

Einleitung

Die Modifikation von üblichen Straßenbaubitumen und die Erkenntnis, dass Standardbindemittel möglicherweise nicht immer allen Anforderungen gerecht werden können, ist ein alter Hut. Seriös wurde sich seit den 70iger Jahren mit dieser Thematik beschäftigt und der Grund waren massive Schäden an Asphaltdeckschichten. Die Verursacher für einen erheblichen Substanzverlust waren die Spikereifen.

Durch eine Veränderung des Gebrauchsverhaltens (signifikante Erhöhung der Klebekraft) der gängigen Straßenbaubitumen versuchte man dem zu begegnen. Als dann schließlich die ersten Entwicklungen „fertig“ waren und man mehr oder weniger erfolgreich die ersten Versuche auf die Straße gebracht hatte, passierte etwas, womit man überhaupt nicht gerechnet hatte – die Spikereifen wurden in Deutschland einfach verboten.

Aber am Horizont zeichneten sich bereits andere Anwendungsgebiete ab. Der Splittmastixasphalt wurde erfunden und begann seinen Siegeszug. Er verlangte nach besonders viskosen und viel klebkräftigeren Bindemitteln. Und gerade bei dieser Applikation zeigte sich die Überlegenheit der Elastomermodifizierten Bindemittel.

Andere Gründe, wie ständig steigende Verkehrsbelastungen durch eine Zunahme des Straßenverkehrs insgesamt und Verlagerung der Logistik auf die Straße, Super-Singlereifen, verbesserte Bremssysteme, höhere Beschleunigung und, da gäbe es sicher noch eine Vielzahl von weiteren Punkten anzuführen. All diese Gründe führten schließlich aktuell zu einem Einsatz von ca. 25 bis 30% modifizierten Bindemitteln in Deutschland. Ein grandioser Siegeszug. Diese Prognose vor 40 Jahren geäußert und man wäre als bestenfalls als Tagträumer und Spinner bezeichnet worden. Damalige Gegner (und die waren wirklich einflussreich) jeglicher Modifikation meinten jedoch, das gute „B 80“ oder „B 65“ wäre vollkommen ausreichend, man sollte nur viel davon verwenden!

Ein kleiner Blick zurück noch einmal zu den Anfängen der Entwicklung. Es gab keinerlei Spezifikationen. Alle Forschungen und Entwicklungen orientierten sich ausschließlich an der Performance der fertigen Bindemittel im Asphalt. Man war vollkommen frei in der Wahl der Modifikation, in der Wahl der eingesetzten Polymere oder Polymersysteme. Bei den großen Bindemittelproduzenten war es nicht unüblich unterschiedliche Polymertypen für jeweils unterschiedliche Applikationen zu verwenden. Übrigens synthetische Kautschuke waren natürlich auch dabei.

In Deutschland zeichneten sich nach Einführung der ersten TL im Jahre 1989 mehr oder weniger einheitliche Modifikationen ab. Die Vielfalt verschwand, wirtschaftliche Interessen der Produ-

zenten standen mehr und mehr im Fokus. Produktionsabläufe wurden optimiert. Mögliche Performancevorteile bei Nischenprodukten wurden geopfert.

Modifikation mit Naturkautschuken

Eine Modifikation mit Naturkautschuken ist mindestens ebenso alt wie die Entwicklung von PmB mit synthetischen Polymeren. Der Nachteil war eigentlich nur der, dass sich anfänglich in Deutschland die großen Gesellschaften einmütig auf die Vermarktung von PmB mit synthetischen Polymeren gestürzt haben. Und weil eben eine möglichst hohe Elastizität, ausgedrückt in einer einfach überprüfbar elastischen Rückstellung, ein wesentliches Produktmerkmal sein sollte, kamen fast nur thermoplastische Elastomere zum Einsatz.

Andere Polymersysteme spielten als alleiniger Modifikant in Deutschland keine Rolle. Obwohl eine entsprechende Spezifikation sogar eingeführt wurde.

Gummi als Rohprodukt zur Gewinnung von Elastomeren war anfänglich überhaupt nicht salonfähig. Natürlich auch aus dem Grund, weil die Raffineriegesellschaften teilweise enge wirtschaftliche Verbindungen / Beteiligungen zu Polymerherstellern hatten und sich synthetische Polymere dadurch wesentlich kostengünstiger beschaffen ließen. Zwischenzeitlich hat sich das geändert, Gummimodifizierte Bindemittel werden auch von „Farbengesellschaften“ vermarktet. Und das hat nicht nur damit zu tun, dass synthetische Polymere, wie andere Rohölprodukte auch, kräftig im Preis gestiegen und preislich großen Schwankungen unterworfen sind. Der Rohstoff „Altreifen“ wurde bereits beim Erwerb der Reifen bezahlt und ist dank verbesserten und effizienteren Aufbereitungstechniken zwischenzeitlich ökonomisch und ökologisch, mal unabhängig von der damit erzielbare Performance, eine qualitativ anerkannte und voll wettbewerbsfähige Alternative.

Dabei sind die erzielten Eigenschaften mit denen der üblichen Elastomermodifizierten Bitumen im Prinzip vergleichbar. Nur in einem Punkt unterscheiden sie sich wesentlich. Das ist das Alterungsverhalten, die Beständigkeit gegenüber Oxidation.

Warum leben offenporige Asphalte (PA), die mit Gummimodifizierten Bindemittel konzipiert wurden länger als vergleichbare Strecken?

Eine Lebensdauer von 15 und mehr Jahren ist kein Zufall. (Link Referenzliste mit Liegezeiten)

Gummimodifizierte Asphalte liegen eben nicht nur „gefühl“ länger. Eine Untersuchung des Bayrischen Landesamtes für Umwelt hat eine Alterung bzw. Verhärtung (Anstieg des Erweichungspunktes Ring und Kugel) für Gummimodifizierte Bindemittel in offenporigen Systemen von 0,7° - 1,0°C pro Jahr Liegezeit ergeben. Bei dichten Asphaltdeckschichten waren das lediglich 0,1° - 0,3°C. Das sind Untersuchungsergebnisse aus der Praxis. Auch wenn es sehr schwierig ist diese unter Testbedingungen zu simulieren, bleibt die Erkenntnis, dass Gummimodifizierte Asphalte wesentlich langsamer altern als die, die mit PmB hergestellt worden sind. Ein Binde-

mittel, das bei derart komplexen Anwendungen so lange hält, ist selbstverständlich auch bei anderen Applikationen im Vorteil.

Der Hauptgrund für die Langlebigkeit von Gummimodifizierten Asphalten beruht auf die besonderen Eigenschaften des Naturkautschuks und die hohe erzielbare Viskosität des Mastix. Gerade die hohe Viskosität ermöglicht besonders dicke Bindemittelfilme. Weitere extrahierbare Bestandteile des Gummis spielen sicherlich auch nicht ganz unbeteiligt.

Regelwerke

Zwischenzeitlich sind auch in Deutschland Regelwerke für Gummimodifizierte Bindemittel eingeführt worden. Grundlegend wurde in Bayern 2010 eine Technische Lieferbedingung eingeführt und zur Jahreswende 2012/2013 standen schließlich die Empfehlungen der Forschungsgesellschaft für Gummimodifizierte Bitumen und Asphalten zur Verfügung (E GmBA). Darüber hinaus sind u.a. für die Stadt Berlin ebenfalls Empfehlungen veröffentlicht und auch eingeführt worden.

In der TL RmB-StB, By sind 2 Produktgruppen definiert:

1. Gebrauchsfertige, heißflüssige Gummimodifizierte Bitumen und
2. Konzentrierte Gummimodifizierte Bitumengranulate.

Erwähnung finden muss die Tatsache, dass in der TL RmB keine reinen Gummigranulate, -pulver oder -mehle gewollt worden sind. Darunter fallen übrigens auch Abmischungen aus Gummipulver und Cellulose Fasern.

Und dabei spielt es überhaupt keine Rolle ob da noch zusätzliche Additive beigemischt worden sind oder nicht. Lediglich Gummi in den Asphalt unterzumischen wurde von den Vätern der TL RmB als nicht zielführend angesehen und deswegen folgerichtig nicht in die Lieferbedingungen aufgenommen. Warum? Weil nicht aufgeschlossene Gummipartikel die Eigenschaft hat, sich mit den öligen Bestandteilen des Bindemittels zu sättigen. Die Folge ist, dass bei diesen Asphalten schon nach kurzen Liegezeiten ein nicht mehr umkehrbarer Ausmagerungsprozess beginnt. Die Folge sind z.B.: Kornausbrüche, mangelnde Affinitäten. Erscheinungsbilder, die wirklich keiner braucht. Ferner benötigen die nicht aufgeschlossenen Gummienteile gem. Herstellerangabe eine sogen. „Reifezeit“ bei 170°C. Erfahrungsgemäß kann sich jedoch bei derart kurzen Verweildauern (ca. 1h) im Produktsilo der Asphaltmischanlagen und bei dem niedrigen Temperaturniveau kein optimaler Polymeraufschluss einstellen. Und man sollte nicht verschweigen, dass die Verantwortung für eine „optimale“ Produktqualität (exakte Einhaltung der Aufschlussprozedur) alleine beim Mischgutproduzenten liegt.

Und aus Bayern kommt auch eine ganz wichtige Erkenntnis. Nämlich die, dass Gummimodifizierte Bindemittel alternativ zu PmB eingesetzt werden können. Und dass den Autobahndirektionen und Staatlichen Bauämtern die Anwendung der TL RmB- StB By empfohlen wird. So steht es nicht nur im Vorwort zur TL RmB, sondern wird bereits auch so in der Praxis umgesetzt.

In der TL RmB sind bei der Verwendung der konzentrierten Gummimodifizierten Bitumengranulate die Quantität und die Gradation der zur Verdünnung genommenen Straßenbaubitumen in den Spezifikationen exakt vorgegeben.

Die E GmBA beschreibt ebenfalls Gebrauchsfertige Gummimodifizierte Bindemittel, und nennt das kurz Nassverfahren.

Als weitere Möglichkeit wird ein so genanntes Trockenverfahren definiert. Hier sind zusammengefasst: Gummimodifizierte Bitumengranulate und Gummigranulate. Die reinen Gummigranulate müssen jedoch additiviert sein. Ausdrücklich finden Gummimehle, -pulver oder -granulate ohne Additivierung keine Berücksichtigung.

Der große Unterschied beim Trockenverfahren ist die Handhabung der beiden unterschiedlichen Systeme an der Asphaltmischanlage und letztlich jeweilige Produktzusammensetzung. Bei der E GmBA sind die Spezifikationen zu erreichen. Wie? Das erfolgt nach Herstellerangaben.

Die reinen Gummigranulate erfordern eine zusätzliche Lager-, Reife- oder Reaktionszeit des fertigen Asphaltmischgutes. Dabei sollen die Polymere des zugeführten Gummimehls/-granulates aufgeschlossen werden und sich mit der Bitumenmatrix verbinden. Steht kein Produktsilo zur Verfügung, kann diese Reaktion angeblich sogar während des Transportes erfolgen. Und natürlich bei den gem. Regelwerk maximal zulässigen Mischguttemperaturen von 170°C.

Beim Gummimodifizierten Bitumengranulat ist das nicht erforderlich, da während des Herstellungsprozesses bereits die Polymere kontrolliert und optimal aufgeschlossen und mit der Bitumenmatrix in definiert ablaufenden Produktionsprozessen verlinkt worden sind.

Die E GmBA beschränkt die maximalen Mischguttemperaturen grundsätzlich auf 170°C.

Jedes der in den Normen beschriebenen Gummimodifizierten Produkt hat Vor- und Nachteile:

I. Gebrauchsfertigen, heißflüssigen Gummimodifizierten Bindemittel:

1. Vorteile

- a. Ausgereiftes Produkt mit Langzeiterfahrungen von mehr als 25 Jahren
- b. Keine gesonderte Dosiereinrichtung erforderlich
- c. Die Produkte entsprechen der TL RmB-StB By und der E GmBA
- d. Normalerweise ist ein Zusatz von Cellulose Fasern (bei der Konzeption von SMA, SMA LA, Asphaltbindern nach dem SMA-Prinzip und PA) nicht notwendig
- e. Ein Zusatz von Viskositätsverändernden Additiven ist möglich. (Ablauftest nach Schellenberg erforderlich)

2. Nachteile

- a. Kein lagerstabiles Produkt. Der Entmischungsprozess beginnt bereits während der Anlieferung

- b. Im Bitumenlagertank an der Asphaltmischanlage ist zwingend ein Rührsystem erforderlich.
- c. Die hohe Produktviskosität erfordert ein angepasstes Bindemittelfördersystem
- d. Ein Einsatz mit Asphaltgranulat ist nicht möglich, da Produkte mit einem höheren Modifikationsgrad nicht mehr handhabbar wären.
- e. Es gibt Produkte auf dem Markt, die keinen optimalen Polymeraufschluss aufweisen und deshalb einen Zusatz von Bindemittelträgern erfordern.
- f. Die Anlieferung erfolgt üblicherweise nur in ganzen TKW.

Die Produktbezeichnung ist gekennzeichnet (analog zur TL Bitumen) von den Grenzbereichen der Nadelpenetration und den min. Erweichungspunkt Ring und Kugel.

In der TL RmB-StB sind zwei Bindemittelqualitäten beschrieben:

- 1. RmB R 20/60-55
- 2. RmB R 35/70-55

In der E GmB A sind drei Bindemittelgradationen beschrieben:

- 1. GmB 25/55-50
- 2. GmB 25/55-55
- 3. GmB 25/55-65

II. Konzentrierte Gummimodifizierte Bitumengranulate:

1. Vorteile

- a. Die Polymere sind bereits produktionsseitig optimal aufgeschlossen, d.h. keine Vergeudung von Ressourcen
- b. Es entsteht kein höherer Bindemittelanspruch, da bereits während des Produktionsprozesses eine vollständige Reaktion mit der Bitumenmatrix herbeigeführt worden ist.
- c. Es sind gebrauchsfertige Produkte
- d. Ausgereiftes Produkt mit Langzeiterfahrungen von mehr als 10 Jahren
- e. Die Produkte entsprechen der TL RmB-StB By und der E GmBA
- f. Die Lagerfähigkeit (ohne Qualitätsverlust) an der Asphaltmischanlage ist nahezu unbegrenzt.
- g. Eine mengenunabhängige Verwendung von Asphaltgranulat ist möglich. Die Dosiermenge des Bitumengranulats ist stets auf den Gesamtbindemittelgehalt des zu produzierenden Asphalts abgestimmt. Somit ist ein konstanter Modifikationsgrad des fertigen Produktes stets gewährleistet.
- h. Auch kleine und kleinste Mengen sind bestellbar.
- i. Ein Zusatz von Viskositätsverändernden Additiven ist möglich. (Ablauftest nach Schellenberg erforderlich)

- j. Die Anlieferung ist per LKW, Bahn oder Container möglich. Bei der Verwendung in aufschmelzbaren PE-Säcken ist eine Konfektionierung nach Kundenwunsch möglich. (max. 20kg) Anlieferung in Big Bags.

2. Nachteile

- a. Die Verwendung von Gummimodifizierten Bitumengranulaten setzt eine eigene Dosiereinrichtung voraus. Alternativ ist eine Sackzugabe in den Asphaltmischer möglich.

In der TL RmB-StB sind zwei Bitumengranulate spezifiziert:

1. GRM 40/15
2. GRM 40/20

Daraus lassen sich im Asphaltmischer der Asphaltmischanlage folgende Bindemittelqualitäten herstellen:

1. RmB G 25/60-52 (Abmischung aus 12 M.-% GRM 40/15 und 88 M.-% Straßenbaubitumen 50/70)
2. RmB G 20/60-55 (Abmischung aus 22 M.-% GRM 40/15 und 78 M.-% Straßenbaubitumen 50/70)
3. RmB G 35/70-55 (Abmischung aus 33 M.-% GRM 40/20 und 67 M.-% Straßenbaubitumen 70/100)

In der E GmBA sind drei Bindemittelgradationen beschrieben

1. GmB T 25/55-50
2. GmB T 25/55-55
3. GmB T 25/55-65

Das als Basis verwendete Bitumengranulat ist nicht näher spezifiziert und die Zusammensetzung der fertigen Bindemittel ist nicht festgelegt.

III. Additivierte Gummimehle, -pulver oder -granulate

1. Vorteile

- a. Die Produkte entsprechen der E GmBA
- b. Die Lagerfähigkeit (ohne Qualitätsverlust) an der Asphaltmischanlage ist nahezu unbegrenzt.
- c. Eine mengenunabhängige Verwendung von Asphaltgranulat ist möglich. Die Dosiermenge des Bitumengranulats ist stets auf den Gesamtbindemittelgehalt des zu produzierenden Asphalts abgestimmt. Somit ist ein konstanter Modifikationsgrad des fertigen Produktes stets gewährleistet.
- d. Auch kleine und kleinste Mengen sind bestellbar.

2. Nachteile

- a. Die Verwendung von Additivierten Gummimehlen, -pulvern oder -granulaten setzt eine eigene Dosiereinrichtung voraus. Alternativ ist eine Sackzugabe in den Asphaltmischer möglich.
- b. Keine gebrauchsfertigen Produkten
- c. Produkte benötigen „Reifezeit“ an der Asphaltmischanlage.
- d. Die Verantwortung liegt alleine beim Asphaltproduzenten
- e. Höherer Bindemittelanspruch (ca. 0,3 bis 0,5 M,-%)