

LEBENSZYKLUS VON FUGEN - PLANUNG DES ERSATZES

Rolf Wyss, Fachgruppe Fugen der Technischen Kommission von PAVIDENSA, merz + benteli ag, Niederwangen

Wie lange bleibt die Funktionalität einer Fuge erhalten? Welche Einflussfaktoren bewirken einen Abbau der Fugendichtungsmasse? Welche Vorkehrungen müssen getroffen werden, damit die Fuge möglichst lange dicht bleibt? All diese Fragen stellen sich, wenn man vom Lebenszyklus einer Fuge spricht.

Eine Fugendichtungsmasse ist eigentlich nichts anderes als ein Kunststoff. Wie alle Kunststoffe reagieren auch Fugendichtungsmassen mehr oder weniger stark auf Einflüsse aus der Umgebung. Welche Einflüsse das sind, was die möglichen Schadenbilder sein können und welche Lösungen es gibt, soll anhand eines Tellers Spaghetti erklärt werden. Damit man sich vorstellen kann, was mit einer Dichtungsmasse im Verlaufe des Einsatzes passiert, stelle man sich einen Teller Spaghetti vor, welcher ohne Zugabe von Öl oder Butter nach dem Erkalten verklumpt. Dieser Spaghetti-Klumpen auf dem Teller stellt die Dichtungsmasse dar. Handelsübliche Dichtstoffe bestehen aus Polymeren. Diese vernetzen sich bei der Aushärtung zu langkettigen Gebilden, welche sich ineinander verschlaufen und dadurch Fest werden. Ganz ähnlich wie die Spaghetti, können sich die Polymerketten bei Bewegung ausdehnen und wieder zusammenziehen. Dadurch entsteht die Beweglichkeit des Dichtstoffes. Zusätzlich werden sogenannte Additive beigemischt. Diese sorgen für zusätzliche Funktionen des Dichtstoffes wie z.B. UV-Stabilität oder Schutz vor Pilzbefall.

ÄUSSERE EINFLÜSSE

Während der Einsatzzeit treten verschiedene äussere Einflüsse auf, welche einer Dichtungsmasse mehr oder weniger stark zusetzen können.

- **Chemikalien:**
Feuchtigkeit bzw. Wasser, Reinigungsmittel, Salze, Lösungsmittel, Säuren, Laugen, etc.
- **Physikalische Einflüsse:**
Temperatur (Extremwerte, Schwankungen), Strahlungen (insbesondere UV-Strahlung)
- **Wechselwirkungen:**
Beteiligte und angrenzende Materia-

lien können untereinander chemisch reagieren und somit zu einem gegenseitigen Abbau der Eigenschaften führen.

- **Mechanische Belastung:**
Durch thermische Bewegungen hervorgerufene Zug- und Stauchbewegungen, Scherungen, Belastung durch Scheuermittel, Hochdruckreiniger, etc.
- **Biologische Einflüsse:**
Schimmelpilze, Algen, etc.

Alle diese Einflüsse können einzeln oder im Verbund auf eine Dichtungsmasse einwirken und dieser zusetzen.

Stellen sie sich wiederum den Teller Spaghetti vor. Wasser, bzw. Feuchtigkeit kann zwischen die einzelnen Spaghetti (Polymerketten) eindringen und so als Weichmacher wirken. Dadurch wird der Spaghetti-Klumpen weicher. Ein Dichtstoff wird dadurch nicht zerstört, aber anfälliger für andere Belastungen wie z.B. Bewegungen oder mechanische Beeinträchtigung durch Begehen, Reinigungsutensilien oder Temperaturen. Weit dramatischer kann sich Wasser auf den Lebenszyklus einer Fuge auswirken, wenn das Wasser als Trennmittel zwischen Dichtstoff und Fugenteil gelangt. Wenn die Haftung des Dichtstoffes auf dem Untergrund ungenügend ist, verdrängt das Wasser den Dichtstoff und zerstört die Bindung zwischen Dichtstoff und Untergrund. Haftablösungen können die Folge sein.

CHEMIKALIEN

Reinigungsmittel enthalten oftmals Lösungsmittel. Ähnlich wie Wasser, dringen Lösungsmittel zwischen die Polymerketten ein. Lösungsmittel haben aber einen ungleich stärkeren chemischen Einfluss auf eine Dichtungsmasse. Sie können einzelne Bestandteile der Dichtungsmasse auflösen und somit die innere Struktur des Polymers total zerstören. Bei gelegentlichen Reinigungsgängen ist der Einfluss auf eine Dichtungsmasse noch gering. Bei wiederholter Anwendung, möglicherweise noch in Verbindung mit erhöhter Temperatur oder mechanischer Belastung durch beispielsweise Schrubben, verstärkt sich dieser Effekt und ein

Abbau der Leistungsfähigkeit des Dichtstoffes ist schnell erkennbar. Auch wird hierbei die Haftung des Dichtstoffes am Untergrund stark beansprucht. Reinigungsverfahren, wie beispielsweise Dampfreinigen, wirken stark mechanisch und können die Haftung schnell abschwächen. Weitere Chemikalien wie Säuren, Laugen, Benzin, etc., üben einen mehr oder weniger starken Einfluss auf Dichtungsmassen aus, je nach Basis und Rezeptur.

Es kann festgehalten werden: Chemikalien haben einen starken Einfluss auf den Lebenszyklus einer Fuge. Je höher die Konzentration, je länger die Einwirkzeit und je höher die Temperatur, desto schneller wird eine Dichtungsmasse beeinflusst. Chemikalien, welche mit der Fugendichtungsmasse in Kontakt kommen können, müssen bereits vor dem Erstellen der Fuge bekannt sein und entsprechende Abklärungen müssen vorzeitig getätigt werden. Dichtstoffhersteller



Bei Überdehnung einer Fuge reisst die Dichtungsmasse in sich selber...



...oder aber an der Fugenflanke ab.

deklarieren für ihre Produkte, welche Dichtstoffe gegenüber welchen Chemikalien beständig sind.

TEMPERATUR UND UV-LICHT

Physikalische Einflüsse wie z.B. die Temperatur haben nur in Extremfällen einen direkten Einfluss auf den Lebenszyklus einer Fuge. Moderne Dichtungsmassen haben einen Temperatur-Einsatzbereich von ca. -40°C bis +100°C. In diesem Temperaturbereich kann eine Dichtungsmasse ihre Funktionalität beibehalten. Eine erhöhte Temperatur kann aber im Zusammenspiel mit anderen äusseren Einflüssen der Dichtungsmasse stark zu setzen.

Bei tiefen Temperaturen nimmt die Beweglichkeit der Dichtungsmasse ab. Dadurch steigt bei auftretenden Bewegungen oder mechanischer Belastung die Gefahr, dass die Dichtungsmasse überlastet wird.

Bei hohen Temperaturen wird eine Dichtungsmasse weicher. In der Regel stellt dies in der Anwendung kein Problem dar, solange der Grenzbereich nicht überschritten wird. Allerdings laufen bei hohen Temperaturen chemische Reaktionen deutlich schneller ab. Das heisst, bei andauernd hohen Temperaturen und zusätzlichen Einflüssen wie z.B. Wasser, UV-Strahlung, etc. ist ein deutlich schneller Abbau der Dichtungsmasse festzustellen. An einem Objekt lässt sich dieser Effekt sehr schön beobachten, wenn Fugen an einer Fassade, welche nach Norden/Osten ausgerichtet ist, mit Fugen, welche nach Süden/ Westen ausgerichtet sind, verglichen werden. Die nach Süden ausgerichteten Fugen weisen deutlich schneller Spuren eines Abbaus der Dichtungsmasse auf. Nebst der Temperatur ist hier insbesondere die UV-Strahlung für den Abbau des Polymers verantwortlich. Die UV-Strahlung zerstört mit der Zeit die Polymerketten an der Oberfläche der Fugen. Die Funktionalität einer richtig ausgebildeten Fuge wird dadurch zu Beginn nicht beeinflusst. Die zerstörte Schicht an der Oberfläche wirkt dabei wie eine Schutzschicht.

BEWEGUNGEN

Fugenbewegungen können von einer Dichtungsmasse solange aufgenommen

werden, bis die Grenze der Beweglichkeit der Masse erreicht ist. Stellen Sie sich wieder die Spaghetti vor. Man zieht an dem Spaghetti-Klumpen bis einzelne Spaghetti reissen. Ganz ähnlich passiert dies in einer Dichtungsmasse. Sobald die Bewegung zu hoch wird, reisst die Masse in sich selber. Oder die Kräfte, die dabei entstehen, sind grösser als die Haltekraft am Untergrund und die Masse löst sich adhäsiv vom Untergrund ab.

VERSAGEN EINER FUGE

Alle genannten Einflüsse können ein Versagen einer Fugendichtungsmasse und

ihrer Funktionalität bewirken. Je stärker die äusseren Einflüsse, je länger deren Einwirkzeit auf die Dichtungsmasse, desto schneller baut sich die Dichtungsmasse ab. In der Anwendung ist es meist nicht möglich, die Fuge komplett vor dem Einfluss von Temperatur, Wasser, UV-Strahlung, etc. zu schützen. Man muss deshalb bereits bei der Planung der Fuge darauf achten, die Fugendichtungsmasse entsprechend der Belastung auszubilden. Eine zu schmal dimensionierte Fuge kann niemals die gleichen Leistungen und denselben Lebenszyklus erbringen, wie korrekt nach SIA 274 ausgebildete Fugen

In der Praxis zeigt sich das Versagen einer Fuge wie folgt:

Schadenbild	Ursache	Lösung
Haftablösung	Fugenbewegung übersteigt Gesamtverformungsvermögen der Dichtungsmasse, diese löst sich vom Untergrund ab.	Fugendimensionierung entsprechend der Fugenbewegung auslegen. Fugenbreite erhöhen. Dichtungsmasse mit grösserem Gesamtverformungsvermögen einsetzen.
	Oder: keine bzw. ungenügende Haftung auf dem Untergrund	Untergrund reinigen. Einsatz eines geeigneten Primer / Haftvermittlers. Möglicherweise Vorversuche nötig.
Risse in der Dichtungsmasse	Abbau des Polymers in Folge UV-Strahlung, Bewegungen und Bewitterung.	Natürlicher Abbau des Polymers. Sanierung mit geeignetem Material.
	Oder: zu hohe Fugenbewegungen.	Fugendimensionierung entsprechend der Fugenbewegung auslegen. Fugenbreite erhöhen. Dichtungsmasse mit grösserem Gesamtverformungsvermögen einsetzen.
Depolymerisation (Zerstörung des Polymers)	In Folge von zu hohen Temperaturen (meist im Zusammenspiel mit UV-Strahlung) wird das Polymer komplett zerstört. Die Fugendichtungsmasse ist ganz schmierig.	Wahl eines dem Einsatz entsprechend geeigneten Materials. Temperaturbereich beachten.
	Oder; Chemikalien haben Dichtungsmasse angegriffen und zerstört.	Verantwortliche Chemikalien eruieren und deren Einfluss auf die Dichtungsmasse verhindern oder Auswahl einer geeigneten Fugendichtungsmasse.
Optische Veränderung der Fugendichtungsmasse. Farbe verändert sich.	Veränderung der Fugenoberfläche in Folge Bewitterung und UV-Strahlung.	Natürliche Veränderung der Dichtungsmasse. Sanierung mit geeignetem Material.
	Veränderung in Folge Wechselwirkung mit angrenzendem Material und Veränderung in Folge von chemischen Einflüssen.	Eruieren der für die Verfärbung verantwortlichen Substanzen oder Baumaterialien. Sicherstellen, dass Fugendichtungsmasse vor deren Einfluss geschützt und abgeschirmt wird.

(je kleiner der Spaghetti-Klumpen, desto schneller ist dieser abgebaut und zerstört).

Eine korrekte Ausbildung von Fugenbreite und Fugentiefe, verhindern einer Dreiflankenhaftung und eine optimale Haftung zum Untergrund (Primer/Haftvermittler) sind Voraussetzung für eine lange Lebensspanne der Fuge.

FAZIT

Der Lebenszyklus einer Fuge hängt von vielen oft in Kombination auftretenden Einflussfaktoren ab. Es ist demzufolge nur schwer möglich, den Lebenszyklus einer Fuge abzuschätzen. Deshalb ist es unerlässlich, bereits in der Planungsphase die Fugenausbildung entsprechend zu planen. Es muss vor dem Einbringen eines Dichtstoffes bekannt sein, mit welchen Belastungen später zu rechnen ist, damit das beste System ausgewählt werden kann. Die Fugendimensionierung muss entsprechend der zu erwartenden

Bewegungen berechnet und ausgelegt sein. Die Untergründe müssen sorgfältig gesäubert und von Öl, Fett und sonstigen Verunreinigungen befreit werden. Bei Unsicherheiten lohnt sich die Anfrage beim Dichtstoffhersteller.

Es wird empfohlen, die Planung der Fuge frühzeitig vorzunehmen, damit gegebenenfalls noch weitere Abklärungen oder Vorversuche gemacht werden können.

Sobald das Gerüst steht, wird es schwierig, noch Abklärungen zu treffen, welche viel Zeit in Anspruch nehmen.

In der nächsten Ausgabe der Fachzeitschrift PAVIDENSA berichtet die Fachgruppe Fugen der Technischen Kommission von PAVIDENSA darüber, auf was bei der Ausführung des Ersatzes einer Fuge geachtet werden muss.



Risse in der Dichtungsmasse entstehen durch Abbau des Polymers in Folge UV-Strahlung, Bewegungen und Bewitterung.

Inserat

SCHOELLKOPF AG
www.schoellkopf.ch Tel.044 315 50 15



seit 1906

Ihr Spezialist für Geokunststoffe
Unsere Ingenieure beraten Sie in allen Fragen zu Geokunststoffen und unterstützen Sie bei der Planung, Ausschreibung, Bemessung und Ausführung.

Abbildung: ProtectDrain® – Schutz-/Drainage Matte nach SIA 272, Umfahrung Bulle