

**1 National Material Testing Institution**

2 MPA (means 1. but not translated)  
Stuttgart University (translated)

**3 Test Report**

4 Performing short-term corrosion tests with strut-type channels of different coatings.

5 Customer: Sikla GmbH  
In der Lache 17  
78056 VS-Schwenningen  
Germany

6 Customer order-Nr: Mr. Brugger

7 Order Nr. (MPA) 901 4834 000 /Bf

8 Test object: **Strut-type channels with different coatings**

9 Test specification: DIN EN ISO 9227

10 Date of receipt: 20/12/2007

11 Test date: January to March 2007

12 Date of report: 14/04/2008

13 Page 1 of 3 text pages

14 Inserts: 2

15 Attachments:

16 Total pages: 5

17 Number of copies: 1 original to customer  
1 copy to customer  
1 copy to MPA for archive

18 The test results refer to the test objects only.

## 19 1. Job Description

By letter dated 14/01/2007, the Otto-Graf-Institute of MPA, Stuttgart University, received the order to perform salt-spray-tests according to DIN ISO 9227 with strut-type channels of different coatings.

In order to improve the corrosion protection of banded steel, a zinc-alloy with added magnesium was developed. For this, the mix was enriched with 3.5% magnesium and 4.5% aluminium. The alloy was applied with a layer thickness of 11 µm. To assess if the alloy meets the demanding anti-corrosion requirements, it was compared with hot-dipped galvanised and pre-galvanised surfaces by exposing it to a salt-spray-test. Three parallel samples were handed over. The samples were marked as follows:

20

Sample	Surface	Description
A 1 – A 3	Hot-dipped-galvanised	HDG according to ....
B 1 – B 3	Pre-galvanised	Pre-galv. according to...
C 1 – C 3	Zinc-magnesium-coated	

## 21 2. Performed Test

Salt-Spray-Test according to DIN EN ISO 9227

Test solvent: NaCl in water, concentration (50+-5) g/l

Temperature: (35+-2) °C

pH: circa 6.8

The duration of the test was 1440 h. After this period, the samples were taken out, rinsed with water, dried, visually assessed and photographically documented. During the weathering simulation process the samples were visually checked after the following no of hours: 24, 48, 72, 146, 197, 243, 363, 507, 653, 748, 894, 1152 and 1226.

## 22 3. Test Results

During the interim tests, the occurrence of 'white rust' (WR) and 'red rust' (RR) was assessed. A summary of the observations can be found in table 1. The visual state of the samples after 1440 h exposure to salt-spray-fog was documented by pictures 1 to 3.

The hot-dipped-galvanised channels (A1 to A3) showed first discernible red rust after 146 h salt spray test, developing from the upper edge. After 243 h, slight red rust became discernible on the surface, covering more than half of the surface after 507 h.

The pre-galvanised channels showed sporadic red rust after 146 h, covering significant areas of the surface after 197 h.

From the three zinc-magnesium-coated channels, only one showed 3 red-rust-spots after 507 h exposure to salt-spray-fog. After 748 h the second channel showed one discernible spot of red rust. After 1152 h all samples showed discernible red rust developing from the upper edge. Finally after 1440 h salt-spray-test, the surfaces of the channels showed red-rust-spots as well as white rust.

#### **23 4. Summary**

In order to assess the corrosion performance, short-term corrosion tests (salt-spray-tests according to DIN EN ISO 9227) were carried out with strut-type channels of different coatings for duration of 1440 hours.

Whereas the surfaces of pre-galvanised channels showed red rust over half of the surface already after 197 hours and those of hot-dipped-galvanised channel after 507 hours, the zinc-magnesium-coated channel showed only sporadic red rust after 1440 hours.

**24** Mrs. Dr./Engineer M.Buetefuehr, Test Engineer

**25** Mr. Engineer W.Beul, Head of Department

26 Observations at the interim assessments during the salt-spray-test

No.	24 h	48 h	72 h	146 h	197 h	243 h	363 h	507 h	653 h	748 h	894 h	1152 h	1226 h
A1	WR	WR	WR	WR/RR from upper edge	WR/RR from upper edge	Slight RR	Slight RR	RR	RR	RR	RR	RR	RR
A2	WR	WR	WR	WR/RR from upper edge	WR/RR from upper edge	Slight RR	Slight RR	RR	RR	RR	RR	RR	RR
A3	WR	WR	WR	WR/RR from upper edge	WR/RR from upper edge	Slight RR	Slight RR	RR	RR	RR	RR	RR	RR
B1	WR	WR	WR	RR sporadic	RR	RR	RR	RR	RR	RR	RR	RR	RR
B2	WR	WR	WR	RR sporadic	RR	RR	RR	RR	RR	RR	RR	RR	RR
B3	WR	WR	WR	RR sporadic	RR	RR	RR	RR	RR	RR	RR	RR	RR
C1	WR	WR	WR	WR	WR	WR	WR	WR/3 single spots	WR/3 single spots	WR/3 single spots	WR/RR from upper edge	WR/RR from upper edge	WR/RR from upper edge
C2	WR	WR	WR	WR	WR	WR	WR	WR	WR	WR/ 1 RR spot	WR/ 1 RR spot	WR/RR from upper edge	WR/RR from upper edge
C3	WR	WR	WR	WR	WR	WR	WR	WR	WR	WR	WR	WR/RR from upper edge	WR/RR from upper edge

27 Picture 1: Samples A1 to A3 after 1440 h salt-spray-test

28 Picture 2: Samples B1 to B3 after 1440 h salt-spray-test

29 Picture 3: Samples C1 to C3 after 1440 h salt-spray-test

### **3 Untersuchungsbericht**

**4 Durchführung von Kurzzeitkorrosionsversuchen an Montageschienen mit verschiedenen Oberflächen**

**5 Auftraggeber:** Sikla GmbH  
In der Lache 17  
78056 VS-Schwenningen

**6 Auftrags-Nr. (Kunde):** Herr Brugger

**7 Auftrags-Nr. (MPA):** **901 4834 000 /Bf**

**8 Prüfgegenstand:** **Montageschienen mit verschiedenen Überzügen**

**9 Prüfspezifikation:** DIN EN ISO 9227

**10 Eingangsdatum des Prüfgegenstandes:** 20.12.2007

**11 Datum der Prüfung:** Januar bis März 2007

**12 Datum des Berichts:** 14.04.2008

**13 Seite 1 von** 3 Textseiten

**14 Beilagen:** 2

**15 Anlagen:**

**16 Gesamtseitenzahl:** 5

**17 Anzahl der Ausfertigungen:** 1 Original an Auftraggeber  
1 Kopie an Auftraggeber  
1 Kopie an MPA zur Ablage

**18** Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände.

Veröffentlichung des vorliegenden Berichtes (auch auszugsweise) ist nur mit schriftlicher Genehmigung der MPA Universität Stuttgart zulässig.

**19 1 Aufgabenstellung**

Mit Schreiben vom 14.01.2007 wurde das Otto-Graf-Institut der MPA Universität Stuttgart beauftragt, Salzsprühnebelprüfungen nach DIN EN ISO 9227 an Montageschienen mit verschiedenen Überzügen durchzuführen.

Zur Verbesserung des Korrosionsschutzes auf Stahlband wurde eine Zinklegierung mit Magnesiumzusatz entwickelt. Der Schmelze werden dazu etwa 3,5 % Magnesium und 4,5 % Aluminium beigemischt. Die Legierung wird mit einer Schichtdicke von ca. 11 µm aufgebracht. Zur Beurteilung, ob diese Legierung den hohen Korrosionsschutzanforderungen gerecht wird, soll sie im Vergleich zu feuerverzinkten und sendzimirverzinkten Oberflächen im Salzsprühnebeltest ausgelagert werden. Es wurden jeweils drei Parallelproben für die Prüfung zur Verfügung gestellt. Die Proben sind wie folgt gekennzeichnet:

**20**

<b>Probe</b>	<b>Oberfläche</b>	<b>Bezeichnung</b>
A 1 – A 3	feuerverzinkt	EOT-Feuerverzinkt DIN EN ISO 1461 - tZn
B 1 – B 3	sendzimirverzinkt	EOT-Schmelztauchveredelt DIN EN 10327 + Z140
C 1 – C 3	zink-magnesium-beschichtet	EOT-Schmelztauchveredelt HCP-W angearbeitet

**21 2 Durchgeführte Untersuchungen**

Salzsprühnebelprüfungen nach DIN EN ISO 9227

Prüflösung: NaCl in Wasser, Konzentration (50 ± 5) g/l

Temperatur: (35 ± 2) °C

pH: ca. 6,8

Die Gesamtprüfdauer betrug 1440 h. Nach dieser Zeit wurden die Proben entnommen, mit Wasser gespült, getrocknet, visuell beurteilt und fotografisch dokumentiert. Während der Bewitterungsdauer wurden die Proben nach 24, 48, 72, 146, 197, 243, 363, 507, 653, 748, 894, 1152 und 1226 Stunden optisch begutachtet.

**22 3 Prüfergebnisse**

Bei den Zwischenbeurteilungen wurde das Auftreten von Weiß- (WR) bzw. Rotrost (RR) beurteilt. Eine Zusammenstellung der Beobachtungen erfolgt in Tabelle 1. Das Aussehen der Proben nach 1440 h Auslagerung im Salzsprühnebel wird in den Abbildungen 1 bis 3 dokumentiert.

Die feuerverzinkten Schienen (A 1 bis A 3) zeigten nach 146 h Salzsprühnebeltest erstmal Rotrost vom oberen Rand ausgehend. Nach 243 h war leichter Rotrost auf der Fläche erkennbar, der nach 507 h etwa die Hälfte der Oberfläche bedeckte.

Bei den sendzimirverzinkten Montageschienen war nach 146 h vereinzelt Rotrost erkennbar, der nach 197 h schon weite Bereiche der Oberfläche belegte.

Von den drei zink-magnesium-beschichteten Schienen zeigte eine nach 507 h Auslagerung im Salzsprühnebel drei Rotrostpunkte. Nach 748 h zeigte eine 2. Schiene eine punktuelle Stelle mit Rotrost. Nach 1152 h war bei allen Proben leichter Rotrost von der Kante oben ausgehend erkennbar. Nach 1440 h im Salzsprühnebeltest waren auf den Flächen der Schienen neben Weißrost Rotrostpunkte erkennbar.

**23 4 Zusammenfassung**

Zur Beurteilung des Korrosionsverhaltens wurden Kurzzeitkorrosionsversuche (Salzsprühnebeltest nach DIN EN ISO 9227) über 1440 Stunden an Montageschienen mit unterschiedlichen Überzügen durchgeführt.

Während die Oberflächen der sendzimirverzinkten Schienen bereits nach 197 h und die der feuerverzinkten Proben nach 507 h zur Hälfte mit Rotrost bedeckt waren, wiesen die zink-magnesium-beschichteten Montageschienen nach 1440 h Salzsprühnebeltest nur punktuellen Rotrost auf.



**Dr.-Ing. M. Büteführ**  
**24 Prüferingenieur/in**



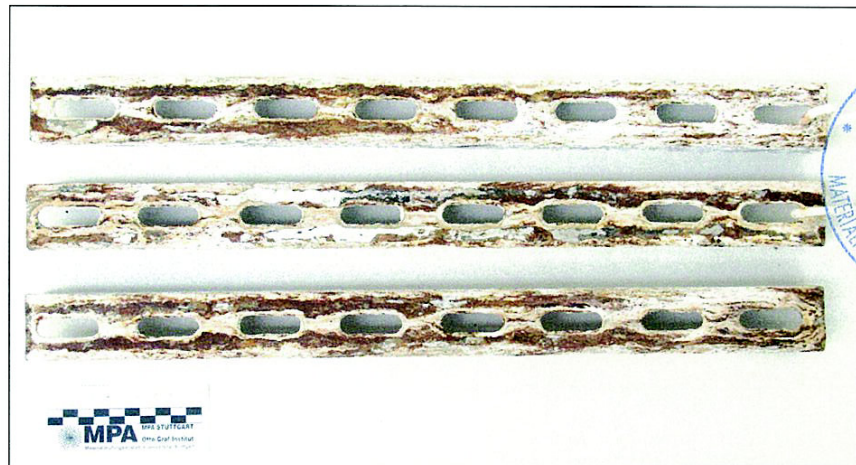
**Dipl.-Ing. W. Beul**  
**25 Referatsleiter**



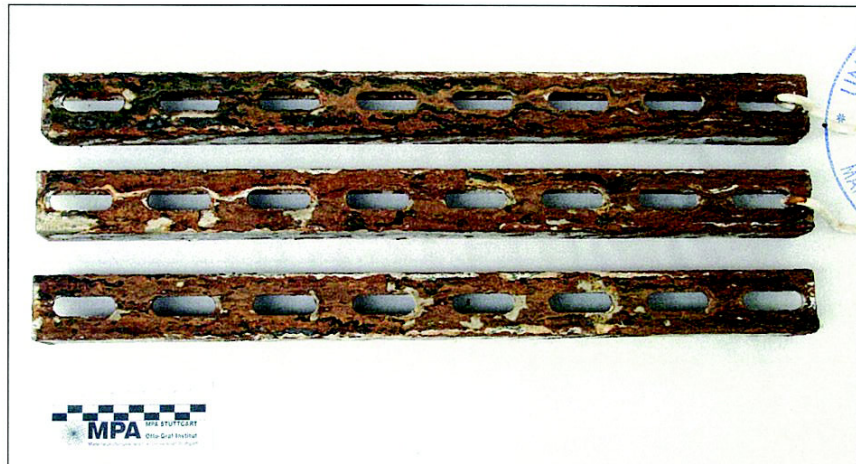
26 Tab. 1: Feststellungen bei den Zwischenbeurteilungen während der Salzsprühnebelprüfung

Nr.	24 h	48 h	72 h	146 h	197 h	243 h	363 h	507 h	653 h	748 h	894 h	1152 h	1226 h
A1	WR	WR	WR	WR / RR vom Rand oben	WR / RR vom Rand oben	leichter RR	leichter RR	RR	RR	RR	RR	RR	RR
A2	WR	WR	WR	WR / RR vom Rand oben	WR / RR vom Rand oben	leichter RR	leichter RR	RR	RR	RR	RR	RR	RR
A3	WR	WR	WR	WR / RR vom Rand oben	WR / RR vom Rand oben	leichter RR	leichter RR	RR	RR	RR	RR	RR	RR
B1	WR	WR	WR	RR vereinzelt	RR	RR	RR	RR	RR	RR	RR	RR	RR
B2	WR	WR	WR	RR vereinzelt	RR	RR	RR	RR	RR	RR	RR	RR	RR
B3	WR	WR	WR	RR vereinzelt	RR	RR	RR	RR	RR	RR	RR	RR	RR
C1	WR	WR	WR	WR	WR	WR	WR	WR / 3 einzelne RR- Punkte	WR / 3 einzelne RR- Punkte	WR / 3 einzelne RR- Punkte	WR / RR vom Rand oben	WR / RR vom Rand oben	WR / RR vom Rand oben
C2	WR	WR	WR	WR	WR	WR	WR	WR	WR	WR / 1 RR- Punkt	WR / 1 RR- Punkt	WR / RR vom Rand oben	WR / RR vom Rand oben
C3	WR	WR	WR	WR	WR	WR	WR	WR	WR	WR	WR	WR / RR vom Rand oben	WR / RR vom Rand oben

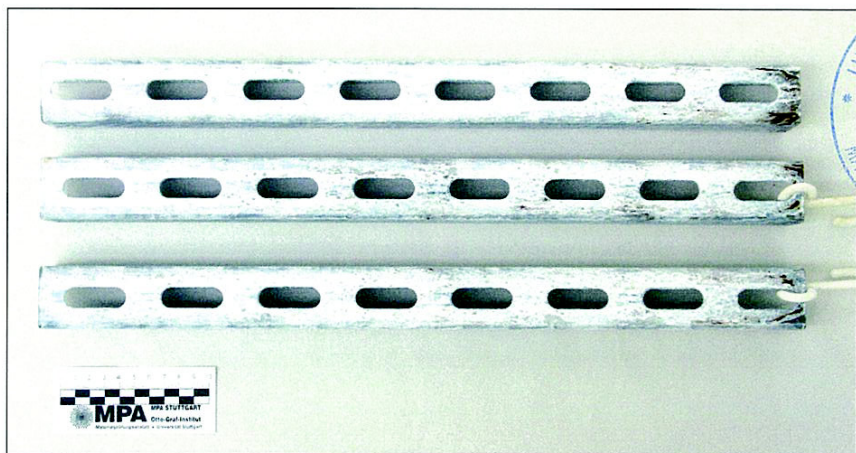




27 Abb. 1: Proben A 1 bis A 3 nach 1440 h Salzsprühnebelprüfung



28 Abb. 2: Proben B 1 bis B 3 nach 1440 h Salzsprühnebelprüfung



29 Abb. 3: Proben C 1 bis C 3 nach 1440 h Salzsprühnebelprüfung