer Verletzung der Zinkschicht geführt haben.



**Abb. 2:** Dünnschicht-„microZINQ®“-verzinkter C-Pfosten nach 10 Jahren.



**Abb. 4:** Entwicklung der Zinkschichtdicke an Dünnschicht-, „microZINQ®“-verzinkten Schutzplanken.

### Schichtdickenmessung

Bei Zinküberzügen kommt es durch die Reaktion des Zinks mit der Atmosphäre zur Ausbildung einer Deckschicht, durch deren Widerstandsfähigkeit die Dauerhaftigkeit des Zinküberzugs realisiert wird. Maßgeblichen Einfluss haben hierbei in Abhängigkeit von der Zusammensetzung der Zinkschicht und den vorherrschenden atmosphärischen Bedingungen die Deckschichtbildungskinetik sowie die Passivität der Deckschicht, durch die die Höhe des korrosiven Angriffs und bei nicht ausreichendem Widerstand die Geschwindigkeit des Zinkabbaus, gleichbedeutend mit einer Reduzierung der Zinkschichtdicke, beeinflusst wird. Somit stellt die regelmäßige Überprüfung der Überzugsdicken über den gesamten Prüfzeitraum ein wesentliches Instrument dar zur Bewertung der Widerstandsfähigkeit des Zinküberzugs unter den realen Belastungen.

Im vorliegenden Fall wurden die Schichtdicken im Ausgangszustand als auch bei den anschließenden Vor-Ort-Terminen mittels magnetinduktivem Verfahren an drei festgelegten Messpunkten, die eine repräsentative Verteilung der Schichtdicke sicherstellen auf der der Fahrbahn zugewandten Seite der Schutzplanken erfasst (siehe Abb. 4). Im Rahmen der Messung der bewitterten Komponenten wur-

den die zu prüfenden Bereiche zunächst mittels eines Tuchs von locker und anschließend nochmals mit einer mild-sauren Reinigungslösung von fester anhaftenden Verunreinigungen gesäubert. Anschließend erfolgte die Schichtdickenmessung, wobei je Messpunkt fünf Einzelmesswerte erhoben und hieraus der Mittelwert gebildet wurde. In Abb. 4 sind die Ergebnisse der Schichtdickenerfassung und deren Entwicklung über den Betrachtungszeitraum von 10 Jahren dargestellt.

Es zeigt sich, dass über die 10 Jahre keine nennenswerte Beeinflussung des microZINQ®-Überzuges stattgefunden hat. Der leichte Anstieg der Schichtdicke kann als im Rahmen der üblichen Messtoleranz liegend eingestuft werden oder durch im Zuge der Vorreinigung nicht vollständig ablösbare Verunreinigungen hervorgerufen worden sein.

Dieses Ergebnis bestätigt sowohl die im Rahmen der bisherigen Felderfahrungen an Fahrwerkskomponenten gesammelten Erkenntnisse als auch die im Rahmen eines Forschungsprojektes der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) gefundenen Erkenntnisse im Bereich kontinuierlich (band)verzinkter Verkehrsrückhalteelemente, dass ZnAl-Überzüge keinen relevant messbaren Abtrag aufweisen [8].

## Fazit

Im Rahmen eines Langzeitversuchs wurden im Jahr 2009 Komponenten eines Verkehrsrückhaltesystems mit der Dünnschicht-Stückverzinkung microZINQ® versehen, diese auf einer 200 m langen Teststrecke entlang der Bundesautobahn 48 installiert und seitdem die Wirksamkeit dieses modernen Korrosionsschutzes unter realen Bewitterungsbedingungen geprüft. Nach nunmehr 10 Jahren kann als vorläufiges Fazit festgehalten werden, dass die dünnen Korrosionsschutzschichten in vollem Umfang wirksam sind und keine Verschleißerscheinungen erkennen lassen. Der Verlauf der erfassten Zinkschichtdicken über die Jahre ohne Abnahme belegt dies eindrucksvoll. Somit bestätigt sich die bereits im millionenfachen Einsatz im Fahrzeugbau nachgewiesene sehr hohe Widerstandsfähigkeit dieser besonderen Stückverzinkungsart auch unter den spezifischen Anforderungen passiver Verkehrssicherungsvorrichtungen und erfüllt die in sie gesetzten Erwartungen vollumfänglich. Im Hinblick auf den dringend erforderlichen und u. a. auch im aktuellen Entwurf des Klimaschutzgesetzes der Bundesregierung geforderten Einsatz von ressourceneffizienten, nachhaltigen Systemen im Bereich der Infrastruktur bietet microZINQ® eine hervorragende und im Langzeittest nachgewiesene Lösung für den Korrosionsschutz von Stahlkonstruktionen.

## Autor



Dr. Thomas Pinger  
ZINQ® Technologie GmbH  
An den Schleusen 6  
D-45881 Gelsenkirchen  
Tel. +49 209 9403-400  
thomas.pinger@zinq.com  
www.zinq-technologie.com

## Literaturhinweise

- [1] N.N.: Untersuchung von möglichen Vorteilen bei Stahlschutzplanken durch Einsatz höherfester Stähle, die bandverzinkt sind, Forschungsbericht P748, Forschungsvereinigung Stahlanwendung e. V., Düsseldorf, 2008
- [2] Möller, F.: Untersuchungen zu Neuentwicklungen bei Stahlschutzplanken mit bandverzinkten, höherfesten Stählen, RWTH Aachen, Lehrstuhl für Stahlbau, 2008
- [3] Sedlacek, G.; Kammel, C.; Geßler, A.; Bleck, W.; Myslowicki, S.; Poprawe, R.; Vittr, G.: Erhöhung der Sicherheit der Verkehrssysteme durch Optimierung der Schutzwirkung von Stahlschutzplanken, Forschungsbericht P518, Forschungsvereinigung Stahlanwendung e. V., Düsseldorf 2004
- [4] Schröder, M.: Bandverzinkte Schutzplankenholme, Schlussbericht BAST-Projekt F1100.2203004, Bundesanstalt für Straßenwesen, Bergisch Gladbach 2008
- [5] Pinger, T.: Dünnschicht-Stückverzinkung für alle Stahlbauteile, Journal für Oberflächentechnik 7.2012
- [6] Pinger, T.: Stückverzinkte Fahrwerkskomponenten im Automobil- und Nutzfahrzeugbau, 2. VDI-Fachkonferenz Korrosionsschutz im Automobilbau, 28. - 29. Juni 2016, Neustadt an der Donau
- [7] Lippold, C. (Hrsg.): Der Elsner 2019, Handbuch für Straßen- und Verkehrswesen, 73. Auflage, 2018
- [8] Schröder, M.: Korrosionsbeständigkeit von diskontinuierlich und kontinuierlich verzinkten Stahlleitplanken, EGGA-Assembly 2013, Dresden