

Whitepaper

Wirtschaftliche Baustoffe zur Instandhaltung der Verkehrs-Infrastruktur

Effizientes Arbeiten und effektive Ergebnisse mit PMMA-Mörtel

**GEMEINSAM
STARK,
GEMEINSAM
GELÖST.**

Ihr Projekt, unsere Lösung

Wir machen Ideen möglich und das Leben einfacher. Durch das perfekte Zusammenspiel von Facharbeitern, Planern, Mitarbeitern und unseren Produkten gelangen wir gemeinsam zur bestmöglichen Lösung, die den Kunden und auch uns zufriedenstellt.

Einsatzbereiche

Mit Triflex PMMA-Spezialmörteln können Sie nicht nur Schlaglöcher, Ausbrüche oder Kantenabbrüche dauerhaft instandsetzen, sondern auch Ermüdungs- oder Reflexionsrisse dünnsschichtig abdecken sowie Schachtdeckel dauerhaft neu fixieren.

Lösungen mit System

Triflex bietet für jede Herausforderung den optimal abgestimmten Ersatzmörtel: bei Temperaturen bis 0°C einfach zu verarbeiten, schnell belastbar, langlebig, verschleißfest, wasserundurchlässig. Wenn es um den Erhalt von Infrastruktur geht, ist Triflex Ihr Partner.

Service

Ihr Projekt ist unser Projekt. Als Hersteller und Direktvertreiber ist Triflex näher dran. Erfahrene Fachberater und Anwendungstechniker unterstützen Sie rund um Ihre Aufgabe. Triflex liefert termingerecht auf die Baustelle, hilft bei Angeboten und bei der Ausführung.



Inhaltsverzeichnis

1	Straße von herausragender Bedeutung für den Wirtschaftsstandort Deutschland	S. 4
2	Herausforderungen beim Erhaltungsmanagement	S. 5
3	Qualitätswerkstoff PMMA	S. 6
3.1	In der Praxis seit Jahrzehnten bewährt	S. 6
3.2	Gründe, die für PMMA sprechen	S. 7
3.3	PMMA-System im Vergleich mit konventionellen Kaltasphalten	S. 9
4	PMMA im Qualitätstest: Kaum Anfälligkeit für Spurbildung	S. 10
5	Anwendungsbeispiele	S. 12
6	Fazit	S. 19

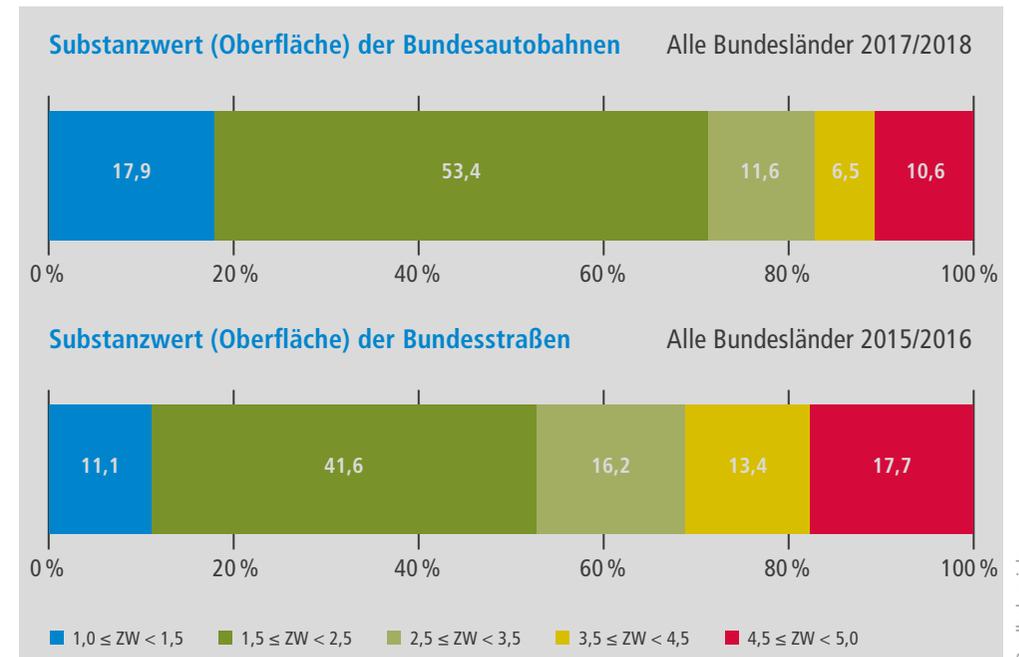
1 Straße von herausragender Bedeutung für den Wirtschaftsstandort Deutschland

Das Verkehrsaufkommen auf deutschen Straßen ist in den vergangenen Jahren immer weiter gestiegen. Die Gründe für diese Entwicklung liegen in der zunehmenden Mobilität der Gesellschaft, dem Wirtschaftswachstum und der zentralen Lage Deutschlands mitten in Europa.

Laut Statistischem Bundesamt wuchs die Beförderungsleistung, also das Produkt aus der beförderten Gütermenge und der zurückgelegten Transportweite, zwischen den Jahren 2000 und 2019 um rund 44 Prozent auf 498.600 Tonnenkilometer. Damit hat die Straße eine herausragende Bedeutung für den Wirtschaftsstandort Deutschland und die Versorgungssicherheit der Menschen. Aber auch die Pkw-Dichte nahm zwischen 2010 und 2019 um 12 Prozent zu, von durchschnittlich 509 auf 569 Pkw pro 1.000 Einwohner.

Hoher Investitionsrückstau

Mehr Verkehr auf den Straßen bedeutet eine stärkere Beanspruchung und die Notwendigkeit, mehr in ihren Erhalt zu investieren. Angesichts eines Straßennetzes, das insgesamt 830.000 Kilometer umfasst, ist die Instandhaltung und Sanierung eine enorme Herausforderung. Laut Verkehrsinvestitionsbericht 2018 gilt der Zustand von 10,6 Prozent der Streckenabschnitte im insgesamt 13.000 km langen Autobahnnetz und 17,7 Prozent der insgesamt knapp 38.000 km langen Bundesstraßen als so kritisch, dass verkehrsbeschränkende oder bauliche Maßnahmen geprüft werden müssen.



Drastisch ist das Bild auch in den Kommunen: Jährliche Befragungen zeigen, dass die Straßen- und Verkehrsinfrastruktur (neben den Schulen) regelmäßig den höchsten Investitionsrückstand aufweist.

Begrenzte finanzielle und personelle Kapazitäten führen nicht selten zu einem Aufschieben notwendiger Maßnahmen – bis die Schäden so groß sind, dass nur noch eine aufwendige Sanierung oder Kompletterneuerung infrage kommt, inklusive Staus und einer erhöhten Unfallgefahr. Das muss nicht sein!

2 Herausforderungen im Erhaltungsmanagement

Ohne eine intakte und leistungsfähige Straßeninfrastruktur würde unser Leben, wie wir es heute kennen, nicht funktionieren. Entsprechend groß sind daher die Erwartungen, die an Facharbeiter und Planer mit Blick auf die Instandhaltung von Straßen gestellt werden: Sie sollen dafür sorgen, dass Baustellen bei Bedarf flexibel realisiert und nach möglichst kurzer Zeit, ohne große Verkehrsstörungen, wieder beendet werden können. Noch dazu sollen die getroffenen Maßnahmen wirtschaftlich und von Dauer sein. Soweit die Theorie.

In der Praxis sind Planern und Facharbeitern allerdings nicht selten die Hände gebunden: Fachkräftemangel bei gleichzeitig steigenden Erhaltungsaufgaben und Werkstoffe, die nicht ganzjährig verarbeitet werden können, stehen diesen Erwartungen diametral gegenüber. Häufig wird Erhaltungsmanagement daher zur reinen Asphaltkosmetik, um der Verkehrssicherungspflicht zumindest für den Moment Genüge zu tun.

Eigenschaften Heiasphalt

Heiasphalt kann nicht bei Frost und Regen verwendet werden und ist für kleinere Reparaturen unwirtschaftlich. Bei der Verarbeitung muss Heiasphalt nämlich eine Temperatur von mindestens 160 °C und Gussasphalt 200 °C aufweisen. Da das Mischgut auf dem Weg vom Asphaltwerk zur Baustelle nicht abkühlen darf, ist eine entsprechend aufwendige Transportkette mit Spezialfahrzeugen notwendig. Für kleinere Reparaturen, wie z. B. Schlaglöcher oder Risse, lohnt sich dieser Aufwand nicht.

Eigenschaften Kaltasphalt

Der häufig nach dem Frost für das Stopfen von Schlaglöchern verwendete Kaltasphalt kann dagegen – wie der Name sagt – in kaltem Zustand verbaut werden. Er eignet sich aber nur als Übergangslösung: So hat z. B. auch der ADAC Kaltasphalt als „behelfsmäßige“ Lösung für kurze Zeit bezeichnet. Je nach Nutzungsgrad und Örtlichkeit kann die reparierte Stelle schon nach ein paar Monaten, oder gar nur Wochen wieder bröckelig werden und weitere Maßnahmen erforderlich machen. Auf diese Weise werden einzelne Schlaglöcher schnell mal zur Dauerbaustelle – mit einem entsprechenden Unfallrisiko für die Verkehrsteilnehmer und etwaigen Schadensersatzansprüchen.

Vorteile PMMA

Ersatzmassen auf Kunstharzbasis wie PMMA (Polymethylmethacrylat) bieten hier entscheidende Vorteile: Sie lassen sich bei Temperaturen > 0 °C verarbeiten, sind schnell hrtend, hoch widerstandsfähig und wasserdicht. Reparaturen lassen sich so zeitnah auch in der kälteren Jahreszeit realisieren – mit einem dauerhaften Ergebnis. Dass der Werkstoff bereits nach 45 Minuten überfahrbar ist, minimiert notwendige Sperrzeiten und ist ein weiteres Argument, welches Betreibern und Fachfirmen in die Hände spielt.

Mit seinen Produkten bietet Triflex demnach eine Alternative, um der Instandhaltung unserer Straßen-Infrastruktur auf verantwortungsvolle Weise gerecht zu werden. Der Einsatz von PMMA-Mörtel ist nicht nur wirtschaftlich und damit nachhaltig, sondern leistet auch einen Beitrag für mehr Sicherheit auf den Straßen.

3 Qualitätswerkstoff PMMA

3.1 In der Praxis seit Jahrzehnten bewährt

PMMA ist ein Flüssigkunststoff, der vor rund 40 Jahren in der Bauchemie Einzug gehalten hat. Anfangs wurde er ausschließlich auf Flachdächern eingesetzt, wo er gegenüber Bahnenware erhebliche Vorteile hatte. Gerade auf Flachdächern, die Wind und Wetter sowie mechanischen, thermischen und chemischen Belastungen ausgesetzt sind und wo eine erhöhte Dichtigkeit erforderlich ist, um Schäden an der Bausubstanz zu vermeiden, konnte PMMA seine Praxistauglichkeit im Härte-test zeigen.

Ähnlich war es Anfang der Jahrtausendwende, als PMMA-Systeme zunehmend im Bereich Parkdecks verwendet wurden. Angesichts der vielen Befahrungen konnten sie hier ihre Verschleißfestigkeit und ihre hohe Belastbarkeit gut unter Beweis stellen. Gegenüber den bis dahin eingesetzten Epoxidharz (EP)- und Polyurethan (PU)-Beschichtungen zeigte PMMA hier seine Stärken als dauerhaftere und damit wirtschaftlichere Lösung.

PMMA – der Allrounder

Derart praxiserprobt, sind die Anwendungsfelder des Flüssigkunststoffs heute noch deutlich vielfältiger. Auch im Bereich Parkhausflächen, bei Anschlüssen und Fugen sowie zur Markierung von Verkehrsflächen wird PMMA immer beliebter. Mit Blick auf die Sanierung bzw. Instandhaltung von Infrastruktur setzen sich PMMA-Systeme ebenfalls zunehmend durch. Schon bei zahlreichen Anwendungen hat sich der Flüssigkunststoff als hervorragende Wahl herausgestellt. Neben seiner Belastbarkeit und Langlebigkeit liegt dies an dem guten Handling auf der Baustelle: Großgeräte wie Kocher oder Walze sind nicht erforderlich, der notwendige Personalauf-

wand hält sich dadurch in Grenzen und dank der schnellen Aushärtungszeit kann die instandgesetzte Fläche oder der Markierungsbereich schon nach kurzer Zeit wieder für den Verkehr freigegeben werden.



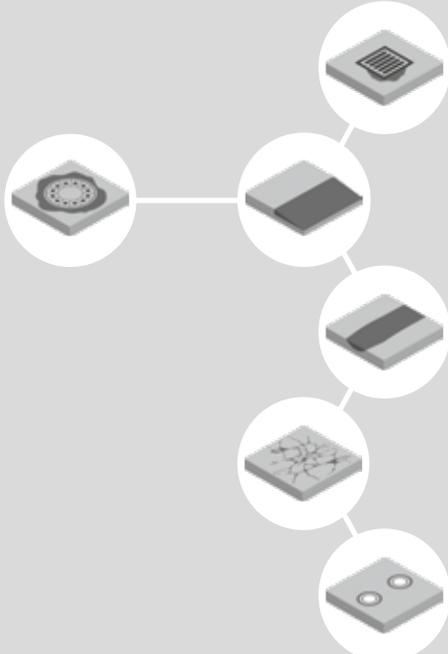
Indem sich PMMA bereits bei Temperaturen ab 0 °C und einer Luftfeuchtigkeit bis 95 Prozent zielsicher verarbeiten lässt, eröffnet der Werkstoff neue Möglichkeiten für Maßnahmen in Übergangszeiten. Bauzeitenpläne können auf diese Weise leichter eingehalten werden. Die Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) nennt PMMA im Hinweisblatt „Hinweise für die Herstellung von Abdichtungssystemen aus einer Polymerbitumen-Schweißbahn auf einer Versiegelung, Grundierung oder Kratzspachtelung aus PMMA für Ingenieurbauten aus Beton“ (H PMMA) explizit als Werkstoff für die kalte Jahreszeit, wenn aufgrund der niedrigen Temperaturen andere Harze nicht verwendet werden können.

3.2 Gründe, die für PMMA sprechen

Mit PMMA-Mörtel lassen sich viele Erhaltungsmaßnahmen auf einfache und nachhaltige Weise durchführen. Dazu gehören das Reprofilieren von Spurrillen, Aus-

brüchen und Fehlstellen, der Ausgleich von Höhen, das Abdecken von Ermüdungs- und Reflexionsrissen sowie das Verfüllen von Bohrlöchern.

Anwendung



PMMA
Polymethylmethacrylat

$$\left[\text{CH}_2 - \underset{\begin{array}{c} \text{C} \\ \text{C}=\text{O} \\ \text{O} \\ \text{CH}_3 \end{array}}{\text{C}} \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \text{---} \\ \text{---} \end{array} \right]_n$$

Formel

3.2 Gründe, die für PMMA sprechen

Die Stärken des Werkstoffs im Überblick:

- Auf Verkehrsflächen aus Beton, Asphalt und Stahl einsetzbar
 - Für die Sanierung von Gleiswickeln geeignet
 - Arbeiten schon bei Temperaturen $> 0\text{ °C}$ ergebnissicher möglich
 - Kein anderer Werkstoff bindet so sicher Kalt-an-Kalt an Bitumen an
 - Außer einem Mischer kein Großgerät erforderlich
 - Geringer Personaleinsatz auf der Baustelle
 - Keine Wartezeit zwischen den Arbeitsgängen
 - Keine Verdichtungsarbeiten notwendig
 - Kurze Sperrzeiten: Verkehrsfreigabe schon nach 30 bis 45 Minuten
 - PMMA hält dauerhaft und ist damit nachhaltig
 - UV-beständig
 - Hoch belastbar
 - nimmt kein Wasser auf
- Lösemittelfrei, zement- und bitumenfrei
 - Spurrinnenunempfindliches Verhalten nachgewiesen nach TP Asphalt StB Teil 22
 - Hohe Verschleißfestigkeit geprüft nach CEN/TS 12697-50 „Darmstädter Rad“



3.3 PMMA-System im Vergleich mit konventionellen Kaltasphalten

Prüfungen schaffen Vertrauen

Technische Eigenschaften	Asphalt Repro 3K	Kaltmischgut (KMG)
Widerstand gegen Verformung/Spurbildversuch	✓	✗
Verformungswiderstand bei Wärme/Stempeleindringversuch	✓	✗
Verschleißwiderstand	✓	✗
Messwerte aus dynamischem Spaltzug-Schwellversuch	✓	✗
Nachweis zur Griffigkeit	✓	✗
Temperaturwechselbeständigkeit	✓	✗
Frost/Tausalzwechsel	✓	✗
Kapillare Wasseraufnahme	✓	Nachweis nach H RepA zu erbringen

Nachweis erbracht ✓

Kein bekannter Nachweis ✗

4 PMMA im Qualitätstest: Kaum Anfälligkeit für Spurbildung

Im Rahmen einer Performance-Prüfung untersuchte das Fachlabor Institut für Baustoff-Qualitätssicherung (IBQ) aus Remseck PMMA mit Blick auf seine An-



fälligkeit für Spurbildung. Bei dem Test wurden die technischen Prüfvorschriften für Asphalt (TP Asphalt-StB) zugrunde gelegt. Bei einer Prüftemperatur von 60 °C, einer definierten Radlast und 10.000 Radzyklen bestand Triflex Asphalt Repro 3K

den Versuch mit hervorragendem Ergebnis, das deutlich besser war als beim Vergleichskörper aus Asphalt AC11 DS.

AC11 DS ist ein Asphaltbeton für besondere Beanspruchung. Nach der Befahrung wies die 40 mm dicke Platte eine Rinnentiefe von 2,2 mm auf. Unter denselben Prüfbedingungen testeten die Wissenschaftler einen Vollkörper Asphalt Repro 3K (Mischungsverhältnis 1:6). Nach den 10.000 Radzyklen wies die ebenfalls 40 mm dicke Platte allerdings nur eine Rinnentiefe von 0,2 mm auf und damit deutlich weniger als der Asphaltbeton. Der Versuch zeigt deutlich die Belastungsfähigkeit von Triflex Asphalt Repro 3K.

In einem weiteren Versuch testeten die Wissenschaftler Triflex Asphalt Repro 3K nicht als Vollkörper, sondern lediglich mit einer aufgetragenen Schichtstärke von 5 mm. Auch hier erzielte der PMMA-Mörtel (im Mischungsverhältnis 1:3) beste Ergebnisse: Die nach 10.000 Radzyklen, also 20.000 Überfahrungen, entstandene Rinnentiefe lag bei 1,9 mm und wies damit immer noch geringere Spuren auf als der 40 mm starke Vergleichskörper aus hochwertigem Asphaltbeton.

Damit hat PMMA im Test unter Beweis gestellt, dass der Werkstoff unempfindlich gegen Spurrinnenentstehung ist. Die Wissenschaftler konnten ebenfalls keine Neigung zur Rissbildung feststellen.

4 PMMA im Qualitätstest: Kaum Anfälligkeit für Spurbildung



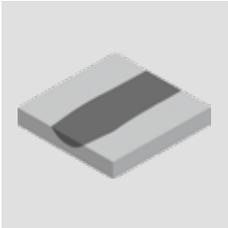
Der komplett aus dem hochwertigen Asphaltbeton **AC11 DS** bestehende Vergleichsprüfkörper wies nach dem Spurbildungstest eine Rinnentiefe von 2,2 mm auf. Gemäß Prüfvorschriften wären bis zu 8 mm Verformung noch akzeptabel gewesen.



Bei Triflex Asphalt **Repro 3K** im Mischungsverhältnis 1:3 lag die Rinnentiefe dagegen unter denselben Testbedingungen bei nur 1,9 mm. Dabei betrug die aufgetragene Schichtdicke lediglich 5 mm.

Anwendungsbeispiel

Spurrillensanierung ohne Komplettabriss



- Schnelle Ausführung, regenfest nach 30 Minuten, ausgehärtet nach 45 Minuten
- Verfüllhöhen von 5 bis 50 mm Tiefe/Lage, auch mehrlagig
- Verarbeitung auch bei tiefen Temperaturen bis 0 °C
- Haftung auf vorhandenem Asphalt
- Nachhaltig, Kosteneinsparung gegenüber Komplettanierung

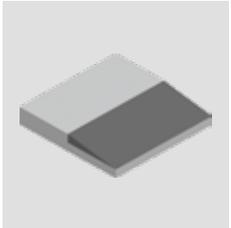
Der ausführliche Praxisbericht als Download unter www.machs-triflex.com



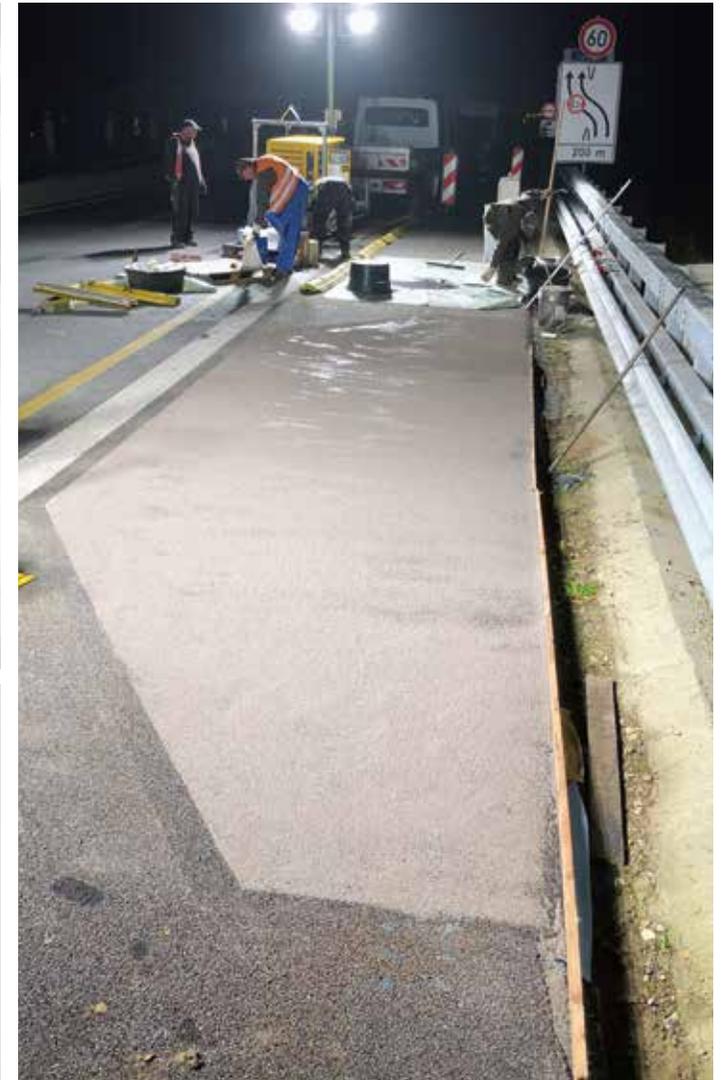
Sanierung Speditions-Anfahrtsrampen, Kaiseraugust (CH)

Anwendungsbeispiel

Detaillösung, ganz schnell „1 A“ an OPA



- Absenkung in der Asphaltdecke in nur einer Nacht ausgleichen
- Verwendbar in Kombination mit OPA
- Verarbeitung ohne Großgeräte
- Hochbelastbar, auch für Schwerlastverkehr
- Nachhaltige dauerhafte Lösung



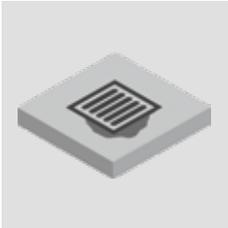
Der ausführliche Praxisbericht als Download unter www.machs-triflex.com

Neubau Bundesautobahn A 1, Bad Schwartau

Anwendungsbeispiel

Brückenabläufe, schnell und dauerhaft hohlraumfrei einfassen

Triflex
Gemeinsam gelöst.



- Zügige Verarbeitung ohne Kocher und Großgerät
- Verarbeitung auch bei unsicheren Witterungsverhältnissen
- Hohlraumfreiheit, verschleißfeste Oberfläche
- Haltbar wie Gussasphalt
- Nachhaltig durch Verlängerung der Wartungsintervalle

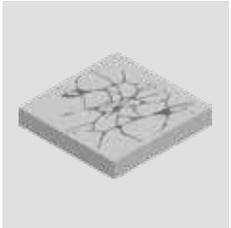
Der ausführliche Praxisbericht als Download unter www.machs-triflex.com



Brückenabläufe Tautendorfer Brücke, Bundesautobahn A9

Anwendungsbeispiel

Asphaltnähte dauerhaft vergießen



- Gewährleistung der Flankenhaftung
- Wasserundurchlässig (keine kapillare Wasseraufnahme)
- Verarbeitung auch bei tiefen Temperaturen bis 0 °C
- Mechanisch hoch belastbar, auch mit stark scherenden Kräften
- Nachhaltig durch Zeit- und Kostenvorteile sowie Verschleißfestigkeit

Der ausführliche Praxisbericht als Download unter www.machs-triflex.com

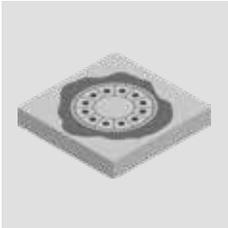


Sanierung Asphaltnaht Kreisverkehr Moosbacher Kreuzung, Unterallgäu

Anwendungsbeispiel

Abgesackte Schieberkappe wirtschaftlich instandsetzen

Triflex
Gemeinsam gelöst.



- Nahtloser Anschluss an den vorhandenen Asphalt
- Schnelle Ausführung mit geringen Sperrzeiten
- Hohlraumfrei und volle Befahrbarkeit nach 60 Minuten
- Verarbeitung ohne Großgerät
- Nachhaltig durch geringen Personal- und Geräteeinsatz

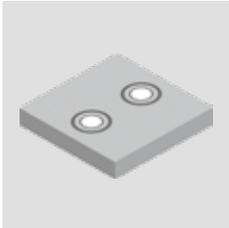
Der ausführliche Praxisbericht als Download unter www.machs-triflex.com



Instandsetzung einer ausgebrochenen Schieberkappe, Kamen

Anwendungsbeispiel

Nicht fräsen, nur kleben



- Keine aufwendigen Vorbereitungen, ohne Grab- und Fräsarbeiten
- Schnelle Ausführung und regenfest nach 30 Minuten
- Dauerhaft verklebt auf vorhandenem Asphalt
- Unbeschränkt haftend und dennoch umsetzbar
- Nachhaltig durch geringen Geräteinsatz

Der ausführliche Praxisbericht als Download unter www.machs-triflex.com



Einbau einer Verkehrsinsel, Döttingen (CH)

Bildnachweise

Triflex

Titel: chungking, Adobe Stock

Seite 6: Jevanto Productions, Adobe Stock

Seite 10: infraTest Prüftechnik GmbH

Fazit

Bereits bei vielfältigen Praxiseinsätzen haben die PMMA-Mörtel von Triflex unter Beweis gestellt, dass sie sich hervorragend für die Instandhaltung von Verkehrsinfrastruktur eignen. Die von dem Institut für Baustoff-Qualitätssicherung (IBQ) aus Remseck durchgeführten Belastbarkeitsprüfungen haben diese Erfahrungen auch wissenschaftlich untermauert.

Mit PMMA lassen sich Schlaglöcher, Ausbrüche oder Kantenabbrüche sowie Ermüdungs- oder Reflexionsrisse kalt-an-kalt dauerhaft reparieren – und das unter Bedingungen, die Fachhandwerkern und Planern deutlich mehr zeitliche Flexibilität einräumen: Da der Flüssigkunststoff bereits bei Temperaturen ab 0 °C und einer Luftfeuchtigkeit bis 95 Prozent zielsicher verarbeitet werden kann, ist die Einhaltung von Bauzeitenplänen in temperaturkritischen Übergangszeiten weniger gefährdet als dies bei anderen Werkstoffen der Fall ist.

PMMA-basierte Ersatzmassen sind deutlich langlebiger als Kaltasphalt und punkten dadurch auch in wirtschaftlicher Hinsicht: Die Kolonne muss nicht nach kurzer Zeit schon wieder anrücken, sondern kann sich um andere Erhaltungsmaßnahmen kümmern. Gerade in Zeiten von Facharbeitermangel ist der vorausschauende Personaleinsatz ein wichtiges Kriterium. Da ist es zudem von Vorteil, dass Erhaltungsmaßnahmen mit PMMA auf der Baustelle weniger Personal und keine Großgeräte erforderlich machen. Dank dem schnell härtenden Werkstoff halten sich außerdem Sperrzeiten für den Verkehr in überschaubaren Grenzen.

Alles in allem bietet Triflex mit seinen Produkten demnach eine hervorragende Möglichkeit, um der Instandhaltung unserer Straßen-Infrastruktur auf verantwortungsvolle Weise gerecht zu werden.

Der Einsatz von PMMA-Mörtel ist nicht nur wirtschaftlich und damit nachhaltig, sondern leistet dank der hohen Widerstandsfähigkeit auch einen Beitrag für mehr Sicherheit auf den Straßen.

SCHNELLE UND DAUERHAFT LÖSUNGEN.

Das inhabergeführte, mittelständische Unternehmen Triflex weiß um die besonderen Herausforderungen, denen sich Planer und Fachhandwerker heute gegenübergestellt sehen. Mit Produkten auf PMMA-Basis (Polymethylmethacrylat) ist es dem Direktvertreiber gelungen, für jede Anforderung den optimal abgestimmten Ersatzmörtel anzubieten – für einen einfachen, schnellen und vor allem dauerhaften Einsatz. Kunden profitieren von dem engen Austausch mit dem Hersteller genauso wie von den jahrzehntelang bewährten Vorteilen des Flüssigkunststoffes. Triflex ist ein Unternehmen der Follmann Chemie Gruppe. Weitere Informationen finden Sie unter www.triflex.com.

Deutschland

Triflex GmbH & Co. KG
Karlstraße 59
32423 Minden
Fon +49 571 38780-0
info@triflex.de
www.triflex.de

Schweiz

Triflex GmbH
Industriestrasse 18
6252 Dagmersellen
Fon +41 62 842 98 22
swiss@triflex.swiss
www.triflex.swiss

Österreich

Triflex GesmbH
Gewerbepark 1
4880 St. Georgen im Attergau
Fon +43 7667 21505
info@triflex.at
www.triflex.at

