

Aspekte des Arbeits- und Umweltschutzes an der Asphaltmischanlage*

Verantwortlicher Umgang mit Haftverbesserern

Alfred Nehrings, Düren

In der Praxis des Asphaltstraßenbaus ist eine zunehmende Forderung nach Einsatz von Haftverbesserern festzustellen, um speziell bei kieselsäurehaltigen, sauren Gesteinen die Haftung zwischen Gestein und Bitumen zu verbessern und damit die Beständigkeit des Asphaltmischgutes – gegen den schädlichen Einfluss des Wassers – zu erhöhen. Es werden vorzugsweise kationisch wirkende Produkte eingesetzt, die zu den grenzflächenaktiven Stoffen zu zählen sind.

An dieser Stelle soll nicht über den Nutzen oder die Wirkungsweise [2] dieser Stoffe berichtet werden, sondern über Aspekte des Arbeits- und Umweltschutzes. Es muss nämlich berücksichtigt werden, dass es sich um Gefahrstoffe handelt. Diese Chemikalien könnten Hautreizungen oder gar Augenschädigungen verursachen. Sie könnten unter Umständen und je nach Art der Verbindung sensibilisierend wirken und sie könnten eine Gefahr für die Umwelt bedeuten, wenn bei Anwendung und Lagerung nicht sachgerecht mit ihnen umgegangen wird. Welche Maßnahmen für den sicheren Umgang mit diesen Stoffen ergriffen werden müssen, erfährt man im Sicherheitsdatenblatt. Dort sind Angaben zu Risiken und entsprechende Sicherheitsmaßnahmen aufgeführt. Diese Angaben sind das Ergebnis einer Gefahrenabschätzung, in die Art und Konzentration des Gefahrstoffes einfließen.

Die Einstufung von Gefahrstoffen

Die Grundlage für die Einstufung und Kennzeichnung aller Chemikalien ist die Gefahrstoffverordnung (Richtlinie 67/548 EWG für die Einstufung, Verpackung und Kennzeichnung gefährlicher Stoffe), die mit Wirkung vom 1. Dezember 2010 ersetzt wird durch die so genannte GHS- bzw. CLP-Verordnung [Global harmonisiertes System

zur Einstufung und Kennzeichnung von Chemikalien bzw. Regulation on Classification, Labelling and Packaging of Substances ans Mixtures; VO (EG) 1272/2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen]. Ziel dieser Novellierung und Umstellung auf die neue Verordnung ist die weltweite Vereinheitlichung der Einstufung und Kennzeichnung von Gefahrstoffen.

In der folgenden Betrachtung wird noch die alte Verordnung genutzt, denn Einstufung und Kennzeichnung nach diesem System dürfen noch für eine Übergangsfrist in den Datenblättern angeführt werden und Ware, die sich im Handel befindet, darf auch noch nach dem Stichtag vermarktet werden. Zusätzlich ist zu berücksichtigen, dass Datenblätter entsprechend der neuen Verordnung im Moment kaum zur Verfügung stehen und es wird erwartet, dass es entsprechend der CLP-Verordnung zu vergleichbaren Einstufungen kommen wird.

In Abbildung 1 sind beispielhaft die Risiken angeführt, die hauptsächlich zu betrachten sind. R 38 (Abbildung 2) beschreibt eine mögliche Reizung der Haut. Dies trifft aber nur für Konzentrationen ab 20% des Gefahr auslösenden Stoffes zu. Liegt die Konzentration unter der Grenze von 20%, ist die Gefahr weniger groß, eine Kennzeichnung kann entfallen.

Dies bedeutet jedoch nicht, dass völlig sorglos mit derartigen Stoffen umgegangen werden kann. Hautschutz durch persönliche Schutzausrüstung (Arbeitsanzug, Handschuhe) sollte fürsorglich betrieben werden, um unnötigen Kontakt mit der Chemikalie zu vermeiden.

Bei der Abschätzung des Risikopotentials für Augenschäden (Abbildung 3) sind bereits geringere Konzentrationen zu betrachten, weil das Augenlicht zu bewahren ist. Bei Konzentrationen der zu betrachtenden Chemikalie ab 10% gilt die Gefahr ernster Augenschäden, zwischen 5 und 10% ist eine Reizung der Augen zu befürchten und unter 5% kann wiederum eine Kennzeichnung entfallen. Es sollte jedoch Vorsorge getroffen werden, also sind die Augen beim Umgang mit den Gefahrstoffen durch eine Brille zu schützen.

	R 38, Reizt die Haut
	R 41, Gefahr ernster Augenschäden
	R 43, Sensibilisierung durch Hautkontakt möglich
	R 50/53, Sehr giftig für Wasserorganismen, kann in Gewässern langfristig schädliche Wirkungen haben
	R 51/53, Giftig für Wasserorganismen, kann in Gewässern langfristig schädliche Wirkungen haben

Abbildung 1: Typische Gefahrstoffkennzeichnung von Haftverbesserern


	R 38, Xi, Reizt die Haut	
	≥ 20 %	R 38, Xi
	< 20 %	kennzeichnungsfrei

Abbildung 2: Einstufungen für das Risikopotential für Hautreizungen


	R 41, Xi, Gefahr ernster Augenschäden	
	≥ 10 %	R 41, Xi
	5 ≤ C < 10 %	R 36, Xi, Reizt die Augen
	< 5 %	kennzeichnungsfrei

Abbildung 3: Einstufungen für das Risikopotential für Augenschäden


	R 43, Xi, Sensibilisierung durch Hautkontakt möglich	
	≥ 1 %	R 43, Xi
	< 1 %	kennzeichnungsfrei

Abbildung 4: Einstufungen für die Gefahr der Sensibilisierung

Noch geringer sind die Konzentrationen, die zu berücksichtigen sind, wenn die Gefahr der Sensibilisierung besteht. Abbildung 4 zeigt, dass bereits ab 1% des entsprechenden Stoffes eine Sensibilisierung auftreten kann, aber nicht zwangsläufig auftreten muss. Bei

* Dieser Artikel fußt auf einem Vortrag, der anlässlich des DAV-DAI-Seminars 2010 in Willingen gehalten wurde [1].


	R 50/53, N, Sehr giftig für Wasserorganismen, kann in Gewässern langfristig schädliche Wirkungen haben
	≥ 25 % R 50/53; N
	2,5 ≤ C < 25 % R 51/53, N, Giftig für Wasserorganismen
	0,25 ≤ C < 2,5 % R 52/53, Schädlich für Wasserorganismen
< 0,25 % kennzeichnungsfrei	

Abbildung 5: Einstufungen bei der Gefahr für Wasserorganismen (sehr giftig)


	R 51/53, N, Giftig für Wasserorganismen, kann in Gewässern langfristig schädliche Wirkungen haben
	≥ 25 % R 51/53; N
	2,5 ≤ C < 25 % R 52/53, Schädlich für Wasserorganismen
	< 2,5 % kennzeichnungsfrei

Abbildung 6: Einstufungen bei der Gefahr für Wasserorganismen (giftig)

Konzentrationen unter 1 % ist keine Kennzeichnung erforderlich. Bei den Umwelt gefährdenden Stoffen sind zwei Fälle (Abbildungen 5 und 6) zu betrachten: Stoffe, die aufgrund der toxikologischen Eigenschaften als sehr giftig für Wasserorganismen eingestuft sind, gelten im Konzentrationsbereich zwischen 0,25 und 2,5 % als schädlich für die Umwelt. Sie werden mit dem R-Satz 52/53 gekennzeichnet. Das Gefahrensymbol N („toter Fisch und toter Baum“) kann wegen des geringeren Risikos bereits entfallen. Unter 0,25 % kann jegliche Kennzeichnung entfallen (Abbildung 5).

Chemikalien, die „nur“ als giftig für Wasserorganismen einzustufen sind, gelten bereits im Bereich zwischen 2,5 und 25 % als schädlich und müssen nicht mehr mit dem Gefahrensymbol versehen werden. Wird die Konzentration von 2,5 % unterschritten, ist wiederum keine Kennzeichnung erforderlich.

Aus den R-Sätzen werden Sicherheitshinweise (so genannte S-Sätze, Tabelle 1) abgeleitet und in den Sicherheitsdatenblättern angeführt, um den vorgenannten Risiken wirksam zu begegnen.

Was bedeuten die oben angeführten Sachverhalte nun für die Mischanlage und die dort beschäftigten Personen? Es hängt davon ab, wie der Haftverbesserer auf der Anlage verarbeitet, dosiert wird.

Zugabe in der Raffinerie

Wird dem Bitumen in der Raffinerie ein temperaturstabiles Produkt zugefügt, werden in der Regel 0,2 bis max. 0,5 % des Haftverbesserers (für die passive Haftung) eingesetzt. Für die weitere Risikobeurteilung setzen wir den höheren Wert von 0,5 % im angelieferten Bitumen voraus. Daraus folgt, dass Bitumen mit dem R-Satz 52/53 zu kennzeichnen ist, falls der eingesetzte Haftverbesserer als Ausgangsmaterial mit R 50/53 (Sehr giftig ...) zu kennzeichnen ist. Wird die Konzentration unter 0,25 % abgesenkt, bleibt Bitumen kennzeichnungsfrei. Haftverbesserer, die als Rohstoff mit R 51/53 gekennzeichnet sind, erfordern diese Kennzeichnung erst, wenn mehr als 2,5 % zugegeben werden, eine Konzentration, die in der Praxis nicht vorkommen wird.

In diesem Fall sind keine zusätzlichen Maßnahmen zum Arbeits- und Umweltschutz zu ergreifen, denn der Mitarbeiter kommt nicht in direkten Kontakt mit der Chemikalie, wenn die Vorkehrungen, die bereits für heißes Bitumen greifen, eingehalten werden.

Mit Haftverbesserern hergestelltes Asphaltmischgut ist in der Regel nicht zu kennzeichnen, denn wenn wir modellhaft mit 6 % Bitumen pro Tonne Mischgut rechnen und wieder den hohen Gehalt von 0,5 % Haftverbesserer annehmen, bedeutet dies den Einsatz von 300 g Haftvermittler pro 1.000 kg Mischgut oder einen Gehalt von 0,03 %. Diese Konzentration unterschreitet alle oben angeführten Grenzwerte für die jeweilige Einstufung.

Zugabe auf der Mischanlage

Die günstigere Alternative ist die Zugabe in der Mischanlage, da die Probleme der Temperaturbeständigkeit verringert werden und die Einsatzmenge dem jeweiligen Mischgut äußerst variabel entsprechend den Anforderungen angepasst werden kann. Allerdings ist hier das Gefährgut im Konzentrat zu berücksichtigen und somit scheinbar höhere Risiken zu betrachten. Dazu sind die Sicherheitshinweise entsprechend Tabelle 1 zu beachten.

Es kommt im Wesentlichen darauf an, den Kontakt des Mitarbeiters mit der Chemikalie und den Eintrag in die Umwelt und besonders in Gewässer zu verhindern. Diese Aufgabe beginnt beim Transport. Die Verpackung ist speziell für Gefahrstoffe geeignet und für diese Verwendung geprüft und freigegeben. Verpackung und Produktreste sind als gefährlicher Abfall fachgerecht zu entsorgen oder besser nach Reinigung erneut zu verwenden. Die Firma Julius Hoesch GmbH & Co. KG leistet hier Hilfestellung und wird auf Wunsch Abholung und Rückführung der Verpackung in den Kreislauf organisieren.

Feststoffe sind auf gesichertem Grund zu lagern, verstreutes Material ist aufzunehmen und bei Bedarf als Sondermüll zu entsorgen. Flüssigkeiten können in ihrem Container in einem bauartgeprüften Regal (Bild 1) gelagert werden. Die Forderungen des Umweltschutzes und der Genehmigungsbehörden finden ausreichend Berücksichtigung, weil der Hersteller des Regalsystems eine allgemeine, bauaufsichtliche Zulassung zur Verfügung stellt. Das Regal enthält eine Auffangwanne (Bild 2), um im Fall einer Leckage das Material aufzunehmen. Das Regal kann offen oder verschließbar sein. Es ist in isolierter Ausführung lieferbar und kann beheizt wer-

Sicherheitshinweise	
S 26	Bei Berührung mit den Augen sofort gründlich mit Wasser abspülen und einen Arzt konsultieren
S 28	Bei Berührung mit der Haut sofort mit viel Wasser und Seife abwaschen
S 37/39	Bei der Arbeit geeignete Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen
S 57	Zur Vermeidung einer Kontamination der Umwelt geeigneten Behälter verwenden
S 60	Dieses Produkt und sein Behälter sind als gefährlicher Abfall zu entsorgen

Tabelle 1: Aus der Risikobeurteilung erfolgen Sicherheitshinweise



Bild 1: Lagerung in einem bauartgeprüften Regal

den, um früh oder auch spät in der Saison den Haftverbesserer in pumpfähigem Zustand bereitzustellen.

Es bietet sich an, die Regalgröße so zu wählen, dass die notwendige Dosierpumpe innerhalb des Regals installiert und weitere Vorratsbehälter innerhalb des Regals gelagert werden können (Bild 3). Sind alle Container an das Leitungssystem angeschlossen, kann ein Wechsel des Containers einfach, sicher und bequem durch Bedienung von Absperrhähnen erfolgen. Die offene Anwendung des Gefahrgutes wird vermieden und der Mitarbeiter an der Mischanlage kann nur bei Einlagerung der frisch gelieferten Behälter und Anschluss an das Leitungssystem mit dem Produkt in Kontakt kommen. Für diese Tätigkeiten ist im Normalfall eine persönliche Schutzausrüstung – bestehend aus Arbeitsschutzkleidung, Handschuhen, Schutzbrille oder Gesichtsschirm (Bild 4) – vollkommen ausreichend.

Bei allen bisher angeführten Betrachtungen befand sich der Haftverbesserer bei Raumtemperatur und wurde nicht offen eingesetzt.

Der Haftverbesserer im Heißmischgut

Um die Einflüsse des Haftverbesserers beim Einbau auf möglicherweise betroffene Straßenbauarbeiter zu überprüfen, hat die Firma AkzoNobel im Jahr 2002 eine Untersuchung während eines Tunnelbauprojektes in Stockholm durchführen lassen.

Der Tunnel sorgt einerseits für ungünstige Bedingungen mit maximaler Wirkung auf

das Personal durch potentielle Emissionen, andererseits für kontrollierte Bedingungen während der Messung durch Ausschluss von Störungen durch Wind und Wetter. Die Messungen wurden an zwei Tagen (jeweils drei Stunden) durchgeführt. In dieser Zeit wurde eine Strecke von ca. 1.000 m asphaltiert. Es wurden zwei verschiedene Haftvermittler vom Typ Wetfix eingesetzt. Das Mischgut wurde jeweils mit 0,35 % (bezogen auf Bitumen) versetzt und bei ca. 155 bzw. 160 °C eingebaut.

Die Messungen haben deutlich gezeigt, dass das Personal am Fertiger an beiden Tagen

der Messungen keinen zusätzlichen Emissionen ausgesetzt war. Am ersten Tag wurde zwar ein Amingeruch festgestellt, die Konzentration der in Frage kommenden Amin-derivate lag jedoch deutlich unter der Bestimmungsgrenze und somit sehr deutlich (Faktor 100) unter den Arbeitsplatzgrenzwerten.

Wenn für das Personal am Fertiger kein wesentliches Gesundheitsrisiko durch den Haftverbesserer während des Einbaus festzustellen war, darf man sicherlich ableiten, dass auch an der Mischanlage keine Probleme zu erwarten sind.

Elution aus Asphalt und Eintrag in die Umwelt?

Ob es nach dem Einbau des Asphaltmischgutes später zu einer Belastung der Umwelt durch Elution mittels Wasser aus den Asphaltsschichten kommen kann, ist nur indirekt zu belegen.

Durch die aktive und passive Haftung ist allerdings nicht damit zu rechnen, denn die üblicherweise verwendeten kationischen Materialien haben speziell zu sauren Mineralien eine sehr hohe Affinität. Zwischen den unterschiedlich geladenen Zentren, negative auf dem Gestein und positive auf den kationischen Haftverbesserern, wirken starke Anziehungskräfte. Wir kennen dieses Phänomen von brechenden Bitumenemulsionen.

Die Firmen AkzoNobel und Nynas sind in Kooperation dieser Frage bei der Verarbeitung von Emulsionen für die Oberflächenbehandlung und Dünne Schichten im Kalteinbau nachgegangen [3]. Sie konnten durch



Bild 2: Auffangwanne schützt bei einer Leckage

ihre Untersuchung zeigen, dass das Emulsionswasser während des Brechvorgangs nahezu keinen Emulgator austrägt: mehr als 99,99 % des Emulgators verbleiben im Mischgut und somit in der Schicht. Der äußerst geringe Anteil des Emulgators, der möglicherweise dennoch ausgetragen wird, wird sofort von Mineralien absorbiert und dauerhaft gebunden. Die Emulgatoren zeigen also keinerlei Mobilität.

Emulgatoren und Haftverbesserer sind teilweise chemisch identisch oder so sehr „verwandt“, dass man dieses Ergebnis auf Haftverbesserer übertragen darf: eine Extraktion durch Regenwasser aus der fertigen Schicht ist also praktisch nicht möglich!

Es kann ein weiterer, ebenfalls indirekter Nachweis angeführt werden. Wolfgang Münch und Wilfried Schellenberger [4] berichten, dass aus einer Thüringer Teststrecke von 2004 aus Deck- und Binderschicht Bohrkern entnommen und dem Spurbildungsversuch unterzogen wurden. Der Zusatz der Haftverbesserer führte zu einer deutlich erhöhten Stabilität der untersuchten Mischgutsorten in den untersuchten Schichten. Dieses Ergebnis hätten sie nicht erhalten, wäre der Haftverbesserer ausgewaschen worden. Dieses Ergebnis deckt sich mit Erfahrungen, die aus Bohrkernen an schwedischen



Bild 4: Im Normalfall ist eine persönliche Schutzausrüstung ausreichend



Bild 3: Installation der Dosierpumpe innerhalb des Regals

Flughäfen nach 20 Jahren Nutzung gewonnen wurden.

REACH

Zum Ende dieses Jahres läuft die erste Phase für die Registrierung, Bewertung und Zulassung von Chemikalien ab. Dies bedeutet, dass anschließend zum Schutz der menschlichen Gesundheit und der Umwelt nur noch Chemikalien vermarktet werden dürfen, die vom Hersteller für die Verwendung im Asphaltstraßenbau unterstützt werden. Im Stoffsicherheitsbericht müssen Verwendungs- und Expositionsszenarien genannt werden, die letztendlich über das Sicherheitsdatenblatt dem nachgeschalteten Anwender (also dem Betreiber der Mischanlage) übergeben werden. Über die Registrierung erhält der Anwender also Informationen über Einstufung und Kennzeichnung sowie Leitlinien für die sichere Verwendung. Stoffe, die die Anforderungen der Registrierung nicht erfüllt haben, dürfen dann nicht mehr vermarktet werden.

Zusammenfassung

Haftverbesserer sind Chemikalien, die als Gefahrstoffe zu betrachten sind. Bei sachgerechter Lagerung und Anwendung geht von diesen Produkten nur ein geringes, beherrschbares Risiko für Mensch und Umwelt aus. Werden bauartgeprüfte Lagersysteme genutzt, sind die Anforderungen an den Umweltschutz relativ leicht zu erfüllen und die Genehmigungsverfahren der Behörden verlaufen nahezu unproblematisch. Der

Aufwand für die notwendige persönliche Schutzausrüstung – in der Regel Arbeitsanzug, Schutzbrille und Handschuhe – ist gering, wenn der offene Umgang durch Dosiereinrichtungen vermieden wird.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Alfred Nehrings Dipl.-Chemiker
Julius Hoesch GmbH & Co. KG
Birkesdorfer Str. 5
52353 Düren
a.nehrings@julius-hoesch.de

Literatur

- [1] s.a. Alfred Nehrings, Verantwortlicher Umgang mit Haftverbesserern auf der Asphaltmischanlage – Aspekte des Arbeits- und Umweltschutzes, Vortrag DAV-DAI-Asphaltseminar Willingen 2010
- [2] Stellungnahme der Arbeitsgruppe Asphalttechnik des DAV – Verwendung von Haftmitteln im Asphaltstraßenbau – asphalt 07/2009 und Alfred Nehrings – Lösungsansatz: Einsatz von Haftvermittlern – asphalt 04/2009
- [3] Duane Campbell, Alan James, Per Redelius, Bengt-Arne Thorstensson, Chemical Emissions from Asphalt Emulsion Applications, presented at the Inroads 2000 AEMA 27th Annual Conference March 12-15th 2000, Florida USA.
- [4] Wolfgang Münch und Wilfried Schellenberger, Wirkung auf die Bitumen- und Mischguteigenschaften: Einflüsse von Haft- und Lösungsmitteln – asphalt 03/2010