

Praxiserfahrungen und Hinweise

Wachsmodifizierung von Guss- und Walzasphalt

Dieter Großhans, Berlin

Mit dieser Veröffentlichung wird ein geschichtlicher Rückblick zur Anwendung von Wachsen für die Verbesserung der Verarbeitbarkeit von Gussasphalt gegeben sowie die Verbesserung der Verdichtbarkeit und Temperaturabsenkung von Walzasphalten beschrieben. Außerdem werden Qualitätsprobleme aufgezeigt und Hinweise zu deren Vermeidung gegeben.

Montanwache wurden in der ehemaligen DDR in modifizierter Form als Haftverbesserer eingesetzt. Dabei wurde unter anderem festgestellt, dass sich die Viskosität des Bindemittels verringert. Diesen Umstand nutzend, wurde Anfang der 1980er Jahre erstmals Rohmontanwachs (Romonta) zur Verbesserung der Verarbeitbarkeit dem Gussasphalt zugesetzt (Bild 1) [2].



Bild 1: Rohmontanwachs, Handelsname Romonta in Brikettform



Bild 2: Kohlebeheizter 4-t-Motorkocher

Mit den damals in Ost-Berlin überwiegend zum Transport von Gussasphalt verwendeten kohlebeheizten 4-t-Motorkochern (Bild 2) war es oft schwer, eine konstante Gussasphalttemperatur zwischen 230 bis 250 °C einzuhalten. Bedingt durch schlechte Straßen und Verschleiß waren die den Feuerraum auskleidenden Schamottsteine häufig beschädigt, so dass auf der Baustelle der Gussasphalt oft mit Temperaturen von nur 200 bis 220 °C und sogar darunter angeliefert wurde. Die Verarbeitbarkeit wurde durch nachträgliche Zugabe von Bitumen mit dem Nachteil der verschlechterten Standfestigkeit herbeigeführt.

Mit Zugabe von Romonta wurde dieser Nachteil beseitigt und gleichzeitig das Gemisch verarbeitbar gemacht.

Erste Erkenntnisse

Mit umfangreichen Forschungsarbeiten wurden die Vorteile, aber auch die Grenzen der Wachszugabe aufgezeigt. Nachfolgend einige Erkenntnisse daraus [2]:

- wesentliche Verbesserung der Verarbeitbarkeit, denn Gussasphaltgemische mit 200 - 220 °C lassen sich noch von Hand verarbeiten und 1 - 2 M.-% Romonta bezogen auf das im Gemisch enthaltene Bindemittel hat etwa die gleiche Wirkung wie eine Bindemittelerhöhung um 1 - 2 M.-%,
- Erhöhung der Standfestigkeit (Abbildung 1 und Tabelle 1),

Asphalt

**Steuerungslösungen
für Asphaltmischwerke**



- Spezialist für Modernisierung/ Retrofit
- Die Alternative zur Neuanlage
- Modulare Produktfamilie
 - Prozessleitsystem **CellaControl**
 - Rezeptmanagement **CellaBatch**
 - Labordatensoftware **CellaLab**
 - Siloverwaltung **CellaTrace**

KELLER HCW GmbH · Division MSR · Carl-Keller-Str. 2-10
49479 Ibbenbüren-Laggenbeck · Germany
Tel. +49 (0) 54 51 85 0 · Fax +49 (0) 54 51 85 412
www.keller-msr.de · info@keller-msr.de






* Der Beitrag basiert auf einem Vortrag, den der Verfasser auf der Jahresversammlung der Internationalen Gussasphalt-Vereinigung IGV im September 2013 in Wien hielt [1].

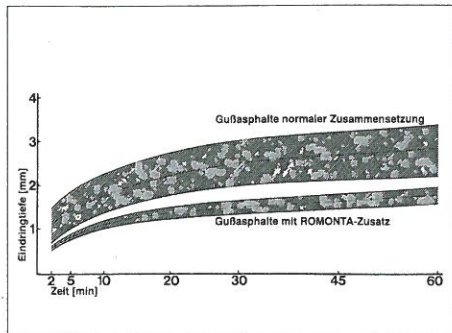


Abbildung 1: Eindringtiefenverlauf für Gussasphaltgemische mit und ohne Romontazusatz [6]

Kennwerte	Einheit	Gussasphalt ohne Zusatz	Zusatz von Bitumen 50/70		Zusatz von Romonta	
			0,15 M.-%	1,0 M.-%	3,0 M.-% *	10,0 M.-% *
Bindemittelgehalt	M.-%	6,85	7,0	7,85	6,85	6,85
Stempeleindringtiefe	mm	3,0	3,5	5,2	2,1	1,5
Würfeldruckfestigkeit bei 22 °C	N/mm ²	4,9	4,7	4,4	6,1	6,5
Würfeldruckfestigkeit bei 0 °C	N/mm ²	18,6	17,8	15,3	20,4	20,4
Konsistenz		sehr steif	steif	normal	weich	sehr weich

Tabelle 1: Eigenschaften von Gussasphalt vor und nach Zugabe von Bitumen und Rohmontanwachs (Romonta) (* bezogen auf den Bindemittelgehalt des Ausgangsgemisches)

Merkmal	Ausgangsbitumen	Romontanzusatz				Technische Forderungen nach DIN 1995	
		1,0 M.-%	2,0 M.-%	3,0 M.-%	10,0 M.-%	30/45	20/30
Erweichungspunkt Ring und Kugel (°C)	58,9	59,3	60,2	60,5	74,2	52 - 60	55 - 63
Nadelpenetration (10 ⁻¹ mm)	30	28	27	27	14	30 - 45	20 - 30

Tabelle 2: Veränderung der Bindemittleigenschaften durch Romontazusatz

- Veränderung des Bindemittels (Verhärtung) bei Zugabemengen von mehr als 3 M.-% bezogen auf den Bindemittelgehalt (Tabelle 2), keine erhöhte Rissgefahr bei Zugabemengen unter 3 M.-% bezogen auf den Bindemittelgehalt,
- Wirkung als Haftverbesserer im Bindemittel, besondere Bedeutung bei Verwendung haftkritischer Gesteine sowie
- keine Griffigkeitsverschlechterung: Zugabemengen von max. 3 M.-% bezogen auf den Bindemittelgehalt sind jedoch einzuhalten, da die Oberfläche bei erhöhter Zugabe eine wachsartige Schicht aufweist und glatt wird (SRT-Werte sanken bei 5 M.-%-Wachs-Zugabe – bezogen auf den Bindemittelgehalt – von ca. 70 auf unter 50 SRT-Einheiten).

Aufgrund des drastischen Rückgangs der Bitumenbereitstellung in der DDR (Bitumen wurde vorrangig in die BRD und Westberlin exportiert) wurde 1982 vor allem in Berlin (Ost) mit der Wiederaufbereitung von Ausbausphalt (auch Walzasphalt) im Gussasphalt begonnen (1982: 6.000 t, 1987: 10.000 t) [4]. Dabei wurden mindestens 70 % Altasphalt und bis 30 % Neumaterial eingesetzt (Bild 3).



Bild 3: Wiederaufbereitungsanlage mit Brecher (Prallmühle), Siebanlage und Linhoff-Standkocher (12 t)

Die Qualitätsschwankungen in Verarbeitbarkeit und Standfestigkeit wurden auch durch den Zusatz von bis zu 3 M.-% Romonta versucht auszugleichen. Die übliche Zugabemenge lag bei 2 M.-% Romonta bezogen auf den Bindemittelgehalt.

Den in Ost-Berlin gestiegenen Bedürfnissen und Anforderungen verformungsbeständige Asphaltbeläge herzustellen, konnte allein mit der Wachszugabe nicht nachgekommen werden.

Bereits 1981 wurde daher nach fehlgeschlagenen Modifizierungsversuchen mit Buna-Latex und Polyethylenabfällen im Ergebnis einer Forschungsarbeit mit der Modifizierung von Gussasphalt mit Gummimehl (Größtkorn < 2 mm) begonnen [3].

Damit gelang es, Gussasphaltbeläge mit hoher Standfestigkeit bei sommerlichen Temperaturen und gutem Kälteverhalten zur Vermeidung von Rissbildungen herzustellen [5].

Die gummimodifizierten Gussasphaltbeläge wurden erfolgreich und nachweislich (einige sind ca. 30 Jahre alt) vorrangig in Stauräumen, Bushaltestellen und als Brückenbeläge eingebaut.

Die positiven Erfahrungen in der DDR mit der Wachsmodifizierung durch Romontazugabe wurden in der ČSSR aufgegriffen und vor allem in Prag durch Hanzik [6] umgesetzt. Eine Zusammenfassung vorstehend aufgeführter Untersuchungen und Anwendungen sind [7] und [8] zu entnehmen.

Die hier genannten guten Erfahrungen bei der Verwendung von Rohmontanwachs in Gussasphalt, vor allem zur Verbesserung der Verarbeitbarkeit und Standfestigkeit (Verformungsverhalten), führte 1993 in der Bundesrepublik Deutschland zu einer Forschungsarbeit zur Verwendung von Montanwachs in Walzasphalten [9].

Aufbauend auf den dabei gewonnenen Untersuchungsergebnissen wurde 1995 die erste Erprobungsstrecke in Sachsen-Anhalt (B 86, Mansfeld - Siebigerode) unter Verwendung von Romonta in der Asphaltdeck- und Asphaltbinderschicht angelegt.

Mit der Neuentwicklung der Produkte Asphaltan A (für Gussasphalt) und B (Walzasphalt) aus dem Rohmontanwachs „Romonta“ wurden im Jahre 2000 umfangreiche Untersuchungen durch die Peba GmbH im Labor und mit der Anlage von Erprobungsstrecken (beispielsweise die B 193 Neustrelitz - Brustorf, Asphaltbelag liegt noch heute) durchgeführt [10].

Die Verwendung von Wachsen (Asphaltan B, Amidwachs und vor allem Sasobit) im Walzasphalt hat sich in Deutschland bei der Herstellung von „Temperaturabgesenktem Asphalt“ und zur Verbesserung der Verdichtbarkeit von Walzasphalten durchgesetzt. Mit der Wachszugabe lässt sich die Einbautemperatur um ca. 20 bis 40 °C gegenüber herkömmlichen Walz- und Gussasphalten absenken.

Die entscheidenden Impulse für die verstärkte Anwendung temperaturabgesenkter Asphalte gab vor allem die erstmalige Festsetzung von Luftgrenzwerten für Dämpfe und Aerosole aus Bitumen bei der Heißverarbeitung im Herbst 1996 [11].

Gegenwärtiger Stand der Wachsmodifizierung in Deutschland

In Deutschland wurden 2012 folgende Mengen Gussasphalt eingesetzt: ca. 108.000 t im Industrie- und Wohnungsbau, ca. 128.000 t im Straßenbau und ca. 107.000 t für Brückenbeläge [12]. Die seit Mai 2000 festgesetzten erhöhten Grenzwerte für Dämpfe und Aerosole von 10

mg/m³ trafen besonders den Gussasphalt, da die Verarbeitungstemperaturen mit bis zu 250 °C wesentlich höher als die der Walzasphalte mit ca. 170 bis 190 °C liegen. Mit den abgesenkten Temperaturen auf unter 230 °C, dank des Einsatzes von Wachsen, gelang es, den Grenzwert von 10 mg/m³ einzuhalten.

Neben den Vorteilen des verbesserten Arbeitsschutzes (Verringerung Aerosole und Dämpfe) und des Umweltschutzes (CO₂-Reduzierung) sind auch Energieeinsparungen eingetreten. Außerdem hat sich die Verformungsbeständigkeit der wachsmodifizierten Gussasphalte verbessert.

Auf die damit allerdings auch bei nicht qualitätsgerechter Herstellung und Anwendung der Gussasphalte einhergehenden Nachteile wird im folgenden Abschnitt eingegangen.

Bei Walzasphalten hat zwar die Wachsmodifizierung auch zunehmend Anwendung gefunden, doch wird diese gegenwärtig vorrangig für die Verbesserung der Verdichtbarkeit angewandt. Die Wachsmodifizierung zur Temperaturabsenkung beschränkt sich auf Einzelmaßnahmen, wie Tunnelbauten (zum Zweck des Arbeitsschutz) es und Flugplatzbelägen (zur frühzeitigen Nutzung). Wegen des geringeren Zeitfensters beim Asphalteinbau und der Verdichtung konnte sich die Bauweise mit Niedrigtemperaturasphalt allgemein nicht durchsetzen.

Qualitätsprobleme bei der Gussasphaltverwendung

Die veränderten Anforderungen an Gussasphalt (Erhöhung des Verformungswiderstandes) sowie durch die zuvor aufgeführten erhöhten Anforderungen an den Arbeitsschutz (Verminderung von Dämpfen und Aerosolen aus Bitumen) und die dadurch bedingte Zugabe von Wachsen haben sich die Eigenschaften von Gussasphalt im Verarbeitungstemperaturbereich und Gebrauchstemperaturbereich in den letzten Jahren verändert. Das zu verwendende Bindemittel ist zur Erhöhung der Verformungsbeständigkeit für hohe und besondere Verkehrsbeanspruchungen härter geworden, anstelle von Bitumen 30/45 oder Polymermodifiziertem Bitumen 25/55-55 werden jetzt häufig auch Bitumen 20/30 oder 10/40-65 verwendet.

Die schlechtere Verarbeitbarkeit damit hergestellter Gussasphalte bei gleichzeitiger Verringerung der Verarbeitungstemperatur (maximal 230 °C) erfordert auch die Verwendung von viskositäts-senkenden Additiven (in Berlin vorrangig Sasobit und Asphaltan) bzw. wachsmodifizierter Bindemittel.

Folgen des härteren Bindemittels und des Wachszusatzes sind die veränderten Eigenschaften der Gussasphalte, wie die erhöhte Rissempfindlichkeit, die erhöhte Standfestigkeit sowie die Verringerung des Klebeverhaltens und damit Probleme beim Schichtenverbund.



Bild 4: nicht erlaubte nachträgliche Wachszugabe in vorher bereits wachsmodifiziertem Gussasphalt (Quelle: Runge)

Erhöhte Rissempfindlichkeit bei Kälte und bei hoher Biegezugbeanspruchung

Besonders rissempfindlich ist der Gussasphalt auf flexiblen Unterlagen, wie Stahlbrücken und Pflasterbelägen sowie auf Unterlagen mit geringer Tragfähigkeit.

Erhöhte Standfestigkeit (Verformungsverhalten) bei gleichzeitig schwerer Verarbeitbarkeit

Eine verbesserte Verarbeitbarkeit oder erhöhte Verformungsstabilität ist nicht durch eine nachträgliche zusätzliche Wachszugabe in den Ausfahrkochen zu erreichen (Bild 4). Zwar verbessert sich die Verarbeitbarkeit, doch sind Nachteile durch die Asphaltverhärtung mit der damit einhergehenden erhöhten Rissempfindlichkeit unvermeidbar.

Die erforderliche Mischgutzusammensetzung und optimale Wachszugabe ist an der Asphaltmischanlage und nicht nachträglich auf der Baustelle vorzunehmen! Durch die Wahl der jeweils erforderlichen Gussasphaltrezeptur ist eine Nachmodifizierung überflüssig!

In Berlin ist es vorgeschrieben, dass alle Gussasphaltkochen mit Einrichtungen ausgerüstet sind, die das Registrieren und Aufzeichnen des Temperatur- und Druckverlaufes sowie die Verweildauer ermöglichen. Damit können nachträgliche Wachszugaben durch den Auftraggeber festgestellt werden (Abbildung 2).

Verringerung des Klebeverhaltens und damit Probleme beim Schichtenverbund, insbesondere bei dünnen

Schichten und nasser/kalter Unterlage

Die geringeren Einbautemperaturen wachshaltiger Gussasphalte erfordern besonders gute Einbaube-

dingungen, wie trockene und nicht zu kalte Unterlage.

Risse im Gussasphalt aufgrund fehlenden Schichtenverbundes können die Folge ungünstiger Bedingungen sein (Bilder 5 und 6). Bei Walzasphalten hat sich neben einer verbesserten Verformungsbeständigkeit ebenfalls die Tendenz einer stärkeren Rissempfindlichkeit abgezeichnet.

Möglichkeiten zur Vermeidung von Qualitätsproblemen

Die nachfolgend aufgeführten Grundsätze sollten bei der Herstellung und beim Einbau von Gussasphalt unbedingt beachtet werden:

- Die Zugabemengen der Wachse sollten sich auf das maximal notwendige Maß beschränken. Untersuchungen sowohl bei Gussasphalt als auch bei Walzasphalt haben gezeigt, dass Wachszugaben (Asphaltan und Sasobit) von 2 bis 2,5 M.-% bezogen auf den Bindemittelgehalt ausreichend sind. Größere nicht erforderliche Wachszugabemengen erhöhen die Rissneigungsgefahr. Bei Gussasphalten hat die nachträgliche Zugabe in den Kocher zu unterbleiben.
- Im städtischen Straßenbau wird bei baulichen Erhaltungsmaßnahmen aufgrund nicht ausreichend hoher Bordauftritte häufig von regelkonformen Bauweisen abgewichen. Der Verfasser hat bei der Untersuchung von Schadensfällen feststellen müssen, dass sehr flexible Unterlagen (Pflaster) mit Asphalt-schichten geringer Dicke (Gussasphalt über Profilausgleich) überbaut wurden. Die hohe Biegezugbeanspruchung, entstanden durch die Befah-



Bild 5: gerissene Gussasphaltoberfläche infolge fehlenden Schichtenverbundes (Quelle: Dudenhöfer)



Bild 6: fehlender Schichtenverbund (Quelle: Dudenhöfer)

nung mit Schwerfahrzeugen, war der sehr „starre“ Gussasphaltbelag nicht in der Lage aufzunehmen. Das Entstehen von Rissen war die Folge (Bilder 7 und 8). Der Verfasser empfiehlt daher bei derartiger Überbauung Durchbiegungsmessungen, z.B. mittels Benkelman-Balken, durchzuführen.

■ Die Wachsmodifizierung von Walzasphalten sollte nicht generell erfolgen, sondern sich nur auf das sinnvolle Maß beschränken. Nach Ansicht des Verfassers ist eine Anwendung in der kälteren Jahreszeit, wenn unbedingt die Asphaltdeckschicht noch eingebaut werden muss, ein solcher Fall. Weitere Anwendungen wären beispielsweise beim Einbau von temperaturabgesenkten Walzasphalten in Tunneln (Arbeitsschutz) oder auf Flugplätzen (vorzeitige Befahrung).

Bei Beachtung der vorstehenden Hinweise kann mit der Wachszugabe nicht nur die Verarbeitbarkeit verbessert werden, es können sich auch Qualitätsverbesserungen einstellen (Erhöhung der Verformungsbeständigkeit) ohne dass andere Nachteile, wie Rissicherheit und anderes auftreten.

Literatur

[1] Großhans, D.: 35 Jahre Praxiserfahrungen bei der Wachsmodifizierung von Gussasphalt; Vortrag auf der Jahresversammlung der Internationalen Gussasphalt-Vereinigung IGV am 26./27.09.2013 in Wien, „Gussasphalt - Anwendungen im Brücken- und Strassenbau“
 [2] Großhans, D.: Erfahrungen bei der Modifizierung von Gussasphalt mit Rohmontanwachs (Romonta); Die Straße 25 (1985) 9, S. 275 - 277

[3] Bischof, G.; Großhans, D.: Erfahrungen bei der Herstellung von gummimodifiziertem Gussasphalt; Die Straße 23 (1983) 11, S. 335 - 338
 [4] Großhans D., Scheffler, S.: Qualitätsprobleme bei der Wiederaufbereitung von Gussasphalt; Die Straße 23 (1983) 9, S. 272 - 275
 [5] Großhans D., Walter, G.: Anwendung von Gussasphalt als Verschleißschicht mit guten Gebrauchseigenschaften und hoher Lebensdauer; Die Straße 27 (1987) 9, S. 281 - 283
 [6] Hanzik, V.: Anwendung von Gussasphalt als hochwertige Verschleißschicht in Prag; Die Straße 28 (1988) 5, S. 155 - 158
 [7] Großhans, D.: Möglichkeiten der Verbesserung von Qualität und Verarbeitbarkeit von Gussasphaltgemischen durch Modifizierung; DSB - Die Schweizer Baustoff-Industrie, Ausgabe 6/89, S. 3 - 7; Die Asphaltstraße 8/89, S. 38 - 44

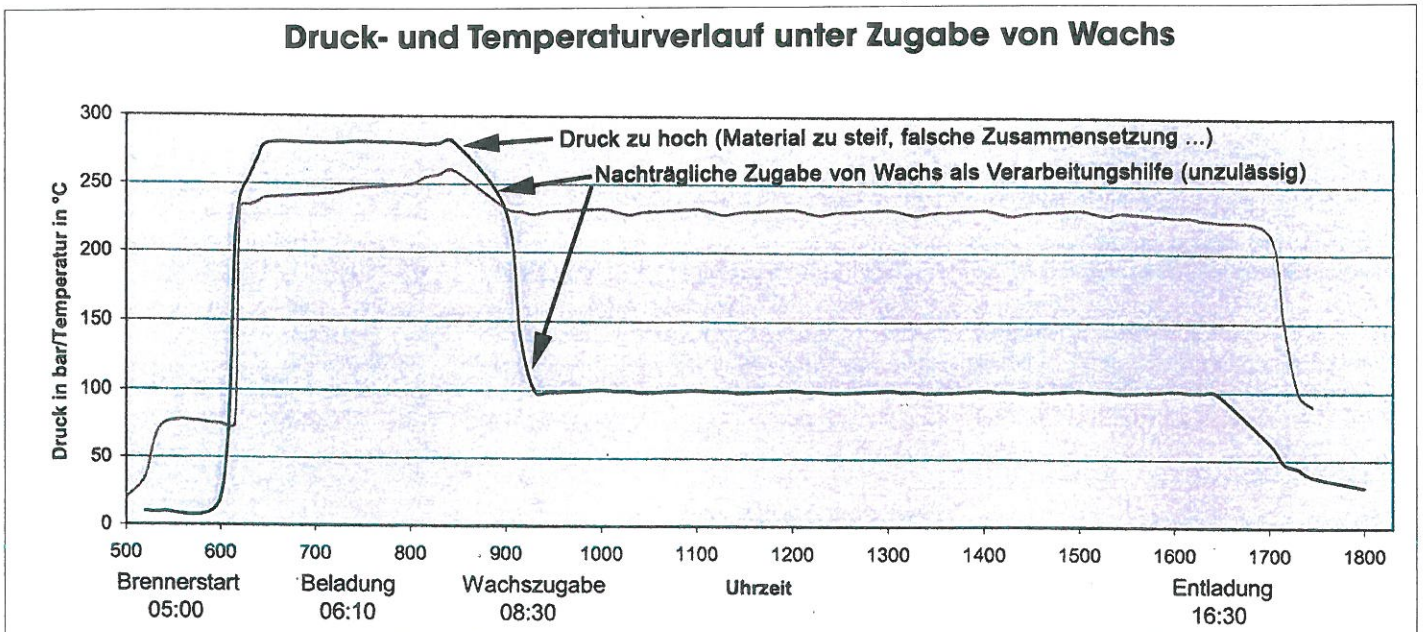


Abbildung 2: Druck-Temperaturverlauf unter Wachszugabe (Quelle: Gesellschaft für Bauqualität und Technik mbH, Düsseldorf/ Fachhochschule Münster, Fachbereich Bauingenieurwesen, Lehrgebiet Verkehrswegebau)



Bild 7: gerissener Gussasphalt mit 3 - 4 cm Asphaltbinder-Profilausgleich auf flexibler Pflasterbefestigung



Bild 8: Bohrkern eines gerissenen Gussasphaltes

[8] Großhans, D.: Asphaltbefestigungen mit hoher Standfestigkeit; Bitumen, Heft 1/1990
 [9] Damm, K.: Asphaltbinder 0/16 bzw. 0/22 mm mit erhöhtem Verformungswiderstand; Untersuchungsbefund-Nr. 4998/95 der Asphalt-Labor Arno J. Hinrichsen GmbH & Co., Niederlassung Schwerin

[10] Großhans, D.; Mieth, A.; Schwarz, M.; Sieber, R.: Anwendung von Asphaltan B in Asphaltdeck- und Binderschichten; asphalt Heft 2/2001, S. 10 - 18
 [11] Sachstandsbericht 2006 des Gesprächskreises Bitumen; www.gisbau.de/bitumen.html
 [12] bga Beratungsstelle für gussasphaltenwendung e.V.; Asphalt-Taschenkalender 2014, S. 135 ff.

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr.-Ing. Dieter Großhans
 PEBA Prüfinstitut für Baustoffe GmbH
 Köpenicker Landstraße 280
 12437 Berlin
 berlin@peba.de



TRENNÖL WT01

WT01 bietet vielfältige Einsatzmöglichkeiten: Als Trennöl für den Straßenbau, in der Asphaltindustrie, als Schalöl im Betonbau und als Reinigungs- und Pflegemittel für Baumaschinen und Werkzeuge.

DIE VORTEILE AUF EINEN BLICK:

- Hervorragende Trenn- und Reinigungseigenschaft (speziell bei Polymerasphalten)
- Keine negativ verändernde Auswirkung auf den Asphalt
- Sehr ergiebig
- Sehr gute Hautverträglichkeit
- Keine unangenehmen Gerüche (wohlriechend)
- 100% pflanzliche und biologische Abbaubarkeit
- Kalt gepresstes (natives) Basispflanzenöl (Raps aus deutschem Anbau)
- Hergestellt in Deutschland
- Ressourcenschonende Herstellung



Für weitere Einsatzzwecke führen wir auch die passenden Produkte:

Industriespezialitäten
 Mehrzweck-, Hochtemperatur- & Schwerlastfette
 Hochleistungs-Hydrauliköle

Wir beraten Sie gerne!

Meguïn GmbH & Co KG · Mineraloelwerke
 Rodener Straße 25 · 66740 Saarlouis · Germany
 Phone: +49 6831 89 09-0 · Fax: +49 6831 89 09-59
 E-Mail: info@meguin.de · www.meguïn.de