asphalt
Fachzeitschrift für Herstellung und Einbau von Asphalt

Sonderdruck aus der „asphalt 4|2019"
(„asphalt" wird herausgegeben von der Stein-Verlag Baden-Baden GmbH, www.stein-verlagGmbH.de)

SONDERDRUCK

Der Einbau der Asphaltdeckschicht im Rahmen der Baumaßnahme Bohlweg.
(Quelle: Gogolin)

Teil 2: Praxiserprobung und Bedeutung für das Erhaltungsmanagement

Wirksamkeit und Performance von Rejuvenatoren

Die Wiederverwendung von Ausbauasphalt ist eine der großen Stärken des Baustoffs Asphalt und spielt im Asphaltstraßenbau schon heute eine entscheidende Rolle. Im Sinne des Gesetzes zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen (kurz: „Kreislaufwirtschaftsgesetz") und aus Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen werden zum Teil schon jetzt hohe bis sehr hohe Zugaben von Asphaltgranulat in allen Asphaltlagen realisiert.

Von Dr.-Ing. Daniel Gogolin und Dr.-Ing. Alexander Buttgereit

Die öffentlichen Straßenbaulastträger sind im Rahmen ihrer Leistungsfähigkeit verpflichtet, dauerhaft die Sicherheit und Leichtigkeit des Verkehrs sicherzustellen. Weiterhin sollen sie die Belange des Umweltschutzes berücksichtigen. Neben dem Neu-, Um- und Ausbau von Straßen leistet die Straßenerhaltung einen wesentlichen Beitrag zur nachhaltigen Bereitstellung der öffentlichen Verkehrsflächen und -anlagen.

Die sich immer klarer abzeichnenden Klimaveränderungen zwingen die Kommunen, Klimaschutzprogramme aufzustellen und geeignete Maßnahmen zu projektieren. Hierzu können beispielsweise Maßnahmen der Wiederverwertung von Baumaterialien zählen, wie sie im „Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen" (Kreislaufwirtschaftsgesetz [1]) gefordert werden. Ziel ist hierbei eine möglichst hochwertige Wiederverwertung, d. h., ein Down-Cycling soll grundsätzlich vermieden werden.

> ! Neben wirtschaftlichen Fragen müssen auch ökologische und soziale Auswirkungen in die Fahrbahnmanagementprozesse einbezogen werden.

Im Asphaltstraßenbau ist folglich eine möglichst hochwertige Wiederverwertung von Asphaltgranulat erstrebenswert. Dazu müsste einerseits sichergestellt werden, dass die Zugabemengen an Asphaltgranulat im Mischgut zielgerichtet erhöht werden. Andererseits sollen die Eigenschaften des Recyclingasphaltes möglichst dem eines frischen Asphaltes aus reinen Primärbaustoffen entsprechen, damit die vorgesehene Nutzungsdauer der Straße erreicht werden kann. Dies wird umso wichtiger, da mittlerweile die zweite und dritte Generation von Asphaltgranulat bei Erhaltungsmaßnahmen gewonnen wird. Dieses Material hat während der Nutzungszeit erhebliche Belastungen aus Verkehr und Witterung erfahren, sodass es zum Teil erheblich gealtert ist.

Um die oben genannten Ziele zu erreichen, wird es in Zukunft notwendig sein, sogenannte Rejuvenatoren/Verjüngungsmittel einzusetzen. Die dabei jeweils eingesetzten Rejuvenatoren dürfen aber weder die Nutzungsdauer mindern, noch bei der nächsten Wiederverwertung negative Auswirkungen auf die Asphaltproduktion haben. Denn kürzere Nutzungsdauern führen zu erhöhten Kosten der Straßenerhaltung, Nutzungseinschränkungen für die Verkehrsteilnehmer und zu einer schlechteren CO_2-Bilanz aufgrund hoher Emissionen in der Asphaltproduktion.

Im Zuge der vorangegangenen Untersuchungen [2] wurden Möglichkeiten zur Untersuchungsmethodik und Rahmenbedingungen zur Wirkungsweise und Beschaffenheit von Rejuvenatoren vorgestellt bzw. definiert. An dieser Stelle wurde die rheologische Wirksamkeit eines Rejuvenators („Additiv 2.0") im Labormaßstab anhand von Bindemittel- und Mörteluntersuchungen nachgewiesen.

Im Rahmen dieses Beitrags soll am Beispiel von zwei ausgeführten Pilotprojekten der Stadt Münster gezeigt werden, wie die Umsetzung und anschließende Validierung der Wirkungsweise eines Rejuvenators im Praxiseinsatz erfolgen und wie das Asphaltrecycling in diesem Zusammenhang als Baustein eines Verwertungskonzeptes in ein Asset-Managementsystem einer global nachhaltigen Kommune einfließen kann.

„Die Straßen von heute sind die Rohstofflager von morgen"

Die Planung, der Bau und die Erhaltung nachhaltiger und leistungsfähiger Straßen ist eine anspruchsvolle Aufgabe für die Straßenbaulastträger. Ein Asset-Management (AM) ermöglicht die umfassende Organisation von Aufgaben für einen verantwortungsvollen Umgang mit Infrastruktur, um deren Langlebigkeit und Effizienz dauerhaft sicherzustellen. Nachhaltigkeit wird so definiert, dass die Aufgabenerledigung den Bedürfnissen der Gegenwart entspricht, ohne die Fähigkeit künftiger Generationen zu gefährden, ihre eigenen Bedürfnisse zu befriedigen.

Die drei Säulen der Nachhaltigkeit sind Ökologie, Ökonomie und soziokulturelle Belange [3]. Nachhaltige Entwicklung entsteht durch die gleichzeitige und gerechte Umsetzung von ökologischen, wirtschaftlichen und sozialen Zielen. Dieser Ansatz gilt auch für die Entwicklung nachhaltiger Straßeninfrastrukturen. Das Vorhalten von Straßennetzen erfordert im Laufe des Lebenszyklus eine Vielzahl von Eingriffen (z. B. Wiederaufbau-, Instandhaltungs- und Sanierungsmaßnahmen), was umfangreiche Investitionen, große Mengen an Energie und anderen Ressourcen erfordert. Solche Aktivitäten führen zu entsprechenden wirtschaftlichen, ökologischen und sozialen Auswirkungen.

Früher basierte der Entscheidungsprozess im Straßenbau hauptsächlich auf den Anschaffungskosten. Der Einsatz von Fahrbahnmanagementsystemen (PMS) unter Berücksichtigung der Lebenszykluskosten hat in den letzten Jahrzehnten jedoch kontinuierlich zugenommen.

Neben wirtschaftlichen Fragen müssen auch ökologische und soziale Auswirkungen in die Fahrbahnmanagementprozesse einbezogen werden, um nachhaltige Straßennetze zu entwickeln. Deshalb hat sich die Straßenbauabteilung des Amtes für Mobilität und Tiefbau im Jahr

Abbildung 1: Flussdiagramm zum Untersuchungsprogramm

2017 dafür entschieden, ein nachhaltiges Asset-Managementsystem (Sustainable Asset Management – SAM) aufzubauen, welches im Frühjahr 2018 erstmals zertifiziert wurde. Die wesentlichen Merkmale dieses SAM MS sind dabei:

- den wahren Bedarf der „Infrastruktur" ermitteln,
- die Anforderungen an die „Infrastruktur" definieren,
- die Umwelt dabei schützen,
- adäquate Qualität zu bestmöglichen Kosten sicherstellen und
- den Lebenszyklus betrachten.

Das Ziel ist im AM-System wie folgt definiert: „Wir arbeiten umweltgerecht." Zwei der Indikatoren, mit denen die Zielerreichung gemessen werden soll, heißen „Umgang mit Abfällen" und „hohe Wiederverwertungsquote".

Eine wesentliche Aufgabe in Münster besteht also darin, das bestehende Erhaltungsmanagement mit dem vorliegenden Verwertungskonzept für Recyclingbaustoffe und industrielle Nebenprodukte [4] [5] zu verbinden.

Ziel des Verwertungskonzeptes ist es, die Einsatzmöglichkeiten aufzuzeigen und damit beispielsweise eine Reduzierung des Verbrauchs natürlicher Rohstoffe wie Gestein und Erdöl (Bitumen) zu bewirken sowie eine Verringerung des Energiebedarfes für die Erneuerung bzw. Instandsetzung von Straßen, da der Anteil der Rohstoffgewinnung, die „Veredelung" und lange Transportwege entfallen.

Gleichzeitig wird eine gute Qualität gefordert. Gute Qualität ermöglicht beispielsweise eine längere Nutzungsdauer und weniger Eingriffe, weniger Materialbedarf, bessere Gebrauchseigenschaften des Asphalts, weniger Kraftstoffverbrauch und geringeren Reifenverschleiß, „leisere Rollgeräusche", weniger Schadstoffe durch kontinuierlicheren Fahrtverlauf, weniger Verlustzeiten in den Wegeketten etc. Insgesamt werden die direkten und indirekten Kosten des Baus und der Erhaltung von Straßen also verringert.

Daher schien es naheliegend, der Frage nachzugehen, wie der Anteil an Asphaltgranulat im Mischgut erhöht werden kann, ohne die Substanz- und Gebrauchseigenschaften der fertigen Asphaltschicht zu verschlechtern. Ebenfalls ist es wichtig, dass die Wiederverwendung des Asphaltes künftig auch weiterhin gegeben ist.

Zur Beantwortung der oben genannten Frage sind in Münster Pilotprojekte durchgeführt worden. Diese werden im Folgenden näher beschrieben. Die wesentlichen Ergebnisse sind ebenfalls dargestellt.

Pilotprojekte

Gemeinsam mit dem Amt für Mobilität und Tiefbau der Stadt Münster wurden für die Realisierung der Praxisversuche die Straßen „Beldensnyderweg" mit einer Einbaufläche von ca. 500 m² und der Bohlweg mit einer Fläche

Abbildung 2: Impressionen vom Einbau und der fertiggestellten Asphaltdeckschicht im Rahmen der Baumaßnahme Beldensnyderweg.

von ca. 2000 m² als Erprobungsstrecken für den Rejuvenator „Additiv 2.0" ausgewählt. Im Zuge der Erneuerung der Asphaltdeckschicht war für den Beldensnyderweg eine Asphaltdeckschicht aus AC 8 D S mit dem Bindemittel 25/55-55 A und für die Erneuerung der Asphaltdecke des Bohlwegs eine Asphaltdeckschicht aus AC 8 D S mit dem Bindemittel 25/55-55 A und eine Asphaltbinderschicht aus AC 16 B S mit 30/45 geplant.

Vorrangiges Ziel bei der Umsetzung der Erprobungsstrecken war es u. a., die Wirkung des Rejuvenators unter realen Herstellungs- und Einbaubedingungen an zwei unterschiedlichen Asphaltmischgütern (AC 8 D S und AC 16 B S) festzustellen bzw. die im Vorfeld labortechnisch ermittelten Ergebnisse entsprechend zu validieren. Darüber hinaus ergibt sich an dieser Stelle die Möglichkeit einer wissenschaftlichen Langzeitbeobachtung unter realen Verkehrs- und Witterungsbedingungen.

Grundvoraussetzung für den Einsatz des Rejuvenators war an dieser Stelle ein möglichst hoher Anteil an Asphaltgranulat im Asphaltmischgut und ein entsprechend ausreichend stark gealtertes Bitumen im Asphaltgranulat. Zur Generierung direkter Vergleichsmöglichkeiten sollte planmäßig jeweils von jeder Asphaltmischgutsorte eine Variante mit und ohne den Rejuvenator bei ansonsten gleicher Zusammensetzung hergestellt werden. Hierbei ist allerdings anzumerken, dass nur die Varianten mit dem Rejuvenator in die Erprobungsstrecken eingebaut wurden. Die unmodifizierten Varianten fanden ausschließlich für die labortechnischen Vergleichsuntersuchungen Verwendung.

Neben den klassischen Kontrollprüfungen im Sinne der ZTV Asphalt-StB 07/13 wurden anhand der jeweils am Mischwerk bzw. auf der Baustelle entnommenen Mischgutproben weitergehende labortechnische Untersuchungen auf Bitumenbasis bzw. anhand von Performance-Prüfungen am Asphalt durchgeführt. Das Untersuchungsprogramm ist schematisch in Abbildung 1 dargestellt.

Zusammensetzung der Asphaltmischgüter

Für die beiden Asphaltmischgutarten kamen jeweils unterschiedliche Asphaltgranulate zum Einsatz. Im Rahmen der Erstellung der beiden Erstprüfungen konnte jeweils ein Zugabeanteil von 50 % Asphaltgranulat realisiert werden. Die im Rahmen der Voruntersuchungen festgestellten Erweichungspunkte Ring und Kugel lagen beim AGAC8DS bei 72 °C und beim AGAC16BS bei 71,8 °C. Im Rahmen von Voruntersuchungen (physikalisch und rheologisch) konnten keine Additive in Form von Wachsen nachgewiesen werden, sodass von einem erhöhten RuK-Wert infolge natürlicher Alterungsprozesse ausgegangen werden konnte. Nach den TL-AG-StB 09 bzw. den M WA 2009/2013 ist der Grenzwert von 70 °C (Mittelwert) somit grundsätzlich erst mal überschritten. Aufgrund der hohen Zugaben an Asphaltgranulat lag das Verhältnis von Frischbitumen zu Altbitumen beim AC 8 D S bei ca. 50,5 % zu 49,5 % und beim AC 16 B S bei ca. 44,4 % zu 55,6 %, sodass sich das Altbitumen entscheidend auf die resultierenden Bitumen- und Asphalteigenschaften auswirkt. Die Zugabe eines geeigneten Rejuvenators erscheint somit an dieser Stelle sinnvoll.

Mit den Kenntnissen aus den (rheologischen) Voruntersuchungen zum Wirkungsgrad des Rejuvenators wurde im Rahmen der Erstprüfung für den AC 8 D S eine Zugabe des Additivs 2.0 von 1,5 M.-% und für den AC 16 B S von 1,75 M.-% jeweils bezogen auf den Gesamtbindemittelanteil festgelegt.

Gerade im Hinblick auf die Gefahr einer Überdosierung eines hocheffektiven Rejuvenators und der Folge einer Unterschreitung der vorgegeben Sortenspanne des Zielbindemittels, müssen vor allem die vorkommenden Schwankungen des Asphaltgranulats (speziell Bindemittelanteil und -kennwerte) zwingend bei der Festlegung der Zugabemenge eines Rejuvenators mit einbezogen werden.

Abbildung 3: Impressionen vom Einbau und der fertiggestellten Asphaltdeckschicht im Rahmen der Baumaßnahme Bohlweg.

Grundsätzlich muss an dieser Stelle, u. a. aufgrund der noch fehlenden Erfahrung und der zusätzlichen Untersuchungen beim Einsatz von Rejuvenatoren, in jedem Fall zusätzliche Zeit für die Erstellung der Erstprüfung seitens der Auftraggeber und Auftragnehmer mit eingeplant werden.

Bautechnische Umsetzung der Erprobungsstrecken

Die bautechnische Umsetzung am „Beldensnyderweg" erfolgte am 17.11.2017 bei etwa 12 °C Außentemperatur und Sonnenschein. Das visuell begutachtete Asphaltmischgut lag bei Anlieferung auf den Transportfahrzeugen jeweils in einem abgeflachten Mischgutkegel vor und zeigte sich gleichmäßig schwarz umhüllt und schwach glänzend. Das Asphaltmischgut wies zudem keine Entmischung auf dem Transportfahrzeug und beim Abkippen in den Fertigerkübel auf. Die bei der Anlieferung gemessen Temperaturen lagen im Bereich zwischen 160 °C und 170 °C. Im Rahmen der Eigenüberwachung wurde die Verdichtungsleistung mittels Troxler-Isotopensonde baubegleitend überprüft. Die Abbildung 2 zeigt in diesem Zusammenhang entsprechende Impressionen vom Einbau und der fertigen Leistung.

Der Einbau der neuen Asphaltdeckschicht aus AC 8 D S und der Asphaltbinderschicht AC 16 B S bei der Baumaßnahme „Bohlweg" erfolgte in der Nacht vom 24. auf den 25.11.2017 (Abbildung 3).

Laut den Berichten der Einbaufirma und den durchweg positiven Ergebnissen der Eigenüberwachung und der Kontrollprüfungen konnte kein negativer Einfluss durch den hohen Anteil des eingesetzten und stark gealterten Asphaltgranulats beim Einbau festgestellt werden.

Im Rahmen beider Baumaßnahmen wurden je Asphalt Sorte jeweils 20 Mischguteimerproben für weitere labor-

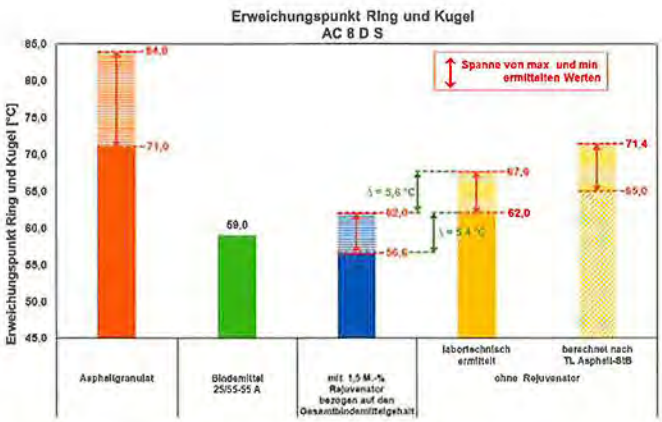

Abbildung 4: Untersuchungsergebnisse EP RuK AC 8 D S

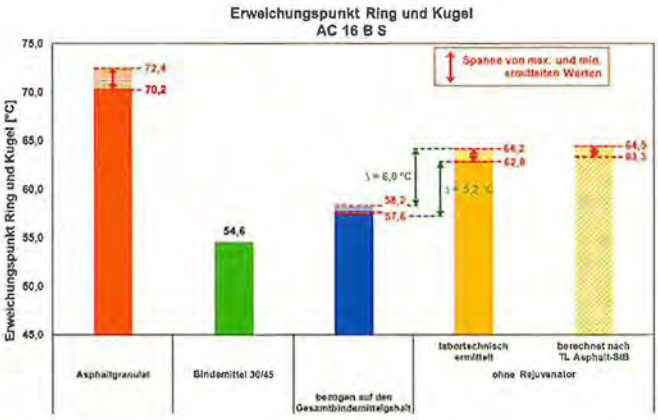

Abbildung 5: Untersuchungsergebnisse EP RuK AC 16 B S

technische Untersuchungen entnommen. Zusätzlich wurden am Asphaltmischwerk sowohl Proben des eingesetzten Asphaltgranulats als auch des hergestellten Asphaltmischguts ohne Rejuvenator gewonnen.

Labortechnische Untersuchungen

Bindemitteluntersuchungen

In Abbildung 4 (AC 8 D S) und Abbildung 5 (AC 16 B S) sind jeweils der Erweichungspunkt Ring und Kugel des Asphaltgranulats, des Frischbindemittels und des aus den Asphaltmischgutproben rückgewonnenen Bindemittels – mit und ohne Rejuvenator – dargestellt. Zusätzlich beinhalten die beiden Abbildungen die nach TL Asphalt-StB 07/13, Kapitel 3.1.1, theoretisch berechneten Erweichungspunkte des aus dem Asphaltgranulat rückgewonnenen Bindemittels ohne Rejuvenator.

Die Kennwerte bzw. die sich daraus ergebenen Spannen (Min-Max) wurden aus eigenen Untersuchungen im Rahmen des Projekts, den offiziellen Kontrollprüfungen und den von dem Asphaltmischwerk zur Verfügung gestellten Prüfungen aus der Eigenüberwachung entnommen. Die festgestellten Schwankungen im Asphaltgranulat von stellenweise bis zu 13 K spiegeln sich auch unmittelbar in den Ergebnissen des fertigen Asphaltmischguts mit und ohne Rejuvenator wider.

Aus dem unmittelbaren Vergleich der Varianten mit und ohne Rejuvenator ergibt sich für die Asphaltdeckschicht bei Zugabe von 1,5 M.-% Rejuvenator bezogen auf den Gesamtbindemittelgehalt eine Reduzierung des Erweichungspunkts Ring und Kugel zwischen 5,4 °C und 5,6 °C und für die Asphaltbinderschicht bei einer Zugabe von 1,75 M.-% eine Reduzierung des Erweichungspunkts Ring und Kugel zwischen 5,2 °C und 6,0 °C.

Zusätzlich wurde das jeweils rückgewonnene Bindemittel im Hinblick auf die elastische Rückstellung, die Kraftduktilität und rheologisch mittels DSR-Analytik (BTSV) untersucht. Die Ergebnisse der BTSV-Untersuchung sind in Tabelle 1 festgehalten.

Der Einsatz des Rejuvenators hat nach den Ergebnissen des BTSV in beiden hergestellten Asphaltmischgütern einen deutlich (rheologisch) verjüngenden Effekt auf das resultierende Bindemittel, was sich durch eine Verringerung der TBTSV (= Verringerung der Steifigkeit) als auch durch eine Erhöhung des δBTSV (= Erhöhung der viskosen Eigenschaften) zeigt.

Im Hinblick auf die jeweils geprüfte elastische Rückstellung konnte kein Unterschied zwischen den Varianten mit und ohne Rejuvenator festgestellt werden. Demhingegen konnte bei der Prüfung der Kraftduktilität deutlich gezeigt werden, dass jeweils durch die Zugabe des Rejuvenators das resultierende Bindemittel hinsichtlich der Kraftausprägung und auch der dazugehörigen Dehnung nahezu dem zugegebenen bzw. dem angestrebten Bindemittel (Straßenbaubitumen und polymermodifizierte Bitumen) entspricht bzw. sich diesem annähert (siehe Abbildung 7 und 8).

Asphaltuntersuchungen

Sowohl die Untersuchungen des einaxialen Druckschwellversuchs als auch die Untersuchungen zum temperaturabhängigen Steifigkeitsverhaltens haben – wie bei einem rheologisch wirksamen Rejuvenator zu erwarten war – gezeigt, dass bei beiden Asphaltschichten die Dehnungsraten bzw. die Steifigkeitsmoduln durch den Einsatz des Rejuvenators jeweils ansteigen bzw. leicht absinken. Abbildung 8 zeigt hier beispielsweise die Ergebnisse in Form einer Mastercurve für das temperaturabhängige Steifigkeitsverhalten des AC 16 B S mit und ohne Rejuvenator.

Gerade beim Einsatz eines Asphaltmischguts mit hohen Anteilen von Asphaltgranulat ist das Tieftemperaturverhalten des Asphalts von besonderer Bedeutung. Im Rahmen des Projekts wurden jeweils an beiden Asphaltsorten mit und ohne Rejuvenator entsprechende Abkühlversuche und einaxiale Zugversuche durchgeführt und die sich daraus ergebenden Zugfestigkeitsreserven berechnet.

Durch die Zugabe des Rejuvenators konnte die Bruchtemperatur beider Schichten im Mittel ca. um 10 % (3,6 °C bzw. 2,9 °C) verbessert werden. Ebenfalls konnte in beiden Fällen eine deutliche Verbesserung der Zugfestigkeit über alle geprüften Temperaturen nachgewiesen werden (vgl. Abbildung 10). Resultierend aus beiden Untersuchungen hat sich im Mittel ebenfalls ein Anstieg der Zugfestigkeitsreserve um jeweils mehr als 10 % beim Einsatz des Rejuvenators für beide Asphaltschichten ergeben.

Zusammenfassung und Fazit

Zusammenfassend zeigen die Ergebnisse der im Rahmen des Projektes durchgeführten Untersuchungen am Bindemittel als auch die Ergebnisse der Performanceprüfungen am Asphalt, dass die Zugabe des hier verwendeten Rejuvenators („Additiv 2.0") zu einem signifikant verjüngendenen Effekt geführt hat. Die im Labormaßstab gewonnen Erkenntnisse konnten im Rahmen der Erprobungstrecken anhand der Variantenvergleiche auch am jeweils rückgewonnenen Bindemittel bestätigt werden.

Zusätzlich konnten für die aus dem Asphaltmischgut hergestellten Probekörper im Rahmen der durchgeführten Performanceprüfungen am Gesamtsystem Asphalt folgende weitere Erkenntnisse abgeleitet werden:

- Durch den Einsatz von (wirksamen) Rejuvenatoren wird das temperaturabhängige Steifigkeitsverhalten beeinflusst. Es kommt zwangsläufig zu einer verringerten Steifigkeit.
- Das Tieftemperaturverhalten wird durch den Einsatz von (wirksamen) Rejuvenatoren im Hinblick auf eine höhere Zugfestigkeit und niedrigere Bruchtemperatur deutlich verbessert. Zudem ergibt sich beim Einsatz des Rejuvenators eine deutlich vergrößerte Zugfestigkeitsreserve, was wiederum einen unmittelbaren (positiven) Einfluss auf die Nutzungsdauer einer Asphaltbefestigung hat.

Bezüglich des Handlings mussten auf der Baustelle – trotz des hohen Anteils an Asphaltgranulat (mit einem Erweichungspunkt Ring und Kugel von ca. 72 °C) – keine besonderen Maßnahmen ergriffen werden. So wurden bei herkömmlicher Einbautechnik für einen AC 8 D S bzw. eine AC 16 B S – im Rahmen der durchgeführten Kontrollprüfungen – Verdichtungsgrade von durchweg < 98 % festgestellt.

Eine wichtige Erkenntnis aus den Praxisversuchen bezieht sich auf den Bereich Asphaltmischwerk bzw. hierbei auf die Besonderheiten bei der Erstellung von Erstprüfungen. An dieser Stelle müssen vor allem die Schwankungen der Bindemittelanteile und -eigenschaften noch detaillierter untersucht und zwingend in die Betrachtungen mit einbezogen werden. Aufgrund der hochkonzentrierten Wirkung des eingesetzten Rejuvenators besteht immer die Gefahr einer Überdosierung. Zielführend wäre neben der klassischen Bestimmung des Erweichungspunkts Ring und Kugel (Vertragsrecht) die rheologische Betrachtung (z. B. T-Sweep, BTSV etc.) des aus dem Asphaltgranulat rückgewonnenen Bindemittels und darauf aufbauend die Durchführung entsprechender Vorversuche mit dem gewählten Rejuvenator zur Festlegung der genauen Zieldosierung.

Tabelle 1: Ergebnisse BTSV der rückgewonnenen Bindemittel

Asphaltsorte	Probe	T_{BTSV} [°C]	δ_{BTSV} [°]
AC 8 D S	Asphaltgranulat	78,1	78,1
	Frischbindemittel 25/55-55 A	55,2	73,1
	AC 8 D S mit 1,5 M.-% Additiv 2.0	53,9	74,9
	AC 8 D S ohne Rejuvenator	60,1	74
AC 16 B S	Asphaltgranulat	67,6	77,7
	Frischbindemittel 30/45	55,5	85,2
	AC 16 B S mit 1,75 M.-% Additiv 2.0	57,5	79,2
	AC 16 B S ohne Rejuvenator	61	78,5

Ausblick

Die durchgeführten Praxisversuche können im Hinblick auf die gewonnenen Erkenntnisse abschließend als äußerst positiv beurteilt werden. Sowohl am rückgewonnenen Bindemittel als auch anhand des Asphaltmischguts konnte die Wirkung des eingesetzten Rejuvenators im Hinblick auf die im Labormaßstab gewonnenen positiven Ergebnisse für beide Asphalt- und Bindemittelsorten validiert werden.

An dieser Stelle konnte gezeigt werden, dass durch den Einsatz von (wirksamen) Rejuvenatoren grundsätzlich auch in Zukunft weiterhin die Möglichkeit besteht, Asphaltgranulat im Sinne des Kreislaufwirtschaftsgesetzes, d. h. in der höchsten Form in nahezu allen Asphaltschichten, wiederzuverwenden.

Das aktuelle und zukünftige Problem bei der Wiederverwendung von bereits zum wiederholten Male wiederverwendeten Asphalten (zweite/dritte Generation Asphaltgranulat) kann durch die Zugabe geeigneter

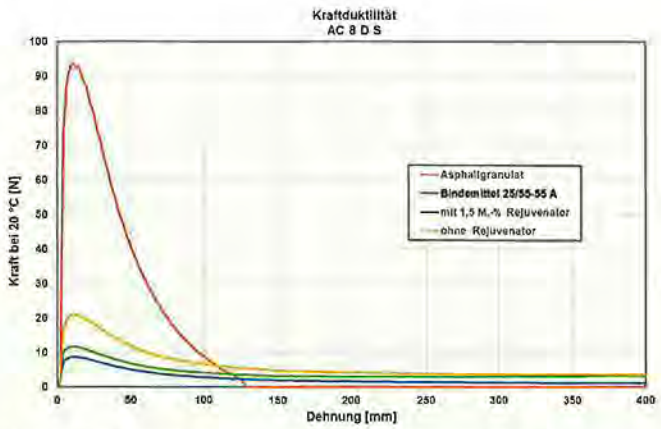

Abbildung 6: Untersuchungsergebnisse Kraftduktilität (AC 8 D S)

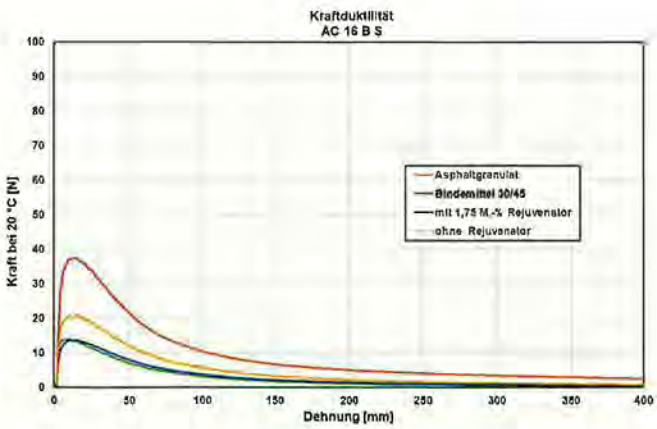

Abbildung 7: Untersuchungsergebnisse Kraftduktilität (AC 16 B S)

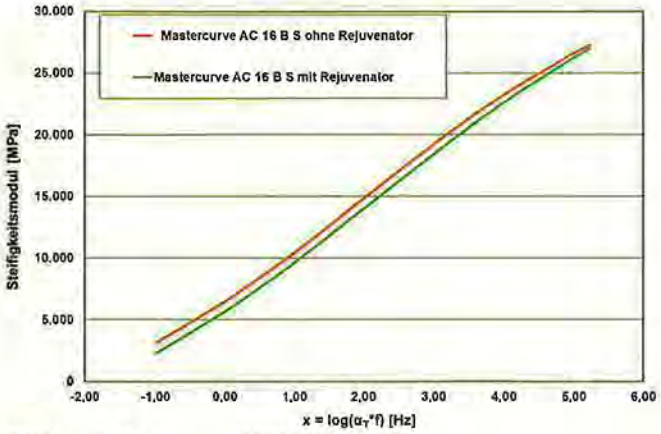

Abbildung 8: Mastercurves (AC 16 B S)

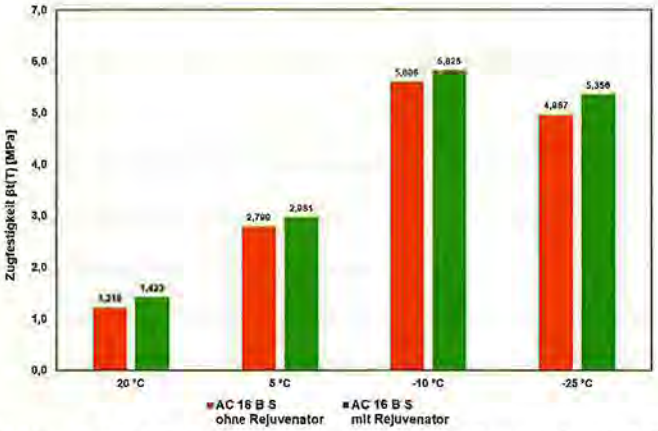

Abbildung 9: Beispielhafte Untersuchungsergebnisse des Zugversuchs (AC 8 D S)

Rejuvenatoren und der damit verbundenen Verjüngung des Bindemittels grundsätzlich gelöst werden und somit ein wertvoller Beitrag im Hinblick auf wirtschaftliches und nachhaltiges Bauen mit dem Werkstoff Asphalt geliefert werden.

Was bedeuten diese positiven Ergebnisse für die strategische, zielorientierte Steuerung im AM-System?

Die positiven Ergebnisse bei den Teststrecken machen deutlich, dass die Verwendung von Asphaltgranulat sowohl ins Amtssteuerungssystem des Amtes für Mobilität und Tiefbau einfließen sollte als auch in die städtischen Prozesse zur global nachhaltigen Kommune, das Klimaanpassungskonzept oder das Klimaschutzprogramm.

In einem ersten Schritt sollten die definierten Umweltstandards zur Wiederverwertung geprüft und überarbeitet werden. Dabei ist festzulegen, in welchen Schritten die Wiederverwertung von Asphaltgranulat gesteigert werden kann und wie ein Controlling dazu aufgebaut sein soll.

Anschließend sind Straßenkategorien zu definieren, in denen ein möglichst hoher Anteil an Asphaltgranulat im gebundenen Oberbau verbaut werden kann. So eine Klassifizierung kann z. B. anhand der Verkehrsbelastung vorgenommen werden. Da die hier getesteten Bauweisen noch nicht Bestandteil des Regelwerks sind, sind Randbedingungen für die Vergabe von Bauleistungen zu definieren. Um die Umweltaspekte bei der Vergabe künftig stärker zu berücksichtigen, sind die Vergabekriterien abzustimmen, um Anreize zu setzen, viel Asphaltgranulat einzubauen; ggf. ist die Muster-Leistungsbeschreibung anzupassen. Es ist wünschenswert, dass bereits im Vergabeverfahren sichergestellt werden kann, dass im Zuge der Bauausführung genügend Asphaltgranulat in entsprechender Qualität vorhanden ist, sodass die in der Erstprüfung festgelegten Eigenschaften erreicht werden können.

Deshalb liegt es nahe zu prüfen, ob und wenn ja, in welcher Tiefe ein Stoffstrommanagement in Münster entwickelt werden kann. Der Einsatz von Georadarmessungen, verbunden mit Bohrkernentnahmen und einer erweiterten Prüfung der Substanz des Asphalts sind gute Methoden, die eine solche Idee leichter realisieren lassen.

Bei den hier vorgestellten Denkansätzen spielt – im Zusammenhang mit einer möglichst hochwertigen Wiederverwendung von Asphaltgranulat – die Wirksamkeit der eingesetzten Rejuvenatoren eine entscheidende Rolle. In einem weiteren Schritt (Teil 3 der Veröffentlichung) wird die aktuelle Marktsituation hinsichtlich der Wirksamkeit unterschiedlicher Rejuvenatoren im Labor beleuchtet und es werden entsprechende Bewertungskriterien vorgestellt, die eine Klassifizierung von Rejuvenatoren zulassen. ■

AUTOREN

Dr.-Ing. Daniel Gogolin
Ingenieurgesellschaft PTM Dortmund mbH
Frische Luft 155
44319 Dortmund-Wickede
www.ptm.net
daniel.gogolin@ptm.net

StBD Dr.-Ing. Alexander Buttgereit
Stadt Münster Amt für Mobilität und Tiefbau
48127 Münster
Alexander.Buttgereit@stadt-muenster.de

LITERATUR

[1] Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen (Kreislaufwirtschaftsgesetz – KrWG) vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212)

[2] Wirksamkeit und Performance von Rejuvenatoren, Teil 1: Laboruntersuchungen, Fachzeitschrift asphalt Heft 2/2019

[3] „Our Common Future", Brundtland-Kommission, Oxford University Press, 1987

[4] Verwertung von Ausbauasphalt im kommunalen Straßenbau, Fachzeitschrift asphalt Heft 7/2012

[5] Einsatzkonzept für die Verwertung von industriellen Nebenprodukten und RC-Baustoffen im Stadtgebiet Münster, Straße und Autobahn 08/2012