

## Triflex Concrete Repro

22. Januar 2018

# Prüfbericht

Hersteller:	<b>Triflex GmbH &amp; Co. KG</b> <b>Karlstraße 59</b> <b>32423 Minden</b>
Prüfgegenstand:	<b>Triflex Concrete Repro</b>
Prüfspezifikation:	Eigenschaften eines Oberflächensanierungssystems nach <b>DIN EN 1504-3:2015-08</b> "Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken – Definitionen, Anforderungen, Qualitätsüberwachung und AVCP – Teil 3: Instandsetzungsbeton und -mörtel", geprüft nach den folgenden in DIN EN 1504-9:2008 genannten Grundsätzen: <ul style="list-style-type: none"><li>• 3 (CR): Betonersatz</li><li>• 5 (PR): Erhöhung des physikalischen Widerstandes</li><li>• 6 (RC): Widerstand gegen Chemikalien</li></ul>
Inhalt:	Das System <b>Triflex Concrete Repro</b> ist für dauerhafte Ausbesserungen von Betonoberflächen vorgesehen. Durch die Prüfungen sind die Eigenschaften dieses Systems bei den in der Prüfspezifikation genannten Bedingungen nachgewiesen.
Überwachungs- und Zertifizierungsstelle:	Kiwa GmbH, MPA Berlin-Brandenburg
Bearbeiter	Hermann Kaschuba Dr. Marc Widdrat
Anzahl der Seiten:	21

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung.....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Umfang der Prüfungen.....</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Prüfungen.....</b>	<b>4</b>
3.1	<i>Auflistung der Prüfkörper / Verbundkörper.....</i>	4
3.1.1	Freie Prüfkörper.....	4
3.1.2	Verbundkörper.....	5
3.1.3	Aufbringung des Sanierungssystems auf die Grundkörper.....	5
3.2	<i>Identifizierungsmerkmale.....</i>	6
3.2.1	Granulometrie der trockenen Bestandteile.....	6
3.2.2	Infrarotspektrum.....	6
3.2.3	Verarbeitbarkeit – thixotroper Mörtel.....	7
3.2.4	Verarbeitbarkeit – Fließen von Mörtel.....	7
3.2.5	Thermogravimetrische Analyse.....	8
3.2.6	Topfzeit.....	8
3.2.7	Flüchtiger/Nicht flüchtiger Gehalt in den flüssigen Bestandteilen.....	8
3.3	<i>Leistungsmerkmale – Physikalische Eigenschaften.....</i>	9
3.3.1	Rohdichte.....	9
3.3.2	Druckfestigkeit.....	9
3.3.3	Haftvermögen.....	10
3.3.4	Elastizitätsmodul.....	11
3.3.5	Biegezugfestigkeit.....	12
3.3.6	Temperaturwechselbeständigkeit, Teil 1: Tausalzangriff.....	12
3.3.7	Temperaturwechselbeständigkeit, Teil 2: Gewitterregenbeanspruchung.....	13
3.3.8	Temperaturwechselbeständigkeit, Teil 4: Trockene Temperaturwechsel-Beanspruchung.....	14
3.4	<i>Leistungsmerkmale – Dauerhaftigkeit.....</i>	15
3.4.1	Chloridionengehalt und Karbonatisierungswiderstand.....	15
3.4.2	Wärmeausdehnungskoeffizient.....	15
3.4.3	Griffigkeit.....	15
<b>4</b>	<b>Zusammenfassung der Identifizierungs- und Leistungsmerkmale.....</b>	<b>17</b>
<b>5</b>	<b>Anlagen.....</b>	<b>18</b>
<b>6</b>	<b>Zusammenfassung.....</b>	<b>19</b>

## 1 Einleitung

Der Prüfbericht dokumentiert die Prüfungen für das Sanierungssystem Triflex Concrete Repro nach DIN EN 1504-3:2015-08 "Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken – Definitionen, Anforderungen, Qualitätsüberwachung und AVCP – Teil 3: Instandsetzungsbeton und –mörtel". Das System besteht aus folgenden Produkten (Abbildung 1) und Einzelkomponenten (Tabelle 1):

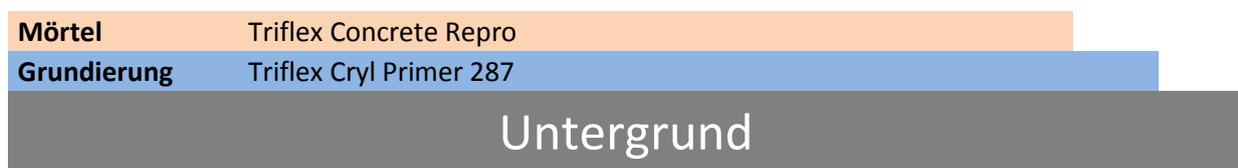


Abbildung 1 – Darstellung des Instandsetzungssystems Triflex Concrete Repro

Systemaufbau	Produkt	Beschreibung
Grundierung	Triflex Cryl Primer 287	2-komponentige Grundierung auf Basis von Polymethylmethacrylatharz (PMMA)
	Komponente A	Triflex Cryl Primer 222/276
	Komponente B Mischungsverhältnis	Triflex Katalysator 100:2
Verfüllung	Triflex Concrete Repro	3-komponentiger Instandsetzungsmörtel auf Basis von Polymethylmethacrylatharz (PMMA)
	Komponente A	Triflex Concrete Repro R Basisharz
	Komponente B	Triflex Katalysator
	Komponente C Mischungsverhältnis	Triflex Concrete Repro S Pulver 100:2,5:600
Katalysator	Triflex Katalysator	Pulverförmiger Härter für alle Triflex PMMA-Produkte

Tabelle 1 – Im Systemaufbau verwendete Produkte und ihre Komponenten

## 2 Umfang der Prüfungen

Der Prüfumfang entspricht der Tabelle 2 der DIN EN 1504-3 für die Prüfung der Identifizierungsmerkmale sowie der Tabelle 3 und Tabelle 4 derselben Norm für die Prüfung der Leistungsmerkmale. Die Auflistung der Prüfungen sind in Tabelle 2 (Identifizierungsmerkmale), Tabelle 3 (Leistungsmerkmale – Physikalische Eigenschaften) und Tabelle 4 (Leistungsmerkmale – Dauerhaftigkeit) zu finden.

Kapitel	Identifizierungsmerkmale	Prüfverfahren
3.2.1	Granulometrie der trockenen Bestandteile	EN 12192-1
3.2.2	Infrarotspektrum	EN 1767
3.2.3	Verarbeitbarkeit – thixotroper Mörtel	EN 13395-1
3.2.4	Verarbeitbarkeit – Fließen von Mörtel	EN 13395-2
3.2.5	Thermogravimetrische Analyse	EN ISO 11358-1
3.2.6	Topfzeit	EN ISO 9514
3.2.7	Flüchtiger/Nicht flüchtiger Gehalt in den flüssigen Bestandteilen	EN ISO 3251

**Tabelle 2 - Prüfung der Identifizierungsmerkmale**

Kapitel	Leistungsmerkmale – Physikalische Eigenschaften	Prüfverfahren
3.3.1	Rohdichte	EN 12190
3.3.2	Druckfestigkeit	EN 12190
3.3.3	Haftvermögen	EN 1542
3.3.4	Elastizitätsmodul	EN 13412
3.3.5	Biegezugfestigkeit	EN 1015-11
3.3.6	Temperaturwechselbeständigkeit, Teil 1: Tausalzangriff	EN 13687-1
3.3.7	Temperaturwechselbeständigkeit, Teil 2: Gewitterregenbeanspruchung	EN 13687-2
3.3.8	Temperaturwechselbeständigkeit, Teil 4: Trockene Temperaturwechsel-Beanspruchung	EN 13687-4

**Tabelle 3 – Prüfung der Leistungsmerkmale bezogen auf die physikalischen Eigenschaften**

Kapitel	Leistungsmerkmale – Dauerhaftigkeit	Prüfverfahren
3.4.1	Chloridionengehalt und Karbonatisierungswiderstand	EN 1015-17 EN 13295
3.4.2	Wärmeausdehnungskoeffizient	EN 1770
3.4.3	Griffigkeit	EN 13036-4

**Tabelle 4 – Prüfung der Leistungsmerkmale bezogen auf die Dauerhaftigkeit**

### 3 Prüfungen

#### 3.1 Auflistung der Prüfkörper / Verbundkörper

Hier sind alle Prüfungen aufgelistet, die an ausgehärtetem Material durchgeführt werden. Zum einen werden freie Prüfkörper benannt, die für Prüfungen ohne Grundkörper vorgesehen sind. Hier wird die Größe dieser Prüfkörper in Länge x Breite x Höhe genannt. Zum anderen wird, wenn für die Prüfung vorgesehen, der aus Grundkörper und Prüfkörper bestehende Verbundkörper benannt. Als Grundkörper werden Betonplatten MC (0,40) mit einer Rautiefe von 0,5 mm genutzt. Es werden die Maße des Grundkörpers in Länge x Breite x Höhe genannt und dann die darauf applizierte Schichtdicke der Verfüllungskomponente des Sanierungssystems angegeben. Vor Applikation des Sanierungssystems wird der Grundkörper geschliffen und abgeblasen. Die Grundierung trägt aufgrund ihrer Eigenschaften nicht zum Schichtdickenaufbau bei.

##### 3.1.1 Freie Prüfkörper

Kapitel	Art der Prüfung	Freie Prüfkörper	
		Maße [mm <sup>3</sup> ]	Anzahl
3.3.1	Rohdichte	160 x 40 x 40	3*
3.3.2	Druckfestigkeit		
3.3.4	Elastizitätsmodul		
3.3.5	Biegezugfestigkeit		
3.4.2	Wärmeausdehnungskoeffizient		3

**Tabelle 5 – Auflistung der benötigten freien Prüfkörper. Die Maße sind in Länge x Breite x Höhe angegeben; \*Dieselben 3 Prüfkörper werden für die 4 benannten Prüfungen genutzt. Zuerst werden zerstörungsfrei die Dichte und anschließend das E-Modul bestimmt. Im Zuge der Biegezugfestigkeitsbestimmung werden die Prüfkörper in zwei Teile zerbrochen, mit den entstehenden 6 Prüfkörpern wird dann die Druckfestigkeit bestimmt.**

### 3.1.2 Verbundkörper

Kapitel	Art der Prüfung	Grundkörper*		Verfüllung
		Maße [mm <sup>3</sup> ]	Anzahl	Schichtdicke [mm]
3.3.3	Haftvermögen	300 x 300 x 60	1	20
3.3.6	Temperaturwechselbeständigkeit, Teil 1: Tausalzangriff		1	20
3.3.7	Temperaturwechselbeständigkeit, Teil 2: Gewitterregenbeanspruchung		1	20
3.3.8	Temperaturwechselbeständigkeit, Teil 4: Trockene Temperaturwechsel- Beanspruchung		1	20
3.4.3	Griffigkeit		1	20

**Tabelle 6 – Auflistung der benötigten Verbundkörper, bestehend aus Grundkörper und Prüfkörper. Die Maße sind in Länge x Breite x Höhe angegeben; \*Als Grundkörper werden Betonplatten MC (0,40) mit einer Rautiefe von 0,5 mm genutzt.**

### 3.1.3 Aufbringung des Sanierungssystems auf die Grundkörper

Die Grundkörper wurden im Normalklima (23 °C / 50 % RH) nach DIN 50014-23/50-2. Die Verbrauchsmengen und Applikationsgeräte sind in Tabelle 7 angegeben.

Schicht	Produkt	Verbrauch [g/m <sup>2</sup> ]	Applikationsart
Grundierung	Triflex Ceryl Primer 287	350	Rolle
Verfüllung	Triflex Concrete Repro	2040 g/m <sup>2</sup> pro mm Schichtdicke	Kelle

**Tabelle 7 - Beschichtung der Grundkörper; die Wartezeit zwischen Auftragung zweier Schichten betrug 45 min.**

## 3.2 Identifizierungsmerkmale

Die Identifizierungsmerkmale sind der Tabelle 2 des Kapitels 6 der DIN EN 1504-3:2015 entnommen. Dabei handelt es sich um die für reaktionsharzgebundenen Beton/Mörtel (engl.: PC – Polymer Concrete) nötigen Angaben nach o.g. Norm.

### 3.2.1 Granulometrie der trockenen Bestandteile

Für Trockenkomponenten ist die Korngrößenverteilung gemäß DIN EN 12192-1:2002 "Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken - Korngrößenverteilung - Teil 1: Prüfverfahren für Trockenkomponenten von Fertigmörtel" zu ermitteln. Die Ergebnisse für Triflex Repro S sind der Tabelle 8 zu entnehmen.

Kornklasse [mm]	Fraktion [%]	kumulativer Durchgang [%]
3,150	0,0	100
2,500	0,0	100
2,000	1,4	98,5
1,600	9,9	88,6
1,000	29,7	58,9
0,800	6,3	52,6
0,600	0,7	51,9
0,315	5,3	46,6
0,160	25,8	20,8
0,000	20,8	0,0

Tabelle 8- Kornzusammensetzung von Triflex Repro S

### 3.2.2 Infrarotspektrum

Das Infrarotspektrum der Komponente A " Triflex Concrete Repro R Basisharz" wurde gemäß DIN EN 1767:1999 "Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken – Prüfverfahren – Infrarotanalyse" mit einem Nicolet 380 FT-IR Spektrometer der Firma Thermo Scientific in ATR-Technik im Wellenzahlbereich zwischen 4000 und 500 cm<sup>-1</sup> aufgenommen. Das Spektrum ist den Anlagen zu entnehmen.

### 3.2.3 Verarbeitbarkeit – thixotroper Mörtel

Die Verarbeitbarkeit – thixotroper Mörtel wurde in Doppelbestimmung nach EN 13395-1:2002 "Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken - Prüfverfahren; Bestimmung der Verarbeitbarkeit - Teil 1: Prüfung des Fließverhaltens von thixotropem Mörtel" ermittelt. Die Einzelkomponenten A und B wurden vorab unter Normallaborklima (21 °C / 60 % RH) konditioniert. Das Ausbreitmaß wurde nach 25 min bestimmt.

Produkt	Probe	Ausbreitmaß [cm]	
		Einzelwerte	Mittelwert
Triflex Concrete Repro	1	15,4	15,5
	2	15,6	

Tabelle 9 – Ausbreitmaß

### 3.2.4 Verarbeitbarkeit – Fließen von Mörtel

Die Verarbeitbarkeit – Fließen von Mörtel wurde nach EN 13395-2:2002 "Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken - Prüfverfahren; Bestimmung der Verarbeitbarkeit - Teil 2: Prüfung des Fließverhaltens von Vergussmörtel, Feinmörtel oder Mörtel" ermittelt. Die Einzelkomponenten A und C wurden vorab unter Normallaborklima (21 °C / 60 % RH) konditioniert und anschließend gemischt (Auf die Verwendung des Katalysators wurde verzichtet, da sonst die Bestimmung eines Fließverhaltens nach 15, 30 oder 60 min nicht möglich wäre). Je ein Liter Mörtel wurde angemischt und 5, 15, 30 und 60 min nach dem Mischen in den Fülltrichter eingefüllt. Nach 30 sek wurde der Fülltrichter geöffnet und nach weiteren 30 sek das Fließmaß bestimmt. Bei allen Bestimmungen war zu beobachten, dass der Mörtel über die 30 sek hinaus noch fließt. Ein komplettes Anhalten des Fließens war erst nach mehreren Minuten zu beobachten.

Produkt	Fließmaß [cm]			
	5 min*	15 min*	30 min*	60 min*
Triflex Concrete Repro	8,6	8,4	7,5	6,8

Tabelle 10 – Fließmaß; \* vorherige Mischzeit

### 3.2.5 Thermogravimetrische Analyse

Die thermogravimetrische Analyse erfolgte gemäß DIN EN ISO 11358-1 "Kunststoffe – Thermogravimetrie (TG) von Polymeren – Allgemeine Grundlage C" in einem Temperaturbereich von 20 °C bis 900 °C mit einer Heizrate von 5 K/min. Eingesetzt wurde ein TGA 8000™ Thermogravimetric Analyzer der Firma PerkinElmer. Die Einwaagen lagen bei ca. 50 mg. Das Spektrum ist den Anlagen zu entnehmen, die Ergebnisse sind in Tabelle 11 aufgeführt.

Komponente	Masseverlust	
	bei 600 °C [%]	bei 900 °C [%]
Triflex Concrete Repro R	15,9	23,4

Tabelle 11 - Thermogravimetrische Analyse

### 3.2.6 Topfzeit

Die Topfzeit wurde in Doppelbestimmung nach EN ISO 9514:2005 "Beschichtungstoffe – Bestimmung der Verarbeitungszeit von Mehrkomponenten-Beschichtungssystemen – Vorbereitung und Konditionierung von Proben und Leitfaden für die Prüfung" ermittelt. Die Einzelkomponenten A, B und C wurden vorab unter Normalklima (23 °C / 50 % RH) konditioniert.

Produkt	Probe	Topfzeit [min:sek]	
		Einzelwerte	Mittelwert
Triflex Concrete Repro	1	11:30	11:30
	2	11:30	

Tabelle 12 – Topfzeit des angemischten Produktes

### 3.2.7 Flüchtig/Nicht flüchtiger Gehalt in den flüssigen Bestandteilen

Der Gehalt an nichtflüchtigen Anteilen der ausgehärteten Produkte wurde Gemäß DIN EN ISO 3251 "Beschichtungstoffe und Kunststoffe – Bestimmung des Gehaltes an nichtflüchtigen Anteilen" nach 24-stündiger Lagerung im Normalklima DIN 50014-23/50-2 und anschließender 3-stündiger Trocknungszeit bei 105 °C ermittelt.

Komponente	Festkörpergehalt [Gew.-%]
Triflex Concrete Repro R	34,9

Tabelle 13 - Gehalt an nichtflüchtigen Anteilen

### 3.3 Leistungsmerkmale – Physikalische Eigenschaften

Die Leistungsmerkmale sind der Tabelle 3 und Tabelle 4 des Kapitels 6 der DIN EN 1504-3:2015 entnommen. Dabei handelt es sich um die für reaktionsharzgebundenen Beton/Mörtel (engl.: PC – Polymer Concrete) nötigen Angaben nach o.g. Norm.

#### 3.3.1 Rohdichte

Die Dichte wurde am ausgehärteten Produkt bestimmt, dies geschah an den Prüfkörpern für die Biegezugfestigkeit (Kapitel 3.3.5) nach EN 12190:1998 "Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken – Prüfverfahren – Bestimmung der Druckfestigkeit von Reparaturmörteln".

Produkt	Probe	Dichte [g cm <sup>-3</sup> ]	
		Einzelwerte	Mittelwert
Triflex Concrete Repro	1	2,07	2,07
	2	2,04	
	3	2,11	

Tabelle 14 - Dichte des ausgehärteten Produktes

#### 3.3.2 Druckfestigkeit

Für diese Prüfung wurden die Prüfkörper der Biegezugfestigkeitsbestimmung (siehe Kap. 3.3.5) genutzt. Im Anschluss an die Bestimmung der Biegezugfestigkeit wurden die beiden entstandenen Bruchstücke des ursprünglichen Prüfkörpers verwendet, daher ergaben sich 6 Prüfungen. Die Prüfung der Druckfestigkeit wurde nach EN 12190:1998 "Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken – Prüfverfahren – Bestimmung der Druckfestigkeit von Reparaturmörteln" mit einem Prüfgerät "Toniprax" der Firma ToniTechnik durchgeführt.

Anforderungen: Klasse R4, Druckfestigkeit ≥ 45 MPa

Prüfkörper	Druckfestigkeit [MPa]	
	Einzelwerte	Mittelwert
1a	54,8	53,6
1b	53,4	
2a	53,5	
2b	53,6	
3a	52,6	
3b	53,6	

Tabelle 15 - Druckfestigkeit

**Die Anforderungen sind erfüllt.**

### 3.3.3 Haftvermögen

Für diese Prüfung wurden die Prüfkörper bei Normalklima (23 °C / 50 % RH) hergestellt und anschließend ebenfalls bei Normalklima 7 Tage gelagert. Die Prüfung der Haftzugfestigkeit  $T_{NORM}$  wurde nach DIN EN 1542:1999 "Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken – Prüfverfahren – Messung der Haftfestigkeit im Abreißversuch" mit einem Prüfgerät "Easy-M" der Firma Freundl durchgeführt. Die Stahlstempel hatten einen Durchmesser von 50 mm. Stempel und Prüfkörper wurden mit einem RT-härtenden 2K Epoxidklebstoff verklebt und mind. drei Tage bei RT ausgehärtet. Die Haftzugfestigkeitsmessung wurde mit einem Lasteinstieg von 100 N/s durchgeführt.

Anforderungen: Klasse R4, Haftvermögen  $\geq 2,0$  MPa

Prüfstelle	Haftvermögen [MPa]		Bruchbild*
	Einzelwerte	Mittelwert	
1	2,6	2,6	A
2	2,6		A
3	2,5		A
4	2,6		A
5	2,7		A

Tabelle 16 – Haftvermögen; \*Bruchbilddefinition: A – Kohäsionsbruch im Beton

**Die Anforderungen sind erfüllt.**

### 3.3.4 Elastizitätsmodul

Für diese Prüfung wurden die Prüfkörper bei Normalklima (23 °C / 50 % RH) hergestellt und anschließend ebenfalls bei Normalklima 7 Tage gelagert. Die Prüfung des Elastizitätsmoduls wurde nach EN 13412:2006 "Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken – Prüfverfahren – Bestimmung des Elastizitätsmoduls im Druckversuch" mit einem Prüfgerät "Toniprax" der Firma ToniTechnik durchgeführt.

Anforderungen: Klasse R1, keine bzw. Elastizitätsmodul < 10 GPa

Prüfkörper	Abmessungen [mm x mm]	Masse [g]	Dichte [g/cm <sup>3</sup> ]	E-Modul [GPa]	
				Einzelwerte	Mittelwert
1	40 x 40	532	2,08	6,1	6,1
2	40 x 40	533	2,08	5,9	
3	40 x 40	532	2,08	6,2	

Tabelle 17 – Elastizitätsmodul im Druckversuch

**Die Anforderungen sind erfüllt.**

### 3.3.5 Biegezugfestigkeit

Für diese Prüfung wurden die Prüfkörper bei Normalklima (23 °C / 50 % RH) hergestellt und anschließend ebenfalls bei Normalklima 7 Tage gelagert. Die Prüfung der Biegezugfestigkeit wurde nach EN 1015-11:2007 "Prüfverfahren für Mörtel für Mauerwerk - Teil 11: Bestimmung der Biegezug- und Druckfestigkeit von Festmörtel" mit einem Prüfgerät "Toniprax" der Firma ToniTechnik durchgeführt.

Anforderung: Klasse R4, Druckfestigkeit  $\geq 8$  MPa

Prüfkörper	Biegezugfestigkeit [MPa]	
	Einzelwerte	Mittelwert
1a	22,1	21,4
2a	21,4	
3a	20,6	

Tabelle 18 - Biegezugfestigkeit

**Die Anforderungen sind erfüllt.**

### 3.3.6 Temperaturwechselbeständigkeit, Teil 1: Tausalzangriff

Für diese Prüfung wurden die Prüfkörper bei Normalklima (23 °C / 50 % RH) hergestellt und anschließend ebenfalls bei Normalklima 7 Tage gelagert. Anschließend wurden die Prüfkörper für 50 Zyklen nach EN 13687-1:2002 "Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken – Prüfverfahren – Bestimmung der Temperaturwechselbeständigkeit, Teil 1: Frost-Tau-Wechselbeanspruchung mit Tausalzangriff" einer Temperaturwechselbeanspruchung unterzogen. Die Prüfung der Haftzugfestigkeit  $T_{TWB1}$  erfolgte dann wie in Kapitel 3.3.3 beschrieben.

Anforderungen: Klasse R4, Haftvermögen  $\geq 2,0$  MPa

Prüfstelle	Haftvermögen [MPa]		Bruchbild*
	Einzelwerte	Mittelwert	
1	2,1	2,3	A
2	2,7		A
3	2,6		A
4	2,2		A
5	2,0		A

Tabelle 19 - Haftzugfestigkeit  $T_{TWB1}$ ; \* Bruchbilddefinition: A – Kohäsionsbruch im Beton

Die Anforderungen sind erfüllt.

### 3.3.7 Temperaturwechselbeständigkeit, Teil 2: Gewitterregenbeanspruchung

Für diese Prüfung wurden die Prüfkörper bei Normalklima (23 °C / 50 % RH) hergestellt und anschließend ebenfalls bei Normalklima 7 Tage gelagert. Anschließend wurden die Prüfkörper für 30 Zyklen nach EN 13687-2:2002 "Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken – Prüfverfahren – Bestimmung der Temperaturwechselbeständigkeit, Teil 2: Gewitterregenbeanspruchung (Temperaturschock)" einer Temperaturwechselbeanspruchung unterzogen. Die Prüfung der Haftzugfestigkeit  $T_{TWB2}$  erfolgte dann wie in Kapitel 3.3.3 beschrieben.

Anforderungen: Klasse R4, Haftvermögen  $\geq 2,0$  MPa

Prüfstelle	Haftvermögen [MPa]		Bruchbild*
	Einzelwerte	Mittelwert	
1	2,4	2,4	A
2	2,3		A
3	2,7		A
4	2,2		A
5	2,6		A

Tabelle 20 - Haftzugfestigkeit  $T_{TWB2}$ ; \* Bruchbilddefinition: A – Kohäsionsbruch im Beton

**Die Anforderungen sind erfüllt.**

### 3.3.8 Temperaturwechselbeständigkeit, Teil 4: Trockene Temperaturwechsel-Beanspruchung

Für diese Prüfung wurden die Prüfkörper bei Normalklima (23 °C / 50 % RH) hergestellt und anschließend ebenfalls bei Normalklima 7 Tage gelagert. Anschließend wurden die Prüfkörper für 30 Zyklen nach EN 13687-4:2005 "Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken – Prüfverfahren – Bestimmung der Temperaturwechselbeständigkeit, Teil 4: Trockene Temperaturwechsel-beanspruchung" einer Temperaturwechselbeanspruchung unterzogen. Die Prüfung der Haftzugfestigkeit  $T_{TWB4}$  erfolgte dann wie in Kapitel 3.3.3 beschrieben.

Anforderungen: Klasse R4, Haftvermögen  $\geq 2,0$  MPa

Prüfstelle	Haftvermögen [MPa]		Bruchbild*
	Einzelwerte	Mittelwert	
1	2,4	2,3	A
2	2,4		A
3	2,3		A
4	2,2		A
5	2,2		A

Tabelle 21 - Haftzugfestigkeit  $T_{TWB4}$ ; \* Bruchbilddefinition: A – Kohäsionsbruch im Beton

**Die Anforderungen sind erfüllt.**

### 3.4 Leistungsmerkmale – Dauerhaftigkeit

#### 3.4.1 Chloridionengehalt und Karbonatisierungswiderstand

Die Prüfung von Chloridionengehalt nach EN 1015-17 und Karbonatisierungswiderstand nach EN 13295 sind nur für hydraulisch gebundene Mörtel/Betone essentiell und wurden daher nicht durchgeführt.

#### 3.4.2 Wärmeausdehnungskoeffizient

Für diese Prüfung wurden die Prüfkörper bei Normalklima (23 °C / 50 % RH) hergestellt und anschließend ebenfalls bei Normalklima 7 Tage gelagert. Die Prüfung des Wärmeausdehnungskoeffizienten  $\alpha$  wurde nach Verfahren 2 der EN 1770:1998 "Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken - Prüfverfahren - Bestimmung des Wärmeausdehnungskoeffizienten" durchgeführt.

Anforderungen: Angabe des Wertes

Prüfkörper	Wärmeausdehnungskoeffizient $\alpha$ [ $\mu\text{m}/\text{m } ^\circ\text{C}$ ]				
	-20 °C	0 °C	23 °C*	40 °C	60 °C
1	41,77	40,66	-	56,10	58,,58
2	43,44	41,78	-	60,18	60,67
3	43,38	51,19	-	57,96	53,77
Ø	42,90	44,54		58,08	57,67

Tabelle 22 – Wärmeausdehnungskoeffizient  $\alpha$ ; \* Referenztemperatur

**Die Anforderungen sind erfüllt.**

#### 3.4.3 Griffigkeit

Für diese Prüfung wurden die Prüfkörper bei Normalklima (23 °C / 50 % RH) hergestellt und anschließend ebenfalls bei Normalklima 7 Tage gelagert. Die Messung erfolgte mit einem SRT-Gerät ('skid-resistance' tester) und einem CEN-Gummi gemäß DIN EN 13036-4:2009 "Oberflächeneigenschaften von Straßen und Flugplätzen – Prüfverfahren – Teil 4: Verfahren zur

Messung der Griffigkeit von Oberflächen – Der Pendeltest". Vor jeder Einzelmessung wurde die Prüffläche mit Leitungswasser gewässert.

Anforderungen: Klasse III: Skalenteil > 55, Nassprüfung

Messung	Griffigkeit [Skalenteil]	
	Einzelwerte	Mittelwert
1	76	75
2	76	
3	76	
4	75	
5	75	
6	75	
7	75	
8	74	
9	74	
10	74	

Tabelle 23 – Griffigkeit

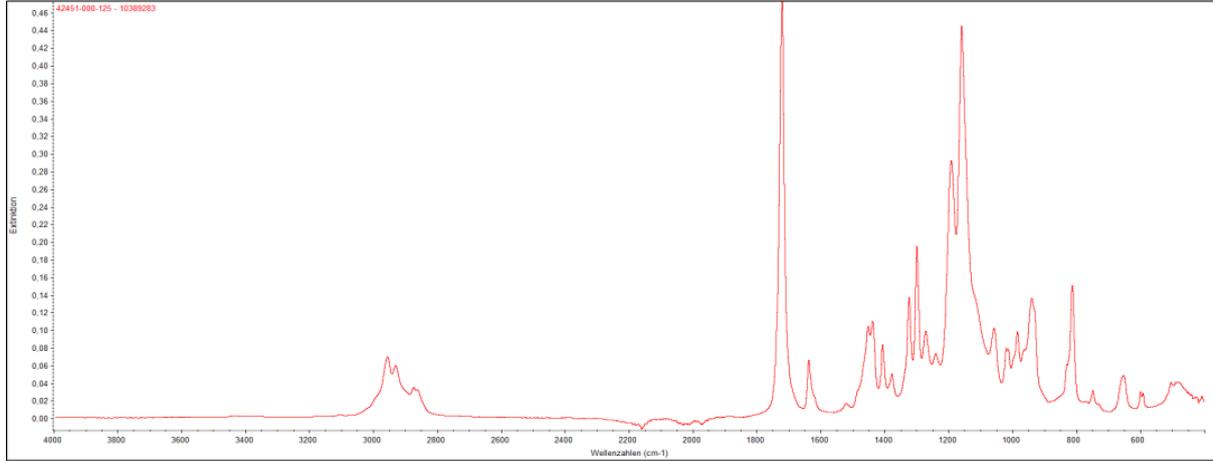
**Die Anforderungen sind erfüllt.**

#### 4 Zusammenfassung der Identifizierungs- und Leistungsmerkmale

Leistungsmerkmale	Anforderungen	Ergebnisse
Druckfestigkeit [MPa]	Klasse R4, $\geq 45$ MPa	53,6
Haftvermögen [MPa]	Klasse R4, $\geq 2,0$ MPa	2,6
Elastizitätsmodul [MPa]	Klasse R1, keine	6,1
Biegezugfestigkeit [MPa]	Klasse R4, $\geq 8$ MPa	21,4
Temperaturwechselbeständigkeit, Teil 1: Tausalzangriff [MPa]	Klasse R4, Haftvermögen $\geq 2,0$ MPa	2,3
Temperaturwechselbeständigkeit, Teil 2: Gewitterregenbeanspruchung [MPa]		2,4
Temperaturwechselbeständigkeit, Teil 4: Trockene Temperaturwechsel-Beanspruchung [MPa]		2,3
Chloridionengehalt und Karbonatisierungswiderstand	keine*	-
Wärmeausdehnungskoeffizient [ $\mu\text{m}/\text{m}/\text{K}$ ]	Angabe des Wertes	42,9 / 44,54 / 58,38 / 57,67
Griffigkeit [Skalenteil]	Klasse III: $> 55$ , Nassprüfung	75

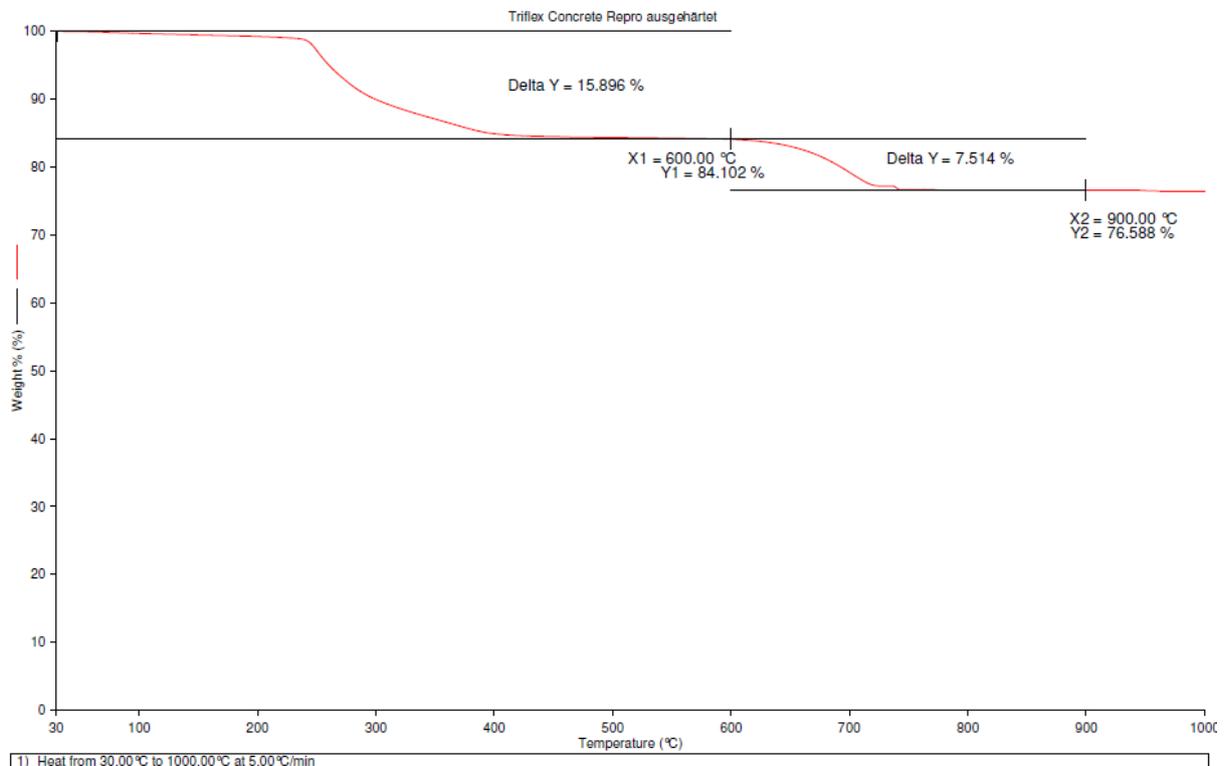
Tabelle 24 - Zusammenfassung der Ergebnisse an den Verbundkörpern; \* da Polymermörtel

## 5 Anlagen



**Anlage 1 - FTIR von Triflex Concrete Repro R**

Operator ID: het  
Sample ID: Triflex Concrete Repro ausgehärtet\_1000C  
Sample Weight: 22.519 mg



**Anlage 2 – TGA von Triflex Concrete Repro R**

## 6 Zusammenfassung

Dieser Prüfbericht dokumentiert Prüfungen nach DIN EN 1504-3:2015-08 für das Beschichtungssystem

<b>Triflex Concrete Repro</b>
-------------------------------

gemäß der Grundsätze 3 (Betonersatz), 5 (Erhöhung des physikalischen Widerstandes) und 6 (Widerstand gegen Chemikalien).

Das Beschichtungssystem wird entsprechend der DIN EN 1504-3 durch die Kiwa Bautest GmbH, Niederlassung Berlin überwacht und zertifiziert. Das Instandsetzungssystem erfüllt alle Anforderungen. Eine Zusammenfassung der Ergebnisse befindet sich auf der Seite 17.

Minden, den 22. Januar 2018

Laborleiter

Sachbearbeiter

Hermann Kaschuba

Dr. Marc Widdrat