

IBQ . Puchheimer Str. 13 . 82194 Gröbenzell bei München

Puchheimer Straße 13, 82194 Gröbenzell
Telefon 08142/8027, Fax 08142/8029
info@ibqmbh.de, www.ibqmbh.de

Markt Markt Indersdorf
Bauamt
Marktplatz 1

Stadtparkasse München - BIC: SSKMDEMM
IBAN: DE59701500000015111222
HRB 80978 beim AG München - GF: Ernst Färber

85229 Markt-Indersdorf

Beton- und Asphaltprüfstelle (DIN 1045 - RAP Stra)
Erd-/Grundbaulabor, Sanierungsbegutachtung
Mitglied in: bup, DBV, VDB, BYIK Bau u.a.

Bericht IBQ-Nr.: 328-14 03 MindKLARisseBegut

vom: 11.06.2015

Bohrkernentnahme AW-Beschichtung, Risse

1. Angaben zum Auftrag vom 05.05.2015

Auftraggeber:	Markt Markt Indersdorf, Bauamt	
Ansprechpartner:	Herr Erich Weisser	Tel./Fax: 08136/934-200; Fax:-
Baumaßnahme:	Markt Indersdorf - Kläranlage, Am Wehr 8	
Bauabschnitt:	Bohrkernentnahme AW-Beschichtung im Rissbereich	
Bauüberwachung:	Herr Windeck (IB)	Tel./Fax: 0172/820 26 96
Prüfauftrag:	Bohrkernentnahme AW-Beschichtung, Risse	
Prüfumfang:	Bk-Entnahme Risse d=50 mm	Ausführung: 19.05.2015
Bemerkungen:	Beschichtung: Sika Monotop AW	

2. Allgemeines, Vorgehensweise

Die IBQ wurde beauftragt, am Behälter 1 West (Instandsetzung im Jahr 2014) die Risse in der mineralischen Beschichtung (SPCC) hinsichtlich Ihrer Breite und Durchgängigkeit bis zum Bestandsbeton (Altbeton) zu untersuchen.

Hierzu fand am 09.05.2015 vorab ein Ortstermin mit Herrn Weisser (Bauamt Markt Markt Indersdorf), Herrn Hartmann (Kläranlage), Herrn Windeck (BÜ) und Herrn Grunwald (IBQ) mit einer Begutachtung der betroffenen Bauteile sowie möglicher Untersuchungsmethoden statt.

Dabei wurde folgendes Vorgehen festgelegt:

- Begutachtung und fotografische Dokumentation des sichtbaren Rissbildes (siehe Anlage)
- Entnahme eines Bohrkerns d= ca. 50 mm aus der Wandkrone des äußeren Beckens
- Entnahme zweier Bohrkerns d= ca. 50 mm aus der Innenwand des äußeren Beckens
- Verschluss der Kernlöcher mit "Sika Monotop AW"
- Bewertung der Ergebnisse in Hinsicht auf den Ist-Zustand, mögliche Ursachen und Folgen
- Vorschlag zur weiteren Vorgehensweise

Die Beobachtungen vor Ort, die Untersuchungen vor Ort und im Labor sowie der Vorschlag zur weiteren Vorgehensweise sind nachfolgend aufgeführt.

3. Stellungnahme

3.1 Augenscheinliche Begutachtung der Risse

Die nach Aussage des Auftraggebers nachträglich auf der Wandkrone des äußeren Beckens aufgetragene mineralische Beschichtung zeigte zum Untersuchungszeitpunkt radiale Risse, überwiegend gleichmäßig verteilt.

Das Rissbild an der Innenseite des äußeren Beckens in Richtung der Zufahrt von der Brücke des Behälters wurde danach in Augenschein genommen. Die vorhandenen Risse traten nach Begießen der Wandfläche mit Wasser und kurzer Abtrocknungsphase deutlicher zum Vorschein. Es wurde unterhalb des umlaufend horizontalen Risses an der Wandkrone ein flächiges ungerichtetes Rissbild, ähnlich Krakeelerisse bzw. im Giraffenfleckenmuster vorgefunden.

Die obigen Beobachtungen sind in Anlage 1 mit Fotos belegt.

3.2 Materialsorte, Betoniertermin, Nachbehandlung und sonstige Umstände

Als Beschichtungsmaterial wurde Sika Monotop AW im Herbst 2014 eingesetzt. Die Nachbehandlung wurde nach Angabe der Bauüberwachung durch Aufbringen eines Nachbehandlungsmittels und durch Abhängen mit Planen ausgeführt. Das Produktdatenblatt des verwendeten SPCC (spritzbarer kunststoffmodifizierter Mörtel) wird als Anlage 3 dem Prüfbericht beigelegt.

3.3 Untersuchungsergebnisse

Zuerst wurden die Rissbreiten an den stichprobenartig ausgesuchten und zugänglichen Stellen aufgenommen, an denen später die Bohrkerne Bk1 bis Bk3 entnommen wurden.

Bk1: 0,15 mm

Bk2: 0,10 mm

Bk3: 0,10 mm

Da der Behälter West zum Untersuchungszeitpunkt in Betrieb, und somit gefüllt war, wurden die Bohrkernentnahmen hinsichtlich der Arbeitssicherheit Freihand unter anfänglicher Verwendung einer Bohrschablone und ohne Wasserspülung mittels Akkugerät bis hinter die Verbundfuge Beschichtung / Altbeton durchgeführt und die Bohrkerne zur Entnahme in ca. 4 bis 5 cm Tiefe abgebrochen. Desweiteren schränkten die schlechte Erreichbarkeit der Wandkrone (Luftring für die Belebung) sowie die Arbeiten von einer zugelassenen Personenbeförderungskanzel an der Innenseite der Wand den Arbeitsraum die Anwendung eines Bohrständers ein.

Der Bohrkern Bk1 an der Wandkronenoberseite zerbrach bei der Entnahme wie folgt: durch den Abriss in der Verbundfuge zwischen 1. und 2. Beschichtungslage zerfiel die obere 2. Schicht in zwei Hälften. Die untere 1. Schicht nach dem Abbruch in fünf Teile. Im Kernloch waren die Durchgängigkeit der Risse bis zum Bestandsbeton sowie die gestörte Verbundfuge zwischen 1. und 2. Schicht erkennbar.

Der Bohrkern Bk 2 an der Wandinnenseite des äußeren Belebungsbeckens zeigte einen durchgehenden Riss bis zur Verbundfuge zum Altbeton.

Der Bohrkern Bk3, ebenfalls an obiger Wandinnenseite entnommen, zeigte an dem 3-strahligen Risskreuzungspunkt an zwei der drei Strahlen eine Durchgängigkeit bis zur Verbundfuge SPCC / Altbeton.

Die Durchgängigkeit der Risse wurde ohne weitere Zerstörung (die Prüflinge sollen nach den Untersuchungen dem Auftraggeber übergeben werden) durch Befeuchten und Abtrocknen der Bohrkerne bzw. Kernlöcher bestimmt. Fehlstellen wie Kiesnester, Spritzschatten, Lunker, etc. aber auch Risse speichern aufgrund des Aufnahmevermögens / Kapillarität die Feuchtigkeit länger als die glatte Bohrkernoberfläche, so dass beim Abtrocknen diese deutlich hervortreten, siehe Fotos in Anlage 2.

3.4 Schadensursache

Oberflächliche Krakeelerisse entstehen u.a. durch beim Zureiben an die Oberfläche zusammen mit dem Wasser gezogene Feinstteile in Verbindung mit einer zu schnellen Austrocknung, z.B. durch Sonne oder Wind. Durchgehende Risse können verschiedene Ursachen haben: zu hoher w/z-Wert, unzureichende Nachbehandlung, dynamische und statische Beanspruchungen, zu tief liegende oder unzureichende Bewehrung / Bewehrungsführung, Schwinden, ...

Bezüglich der Rissbilder, Rissursachen, etc. sei z.B. auf die Tafel 2 des Zementmerkblattes Betontechnik B 18 2.2014 "Risse im Beton" verwiesen, siehe Anlage 4.

Eine unzureichende Nachbehandlung = schnelles Austrocknen (Schrumpfen) der Beschichtung könnte als mögliche Ursache der Rissbildung ebenso in Frage kommen, wie ein hoher w/z Wert oder ggf. Schwinden des SPCC. Da es sich hier um einen SPCC für den Auftrag in der Instandsetzung handelt, scheidet die Bewehrungslage als Grund aus.

Eine statische Überlastung bzw. dynamische Belastung der Beschichtung kann als Schadensursache vermutlich ausgeschlossen werden. Ebenso ein Schwinden des Altbestands, da die Risse nicht in den Altbeton durchgehen.

3.5 Bewertung / weiteres Vorgehen

Da die Risse mit gemessenen Breiten an der Oberfläche von 0,10 mm bis 0,15 mm nachweislich bis zur Altbetonoberfläche durchgehen, können hierdurch Schadstoffe aus dem Becken aber auch Frost- / Taubeanspruchung zu Schädigungen des Altbetons bzw. Abplatzungen und Hohllagen der Beschichtung führen. Das langfristige Versintern kann somit als "Selbstheilung" verworfen werden.

Die obigen Ausführungen sollen nicht einer tiefergehenden Beurteilung eines Öbuv- (öffentlich bestellt und vereidigt) Sachverständigen vorausgreifen, der eine tiefergehende Beurteilung des Sachverhaltes vornimmt und ggf. weitere Untersuchungen veranlassen wird.

Zu Rückfragen stehen wir gerne zur Verfügung.

**IBQ - Ingenieurgesellschaft für Baustoffprüfung
und Qualitätssicherung mbH**

Dipl.-Ing.(FH) H. Grunwald i.A.



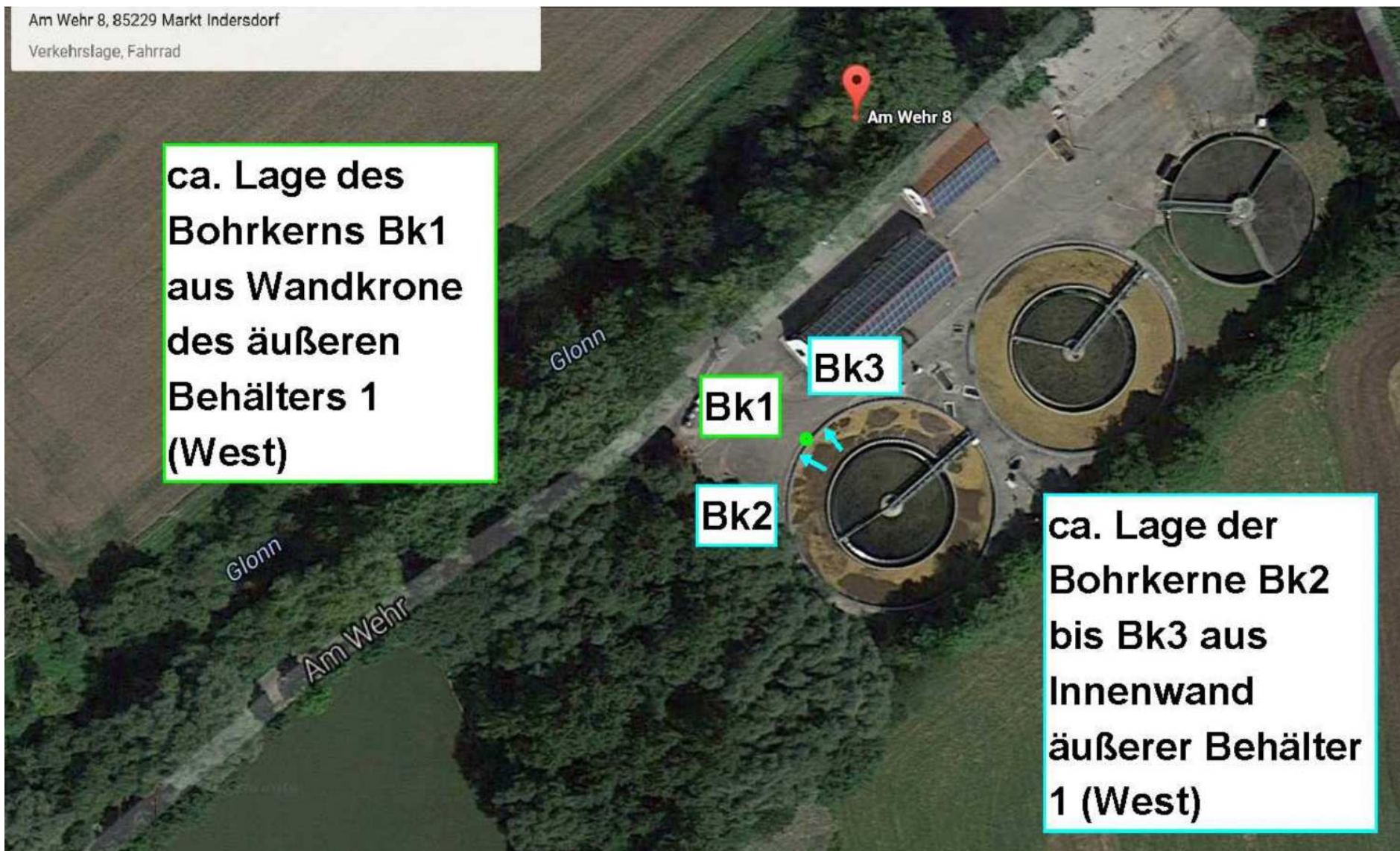
Anlagen

Anlage 1: Lage der Untersuchungsstellen,

Anlage 2: Fotodokumentation

Anlage 3: Produktdatenblatt "Sika Monotop AW"

Anlage 4: Tafel 2, Zement-Merkblatt B18, 2.2014



Legende:



Baustelle: **Markt Indersdorf - Kläranlage, Am Wehr 8**
Abschnitt: Bohrkerntnahme AW-Beschichtung im Rissbereich

Lage der Untersuchungsstellen

Anlage 1

Datum: 19.05.2015
Maßstab: ohne



Bild 1: Ansicht Untersuchungsstelle Bk1 auf der Wandkrone, Rissbreite 0,15 mm

Anlage 2.1: Fotodokumentation

Bild 2: durchgehender Riss bei Bk1, deutlich sichtbare Verbundfuge zwischen 1. und 2. Lage der mineralischen Beschichtung





Bild 3: Ansicht des feuchten Risses an der Unterseite der oberen 2. Lage der Beschichtung beim Bk1, Abriss beginnend in Verbundfuge

Anlage 2.2: Fotodokumentation

Bild 4: bei Entnahme zerfallener unterer Teil = 1. Lage des Bohrkerns Bk1





Bild 5: Ansicht des Rissbildes sowie Entnahme des Bk2 im vertikal verlaufenden
Netzriss mit Akkubohrmaschine

Anlage 2.3: Fotodokumentation

Bild 6: Bk2 vor dem Abbruch, sichtbar: anhaftender Bohrstaub an feuchten Rissen





Bild 7: Ansicht der Rissbreite 0,1 mm bei Bk2

Anlage 2.4: Fotodokumentation

Bild 8: durchgehender Riss am abtrocknenden Bk2, direkt nach der Entnahme





Bild 9: Ansicht Unterseite Bk2 mit Riss (mittig horizontal durchs Foto), Abbruch in Verbundfuge von Beschichtung / Altbeton

Anlage 2.5: Fotodokumentation

Bild 10: Bohrkernentnahme Bk3 in einem Risskreuzungspunkt (3-strahlig) sowie der gut sichtbare umlaufende horizontaler Riss an der Wandkrone



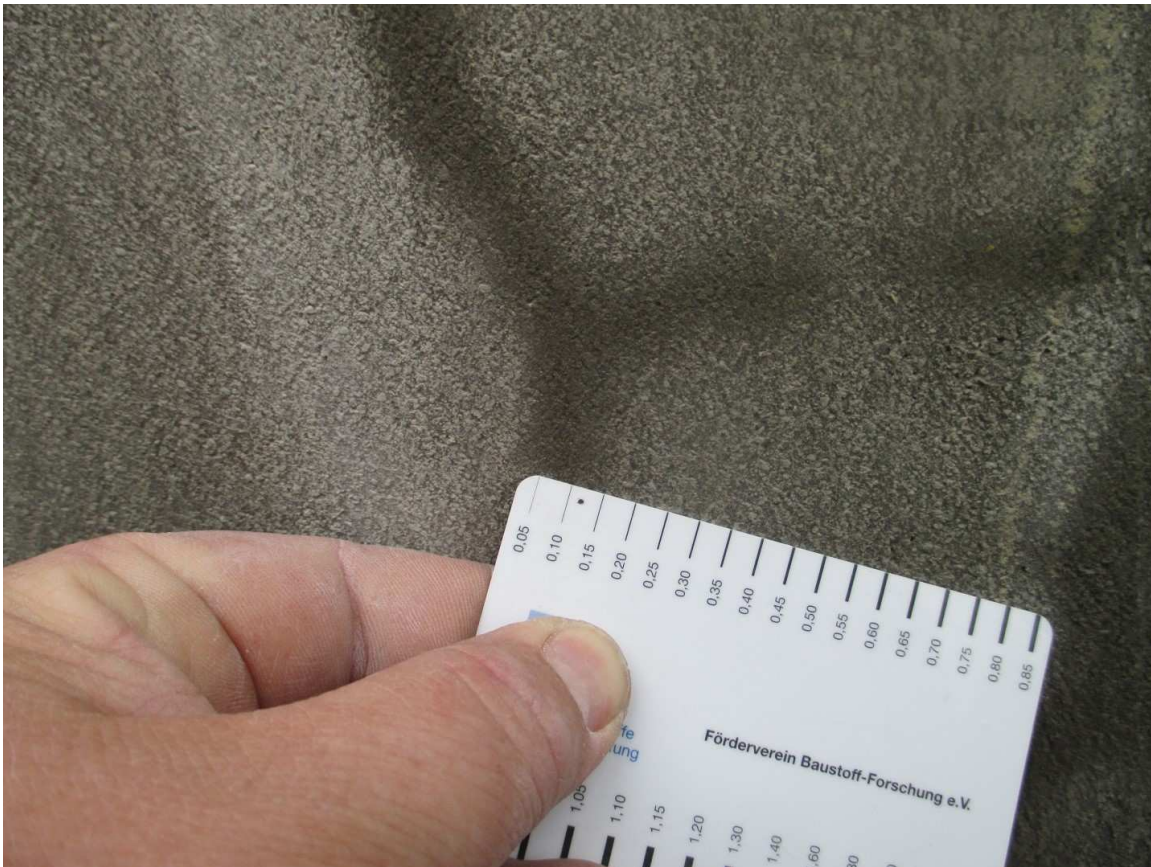


Bild 11: Rissbreite 0,1 mm bei Bk3

Anlage 2.6: Fotodokumentation

Bild 12: Ansicht Kernloch Bk3 mit sichtbarem Altbeton im Hintergrund





Bild 13: Ansicht Bohrkern Bk3 mit dreistrahligen Riss an der Oberfläche, Abbruch in Verbundfuge Beschichtung / Altbeton

Anlage 2.7: Fotodokumentation

Bild 14: auftragsgemäß mit "Sika Monotop AW" geschlossene Kernlöcher, hier Bk3





Bild 15: Ansicht Lage des Bohrkerns Bk3 aus Kanzel des Teleskopladers und allgemeines Rissbild

Anlage 2.8: Fotodokumentation

Bild 16: Ansicht Lage des Bohrkerns Bk2 aus Kanzel des Teleskopladers und allgemeines Rissbild



PRODUKTDATENBLATT

Sika MonoTop® AW

Instandsetzungsmörtel für Abwasseranlagen

PRODUKT- BESCHREIBUNG

Sika MonoTop AW ist ein kunststoffvergüteter, hydraulisch abbindender Instandsetzungsmörtel für Abwasserbauwerke. Sika MonoTop AW kann händisch oder im Trocken- und Nassspritzverfahren verarbeitet werden. Sika MonoTop AW ist chromatarm nach TRGS 613.

ANWENDUNGSGEBIETE

Zur Instandsetzung im Abwasserbereich. Im Innen- und Außenbereich zur Beschichtung von statisch und dynamisch beanspruchten Betonbauteilen in Schichtdicken von 10–25 mm gemäß EN 1504-3 Klasse R 4

PRODUKTMERKMALE

- Beständig im pH-Bereich von 3,5 bis 14
- pneumatisch im Trockenspritzverfahren applizierbar
- Dichtstromförderung im Nassspritzverfahren
- für manuelle Verarbeitung geeignet
- C₃A freies Bindemittel
- hoch sulfatbeständig
- hohe Endfestigkeit
- sehr dichtes Gefüge
- wasserdampfdiffusionsoffen
- wasserundurchlässig
- Oberfläche glätt- oder abreibbar
- hohe chemische Beständigkeit im Bereich kommunaler Abwasseranlagen
- Einsatz in der Expositionsklasse XA1-XA3, XO, XC1-4, XF1-XF4, XM1 gemäß DIN EN 206-1 / DIN 1045-2

PRÜFUNGEN / ZULASSUNGEN

Prüfung von Mörtel für die Instandsetzung von Betontragwerken nach DIN EN 1504-3.
Untersuchungsbericht zur Prüfung der Beständigkeit eines Instandsetzungsmörtels für Abwasseranlagen bei Schwefelsäureangriff von pH 0 bis pH 1

PRODUKTDATEN

FARBTON

zementgrau

LIEFERFORM

In mehrlagigen Papiersäcken à 25 kg auf Paletten

LAGERFÄHIGKEIT

Im ungeöffneten Originalgebinde bei einer Lagertemperatur zwischen +5°C und + 20°C: ca. 6 Monate.

LAGERBEDINGUNGEN

witterungsgeschützt, kühl und trocken auf Holzrosten.

TECHNISCHE DATEN

GRANULOMETRIE	Maximaler Korndurchmesser 2,5 mm		
DICHTE (BEI 23°C)	ca. 2,2 kg/l (Rohdichte des Frischmörtels)		
SCHICHTSTÄRKE	Sika MonoTop AW wird in Schichten von 10–25 mm aufgebracht.		
FESTIGKEITEN: NACH 28 TAGEN	Druckfestigkeit	ca. 55 N/mm ²	
	Biegezugfestigkeit	ca. 11 N/mm ²	
	Haftzugfestigkeit	> 2,0 N/mm ²	
E-MODUL: STATISCH	ca. 21.000 N/mm ²		

SYSTEMDATEN

BESCHICHTUNGS-AUFBAU / MATERIALVERBRAUCH	Abhängig von der Oberflächenstruktur des Untergrundes und der Lage des Bauteils (vertikal oder Überkopf) und von der Schichtdicke. Im Mittel ca. 21 kg/m ² pro 10 mm Schichtdicke zuzüglich Rückprall. Der Rückprall muss objektbezogen eingeschätzt werden, da die Lage und Zugänglichkeit des Bauteils und besonders die Erfahrung des Düsenführers entscheidend ist.
---	--

Erfahrungswerte für den Rückprall								
Lage des Bauteils	senkrecht				über Kopf			
Schichtdicke (mm)	10 – 20		20 – 40		10 – 20		20 – 40	
Zugänglichkeit des Bauteils	gut	schlecht	gut	schlecht	gut	schlecht	gut	schlecht
Rückprall in %	15–20	20–35	5–10	15–20	25–35	35–50	20–25	25–35

Definition: Beim Trockenspritzen wird der Materialanteil, der direkt beim Spritzvorgang von der Betonoberfläche abprallt, als Rückprall bezeichnet. Nicht enthalten sind die Verluste aus Einstellen des W/Z, Abziehen, Abreiben und Unebenheiten des Untergrundes. Beim Nassspritzen ist der Rückprall deutlich geringer. Die restlichen Parameter, außer dem Einstellen des W/Z Wertes liegen ebenfalls vor.

UNTERGRUND-BESCHAFFENHEIT	Das grobe Zuschlagkorn muss aus der Altbetonfläche sichtbar hervorstehen. Mindestens 24 Stunden vor dem Spritzauftrag ist der Untergrund bis zur Kapillarsättigung vorzunässen. Vor dem Spritzauftrag muss die Betonunterlage mattfeucht sein.
VORBEREITUNG DES UNTERGRUNDES	Der Untergrund muss sauber, tragfähig und griffig sein. Insbesondere müssen öl- und wachshaltige Schichten, sowie an der Oberfläche vorhandene Zementschlämme, entfernt werden. Zur Vorbereitung eignen sich abtragende Verfahren wie z. B. Druckluftstrahlen mit festen Strahlmittel oder Hochdruckwasserstrahlen. Die Haftzugfestigkeit des Untergrundes muss > 1,5 N/mm ² betragen.

VERARBEITUNGS-BEDINGUNGEN

UNTERGRUNDTEMPERATUR	Min. + 5°C Max. + 30°C
----------------------	---------------------------

UMGEBUNGSTEMPERATUR	Min. + 5°C
UND MATERIAL	Max. + 30°C

VERARBEITUNGS- HINWEISE

VERARBEITUNGSMETHODE / -GERÄTE

Manuelle Verarbeitung

Sika MonoTop AW Instandsetzungsmörtel homogen und klumpenfrei mit Wasser im Verhältnis von ca. 10:1 (auf ein 25 kg Gebinde ca. 2,5 Liter Wasser) in einem sauberen Gefäß ca. 2 Minuten anmischen. Nach einer Reifezeit von ca. 5 Minuten den Mörtel nochmals aufrühren. Den Mörtel auf die mit einer Haftbrücke versehene Betonunterlage nass in nass auftragen und verdichten. Als Haftbrücke eignen sich Sika Kanal-Haftbrücke und SikaTop TW. Bei flächiger Anwendung in der Vertikalen den Mörtel zunächst in dünner Schicht mit der Traufel vorziehen und anschließend bis zur vorgesehenen Dicke aufbringen. Nach kurzer Standzeit ist die Mörteloberfläche mit einem Holz- oder Kunststoffreibebrett zu reiben.

Trockenspritzverfahren

Sika MonoTop AW ist für die pneumatische Förderung im Trockenspritzverfahren für alle handelsüblichen Trockenspritzmaschinen geeignet. Die Angaben der Maschinenhersteller der Maschinenhersteller bezüglich Luft-, Wasser- und Stromversorgung sind zu beachten. Um optimale Spritzergebnisse zu erzielen (geringer Rückprall und hohe Verdichtung) sollte mit einem Düsenabstand von ca. 1 Meter und in einem Spritzwinkel von 90° gearbeitet werden.

Nassspritzverfahren

Sika MonoTop AW ist auch für die Dichtstromförderung im Nassspritzverfahren mit handelsüblichen Schneckenpumpen (Mono mit Drehzahlregelung) geeignet. Ein Zwangsmischer ist notwendig. Die Schlauchlänge beträgt max. 40 m bei NW 35. Sika MonoTop AW muss homogen und klumpenfrei mittels Zwangsmischer angerührt werden. Für optimale Spritzergebnisse sollte mit einem Düsenabstand von ca. 0,5 Meter und einem Spritzwinkel von 90° gearbeitet werden. Die Mörteloberfläche kann spritzrauh stehen bleiben, oder auch nach ausreichendem Ansteifen rabbotiert und oder geglättet werden.

Unsere Empfehlung von Verarbeitungsgeräten beruht auf Versuchen mit einem Gerät zum Zeitpunkt der Drucklegung des Produktdatenblattes. Da solche Geräte nicht durch Sika hergestellt und vertrieben werden und unterschiedlich konfiguriert und/oder ausgestattet und/oder abgewandelt sein können, entbindet diese Empfehlung den Verarbeiter nicht von eigenen Recherchen zu Maschinenkonfigurationen, Einsatzfähigkeit und der Durchführung von Versuchen vor der endgültigen Verarbeitung. Sika übernimmt insoweit keine Haftung für den Erfolg oder Misserfolg beim Einsatz der Geräte.

NACHBEHANDLUNG

Der frische und erhärtete Instandsetzungsmörtel ist vor dem Austrocknen zu schützen. Im frischen Zustand wird dies durch Abhängen mit Folie erreicht. Nach 24 Stunde muss der Mörtel immer wieder gewässert werden. Die Nachbehandlungsdauer beträgt mindestens 8–10 Tage

WICHTIGE HINWEISE

CE-KENNZEICHNUNG

Siehe Leistungserklärung

GEFAHRENHINWEISE

GISCODE: ZP 1

Für den Umgang mit unseren Produkten sind die wesentlichen, physikalischen, sicherheitstechnischen, toxikologischen und ökologischen Daten den stoffspezifischen Sicherheitsdatenblättern zu entnehmen. Die einschlägigen Vorschriften, wie z.B. die Gefahrenstoffverordnung, sind zu beachten.

Zur Auswahl einer geeigneten Schutzausrüstung stehen Ihnen unter www.sika.de unsere Infodatenblätter „Allgemeine Hinweise zum Arbeitsschutz“ (Kennziffer 7510) und „Allgemeine Hinweise zum Tragen von Schutzhandschuhen“ (Kennziffer 7511) zur Verfügung.

DATENBASIS

Alle technischen Daten, Maße und Angaben in diesem Datenblatt beruhen auf Labortests. Tatsächlich gemessene Daten können in der Praxis aufgrund von Umständen außerhalb unseres Einflussbereiches abweichen.

LÄNDERSPEZIFISCHE DATEN

Die Angaben in diesem Produktdatenblatt sind gültig für das von der Sika Deutschland GmbH ausgelieferte Produkt. Bitte beachten Sie, dass Angaben in anderen Ländern davon abweichen können. Beachten Sie das im Ausland gültige Produktdatenblatt.

RECHTSHINWEISE

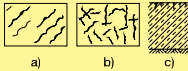
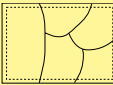

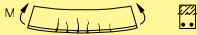
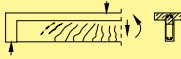
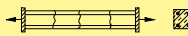

Die vorstehenden Angaben, insbesondere die Vorschläge für Verarbeitung und Verwendung unserer Produkte, beruhen auf unseren Kenntnissen und Erfahrungen im Normalfall, vorausgesetzt die Produkte wurden sachgerecht gelagert und angewandt. Wegen der unterschiedlichen Materialien, Untergründen und abweichenden Arbeitsbedingungen kann eine Gewährleistung eines Arbeitsergebnisses oder eine Haftung, aus welchem Rechtsverhältnis auch immer, weder aus diesen Hinweisen, noch aus einer mündlichen Beratung begründet werden, es sei denn, dass uns insoweit Vorsatz oder grobe Fahrlässigkeit zur Last fällt. Hierbei hat der Anwender nachzuweisen, dass er schriftlich alle Kenntnisse, die zur sachgemäßen und erfolgversprechenden Beurteilung durch Sika erforderlich sind, Sika rechtzeitig und vollständig übermittelt hat. Der Anwender hat die Produkte auf ihre Eignung für den vorgesehenen Anwendungszweck zu prüfen. Änderungen der Produktspezifikationen bleiben vorbehalten. Schutzrechte Dritter sind zu beachten. Im Übrigen gelten unsere jeweiligen Verkaufs- und Lieferbedingungen. Es gilt das jeweils neueste Produktdatenblatt, das von uns angefordert werden sollte, oder im Internet unter www.sika.de heruntergeladen werden kann.

Sika Deutschland GmbH
Flooring / Waterproofing
Kornwestheimer Straße 103-107
70439 Stuttgart
Deutschland

Telefon: 0711/8009-0
Telefax: 0711/8009-321
E-Mail: info@de.sika.com
www.sika.de

Produktdatenblatt
Sika MonoTop AW
Gültig ab: 16.03.2015
Kennziffer: 2149

Tafel 2: Arten, Erscheinungsformen und Ursachen der verschiedenen Rissformen in Anlehnung an [5]

Zeile	Risse nach ihrer Ursache	Erscheinungsform	Beschreibung	Ursachen	Abhilfe
1	Risse infolge der Verarbeitung und der Eigenschaften des Betons	Oberflächige Netzzrisse, Krakeleerisse 	Treten vor allem an der Oberfläche von flächigen Bauteilen auf. Sie können der Bewehrung folgen, aber auch „wild“ verlaufen. Die Risstiefe ist meist gering.	Unzureichende Nachbehandlung; gleiches Rissbild auch bei Alkali-Kieselsäure-Reaktion; Unterscheidung schwer möglich	Bessere Nachbehandlung; Überprüfung der Betonzusammensetzung
2		Schwindrisse 	Durch die Volumenverminderung infolge Schwindens treten diese Risse dort auf, wo die Verformungen behindert werden. Die Risse gehen in der Regel durch die ganze Bauteildicke und verlaufen gerichtet oder „ungeordnet“.	Unter anderem ungünstige Bauteilgeometrie wie L-förmig oder $L/B > 2$, bzw. ungünstige Betonrezeptur bzw. unzureichende Nachbehandlung	Kleinere/ günstigere Bauteilgeometrien und/oder schwindärmere Betonrezeptur und/oder bessere Nachbehandlung
3		Risse längs der Bewehrung 	Verlaufen häufig oberhalb von obenliegenden Bewehrungsstäben an nicht geschalteten Bauteilflächen. Je nach Ursache entstehen Fehlstellen unter der Bewehrung.	Leichtes Setzen des frischen Betons; tritt besonders an höheren Bauteilen und über dicken Bewehrungsstäben auf	Nachverdichten, solange der Beton noch plastisch (verformbar) ist
4	Risse infolge von äußeren Kräften bzw. Zwang	Biegerisse 	Verlaufen etwa senkrecht zur Biegezugbewehrung; beginnen am Zugrand und enden im Bereich der Nulllinie. Verlauf ist oft affin zum Biegemomentenverlauf.	Abtragung der Zugkräfte über die Bewehrung	Im Allgemeinen unvermeidbar, da die Bewehrung die Zugkräfte erst aufnimmt, wenn der Beton bereits gerissen ist; alternativ Spannbeton einsetzen
5		Schubrisse 	Bilden sich aus Biegerissen; verlaufen meist schräg zur Stabachse; treten im Bereich großer Querkkräfte auf.	Einleitung hoher Lasten auf kleinstem Raum	Bessere Lastverteilung
6		Trennrisse 	Verlaufen durch den gesamten Querschnitt; treten bei zentrischem Zug oder bei Zugbeanspruchung mit kleiner Ausmitte auf.	Lokale Überbeanspruchung	Zugbeanspruchung reduzieren bzw. Spannbeton einsetzen; Bewehrungsführung modifizieren
7		Spaltzugrisse 	Verlaufen parallel zu den Hauptdruckspannungen.	Überlastung	Bessere Lastverteilung