

Das weltweit bewährte Bindemittel für Kaltrecycling.

Schaumbitumen







Mit Schaumbitumen

fit für die Zukunft.

Hochwertig, wirtschaftlich, umweltfreundlich. Und zukunftssicher: Kaltrecycling mit dem innovativen Bindemittel Schaumbitumen. Untrennbar verbunden mit dem Namen WIRTGEN, dem Pionier für Schaumbitumen. Aus unserer Vision, die Möglichkeiten der Technologie zu perfektionieren, reifte unsere langjährige, anerkannte Kompetenz und Erfahrung. Stets im Sinne des Kunden. Nah am Kunden. Unzählige Anwender weltweit sind bereits überzeugt von dem bewährten Straßenbaustoff.

INHALT

SCHAUMBITUMEN - NACHHALTIG WIRKSAM	6-7
EIN PERFEKT FUNKTIONIERENDES VERFAHREN	8-9
HERSTELLUNG VON SCHAUMBITUMEN IM LABOR	10-11
EIGENSCHAFTEN VON BSM (BITUMENSTABILISIERTEM MATERIAL)	12-13
ANWENDUNG IN-SITU ODER IN-PLANT	14-15
KALTMISCHGÜTER MIT SCHAUMBITUMEN	16-17
BEISPIELE DER BSM-SCHICHT IM STRASSENÖBERBAU	18-19
VIELFÄLTIGES EINSATZSPEKTRUM AUS EINER HAND	20-21
PROFESSIONELLE UNTERSTÜTZUNG VON A BIS Z	22-23
HISTORIE DER SCHAUMBITUMEN-TECHNOLOGIE	24-25
SCHAUMBITUMEN IM WELTWEITEN EINSATZ	26-27



Schaumbitumen – nachhaltig wirksam

06
07

1 |





EIN BAUSTOFF FÜR HÖCHSTE UMWELTANSPRÜCHE

BIS ZU 100 %

weniger Materialentsorgungskosten

BIS ZU 90 %

weniger Transportaufkommen

BIS ZU 90 %

weniger Ressourcenverbrauch

BIS ZU 50 %

weniger Bindemittelverbrauch

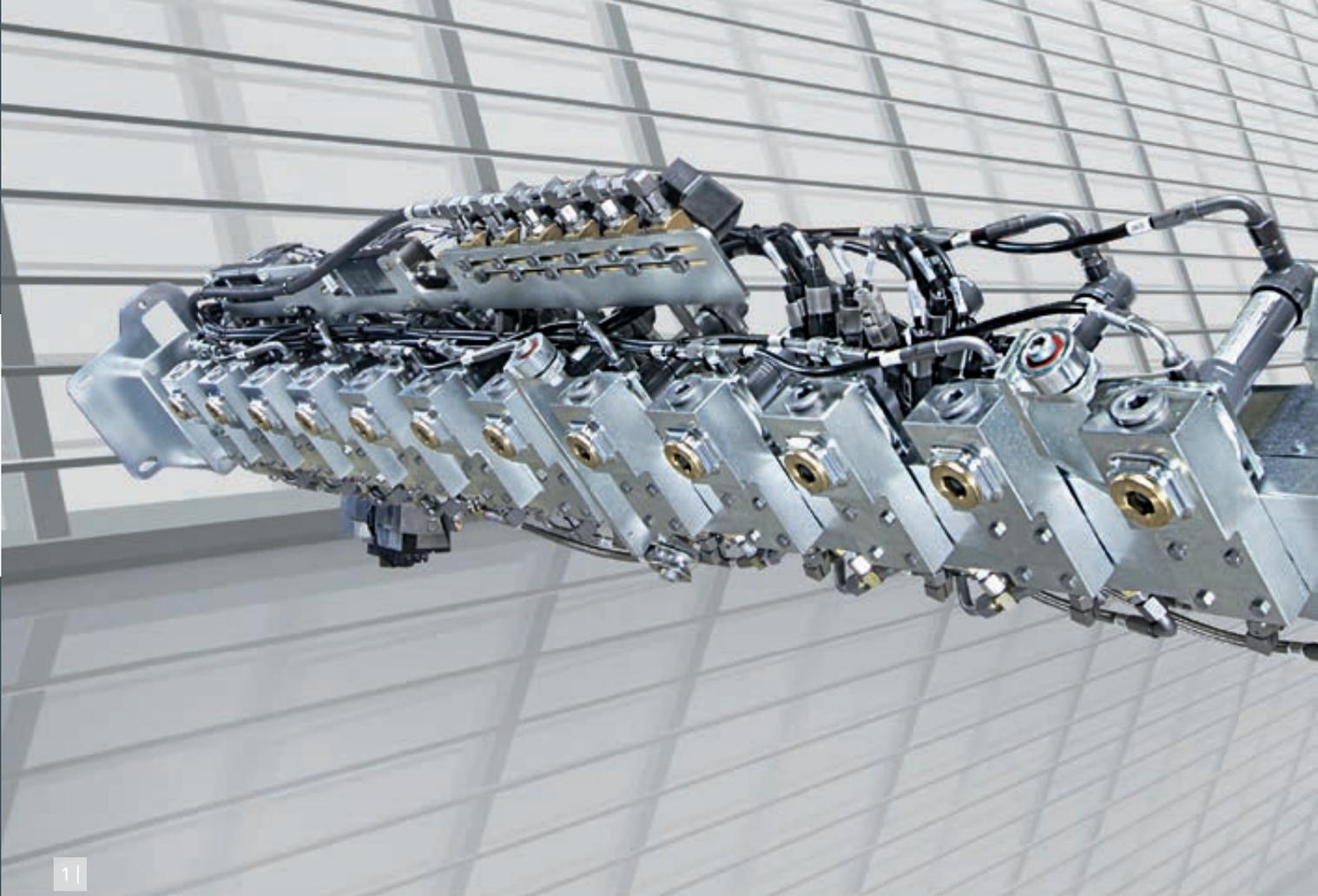
BIS ZU 50 %

kürzere Bauzeit

BIS ZU 50 %

geringere Gesamtkosten

1 | *Das Kaltrecycling mit Schaumbitumen greift auf wiedergewonnenes Material zurück - lediglich Bindemittel werden beigemischt.*



1 |

1 | *Spezielle Einsprühanlagen dosieren das Schaumbitumen in den Mischraum - dabei sichern Mikroprozessoren...*

Durch und durch ein perfekt funktionierendes Verfahren

EIN BAUSTOFF MIT JEDER MENGE POTENZIAL

Kaltrecycling mit dem Bindemittel Schaumbitumen ist eine weltweit etablierte Technologie und rückt immer mehr in den Fokus von Straßenbaubehörden und Bauunternehmen für die Instandsetzung sowie den Neubau von Straßen.

Kaltrecycling mit Schaumbitumen ermöglicht die Herstellung von flexiblen und dauerhaften Tragschichten. Diese bilden im Straßenoberbau die perfekte Grundlage für den abschließenden Asphaltüberbau mit reduzierter Schichtdicke. Schaumbitumen wird mit Hilfe modernster Technik aus ca. 175 °C heißem Normalbitumen erzeugt. Die Herstellung sowie die Zugabe des Schaumbitumens in ein Mineralstoffgemisch erfolgen innerhalb der WIRTGEN Recycler exakt über mikroprozessorgesteuerte Einsprühanlagen.



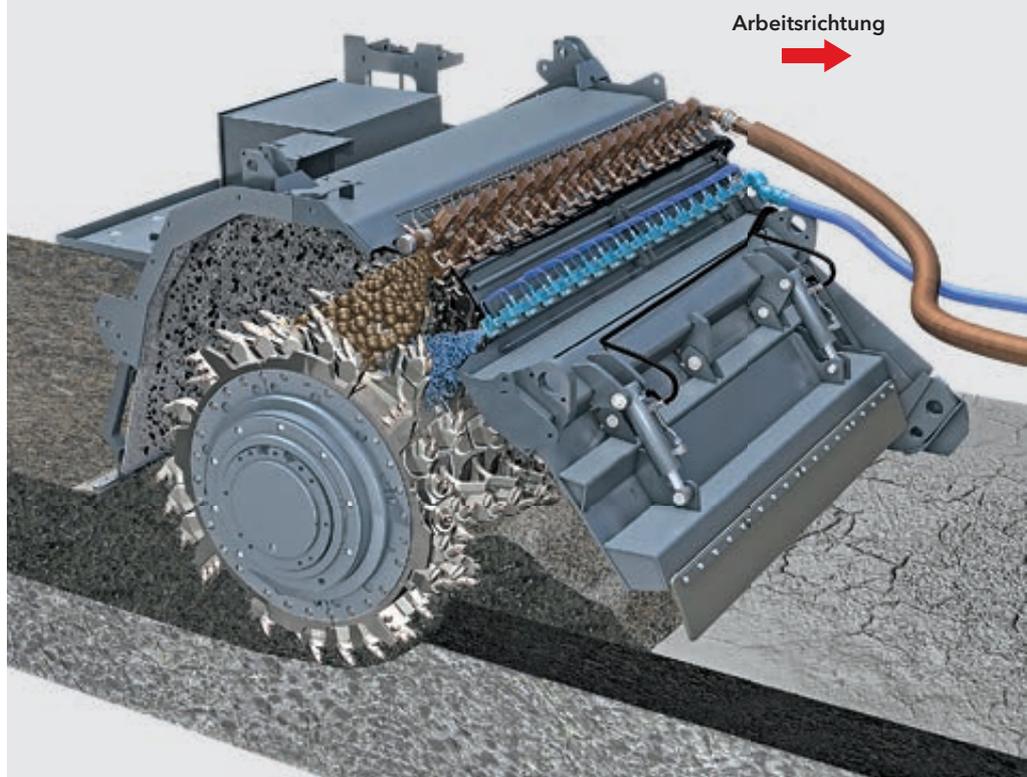
2 | *... die exakte Zugabe über die gesamte Arbeitsbreite abhängig von Maschinenvorschub und Recyclingtiefe.*

DAS AUSGEREIFTE VERFAHREN BESTICHT DURCH:

- > extreme Dauerhaftigkeit der Schichten
- > Wirtschaftlichkeit
- > Ressourcenschonung
- > CO₂-Einsparung
- > Bauzeitreduzierung.



ZUGABE VON SCHAUMBITUMEN UND WASSER
IN EIN MINERALGEMISCH ÜBER SEPARATE EINSPRÜHANLAGEN



**WIE ENTSTEHT
SCHAUMBITUMEN?**

Schaumbitumen leitet sich vom „Schäumen“ des Bitumens ab: Dies beinhaltet das Eindüsen einer geringen Menge Wasser sowie Luft unter hohem Druck in erhitztes Bitumen, das dadurch aufschäumt und sich auf das 20-fache seines ursprünglichen Volumens ausdehnt. Der Schaum wird dann direkt über Einsprühdüsen einem Mischer zugegeben und optimal mit feuchten und kalten Baustoffen verarbeitet. Der neue Baustoff - häufig unter Wiederverwendung von Asphaltfräsgut hergestellt - wird dann als BSM (bitumenstabilisiertes Material) bezeichnet.



11

1 | Geringe Mengen Wasser führen zu einer schlagartigen Volumenvergrößerung des Heißbitumens (Schaumbitumen).

Herstellung von Schaumbitumen im Labor

SCHAUMBITUMENQUALITÄT EXAKT VORAB FESTLEGEN

Durch Voruntersuchungen mit der mobilen Laboranlage WLB 10 S kann die Schaumbitumenqualität bereits vor Baubeginn im Baustofflabor exakt definiert werden. Dank einfachster Bedienung können Parameter wie Wassermenge, Luftdruck und Temperatur schnell variiert werden.

Die Qualität des Schaumbitumens wird vor allem durch die Parameter „Expansion“ und „Halbwertszeit“ beschrieben.

Mit der mobilen Schaumbitumen-Laboranlage WLB 10 S, dem Zweiwellen-Zwangsmischer WLM 30 und dem Laborverdichter WLW 1 haben wir unsere jahrelange Anwendungserfahrung in modernste Labortechnik umgesetzt. Mit Hilfe der innovativen Maschinen lassen sich im Handumdrehen geeignete Probekörper herstellen.

Zusätzlich dient der Laborverdichter WLW 1 zur Herstellung von Probekörpern aus bitumenstabilisiertem Material. Probenhöhe, Schichtenanzahl und maximale Verdichtungszeit lassen sich einfach festlegen.



2 |

DIE MISCHUNG MACHT'S

Die WIRTGEN Schaumbitumen-Laboranlage WLB 10 S erfüllt folgende Aufgaben:

- > Generelle Überprüfung der verwendeten Bitumensorten hinsichtlich der Eignung für den Aufschäumprozess.
- > Optimierung des Aufschäumprozesses durch angepasste Temperatur und Wasserzugabe.
- > Herstellung der Mischgüter mit unterschiedlichen Bitumenzugabemengen im Labor.

Für die Mischgutherstellung im Straßenbaulabor wird die WLB 10 S direkt mit dem Zweiwellen-Zwangsmischer WLM 30 verbunden. Das erzeugte Schaumbitumen wird in den laufenden Mischprozess des WLM 30 eingesprüht. Die Baustoffe werden verlustfrei und präzise vermischt. In kürzester Zeit entstehen somit Mischgüter zur Herstellung von Probekörpern.



3 |



4 |

2 | Mit Hilfe der Laboranlage WLB 10 S können Messreihen zur Ermittlung der Schaumbitumeneigenschaften durchgeführt werden.

3 | Der Zweiwellen-Zwangsmischer WLM 30 für Chargen von ca. 25 kg zeichnet sich durch hohe Mischintensität aus.

4-7 | Unterschiedliche Schaumbitumensorten lassen sich einfach herstellen, um dann die ideale Mischgutzusammensetzung festzulegen.



5 |



6 |



7 |

Eigenschaften von BSM (bitumenstabilisiertem Material)

BSM IN DER ANWENDUNG

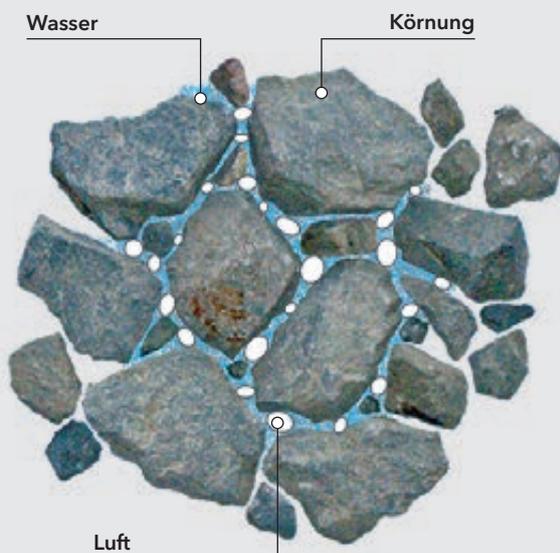
In der Anwendung zeichnet sich das BSM-Mischgut durch seine einfache Verarbeitung aus. In ausreichend feuchtem Zustand steht es zeitlich unbegrenzt für die anschließenden Verdichtungsmaßnahmen zur Verfügung. Ein entscheidender Faktor ist weiterhin, dass BSM-Schichten unverzüglich nach Fertigstellung temporär für den Verkehr freigegeben werden können.

Die Kaltrecyclingschicht wird häufig lediglich mit einer dünnen Asphaltdeckschicht überzogen, die als Verschleißschicht dient. Im Fokus der Instandhaltungsarbeiten steht auch nur die Asphaltdeckschicht, während die Kaltrecyclingschicht davon unberührt bleibt. Dies wiederum macht sich durch geringe Kosten für den Straßenunterhalt bezahlt.

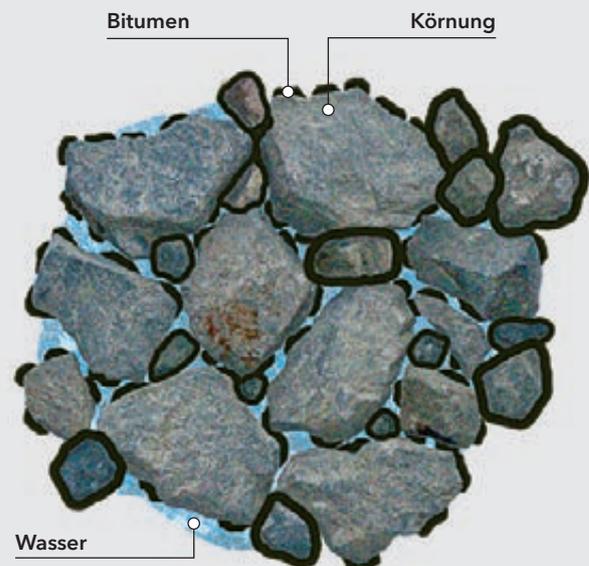
MATERIALSTRUKTUR

Mit Schaumbitumen hergestellte Kaltmischgüter verhalten sich so wie Baustoffe mit konstanter innerer Reibung der Partikel zueinander, jedoch mit sprunghaft erhöhter Kohäsion (Bindekraft) und Festigkeit. Dieses Material wird auch als BSM (bitumenstabilisiertes Material) bezeichnet.

Bei BSM-Mischgut ist keine Umhüllung der Körnung, sondern ein homogenes Einmischen des Bitumens vorgesehen – in der Regel 1,5 M% bis 2,5 M% des Baustoffgemischs. Nach abschließender Verdichtung zeichnet sich dieser Baustoff durch gute flexible Eigenschaften mit hoher Tragfähigkeit aus. Er hat sich bereits weltweit bewährt.



A Gebrochenes Gestein zur optimalen Verdichtung mit Wasser vermischt

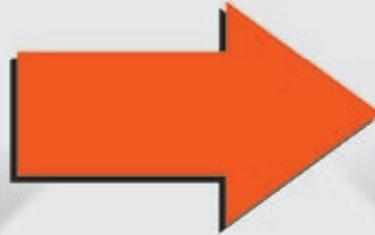


B Bitumenstabilisiertes Material mit Schaumbitumen zur optimalen Verdichtung mit Wasser vermischt

MATERIALEIGENSCHAFTEN VON BSM



Zugabe von:
2,2% Bitumen
1,0% Zement
(Dichte und Feuchtigkeitsgehalt identisch)



A	Gemäß Sieblinie gebrochenes Gestein
	Kohäsion (Bindekraft): 30-55 kPa
	Reibungswinkel: 43-51°

B	Bitumen- stabilisiertes Material
	Kohäsion (Bindekraft): 200-300 kPa
	Reibungswinkel: 40-49°



1 | Mit Schaumbitumen behandeltes Material zeichnet sich durch optimale Festigkeit und Tragfähigkeit aus.

Anwendung in-situ oder in-plant

KALTRECYCLING IN-SITU

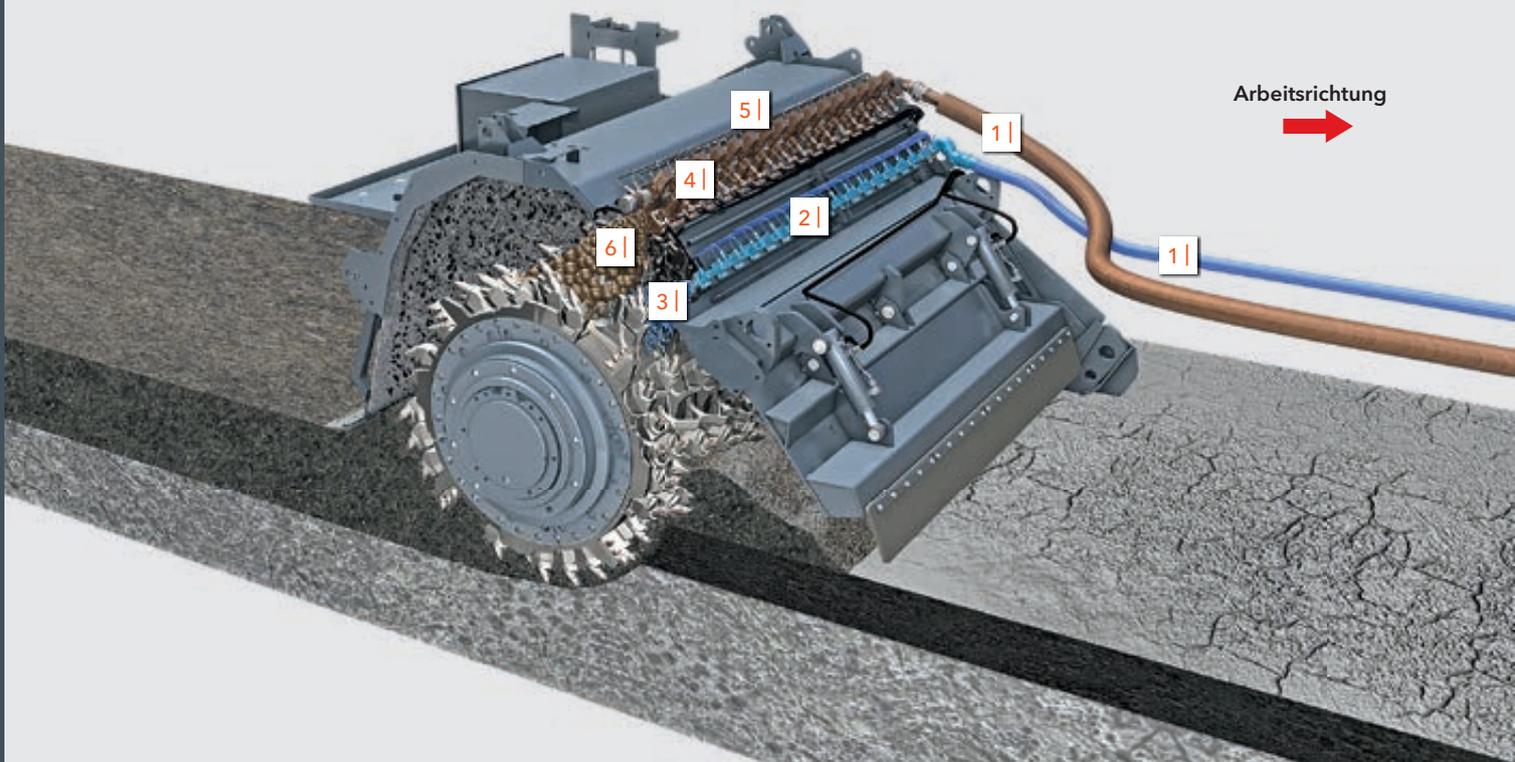
Kaltrecycling mit Schaumbitumen wird unterteilt in die Verfahren in-situ (= vor Ort) sowie in-plant (= in der Anlage).

Beim Kaltrecycling in-situ granuliert ein Kaltrecycler den schadhafte Fahrbahnbelag und mischt Schaumbitumen sowie je nach Erfordernis zusätzlich Zement und Wasser homogen ein. So entsteht in einem Arbeitsgang ein neues Baustoffgemisch (BSM). Die Kaltrecycler für das Verfahren in-situ sind mit einem leistungsfähigen Fräs- und Mischrotor sowie einer Einsprühanlage ausgestattet.

Einige Maschinentypen verfügen zudem über eine Bohle für Einbau und Vorverdichtung des neuen Baustoffgemischs.



- 1 | Schlauchzuleitungen
- 2 | Einsprühleiste für Wasser
- 3 | Eingesprühtes Wasser
- 4 | Einsprühleiste für Schaumbitumen
- 5 | Expansionskammern
- 6 | Eingesprühtes Schaumbitumen





1 |

1 | Die Kaltmischanlage KMA 220 „veredelt“ die verschiedenen Zugabestoffe zu einem hochwertigen Kaltmischgut (BSM).

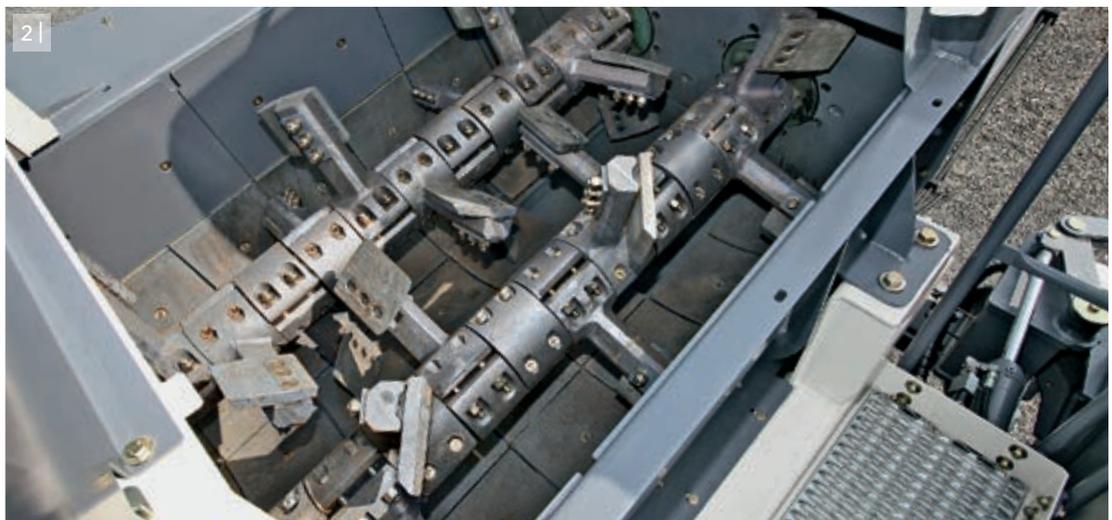
KALTRECYCLING IN-PLANT

Beim Kaltrecycling in-plant wird abgetragener Fahrbahnbelag zu der mobilen Kaltmischanlage in der Nähe der Baustelle transportiert. Dort wird das Fräsgut zusammen mit Schaumbitumen sowie je nach Bedarf zusätzlich Zement und Wasser homogen zu einem neuen, sofort einbaufähigen Kaltmischgut (BSM) aufbereitet. Es kann dann entweder direkt profilgenau eingebaut oder für späteren Einbau auf Halde gelagert werden.

MODERNES EINSPRÜHSYSTEM

Beste Qualität ist sicher: So sorgt die thermostatgeregelte Heizeinrichtung für die optimale Betriebstemperatur des gesamten Einsprühsystems vor und während der Schaumbitumenerzeugung. Dadurch entfällt ein aufwändiges Spülen des Systems bei Einsatzunterbrechung oder Arbeitsende.

Die Kontrolle des Aufschäumvorgangs und der Zugabemengen erfolgt mikroprozessor-gesteuert.



2 |

2 | Im Inneren der KMA 220 / KMA 220i vermischt der kräftige Zweiwellen-Durchlaufmischer Fräsgut und eingesprühtes Schaumbitumen.

Kaltmischgüter mit Schaumbitumen

16
17

BAUSTOFFE IN-SITU

Grundsätzlich lassen sich alle ungebundenen Baustoffe - wie auch Asphaltfräsgut - mit Schaumbitumen verarbeiten. In einem Arbeitsgang granulieren WIRTGEN Recycler die Asphaltfräschicht inklusive der darunter liegenden Schicht und vermischen diese in-situ mit Schaumbitumen.

Nach der Verdichtung entsteht so eine hochwertige bituminöse Tragschicht für höchste Verkehrsbelastungen.



FRÄSGRANULAT IN-PLANT

Das mit einer WIRTGEN Kaltfräse erzeugte Fräsgranulat kann in der Regel unverzüglich nach Gewinnung weiterverarbeitet oder dauerhaft auf Halde gelagert werden. Die mobile WIRTGEN Kaltmischanlage KMA 220 / KMA 220i stellt aus diesem Ausgangsstoff in-plant Kaltmischgut für den folgenden Wiedereinbau mit einem VÖGELE Asphaltfertiger her.

AUFBRUCH- UND NEUMATERIAL

Aufbruch-, Recyclingbaustoffe und Neumaterial werden unter Verwendung von entsprechender Brech- und Siebtechnik aufbereitet und können anschließend durch die Kaltmischanlage KMA 220 / KMA 220i mit Schaumbitumen vermischt werden.

Jeder Straßenbaustoff mit geeigneter Stückgrößenverteilung lässt sich mit Schaumbitumen verarbeiten.



PRÜFUNG IM LABOR

Der WIRTGEN Laborverdichter WLV 1 bietet ein optimales Verfahren zur Herstellung von Probekörpern aus bitumenstabilisiertem Material (BSM). Zentrales Element des Laborverdichters WLV 1 ist der an einer vertikalen Führungssäule befestigte, höhenverfahrbare Vibrationshammer. Mittels robustem Stampfuß überträgt der Vibrationshammer eine hohe, genau definierte Schlagenergie auf das lagenweise in einen Formzylinder eingefüllte Material.

Ist die endgültige, vorgegebene Formhöhe (Dichte) erreicht, kann der gefertigte Probekörper einfach per Schnellverschluss aus der Form entnommen und für das jeweilige Prüfverfahren vorbereitet werden. Zur Bestimmung der indirekten Spaltzugfestigkeit (ITS) lassen sich Probekörper von 152 mm Durchmesser und 95 mm Höhe herstellen. Zur Verwendung in einem triaxialen Prüfverfahren werden große Probekörper von 152 mm Durchmesser und 300 mm Höhe hergestellt.

1-3 | Je nach Prüfverfahren werden unterschiedlich hohe Probekörper erzeugt.

4 | Problemlose Fertigung auch von großen Probekörpern für das triaxiale Prüfverfahren.



Beispiele der BSM-Schicht im Straßenoberbau



Die Gesamtkosten werden zusätzlich durch die Reduzierung des Asphaltüberbaus signifikant gesenkt.

Aber auch die Instandhaltungskosten sind äußerst gering. Denn BSM-Schichten tendieren nicht zur Rissbildung wie vom Alterungsverhalten gewöhnlicher Asphaltdecken bekannt. Dies hat den entscheidenden Vorteil, dass bei Bedarf nur die obere, dünne Asphaltdeckschicht erneuert werden muss. Ein kostenintensiver Austausch des gesamten Asphaltpakets entfällt.

GERINGE GESAMTKOSTEN

Die im Schaubild aufgeführten Straßenaufbauten sind exemplarisch für drei unterschiedliche Bauklassen. Aufgrund des geringen Bindemittelbedarfs, der Verwendung von Asphaltfräsgut und der hohen Zeitersparnis sind diese Bauweisen hinsichtlich der Herstellungskosten besonders wirtschaftlich.

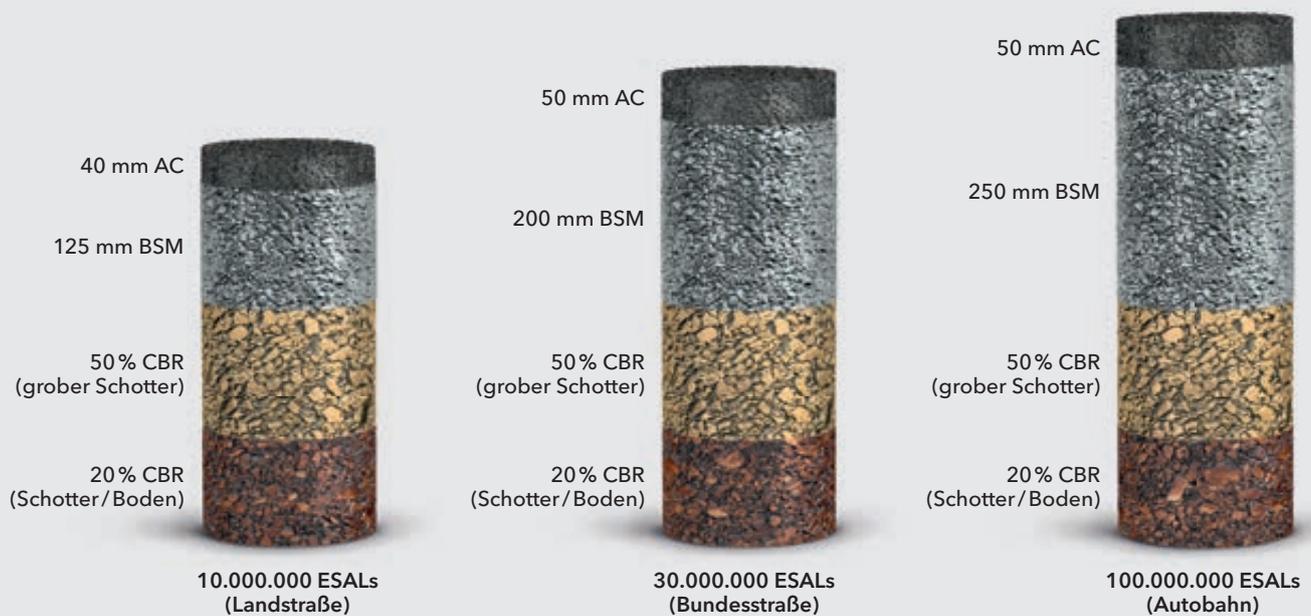
1 | Der W 380 CRi recycelt eine Asphaltdeckenschicht unter Zugabe von Schaumbitumen und übergibt das Mischgut direkt an den VÖGELE Fertiger.

Aufgrund der vorteilhaften Bauweise und der außergewöhnlichen Materialeigenschaften kommt BSM verstärkt auch bei „Public-Private Partnership“-Projekten (PPP) zum Einsatz.





2-3 | Homogen auf-
bereitetes Asphalt-
gemisch hinter
dem Kaltrecycler.



AC = Asphaltdeckschicht
 BSM = Bitumenstabilisiertes Material
 CBR = Tragfähigkeitsverhältnis
 ESAL = Äquivalente Standard-Achslast (= 8,16 t)

Vielfältiges Einsatzspektrum aus einer Hand

20
21



1 | Kaltrecycling in-situ mit dem Kaltrecycler W 240 CRi und integrierter Einbaubohle.

100 %IGE WIEDERVERWERTUNG

Aufgrund seiner zahlreichen Vorzüge nimmt das Schaumbitumen eine exponierte Stellung unter den Bindemitteln ein. Asphaltgranulat kann zusammen mit Schaumbitumen zu 100% recycelt werden - dabei spielt es auch keine Rolle, ob es sich im kalten Zustand befindet.

Die Verarbeitung ohne Erhitzung der Ausgangsstoffe birgt ein enormes CO₂-Einsparpotenzial.

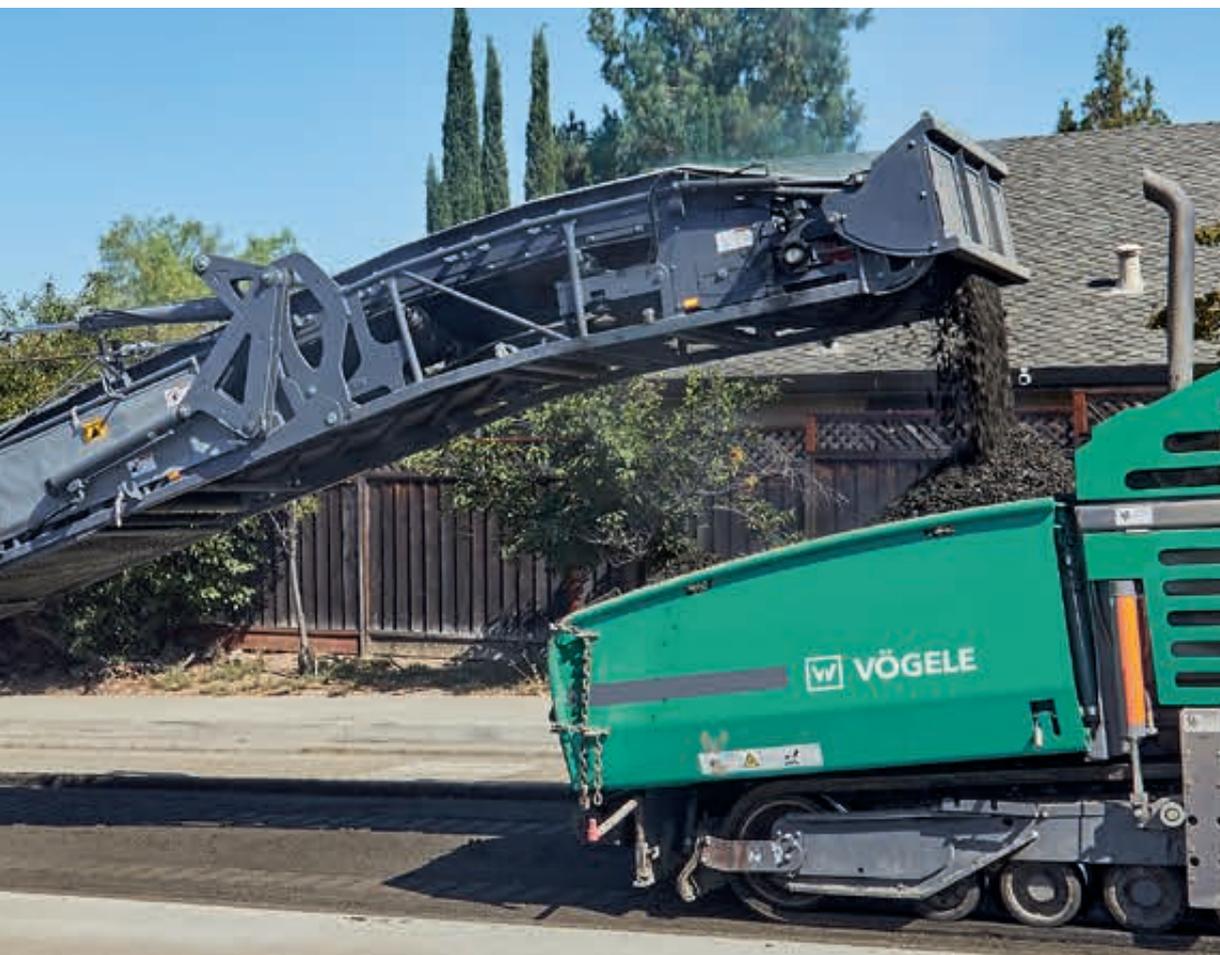
Geringe Zugabemengen von nur 1,5% bis 2,5% der Gesamtmenge verursachen nur geringfügige Kosten. Straßenbaubitumen ist weltweit verbreitet und kann direkt, ohne zusätzliche Aufbereitung verwendet werden. Material, das mit Schaumbitumen gemischt wird, kann umgehend eingebaut, verdichtet und wieder für den Verkehr freigegeben werden. So sind Bauzeiten und Verkehrsbehinderungen minimal.



2 |



3 |



2 | Das Verfahren ist extrem schnell: Recycelte Schichten werden schon nach kurzer Bauzeit wieder dem Verkehr übergeben.

3 | Bitumen ist weltweit verfügbar und wird bei ca. 175 °C aufgeschäumt dem Mischprozess beigegeben.



1 | Erfahrungsaustausch beim Baustellenbesuch, auch mit Baubehörden, überzeugt.

2 | WIRTGEN liefert die komplette Laborausüstung.

3 | Unsere Fachvorträge, praxisnahen Vorführungen und Fachzeitschriftenbeiträge machen Schaumbitumen weltweit bekannt.

4 | Mehrsprachige, von Experten erarbeitete Unterlagen liefern tiefgreifende Anwendungsinformationen.

Professionelle Unterstützung von A bis Z

WIRTGEN ALS VORREITER DER TECHNOLOGIE

Wir verstehen uns als innovativer Verfahrensspezialist für die effiziente Kaltrecycling-Technologie. Daher bieten wir unseren Kunden neben entsprechender Maschinenteknik ein zusätzliches, umfangreiches Leistungsspektrum an. In enger Zusammenarbeit mit den Anwendern treiben wir die Entwicklung neuer Produkte gezielt voran. Diese Erfahrungen machen wir der Fachwelt zugänglich, so dass unsere Kunden von neuen, sich öffnenden Märkten profitieren.

Eine weitere herausragende Stärke beruht auf unserer projekt- und zielgruppenspezifischen Beratung, die in jedem Fall ein maßgeschneidertes, möglichst kostengünstiges Erfolgsrezept garantiert.

Das globale WIRTGEN Servicenetzwerk mit seinen Vertriebs- und Servicegesellschaften unterstützt Kunden kompetent. Das Know-how der Mitarbeiter über Schaumbitumen wird durch regelmäßige Schulungen in Theorie und Praxis auf hohem Niveau gehalten.



5 | *Weltweit wird Bedienpersonal von praxiserfahrenen Trainern geschult und im Einsatz begleitet.*

6 | *WIRTGEN Fachleute unterstützen individuell und praxisnah auf der Baustelle.*

4 |

A WIRTGEN GROUP COMPANY

WIRTGEN

Cold Recycling
Wirtgen Cold Recycling Technology

A WIRTGEN GROUP COMPANY

WIRTGEN

ESM Cold Recycling
Laboratory Handbook

A WIRTGEN GROUP COMPANY

WIRTGEN

Cold recycling: pioneering, economical, resource-efficient.
Cutting-edge Wirtgen technology in successful operation on Interstate 81

JOB REPORTS AND REFERENCES

A WIRTGEN GROUP COMPANY

WIRTGEN

Pioneering technologies take Brazil by storm.
Cold recycling for the rehabilitation of Ayrton Senna Highway

JOB REPORTS AND REFERENCES



Historie der Schaumbitumen-Technologie

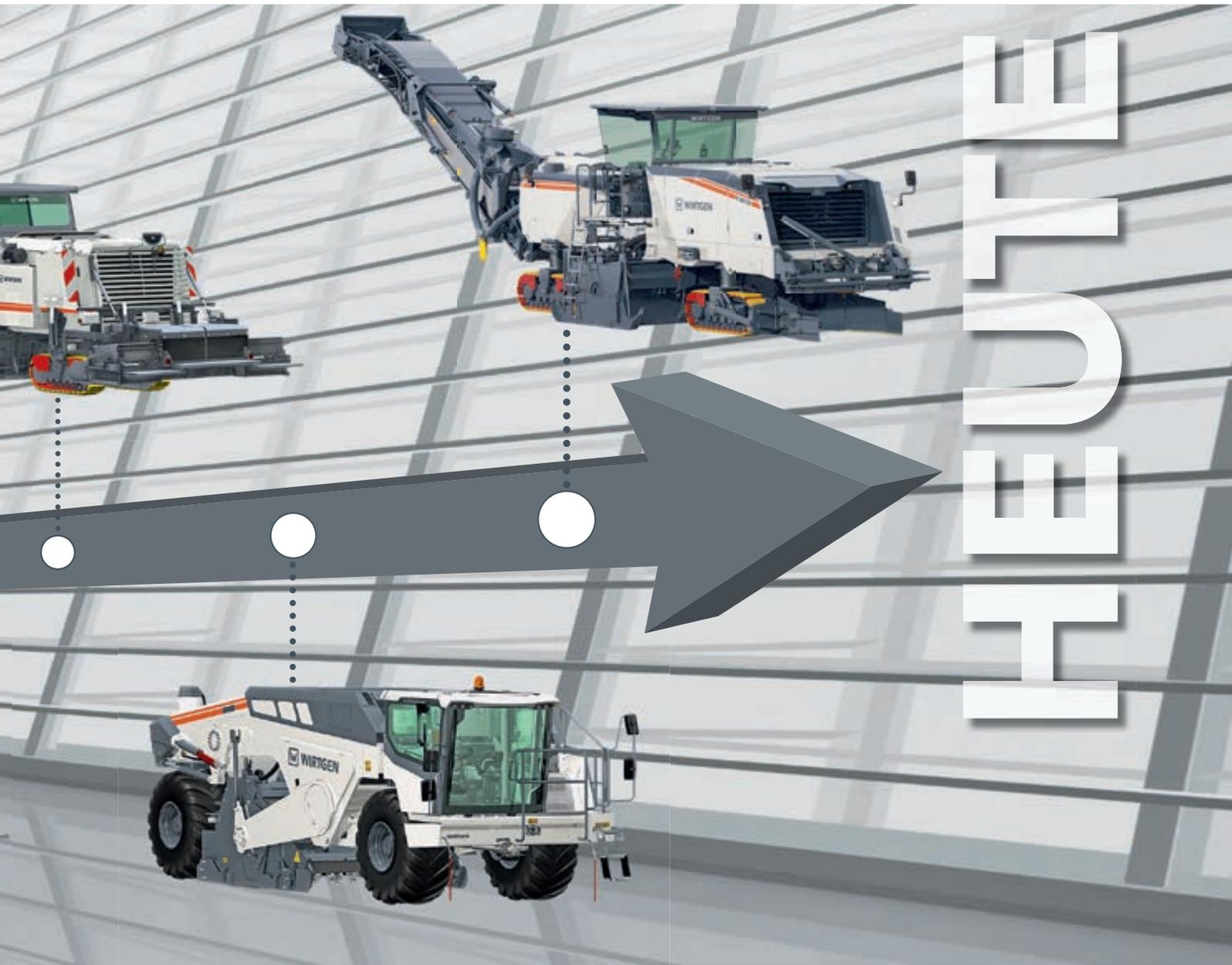
WIRTGEN - PIONIER FÜR SCHAUMBITUMEN

1956 erkannte Prof. Dr. Ladis Csanyi von der Iowa State University (USA) als erster die Möglichkeit, Schaumbitumen als Bindemittel einzusetzen. Später wurde diese Technologie von Mobil Oil verfeinert. Mobil Oil entwickelte die erste Expansionskammer, in der Wasser mit Bitumen zur Schaumerzeugung vermischt wurde. Seit den 1990er Jahren arbeitet WIRTGEN federführend in der Branche mit dem innovativen Bindemittel. Die Einführung des Systems in die WIRTGEN Recycler 1995 erweckte dann endgültig das Interesse der Fachwelt.

Der WR 2500 wurde als erstes Gerät mit einem solchen System ausgerüstet. 1997 entwickelte WIRTGEN zudem die Schaumbitumen-Laboranlage WLB 10 zur Herstellung von Schaumbitumen im Baustofflabor. Weltweit sind inzwischen weit über 300 Laboranlagen bei Bauunternehmen, Baustofflaboren, Instituten, Universitäten und Ingenieurbüros im Einsatz. Heute bietet WIRTGEN seinen Kunden eine moderne Kaltrecycler-Flotte mit Schaumbitumenteknik für die Aufbereitung in-plant oder die Instandsetzung in-situ an.

1995





Schaumbitumen im weltweiten Einsatz

26
27



EIN INTERNATIONAL ETABLIERTES VERFAHREN

Erfolg und Zustimmung in über 90 Ländern, über nahezu alle Klimazonen hinweg, sind bester Beweis für die hohe Akzeptanz des Bindemittels Schaumbitumen. Überall dort, wo Straßenaufbauten hohen Verkehrsbelastungen ausgesetzt sind sowie eine besonders wirtschaftliche und nachhaltige Bauweise gefordert ist, wird das Verfahren bevorzugt angewendet.

Die Schaumbitumen-Technologie bietet die zukunftsorientierte Lösung und wird sowohl bei der strukturellen Instandsetzung als auch beim Neubau genutzt.

Mischgüter mit Schaumbitumen bilden einen Baustoff, der extremen Anforderungen gewachsen ist. Die Anwendung des innovativen Baustoffs unter allen klimatischen Bedingungen und unter höchster Verkehrsbelastung hat sich bewährt: Derzeit sind weltweit über 2.500 Maschinen aus der breiten WIRTGEN Recycling-Produktpalette im Einsatz.





IN ZAHLREICHEN
LÄNDERN RUND UM
DEN GLOBUS WURDEN
INSGESAMT BEREITS WEIT ÜBER
100 MILLIONEN QUADRATMETER
MIT SCHAUMBITUMEN
RECYCELT!



WIRTGEN GmbH
Reinhard-Wirtgen-Str. 2 · 53578 Windhagen · Deutschland
Telefon: +49 (0)26 45/131-0 · Telefax: +49 (0)26 45/131-392
Internet: www.wirtgen.de · E-Mail: info@wirtgen.de

