



PFA®

Pothole Filling Asphalt

**ein nachhaltiger und langlebiger
Spezialheißasphalt**

die Alternative in der Sanierung von Straßen

PFA Pothole Filling Asphalt®

PFA Pothole Filling Asphalt®

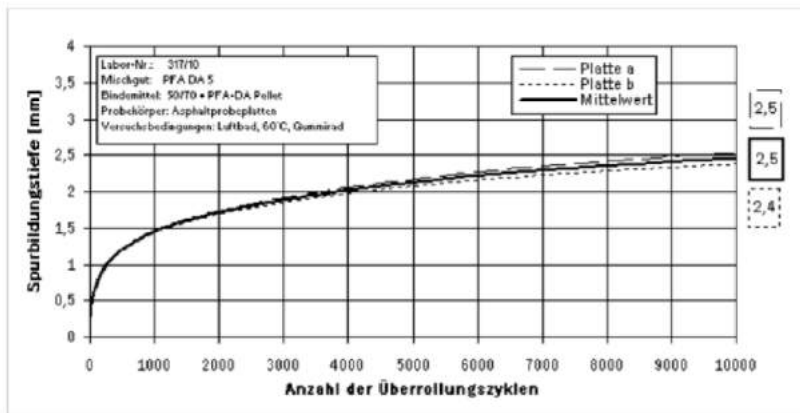
Durch die „Dr. Hutschenreuther Ingenieurgesellschaft für bautechnische Prüfung mbH“ und in Zusammenarbeit mit der „Leitung des Straßenbetriebshofes der Landeshauptstadt Erfurt“ wurde ein neues Verfahren (Pothole Filling Asphalt, PFA®) zur Sanierung von Schlaglöchern und Fehlstellen im Straßenbelag entwickelt.

Grundidee des neuen Verfahrens war ein von Asphaltmischanlagen unabhängiges auch im Winter einsetzbares Heißmischgut zur Schlaglochanierung anbieten und verarbeiten zu können.

Dr. Jürgen Hutschenreuther hat für diese Anwendungszwecke ein spezielles Asphaltmischgut entwickelt. Mehrjährige Forschung und Entwicklung im Bindemitteldesign haben die Eigenschaften dieses Asphaltmischgutes nachhaltig verbessert.

Als Resultat dieser Forschungs- und Entwicklungsarbeiten ergeben sich folgende Vorteile im Mischgut:

- eine hohe Klebkraft in sich und zu angrenzenden Bereichen (sowohl Schichtverbund als auch Pflaster, Beton und Stahl)
- eine hohe Standfestigkeit (auch bei Temperaturen über 60°C)



- ein exzellentes Kälteverhalten (bis mind. – 35°C) Kältezugversuch s. Datenblatt
- eine uneingeschränkte Verwendbarkeit (auch in hohen Dicken und Belastungsklassen) je Lage max. ca. 16 cm
- eine einfache unproblematische Verarbeitbarkeit (temperaturabgesenker, niedrigviskoser Asphalt „ökologischer Asphalt“)

PFA Pothole Filling Asphalt®

Warum klebt PFA® so hervorragend?

Es werden ganz speziell designte Additive verwendet. Sie haben extrem hohe Funktionalitäten, –

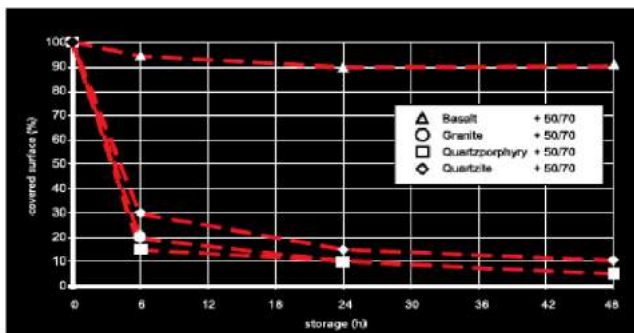
- Wechselwirkungen mit basischen und sauren Zentren,
- optionale polymere Anteile zur Verbesserung der Elastizität unter Beibehaltung der Erweichungspunkterhöhung
- Viskositätserniedrigung.

Diese hohe Funktionalität ist charakterisiert durch kurze, bewegliche Kohlenwasserstoffketten hoher chemischer Aktivität für die Wechselwirkung mit unterschiedlichen Gesteinsformationen. Dies bei gleichzeitiger Anwesenheit langer Alkylketten für die Verbesserung der Bitumenverträglichkeit und Schaffung kristalliner Zentren zur Erhöhung des Erweichungspunktes.

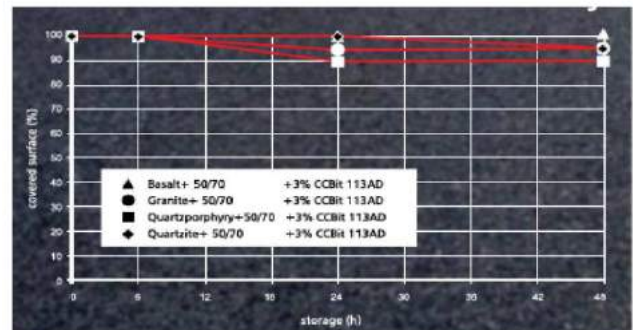
Mit dieser Entwicklung wird sowohl auf die Forderungen des Marktes nach Performanceverbesserungen des Asphalttes als auch der Forderung nach niedrigeren Verarbeitungstemperaturen reagiert.

Bei der Verwendung des PFA Systems wird die Haftung des Bitumens an kritischen Gesteinen so verbessert, dass es haftunkritischen Gesteinen entspricht.

Vergleich Affinität Bitumen / Gestein (Basalt, Granit, Quarzporphyr und Quarzit) mit unmodifizierten Bitumen – Wasserlagerung bei 80°C bis 48 Stunden , Umhüllungsgrad (%) Lagerung(h)



Vergleich Affinität Bitumen / Gestein (Basalt, Granit, Quarzporph und Quarzit) mit CCBit113AD modifiziertem Bitumen – Wasserlagerung bei 80°C bis 48 Stunden



Quarzporphyr nach 48h Wasserlagerung bei 80°C mit Straßenbaubitumen



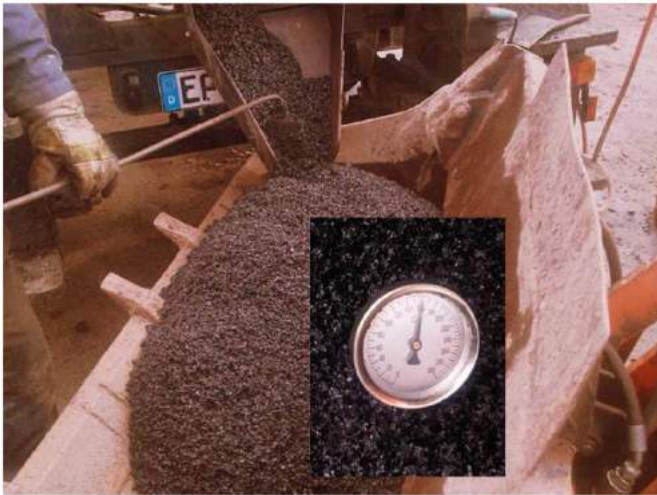
Quarzporphyr nach 48h Wasserlagerung bei 80°C mit Spezialbitumen für PFA®

PFA Pothole Filling Asphalt®

PFA®-Instant wird vorwiegend in Eimern zu je 25 kg angeboten. Es wird mit einer Sieblinie von 0/5 produziert und ist in Einheiten von 100 bis 1000 kg erhältlich. Auf Anfrage können auch Big Bags in einer Einheit von 265 kg produziert werden. In allen angebotenen Verpackungseinheiten befindet sich das Gestein, der Füller und das Bitumen mit seinen Additiven nicht wie üblich als fertige Mischung. Das Bitumen liegt in Gewichtsstücken separat in der Verpackungseinheit (Eimer oder Big Bag). Bei Bedarf wird der Inhalt der Verpackungseinheit in eine kleine portable Mischanlage oder in einen Asphaltkocher entleert und aufgeschmolzen. Dann, wenn das Bitumen aufgeschmolzen und mit der Sieblinie eine homogene Mischung eingegangen ist, kann der PFA® – vollkommen unabhängig von stationären Asphaltmischanlagen – eingebaut werden. Mit keinem anderen Heißmischgut ist dieses Verfahren möglich.

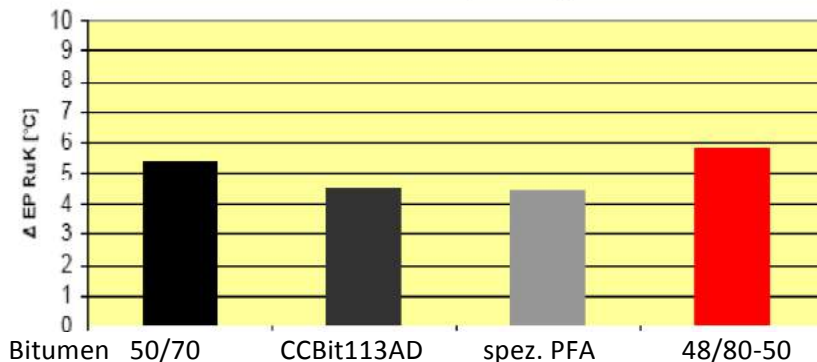
Die technischen Daten entnehmen Sie bitte dem Datenblatt auf der letzten Seite.

Der PFA® kann dem Niedrigtemperatur Asphalt zugeordnet werden. Der Einbau kann, je nach Klimabedingungen, bei 125°C (im Sommer) oder auch bei bis ca 200°C (Winter oder sehr kühle Witterung) erfolgen.



Durch die spezielle Additivierung ist das Alterungsverhalten des Bindemittels minimiert.

Alterungsverhalten (DIN EN 12607-3)
Differenz der Erweichungspunkte RuK
vor und nach Beanspruchung



Bei ungünstigen Umweltbedingungen (Kälte, Feuchtigkeit usw.) kann der Asphalt auch (kurzzeitig) mit z. B. bis 200°C verwendet werden. Dies bedeutet das „Einbaufenster“ kann „weit geöffnet“ werden.

PFA Pothole Filling Asphalt®

Die „Ist Situation“

In der kalten Jahreszeit führen häufige Frost-Tau-Wechsel zu physikalischer Verwitterung. Dies geschieht bei Fehlstellen im Asphalt oder auch im Beton, wenn bspw. in Risse, offene Stellen oder Kornausbrüche Wasser eindringt. Friert dieses Wasser auf, so vergrößert sich sein Volumen um 10% und sprengt die Fehlstelle auf. Da sich dieser Vorgang mehrfach wiederholt, wird das Loch immer größer und das Schlagloch ist entstanden.

Nun besteht akuter Handlungsbedarf, um das Schadenmaß klein zu halten und das Schlagloch zu sanieren.

Aber gerade in der kalten Jahreszeit stehen die Straßenbaulastträger vor dem Problem, dass die Außentemperaturen einen fachgerechten Einbau mit Heißmischgut nicht mehr gestatten und handwerklich in weiten Teilen auch ausschließen. Ein weiteres Problem: die Asphaltmischanlagen sind in Winterreparatur oder Winterpause und somit ist Heißmischgut gar nicht oder nur über große Transportentfernungen verfügbar.

Unnützer Weise werden dann, aufgrund mangelnder Verfügbarkeit von Heißmischgut, viele Schlaglöcher zweimal repariert. Das erste Mal im Winter mit Kaltmischgut als „Notreparatur“ und Sofortmaßnahme zur Verkehrssicherung und Aufrechterhaltung des Verkehrs. Das hier investierte Geld ist im Frühjahr oftmals im Straßengraben oder in der Kanalisation verschwunden und die Sanierung erfolgt ein zweites Mal im Frühjahr mit einer fachgerechten Instandsetzung.

Reparatur mit PFA®

Die Schadstelle wird ausgefräst und gereinigt. Der PFA® Asphalt ist aufgeschmolzen und das Schlagloch wird mit der homogenen Masse aufgefüllt. Die Verteilung von PFA® ist sehr einfach mit Schiebern vorzunehmen. Die Verdichtung ist als „sanfte“ Verdichtung durchzuführen. Zwei Walzübergänge mit einer (max. 2 to) Walze oder Rüttelplatte genügen. Nach ca. einer Stunde kann die Verkehrsfreigabe erfolgen.



Vorheizen der Einbaustelle mit Flächenheizgerät



Aufbereitung des PFA® Asphaltmischgutes in Situ
(mittels portablen Kleinmischer)

PFA Pothole Filling Asphalt®



Verteilung des PFA® Mischgutes im Schlagloch



„sanfte“ Verdichtung mit Rüttelplatte; danach sofortige Verkehrsfreigabe

Einbau auf Pflaster

In vielen Städten und Gemeinden ist es gängige Praxis die vorhandene Pflasterbefestigung mit Asphalt zu überbauen. Die Haltbarkeit dieser Bauweise ist meist begrenzt, da das Haftverhalten zwischen Asphalt und Pflaster mangelhaft ist.



Der abgängige Asphaltbelag hat keinerlei Verklebung mit dem Pflaster.

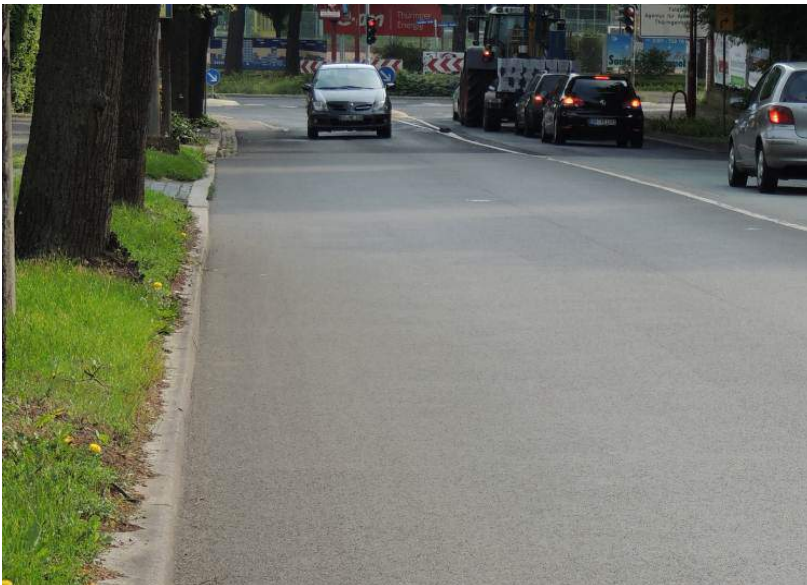
PFA Pothole Filling Asphalt®

Durch die spezielle Additivierung des PFA® Asphalts entsteht eine derart hohe Klebkraft zwischen PFA® und dem Pflaster, dass eine Überbauung problemlos vorgenommen werden kann, weil die Langlebigkeit der Asphaltschicht gewährleistet werden kann.



Einbau von PFA® Asphalt mit Straßenfestiger auf Pflaster in Erfurt

A.-Nexö-Straße in Erfurt am 15.06.2011



Fertige, großflächige Befestigung mit PFA® Asphalt

PFA Pothole Filling Asphalt®

Straßeneinläufe – Sanierung von Schachtabdeckungen

Die Einbindung bei Reparaturen von Schachtabdeckungen und Straßeneinläufen ist immer problematisch. Gußasphalt und normaler Walzasphalt erreichen nicht die Klebkraft, die PFA® Asphalt bietet. Daher eignet sich PFA® Asphalt in besonderem Maße zur Sanierung von Schachtabdeckungen und Modellierung von Straßeneinläufen.

Erfurter Lösung



Sanierung alter Einläufe (Erfurter Lösung)



Einfügen der Form und Ausfüllen mit PFA®



Auffüllen mit PFA® Asphalt



sanftes verdichten und einsetzen des Schachts

PFA Pothole Filling Asphalt®

Berliner Verfahren

Das Herausfräsen der alten Schachtabdeckung dauert etwa 7 – 10 Minuten.



Manueller PFA® Asphalteinbau



Verdichten mit einer Rüttelplatte, danach sofortige Verkehrsfreigabe

Vom Ausfräsen bis zur Freigabe für den Verkehr eine Stunde.

PFA Pothole Filling Asphalt®

Fehlstellen im Beton

Seit einigen Jahren finden umfangreiche Sanierungsarbeiten auf Bundesautobahnen und Schnellstraßen im Betonfahrbahnbereich statt. Eine Ursache dafür ist die sogenannte Alkali-Kieselsäure-Reaktion (kurz *AKR*) oder auch nur Alkalireaktion oder Alkalitreiben, (Bezeichnung für die chemische Reaktion zwischen Alkalien des Zementsteins im Beton und Betonzuschlägen mit alkalilöslicher Kieselsäure).

Die Bezeichnung Alkali-Aggregat-Reaktion (*AAR*) fasst ähnliche Prozesse zusammen, von denen die *AKR* die wichtigste ist. Es entstehen aus Löschkalk $\text{Ca}(\text{OH})_2$ und Quarz SiO_2 durch Kristallbildung u.a. Wollastonit und andere Calciumsilikate, z. B. $\text{Ca}(\text{OH})_2 \cdot \text{SiO}_2$. In den betroffenen Bereichen kann sich dann ein quellfähiges Alkali-Kieselsäuregel oder auch ein quellfähiges CSH-Gel bilden, das durch Volumenvergrößerung den Beton von innen aufbricht. [Wikipedia]

Die Sanierung derartiger geschädigter Stellen erfolgt in der Regel durch Wiedereinbau von Beton oder durch den Einbau konventionellen Asphalts in 3 Lagen in die vorher ausgehobenen und vorpräparierten „Löcher“.

Dabei gestaltet sich die Verdichtung der untersten Lage (Asphalttragschicht) besonders schwierig, da als Verdichtungsgerät nur eine Rüttelplatte mit geringer und somit ungenügender Verdichtungsleistung auf dem eng begrenzten Raum eingesetzt werden kann. Eine verkehrsbedingte Nachverdichtung durch den Verkehr ist die Folge.

Durch die Verwendung von PFA® Asphalt kann man die Einbauzeit der gesamten Asphaltbefestigung auf ca. 1,5h minimieren (siehe BAB A9 in Sachsen Anhalt bei Weißenfels).



Das Loch, BAB A 9, 2x1x0,37m



Herstellung PFA® Asphalt in Situ in einem Gußasphaltkocher zur Lochfüllung

PFA Pothole Filling Asphalt®

Einbau im Januar 2012



Einbau 1. Lage (ca. 17cm)



Verdichtung auf Oberfläche,

Füllung des Loches nach ca. 1,25h beendet (nach Einbaubeginn)



Nach 3,5 jähriger Verkehrsbelastung (auch unter heißen klimatischen Verhältnissen) – waren keinerlei Verformungen oder Verschleißerscheinungen erkennbar. Im Jahr 2015 wurde die Teilstrecke der Autobahn grundsaniiert.

PFA Pothole Filling Asphalt®

Rißsanierung

Nach einiger Liegezeit von Asphaltbefestigungen kommt es aus verschiedenen Gründen im Nahtbereich häufig zum „aufgehen“ der Nähte. Teilweise findet die Rissbildung nur auf Deckschichtbereichen statt, aber sehr häufig handelt es sich auch um ein Durchschlagen der Risse auf Binder- und Tragschichten. Werden diese Risse nicht saniert, kann es nach und nach zu einem Ausbrechen des Asphalts an den geschädigten Flanken und letztendlich zu einem Versagen der gesamten Konstruktion kommen.

Der Einsatz von PFA® Asphalt in Kombination mit Glasgittern bietet eine nachhaltige Lösung.



aufgehende Naht



gefräster Nahtbereich (Riss ist auch im Binder erkennbar)



Einbau des Glasgitters (Anflammen)



Einbau PFA® Asphalt

PFA Pothole Filling Asphalt®

PFA® Colorasphalt auf Anfrage

Schon immer war es ein Wunsch von Architekten und Designern unter Verwendung von farbigem Asphalt gestalterisch Erfolge zu erzielen. Dies wurde durch Beimischungen von Farben oder durch die Verwendung von „farblosen“ Bindemitteln in Verbindung mit Farbpigmenten versucht.

Gegen diese kreative Gestaltungsvielfalt spricht nach wie vor der enorme Kostenaufwand, denn alle am Produktions- und Einbauprozess beteiligten Gerätschaften müssen einer gesonderten peniblen Reinigung unterzogen werden. Wird hier nur geringe Sorgfalt aufgewendet, sind schwarze Schlieren in einem beispielsweise roten Asphalt die Folge.

Abhilfe schafft ein für Colorasphalt zur Verfügung stehender Aufschmelzkoher. In diesem wird der fertige (eine Kombination aus PFA® und unterschiedlichen Stoffen und Additiven, wie speziellen Farbpigmenten) PFA® Colorasphalt hineingeschüttet und aufgeschmolzen.



Vorhandener Radweg mit abgängiger Beschichtung



Herausfräsen des alten Belags



Einbau der dünnen PFA®Colorasphalt Schicht



PFA Pothole Filling Asphalt®

PFA® Asphalt wird unter anderem eingesetzt in:



Einbau von PFA® Asphalt in Hamburg



Einbau von PFA® Asphalt in München



Einbau von PFA® Asphalt in Frankfurt/Main

PFA Pothole Filling Asphalt®

PFA® eignet sich hervorragend für:

- dauerhafte Schlaglochanierung im Winter
- nachhaltige Sanierung von Fehlstellen im Asphalt
- flächige Überbauung von Straßenpflaster
- Bushaltestellen / Busspuren
- dünne Deckschichten im Heißeinbau
- die Sanierung von Schachtabdeckungen und Straßeneinläufen
- die Sanierung und den Neubau von Bahnquerungen
- Brückenbeläge (unter komplizierten Verdichtungsbedingungen)
- Betonstraßensanierung
- Rißsanierung
- Design mit Color Asphalt

PFA Pothole Filling Asphalt®

Datenblatt PFA – Pothole Filling Asphalt®

Stand 2012 Juli

Bezeichnung	Einheit	PFA 5	PFA 8
Baustoffe			
<i>Gesteinskörnungen(Lieferkörnung)</i>			
Anteil gebrochener Kornoberflächen		$C_{100/0}, C_{95/1}, C_{90/1}$	$C_{100/0}, C_{95/1}, C_{90/1}$
Widerstand gegen Zertrümmerung		SZ_{18}/LA_{20}	SZ_{18}/LA_{20}
Widerstand gegen Polieren		$PSV_{\text{angegeben}}(48)$	$PSV_{\text{angegeben}}(48)$
Mindestanteil feiner Gesteinskörnung mit $E_{CS} 35$	%	50	50
Bindemittel, Art und Sorte		Spezialbitumen / PFA Pellets	Spezialbitumen / PFA Pellets
Brechpkt. nach Fraaß max.	°C	-12	-12
Erweichungspkt. Ring und Kugel	°C	≥85	≥85
Zusammensetzung Asphaltmischgut			
<i>Gesteinskörnungsgemisch Siebdurchgang bei</i>			
11,2mm	M.-%		100
8 mm	M.-%	100	90 bis 100
5,6 mm	M.-%	90 bis 100	50 bis 70
2 mm	M.-%	25 bis 45	30 bis 40
0.063 mm	M.-%	9 bis 15	9 bis 15
Mindest-Bindemittelgehalt	M.-%	$B_{\min 5,9}$	$B_{\min 5,6}$
Asphaltmischgut			
Min. Hohlraumgehalt MPK		$V_{\min 2,0}$	$V_{\min 2,5}$
Max. Hohlraumgehalt MPK		$V_{\max 4,5}$	$V_{\max 3,5}$
Hohlraumausfüllungsgrad		Ist anzugeben	Ist anzugeben
Proportionale Spurrinntiefe		Ist anzugeben	Ist anzugeben
Spurrinntiefe max.	mm	5	5
Schichtenverbund mind.	kN	20	20
Schichtenverbund (Haftung auf Beton) mind.	kN	15	15

Affinität - Haftung des Bitumens an Gestein (Referenzgestein: Granit) Flaschenrollmethode (Rolling bottle test), 12697-11 TP Asphalt Teil 11			
nach 24 h	mind.	%	80
nach 48 h	mind.	%	75
Affinität - Wasserlagerung bei 80°C in Anlehnung 12697-11			
nach 24 h %	mind.	%	95
nach 48 h %	mind.	%	90
Kälteverhalten ITS (IDT) min -°C Kerntemp. in PFA Probekörper bei max. Zugfestigkeitsreserve	°C	-18	-18
Kälteverhalten ITS (IDT)	kPa	1170/1040	1170/1040
Kälteverhalten ITS (IDT)	%	90	90

Haftungsverbessernde Wirkung wird mit einem Produkt erzielt, dass gemäß der EU-Richtlinien 67/548/ECC und 1999/45/EC eingestuft keinen Gefahrstoff darstellt