

Remmers GmbH
Bernhard-Remmers-Str. 13
49624 Lönigen

Kiwa GmbH
Polymer Institut
Quellenstraße 3
65439 Flörsheim

T: +49 (0) 6145 597 - 10
F: +49 (0) 6145 597 - 19
E: DE.Kiwa.Polymer@kiwa.com

www.kiwa.com



Die Akkreditierung gilt für die in der Urkundenanlage D-PL-11217-01-01 aufgeführten Prüfverfahren.

Prüfbericht

Projekt: **P 13357-1**

Untersuchungsauftrag: Prüfung an einem OS 2 - Beschichtungssystem mit dem Aufbau
Remmers Primer Hydro HF ^{a)}
Remmers Color PA ^{a)}
gemäß der DIN V 18026
inklusive Brandverhalten gemäß der DIN EN 13501-1

Auftragsdatum: 09.03.2022

Probeneingangdatum: 10.03.2022

Prüfzeitraum: März 2022 – Januar 2023

Dieser Prüfbericht umfasst: 17 Seiten
Anlage 1 mit 2 Seiten
Anlage 2 mit 5 Seiten

Flörsheim-Wicker, 11.01.2023



i. V. Dipl.-Ing. (FH) N. Machill
Standortleiterin

i. A. (B.Sc.) P. Ortlepp
Sachbearbeiter

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Ohne schriftliche Genehmigung des Prüflaboratoriums ist eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichts nicht gestattet.
^{a)} Angaben des Auftraggebers ^{k)} Änderung

Geschäftsführer: Prof. Dr. Roland Hüttl
Amtsgericht Hamburg, HRB 130568, St.Nr.: 46/736/03268

I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

1	VORGANG	3
2	PROBENEINGANG	5
3	HERSTELLUNG DER PROBEKÖRPER	5
4	PRÜFUNGEN	6
4.1	Prüfungen an den Ausgangsstoffen	6
4.1.1	Infrarotspektrum	6
4.1.2	Dichte	6
4.1.3	Thermogravimetrische Analyse	7
4.1.4	Dynamische Viskosität	7
4.1.5	Gehalt an nichtflüchtigen Anteilen / Festkörpergehalt	7
4.1.6	Auslaufzeit	8
4.2	Prüfungen an den Verbundkörpern	8
4.2.1	Abreißversuch und Gitterschnittkennwert	8
4.2.2	Haftzugfestigkeit und Gitterschnittkennwert nach Gewitterregenbeanspruchung (GWS) und Temperaturwechselbeanspruchung mit Tausalzeinfluss (TWBM) im Vergleich zur unbeanspruchten Probe	8
4.2.3	Künstliche Bewitterung	9
4.2.4	Brandverhalten nach Aufbringung	10
4.3	Prüfungen aus dem Prüfbericht P 5213-2 für Remmers Color PA	10
4.3.1	Kohlendioxid-Durchlässigkeit	10
4.3.2	Wasserdampf-Durchlässigkeit	10
4.3.3	Kapillare Wasseraufnahme und Wasserdurchlässigkeit	11
4.3.4	Schichtdicken	11
5	ERGEBNISSE	12
5.1	Prüfungen an den Ausgangsstoffen	12
5.2	Prüfungen an den Verbundkörpern	13
5.2.1	Abreißversuch und Gitterschnittkennwert	13
5.2.2	Haftzugfestigkeit und Gitterschnittkennwert nach GWS und TWBM im Vergleich zur unbeanspruchten Probe	13
5.2.3	Künstliche Bewitterung	15
5.2.4	Brandverhalten nach Aufbringung	15
5.3	Ergebnisse aus dem Prüfbericht P 5213-2 für Remmers Color PA	15
5.3.1	Kohlendioxid-Durchlässigkeit	15
5.3.2	Wasserdampf-Durchlässigkeit	16
5.3.3	Kapillare Wasseraufnahme und Wasserdurchlässigkeit	16
5.3.4	Schichtdicken	16
6	KONFORMITÄTSAUSSAGE	17

^{a)} Angaben des Auftraggebers

²⁾ Die Konformitätsaussage erfolgt entsprechend der Anforderungen der genannten Spezifikationen und nach der ersten binären Kiwa-Entscheidungsregel mit dem dazugehörigen Vertrauensniveau.
Diese Beurteilung ist eine reine Konformitätsaussage der Prüfstelle. Sie ersetzt nicht die anschließende Beurteilung und Bewertung der Zertifizierungsstelle bzw. die Konformitätsbestätigung.

1 VORGANG

Die Kiwa GmbH, Flörsheim, wurde von der Remmers GmbH, Lönningen, mit der Prüfung eines Oberflächenschutzsystem der Klasse OS 2 bestehend aus den Komponenten

**Remmers Primer Hydro HF^{a)} und
Remmers Color PA^{a)}**

gemäß DIN V 18026 „Oberflächenschutzsysteme für Beton aus Produkten nach DIN EN 1504-2“, 2006-06 beauftragt.

Gemäß den Angaben des Auftraggebers besteht das Beschichtungssystem aus folgenden Stoffen bzw. aus folgendem Systemaufbau:

Übersicht 1: Beschreibung der Stoffe und Systemaufbau^{a)}

Stoffbezeichnung	Beschreibung
Remmers Primer Hydro HF	einkomponentige, wasserbasierter Grundierung
Remmers Color PA	einkomponentige, wasserbasierte Beschichtung

Der Prüfumfang an den Ausgangsstoffen, den angemischten bzw. den erhärteten Stoffen sowie den Verbundkörpern entspricht den Prüfungen aus dem Prüfkatalog der DIN V 18026 „Oberflächenschutzsysteme für Beton aus Produkten nach DIN EN 1504-2:2005-01“ (Tabelle 1 und Tabelle 3).

Der Prüfumfang untergliedert sich wie folgt:

- Prüfungen an den Ausgangsstoffen
- Prüfungen an den Verbundkörpern

Prüfungen am Ausgangsstoff *Remmers Color PA* wurden vom Polymer Institut bereits durchgeführt. Die Ergebnisse

- der Kohlendioxid-Durchlässigkeit
- der Wasserdampf-Durchlässigkeit
- der kapillaren Wasseraufnahme und Wasserdurchlässigkeit
- der Schichtdicke

können dem Prüfbericht P 5213-2 entnommen werden. Die Ergebnisse werden der Vollständigkeit halber in diesem Prüfbericht wiedergegeben.

^{a)} Angaben des Auftraggebers

²⁾ Die Konformitätsaussage erfolgt entsprechend der Anforderungen der genannten Spezifikationen und nach der ersten binären Kiwa-Entscheidungsregel mit dem dazugehörigen Vertrauensniveau.
Diese Beurteilung ist eine reine Konformitätsaussage der Prüfstelle. Sie ersetzt nicht die anschließende Beurteilung und Bewertung der Zertifizierungsstelle bzw. die Konformitätsbestätigung.

Übersicht 2: Prüfumfang

Art der Prüfung	Prüfverfahren ¹⁾	Stand
Prüfungen an den Ausgangsstoffen		
Infrarotspektrum	DIN EN 1767 ²⁾	09-1999
Dichte	DIN EN ISO 2811-2 ²⁾	06-2011
Thermogravimetrische Analyse	DIN EN ISO 11358-1 ²⁾	07-2022
Dynamische Viskosität	DIN EN ISO 3219-2 ²⁾	08-2021
Flüchtige und nichtflüchtige Anteile	DIN EN ISO 3251 ²⁾	09-2019
Auslaufzeit	DIN EN ISO 2431 ²⁾	02-2020
Prüfungen an den Verbundkörpern		
Abreißversuch	DIN EN 1542 ²⁾	07-1999
Gitterschnittkennwert	DIN EN ISO 2409	12-2020
Haftfestigkeit und Gitterschnittkennwert nach Prüfung auf Temperaturwechselverträglichkeit: Gewitterregenbeanspruchung (Temperaturschock) (10 x), Frost-Tau-Wechselbeanspruchung mit Tausalzangriff (50 x) und Gitterschnitt	DIN EN 13687-1 ²⁾ und DIN EN 13687-2 und DIN EN ISO 2409	05-2002 05-2002 12-2020
Künstliche Bewitterung	DIN EN 1062-11 ²⁾	09-2005
Brandverhalten nach Aufbringung	DIN EN 13501-1 ³⁾	05-2019
Prüfungen und Ergebnisse aus dem Prüfbericht P 5213-2 für Remmers Color PA		
Kohlendioxid-Durchlässigkeit	DIN EN 1062-6 ²⁾	2002-10
Wasserdampf-Durchlässigkeit	DIN EN ISO 7783 ²⁾	2007-02
kapillaren Wasseraufnahme und Wasserdurchlässigkeit	DIN EN 1062-3 ²⁾	2008-04
Schichtdicke	Gemäß Instandsetzungsrichtlinie Teil 4: Prüfverfahren	

¹⁾ gemäß Tabelle 3 bzw. Tabelle 8 der DIN V 18026

²⁾ nach DIN EN ISO 17025:2018-03 akkreditiert

³⁾ durchgeführt von einem externen akkreditierten Unterauftragnehmer

^{a)} Angaben des Auftraggebers

²⁾ Die Konformitätsaussage erfolgt entsprechend der Anforderungen der genannten Spezifikationen und nach der ersten binären Kiwa-Entscheidungsregel mit dem dazugehörigen Vertrauensniveau. Diese Beurteilung ist eine reine Konformitätsaussage der Prüfstelle. Sie ersetzt nicht die anschließende Beurteilung und Bewertung der Zertifizierungsstelle bzw. die Konformitätsbestätigung.

2 PROBENEINGANG

Per Spedition wurden die in der folgenden Tabelle aufgeführten Proben am 10.03.2022 im Polymer Institut angeliefert.

Übersicht 3: Probeneingang Flüssigmuster

Pos.	Stoffbezeichnung ^{a)}	Komponente ^{a)}	Charge ^{a)}	Menge ^{a)}
1	Remmers Primer Hydro HF	-	0031877635	5 Liter
2	Remmers Color PA	-	0031879047	5 Liter

3 HERSTELLUNG DER PROBEKÖRPER

Die Grundkörper wurden im Polymer Institut von einem Mitarbeiter der Kiwa GmbH, nach Angaben des Auftraggebers, unter Normbedingungen T_{NORM} gemäß DIN EN 23270 bzw. bei Mindestanwendungstemperatur T_{MIN} (8 °C / 75 % r. F.) in horizontaler Lage beschichtet. Die Stoffe lagerten bereits 24 h vor der Applikation im Applikationsklima.

Der Aufbau und die Verbrauchsmengen gehen aus der folgenden Übersicht hervor.

Übersicht 4: Beschichten der Grundkörper ^{a)}

	Verbrauch in [L/m ²] - Mittelwerte -		
	1	2	
Lage / Schicht	<i>Hydrophobierung</i>	<i>Oberflächenschutzschicht (hwO)</i>	
	unverdünnt	Remmers Color PA ^{a)}	
Grundkörper	Remmers Primer Hydro HF ^{a)}	1. Lage	2. Lage
Betonplatten MC 0,40 900 cm ²	ca. 0,15	jeweils ca. 0,20	
Gehwegplatten 400 cm ²			
Applikationsgerät	Rolle	Rolle	
Wartezeiten zur nächsten Beschichtung	mind. 12 Stunden	mind. 8 Stunden	

^{a)} Angaben des Auftraggebers

²⁾ Die Konformitätsaussage erfolgt entsprechend der Anforderungen der genannten Spezifikationen und nach der ersten binären Kiwa-Entscheidungsregel mit dem dazugehörigen Vertrauensniveau.
Diese Beurteilung ist eine reine Konformitätsaussage der Prüfstelle. Sie ersetzt nicht die anschließende Beurteilung und Bewertung der Zertifizierungsstelle bzw. die Konformitätsbestätigung.

Übersicht 5: Verwendete Grundkörper

Prüfung	Substrat	Abmessungen (l x b x h)
Abreißversuch	Betonplatten MC (0,40)	30 cm x 30 cm x 30 cm
Gitterschnittkennwert		
Haftfestigkeit und Gitterschnittkennwert nach Prüfung auf Temperaturwechselverträglichkeit: Gewitterregenbeanspruchung (Temperaturschock) (10 x), Frost- Tau-Wechselbeanspruchung mit Tausalzangriff (50 x) und Gitterschnitt	Betonplatten MC (0,40)	30 cm x 30 cm x 30 cm
Künstliche Bewitterung	Gehwegplatte	20 cm x 20 cm x 5 cm

4 PRÜFUNGEN

Soweit nicht anders angegeben, erfolgte die Lagerung der Geräte und Probekörper sowie die Durchführung der Prüfungen bei Normbedingungen gemäß DIN EN 23270.

4.1 Prüfungen an den Ausgangsstoffen

4.1.1 Infrarotspektrum

Die Infrarotspektren wurden unter Einhaltung der nachfolgenden Prüfbedingungen aufgenommen. Die Vorbehandlung ist der Ergebnistabellen zu entnehmen.

Norm:	DIN EN 1767 „Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken - Prüfverfahren – Infrarot-analyse“
Prüfgerät:	FTIR-Spektrometer, ALPHA (Fa. Bruker)
Messsystem:	Platinum ATR - High Pressure
Aufnahmetechnik:	horizontale ATR - Technik/ Probenträger: Diamant
Wellenzahlenbereich:	4000 - 400 cm ⁻¹
Darstellung:	Transmission
Auflösung:	4 cm ⁻¹

4.1.2 Dichte

Die Dichte wurde nach DIN EN ISO 2811-2 „Beschichtungsstoffe - Bestimmung der Dichte - Teil 2: Tauchkörper-Verfahren“ in je zwei Einzelversuchen mit einer Dichtekugel (10 cm³) bei 23 °C ermittelt.

^{a)} Angaben des Auftraggebers

²⁾ Die Konformitätsaussage erfolgt entsprechend der Anforderungen der genannten Spezifikationen und nach der ersten binären Kiwa-Entscheidungsregel mit dem dazugehörigen Vertrauensniveau. Diese Beurteilung ist eine reine Konformitätsaussage der Prüfstelle. Sie ersetzt nicht die anschließende Beurteilung und Bewertung der Zertifizierungsstelle bzw. die Konformitätsbestätigung.

4.1.3 Thermogravimetrische Analyse

Die thermogravimetrische Analyse wurde unter Einhaltung der nachfolgenden Prüfbedingungen durchgeführt.

Norm:	DIN EN ISO 11358-1 „Kunststoffe-Thermogravimetrie von Polymeren-Teil 1: Allgemeine Grundlagen“
Prüfgerät:	Thermoanalysestation TG 209 F3 Tarsus, Fa. Netzsch
Temperaturbereich:	30 °C bis 900 °C
Aufheizrate:	10 K/min
Kalibriersubstanz:	Al, In, Sn
Vorbehandlung:	keine
Probenhalterung:	Aluminiumoxid, Außendurchmesser 6,7 mm
Temperaturfühler:	Thermoelement innerhalb der Probenhalterung
Atmosphäre:	N ₂ , 30 ml/min

4.1.4 Dynamische Viskosität

Die dynamische Viskosität wurde unter Einhaltung der nachfolgenden Prüfbedingungen in einer Doppelbestimmung durchgeführt.

Norm:	DIN EN ISO 3219-2 „Rheologie – Teil 2: Allgemeine Grundlagen der Rotations- und Oszillationsrheometrie“
Prüfgerät:	Rotationsviskosimeter der Fa. Anton Paar (Typ MCR 51)
Messsystem:	CP50-1
Erhöhung der Scherrate:	konstant auf festgelegte Scherrate (siehe Ergebnistabellen)
Auswertung/ Messzeit:	automatische Interpolation (Scherrate siehe Ergebnistabellen)

4.1.5 Gehalt an nichtflüchtigen Anteilen / Festkörpergehalt

Der Festkörpergehalt wurde am angerührten Probenmaterial unter Einhaltung der nachfolgenden Prüfbedingungen in einer Dreifachbestimmung durchgeführt.

Norm:	DIN EN ISO 3251 „Bestimmung des nichtflüchtigen Anteils von Lacken, Anstrichstoffen und Bindemitteln für Lacke und Anstrichstoffe“
Wärmeschrank:	Umluftwärmeschrank
Trocknungszeit:	1 h
Trocknungstemperatur:	105 °C
Verwendete Schale:	Blechdeckel Ø 74 mm

^{a)} Angaben des Auftraggebers

²⁾ Die Konformitätsaussage erfolgt entsprechend der Anforderungen der genannten Spezifikationen und nach der ersten binären Kiwa-Entscheidungsregel mit dem dazugehörigen Vertrauensniveau.
Diese Beurteilung ist eine reine Konformitätsaussage der Prüfstelle. Sie ersetzt nicht die anschließende Beurteilung und Bewertung der Zertifizierungsstelle bzw. die Konformitätsbestätigung.

4.1.6 Auslaufzeit

Die Bestimmung der Viskosität erfolgte im Auslaufbecher gemäß DIN EN ISO 2431 bei einer Temperatur von 23 °C. Der Durchmesser der Auslaufdüse und die entsprechenden Auslaufzeiten sind im Kapitel 5 zu entnehmen.

4.2 Prüfungen an den Verbundkörpern

4.2.1 Abreißversuch und Gitterschnittkennwert

Die Applikation und die Lagerung bis zur Prüfung erfolgte unter Normbedingungen (T_{NORM}) gemäß DIN EN 23270. Die Prüfung der Haftzugfestigkeit wurde nach DIN EN 1542 *„Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken - Prüfverfahren - Messung der Haftfestigkeit im Abreißversuch“*: Juli 1999, durchgeführt. Hierbei wurden Stahlstempel ($\varnothing 50 \pm 0,5$ mm und Dicke 30 mm) mit einem lösemittelfreien 2K-Polyurethankleber auf die Beschichtung aufgeklebt. Die Abreiprüfungen wurden mit einem kalibrierten Zugprüfgerät der Firma Freundl, Typ Easy-M, unter konstantem Lastanstieg von 100 N/s durchgeführt.

Gitterschnittprüfung

Die Prüfung des Gitterschnittkennwertes erfolgte nach DIN EN ISO 2409:2013 *„Beschichtungsstoffe - Gitterschnittprüfung“* mit einem Schneidenabstand von 4 mm.

4.2.2 Haftzugfestigkeit und Gitterschnittkennwert nach Gewitterregenbeanspruchung (GWS) und Temperaturwechselbeanspruchung mit Tausalzeinfluss (TWBM) im Vergleich zur unbeanspruchten Probe

Die Applikation des Beschichtungssystems erfolgte bei 8 °C und 75 % relativer Feuchtigkeit (T_{MIN}).

Die Gewitterregensimulation erfolgte gemäß DIN EN 13687-2 *„Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken - Prüfverfahren; Bestimmung der Temperaturwechselverträglichkeit - Teil 2: Gewitterregenbeanspruchung (Temperaturschock)“*: Mai 2002 und die anschließende Temperaturwechselagerung mit Tausalzeinfluss nach DIN EN 13687-1 *„Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken - Prüfverfahren; Bestimmung der Wärmeverträglichkeit - Teil 1: Frost-Tau-Wechselbeanspruchung mit Tausalzangriff“*: Mai 2002. Während Unterbrechungen der Wechselagerung lagerten die Probekörper im Wasser.

Zur Beurteilung von Rissen, Blasen oder Ablösungen wurden die Kennwerte gemäß DIN EN ISO 4628 ff *„Beschichtungsstoffe - Beurteilung von Beschichtungsschäden - Bewertung der Menge und der Größe von Schäden und der Intensität von gleichmäßigen Veränderungen im Aussehen“* herangezogen.

Die Prüfung der Haftzugfestigkeit wurde nach DIN EN 1542 *„Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken - Prüfverfahren - Messung der Haftfestigkeit im Abreißversuch“*: Juli 1999, an unbelasteten (Referenzprobe) und belasteten Proben durchgeführt. Hierbei wurden Stahlstempel ($\varnothing 50 \pm 0,5$ mm und Dicke 30 mm) mit einem lösemittelfreien 2K-Polyurethankleber auf die Beschichtung

^{a)} Angaben des Auftraggebers

²⁾ Die Konformitätsaussage erfolgt entsprechend der Anforderungen der genannten Spezifikationen und nach der ersten binären Kiwa-Entscheidungsregel mit dem dazugehörigen Vertrauensniveau. Diese Beurteilung ist eine reine Konformitätsaussage der Prüfstelle. Sie ersetzt nicht die anschließende Beurteilung und Bewertung der Zertifizierungsstelle bzw. die Konformitätsbestätigung.

aufgeklebt. Die Abreißprüfungen wurden mit einem kalibrierten Zugprüfgerät der Firma Freundl, Typ Easy-M, unter konstantem Lastanstieg von 100 N/s durchgeführt.

Gitterschnittprüfung

Die Prüfung des Gitterschnittkennwertes erfolgte nach DIN EN ISO 2409:2013 „Beschichtungsstoffe - Gitterschnittprüfung“ mit einem Schneidenabstand von 4 mm.

4.2.3 Künstliche Bewitterung

Abweichend von der DIN EN 1062-11 „Beschichtungsstoffe - Beschichtungsstoffe und Beschichtungssysteme für mineralische Untergründe und Beton im Außenbereich – Teil 11: Verfahren für die Konditionierung vor der Prüfung“- Oktober 2002, Abschnitt 4.2 wurden die Probekörper nach EOTA TR 010 – 2004-05: „Exposure procedure for artificial weathering“, exposure conditions „S“ (severe) for fluorescent UV weathering apparatus, belastet.

Versuchsparameter

Prüfgerät:	Fa. Weiss Global-UV Testgerät UV3-200
Lampentyp:	UV-Leuchtstofflampen Typ 1 A (UV-A-340) gemäß EN ISO 4892-3
Bestrahlungsstärke:	40 W/m ²
Bewitterungszyklus:	- 1 h Besprühen bei 23 °C Schwarzstandard-Temperatur - 5 h Trockenperiode bei 60 °C Schwarzstandard-Temperatur und 10 % r. F.
Expositionszeit:	2000 Stunden
Sonstiges:	Positionswechsel des Probekörpers im Gerät nach je 2 Wochen Bewitterung

Nach einer Gesamtbewitterungsdauer von 2000 Stunden (Vorgabe nach DIN V 18026: 2000 Stunden) erfolgte eine visuelle Beurteilung der Proben im Vergleich mit nicht bewitterten Proben. Die Beurteilung erfolgte gemäß EN ISO 4628 ff. „Beschichtungsstoffe – Beurteilung von Beschichtungsschäden – Bewertung der Menge und der Größe von Schäden und der Intensität von gleichmäßigen Veränderungen im Aussehen“ zur Beurteilung herangezogen:

*Teil 1: Allgemeine Einführung und Bewertungssystem -
Bewertung der Intensität von Veränderungen
(Glanz, Farbe, Quellung, Schrumpfung)
0 = nicht verändert und 5 = sehr starke Veränderung*

*Teil 2: Bewertung des Blasengrades
0(S0) = keine Blasen und 5(S5) = viele und große Blasen (Größe maximal)*

*Teil 4: Bewertung des Rissgrades
0(S0) = keine Risse und 5(S5) = sehr viele und breite Risse herangezogen.*

^{a)} Angaben des Auftraggebers

²⁾ Die Konformitätsaussage erfolgt entsprechend der Anforderungen der genannten Spezifikationen und nach der ersten binären Kiwa-Entscheidungsregel mit dem dazugehörigen Vertrauensniveau. Diese Beurteilung ist eine reine Konformitätsaussage der Prüfstelle. Sie ersetzt nicht die anschließende Beurteilung und Bewertung der Zertifizierungsstelle bzw. die Konformitätsbestätigung.

4.2.4 Brandverhalten nach Aufbringung

Die Prüfung des Brandverhaltens und die Klassifizierung der Brandklasse gemäß DIN EN 13501-1:2019-05 erfolgte durch das akkreditierte Unternehmen *MPA Dresden GmbH*, Freiburg. Die Prüfkörper wurden im Polymer-Institut hergestellt und an die *MPA Dresden GmbH* zur Prüfung versendet.

4.3 Prüfungen aus dem Prüfbericht P 5213-2 für Remmers Color PA

4.3.1 Kohlendioxid-Durchlässigkeit

Die Bestimmung der Kohlendioxid-Durchlässigkeit erfolgte gemäß DIN EN 1062-6, Verfahren A - gravimetrische Methode an fünf Probekörpern gemäß Kapitel 3 des Prüfberichtes P 5213-2.

Die Probekörper wurden nach dem letzten Arbeitsgang mindestens 28 Tage im Normalklima gelagert. Anschließend wurden sie gemäß DIN EN 1062-11, Abschnitt 4.3 gealtert. Dabei wurden sie 3-mal folgendem Zyklus unterworfen:

- 24 Stunden Wasserlagerung bei 23 °C
- 24 Stunden Trocknung im Wärmeschrank bei 50 °C

Danach lagerten die Probekörper mindestens 14 Tage im Normalklima, bevor mit der Prüfung begonnen wurde.

Zur Diffusionsmessung wurden die Proben einer Atmosphäre mit einem CO₂-Gehalt von $(10 \pm 0,5) \%$ bei 27 °C ausgesetzt. Die Atmosphäre wurde mit Hilfe von Phosphorpentoxid getrocknet. Die Probengefäße wurden regelmäßig auf 0,1 mg genau gewogen bis die Masseänderung linear mit der Zeit verlief (stationärer Zustand). Parallel dazu wurde der Diffusionswiderstand gegen CO₂ einer Referenzfolie bestimmt. Die Trockenschichtdicke der Proben wurde mit einer Bügelmessschraube bestimmt.

4.3.2 Wasserdampf-Durchlässigkeit

Die Bestimmung der Wasserdampf-Durchlässigkeit erfolgte gemäß DIN EN ISO 7783-1 an fünf Probekörpern gemäß Kapitel 3 des Prüfberichtes. P 5213-2

Die Probekörper wurden nach dem letzten Arbeitsgang mindestens 28 Tage im Normalklima gelagert. Anschließend wurden sie gemäß DIN EN 1062-11, Abschnitt 4.3 gealtert. Dabei wurden sie 3-mal folgendem Zyklus unterworfen:

- 24 Stunden Wasserlagerung bei 23 °C
- 24 Stunden Trocknung im Wärmeschrank bei 50 °C

Danach lagerten die Probekörper mindestens 14 Tage im Normalklima, bevor mit der Prüfung begonnen wurde.

Die Bestimmung der Wasserdampfdurchlässigkeit erfolgte anhand von fünf Probekörpern gemäß DIN EN ISO 7783-1 im Feuchtbereichsverfahren 23-50/95. Es wurde eine gesättigte Ammoniumdihydrogenphosphatlösung zur Einstellung einer relativen Luftfeuchte von 93 % bei 23 °C verwendet.

Die Bestimmung der Schichtdicke des Oberflächenschutzsystems erfolgte mittels Bügelmessschraube.

^{a)} Angaben des Auftraggebers

^{z)} Die Konformitätsaussage erfolgt entsprechend der Anforderungen der genannten Spezifikationen und nach der ersten binären Kiwa-Entscheidungsregel mit dem dazugehörigen Vertrauensniveau.
Diese Beurteilung ist eine reine Konformitätsaussage der Prüfstelle. Sie ersetzt nicht die anschließende Beurteilung und Bewertung der Zertifizierungsstelle bzw. die Konformitätsbestätigung.

4.3.3 Kapillare Wasseraufnahme und Wasserdurchlässigkeit

Die Ermittlung des Wasseraufnahmekoeffizienten erfolgte gemäß DIN EN 1062-3 an drei beschichteten Kalksandsteinen gemäß Kapitel 3.3 des Prüfberichtes P 5213-2. Die Probekörper lagerten bis zur Prüfung mindestens 28 Tage im Normalklima DIN 50014-23/50-2. Die Probekörper wurden an den Seitenflächen und der Rückseite mit einer transparenten, lösemittelfreien Epoxidharzbeschichtung wasserundurchlässig abgedichtet.

Anschließend wurden sie gemäß DIN EN 1062-3 vorkonditioniert. Dabei wurde 3 mal folgender Zyklus durchlaufen:

- 24 h Wasserlagerung bei $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$
- 24 h Trocknung im Wärmeschrank bei $(50 \pm 2) ^\circ\text{C}$

Danach wurden die Probekörper weitere 14 Tage im Normalklima gelagert, bevor mit den Prüfungen begonnen wurde.

4.3.4 Schichtdicken

Die Schichtdicken wurden an den Schnittflächen senkrecht zur Beschichtungsebene geschnittener Probekörper (beschichtete Betonplatten) unter einem Auflichtmikroskop mit 15 facher Vergrößerung gemessen. In der folgenden Tabelle sind jeweils die Mittelwerte aus 10 Einzelmessungen, gerundet auf 10 μm , und der Gesamtmittelwert angegeben. Für die Messungen wurde ein Olympus-Stereomikroskop SZH mit angeschlossenem Messtisch RSF-Electronic Z 502 verwendet.

Produktspezifische Mindestschichtdicke

Die produktspezifische Schichtdicke der hauptsächlich wirksamen Oberflächenschutzschicht ist gemäß Richtlinie des Deutschen Ausschusses für Stahlbetonbau „Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen, Teil 2 Bauprodukte und Anwendung“, Oktober 2001 unter Beachtung folgender Kriterien zu ermitteln:

- Angabe der festgestellten mittleren Schichtdicke der Platten mit Frost-Tau-Wechselbeanspruchung
- geringste Schichtdicke, mit der die geforderte diffusionsäquivalente Luftschichtdicke der Kohlendioxiddiffusion erreicht wird
- systemspezifische Mindestschichtdicke (80 μm gemäß Tabelle 5.2 der o. g. Richtlinie)

Der jeweils größte Wert ist maßgebend.

Produktspezifische Maximalschichtdicke

Die produktspezifische Maximalschichtdicke der hauptsächlich wirksamen Oberflächenschutzschicht aus *Remmers Betonacryl* ist gemäß o. g. Richtlinie unter Beachtung folgender Kriterien zu ermitteln:

- maximale Schichtdicke, mit der die geforderte diffusionsäquivalente Luftschichtdicke der Wasserdampfdiffusion nicht überschritten wird
- systemspezifische Maximalschichtdicke

Der jeweils kleinste Wert ist maßgebend.

^{a)} Angaben des Auftraggebers

²⁾ Die Konformitätsaussage erfolgt entsprechend der Anforderungen der genannten Spezifikationen und nach der ersten binären Kiwa-Entscheidungsregel mit dem dazugehörigen Vertrauensniveau. Diese Beurteilung ist eine reine Konformitätsaussage der Prüfstelle. Sie ersetzt nicht die anschließende Beurteilung und Bewertung der Zertifizierungsstelle bzw. die Konformitätsbestätigung.

5 ERGEBNISSE

5.1 Prüfungen an den Ausgangsstoffen

Tabelle 1: Ergebnisse von Remmers Primer Hydro HF und Remmers Color PA

Art der Prüfung	Parameter		Prüfungsergebnis	
			Einzelwerte	Mittelwert
IR-spektroskopische Analyse <i>Remmers Primer Hydro HF</i> <i>Remmers Color PA</i>	Vorbehandlung: 1h, 105°C		(Abb. 1) (Abb. 2)	
Dichte [g/cm³] <i>Remmers Primer Hydro HF</i> <i>Remmers Color PA</i>	Dichtekugel		1,000 ; 0,998 1,415 ; 1,416	0,999 1,416
Thermogravimetrische Analyse [%] Gesamtmasseverlust <i>Remmers Primer Hydro HF</i> <i>Remmers Color PA</i>	Rückstand bei 600 °C - 63,6	Einwaage [mg] - 49,1	- 36,4 (Abb. 3)	
Dyn. Viskosität [mPa*s] <i>Remmers Primer Hydro HF</i> <i>Remmers Color PA</i>	Messsystem - CP 50-1	Scherrate - 500 s ⁻¹	- 290 ; 280	- 290 (Abb. 4)
Gehalt an nichtflüchtigen Anteilen [Gew.-%] <i>Remmers Primer Hydro HF</i> <i>Remmers Color PA</i>	Vorbehandlung: 1h, 105°C		8,0 ; 8,1 ; 8,3 59,0 ; 58,6 ; 58,7	8,1 58,8
Auslaufzeit [Sek.] <i>Remmers Primer Hydro HF</i> <i>Remmers Color PA</i>	mit Auslaufbechern		21,0 ; 21,0 -	21,0 -

Abb. (-) Abbildung in der Anlage 1

^{a)} Angaben des Auftraggebers

^{z)} Die Konformitätsaussage erfolgt entsprechend der Anforderungen der genannten Spezifikationen und nach der ersten binären Kiwa-Entscheidungsregel mit dem dazugehörigen Vertrauensniveau.
Diese Beurteilung ist eine reine Konformitätsaussage der Prüfstelle. Sie ersetzt nicht die anschließende Beurteilung und Bewertung der Zertifizierungsstelle bzw. die Konformitätsbestätigung.

5.2 Prüfungen an den Verbundkörpern

5.2.1 Abreißversuch und Gitterschnittkennwert

Tabelle 2: Haftfestigkeit im Abreißversuch mit Gitterschnittkennwert bei T_{Norm}

Probe	Nr.	Abreiß- festigkeit [MPa]	Bruchfläche [%]			Gitter- schnitt o.T. / m.T. *
			A	B/C	C	
4	1	3,4	10	60	30	Gt 1 / Gt 1
	2	2,9	20	40	40	
	3	3,7	20	40	40	
	4	3,5	30	40	30	
	5	3,3	10	30	40	
Mittelwert		3,4	* ohne Tape-Test / mit Tape-Test			
kleinster Einzelwert		2,9				

Legende: A: Kohäsionsbruch im Beton
B/C: Adhäsionsbruch zwischen Remmers Primer Hydro HF und Remmers Color PA
C: Kohäsionsbruch im Remmers Color PA

Anforderung gemäß der DIN V 18026:2006: Mittelwert 1,0 N/mm²
kleinster Einzelwert 0,7 N/mm²

5.2.2 Haftzugfestigkeit und Gitterschnittkennwert nach GWS und TWBM im Vergleich zur unbeanspruchten Probe

Tabelle 3: Haftzugfestigkeit nach Temperaturwechselbeanspruchung mit Tausalzeinfluss (TWBM); Referenzprobekörper und Gitterschnittkennwert

Probe	Nr.	Abreiß- festigkeit [MPa]	Bruchfläche [%]			Gitter- schnitt o.T. / m.T. *
			A	B/C	C	
1	1	3,9	10	80	10	Gt 1 / Gt 1
	2	3,7	30	60	10	
	3	3,7	20	70	10	
	4	3,2	10	80	10	
	5	3,5	20	70	10	
Mittelwert		3,6	* ohne Tape-Test / mit Tape-Test			
kleinster Einzelwert		3,2				

^{a)} Angaben des Auftraggebers

²⁾ Die Konformitätsaussage erfolgt entsprechend der Anforderungen der genannten Spezifikationen und nach der ersten binären Kiwa-Entscheidungsregel mit dem dazugehörigen Vertrauensniveau.
Diese Beurteilung ist eine reine Konformitätsaussage der Prüfstelle. Sie ersetzt nicht die anschließende Beurteilung und Bewertung der Zertifizierungsstelle bzw. die Konformitätsbestätigung.

Tabelle 4: *Haftzugfestigkeit nach Temperaturwechselbeanspruchung mit Tausalzeinfluss (TWBM); belastete Probekörper und Gitterschnittkennwert*

Probe	Nr.	Abreiß- festigkeit [MPa]	Bruchfläche [%]		Gitter- schnitt o.T. / m.T. *
			A	A/B	
2	1	1,4	80	20	Gt 0 / Gt 0
	2	0,9	100	-	
	3	1,4	100	-	
	4	1,7	100	-	
	5	1,6	90	10	
3	1	0,7	100	-	
	2	1,2	60	40	
	3	1,0	100	-	
	4	1,5	70	30	
	5	1,1	100	-	
Mittelwert		1,3	* ohne Tape-Test / mit Tape-Test		
kleinster Einzelwert		0,7			

Legende:

- A: Kohäsionsbruch im Beton
- A/B: Adhäsionsbruch zwischen Beton und Remmers Primer Hydro HF
- B/C: Adhäsionsbruch zwischen Remmers Primer Hydro HF und Remmers Color PA
- C: Kohäsionsbruch im Remmers Color PA

Anforderung gemäß der DIN V 18026:2006:

Mittelwert	1,0 N/mm ²
kleinster Einzelwert	0,7 N/mm ²

Bis zum 40. Zyklus der Temperaturwechselbeanspruchung wurden augenscheinlich keine Risse, Blasen oder Ablösungen festgestellt. Während einer folgenden Umlagerung kam es zu leichten Kippschäden an den Rändern der Probekörpern 2 und 3, die sofort ausgebessert wurden. Nach Beendigung der Temperaturwechselbeanspruchung konnten durch Inaugenscheinnahme keine weitere auftreten Risse, Blasen oder Ablösungen festgestellt werden (Risse "0", Blasengrad "0S(0)").

^{a)} Angaben des Auftraggebers

²⁾ Die Konformitätsaussage erfolgt entsprechend der Anforderungen der genannten Spezifikationen und nach der ersten binären Kiwa-Entscheidungsregel mit dem dazugehörigen Vertrauensniveau.
Diese Beurteilung ist eine reine Konformitätsaussage der Prüfstelle. Sie ersetzt nicht die anschließende Beurteilung und Bewertung der Zertifizierungsstelle bzw. die Konformitätsbestätigung.

5.2.3 Künstliche Bewitterung

Tabelle 5: Künstliche UV-Bewitterung

Kriterien \ Prüfflüssigkeit	UV-Bewitterung
Expositionszeit [h]	2000
Glanz	0
Farbe	1-2 ¹⁾
Kreiden	0
Abblättern	0
Rissbildung	0 (S0)
Blasengrad	0 (S0)
Quellung	0
Schrumpfen	0

¹⁾ leichte Gelbverfärbung

5.2.4 Brandverhalten nach Aufbringung

Der Klassifizierungsbericht der MPA Dresden GmbH ist aus der Anlage 2 zu entnehmen. Gemäß dem Klassifizierungsbericht liegt **die Klasse E für das Brandverhalten** vor.

5.3 Ergebnisse aus dem Prüfbericht P 5213-2 für Remmers Color PA

5.3.1 Kohlendioxid-Durchlässigkeit

Die Probekörper wurden über einen Messzeitraum von 30 Tagen geprüft. An der parallel durchgeführten Messung der Referenzfolie wurden keine Abweichungen von der vorgegebenen Toleranz festgestellt.

Die Ergebnisse sind der folgenden Tabelle zu entnehmen.

Tabelle 6: Kenngrößen Kohlendioxiddiffusion aus dem Prüfbericht P 5213-2

Nr.	Kohlendioxid-Diffusionsrate i [g/(m ² x d)]	Diffusions-äquivalente Luftschichtdicke s_d ¹⁾ [m]	Trockenschichtdicke s ¹⁾ [μm]	Diffusionswiderstandszahl μ [-]
1	0,51	500	300	1,7 x 10 ⁶
2	0,50	510	320	1,6 x 10 ⁶
3	0,49	520	300	1,7 x 10 ⁶
MW	0,50	510	310	1,7 x 10⁶

¹⁾ gerundet auf zwei wertanzeigende Ziffern

^{a)} Angaben des Auftraggebers

²⁾ Die Konformitätsaussage erfolgt entsprechend der Anforderungen der genannten Spezifikationen und nach der ersten binären Kiwa-Entscheidungsregel mit dem dazugehörigen Vertrauensniveau. Diese Beurteilung ist eine reine Konformitätsaussage der Prüfstelle. Sie ersetzt nicht die anschließende Beurteilung und Bewertung der Zertifizierungsstelle bzw. die Konformitätsbestätigung.

5.3.2 Wasserdampf-Durchlässigkeit

Tabelle 7: Kenngrößen der Wasser-Dampfdiffusion aus dem Prüfbericht P 5213-2

Nr.	Wasserdampf-Diffusionsstromdichte V [g/(m ² x d)]	diffusionsäquivalente Luftschichtdicke ¹⁾ s _d [m]	Trocken- schichtdicke ¹⁾ [µm]
1	10,9	1,9	280
2	10,3	2,0	320
3	10,1	2,1	300
4	10,6	2,0	300
MW	10,5	2,0	300

¹⁾ gerundet auf zwei wertanzeigende Ziffern

Die Ergebnisse der Wasserdampf-Diffusionsstromdichte und der diffusionsäquivalenten Luftschichtdicke sind nach DIN EN 7783-2 in die Klasse I einzuteilen.

5.3.3 Kapillare Wasseraufnahme und Wasserdurchlässigkeit

Tabelle 8: Wasseraufnahmekoeffizienten aus dem Prüfbericht P 5213-2

Wasseraufnahmekoeffizient ω_{24} [kg/(m ² x h ^{0,5})]	
Einzelwerte	Mittelwert
0,02 ; 0,01 ; 0,01	0,01

5.3.4 Schichtdicken

Tabelle 9: Schichtdicken auf den Betonplatten aus dem Prüfbericht P 5213-2

Stoff	Schichtdicke [µm]			
	Lag. bei T _{NORM} ¹⁾	Lag. bei T _{MIN} ²⁾	Lag. mit TWB und FTB ³⁾	Mittelwert
Remmers Color PA ^{a)} Mittelwerte	200	210	180	200

¹⁾ Beschichten bei T_{NORM}

²⁾ Beschichten bei T_{MIN}

³⁾ Temperaturwechsel- und Frost-Tausalz-Beanspruchung

^{a)} Angaben des Auftraggebers

²⁾ Die Konformitätsaussage erfolgt entsprechend der Anforderungen der genannten Spezifikationen und nach der ersten binären Kiwa-Entscheidungsregel mit dem dazugehörigen Vertrauensniveau.
Diese Beurteilung ist eine reine Konformitätsaussage der Prüfstelle. Sie ersetzt nicht die anschließende Beurteilung und Bewertung der Zertifizierungsstelle bzw. die Konformitätsbestätigung.

Die produktspezifische Mindestschichtdicke für die hauptsächlich wirksame
Oberflächenschutzschicht Remmers Color PA beträgt:

$$d_{\min, p} = 180 \mu\text{m}$$

(mittlere Schichtdicke der Probekörper mit Frost-Tau-Wechselbeanspruchung)

Die produktspezifische Maximalschichtdicke für die hauptsächlich wirksame
Oberflächenschutzschicht beträgt:

$$d_{\max, p} = 750 \mu\text{m}$$

(maximale Schichtdicke, mit der die geforderte diffusionsäquivalente Luftschichtdicke
der Wasserdampfdiffusion nicht überschritten wird).

6 KONFORMITÄTSAUSSAGE

Das geprüfte Beschichtungssystem mit dem Aufbau

Remmers Primer Hydro HF ^{a)}
Remmers Color PA ^{a)}

erfüllt die Anforderungen an ein Oberflächenschutzsystem der Klasse OS 2 gemäß
DIN V 18026 „Oberflächenschutzsysteme für Beton aus Produkten nach DIN EN 1504-
2“, 2006-06.



Flörsheim-Wicker, 11.01.2023

^{a)} Angaben des Auftraggebers

²⁾ Die Konformitätsaussage erfolgt entsprechend der Anforderungen der genannten Spezifikationen und nach der ersten binären Kiwa-Entscheidungsregel mit dem dazugehörigen Vertrauensniveau.
Diese Beurteilung ist eine reine Konformitätsaussage der Prüfstelle. Sie ersetzt nicht die anschließende Beurteilung und Bewertung der Zertifizierungsstelle bzw. die Konformitätsbestätigung.