

# KALKHYDRAT

## Ein bewährter Zusatz für dauerhafte Asphaltschichten



European Lime Association  
Association européenne de la Chaux  
Europäischer Kalkverband

Mehr denn je sind die Strassenbaubehörden aufgerufen:

- eine höhere Nutzung für ihre Investitionen in Strassenbauwerke zu bekommen,
- Verkehrsstaus zu minimieren, die durch Reparaturen und Unterhaltsarbeiten von Deckschichten bei vorzeitiger Alterung entstehen.

Um die Lebensdauer der Strassenbauwerke zu erhöhen, sind die Behörden auf der Suche nach zuverlässigen und bewährten Lösungen.

## STRASSENSCHÄDEN

### Schädigung durch Feuchtigkeit

Die Schädigung von Asphaltdecken durch Feuchtigkeit tritt auf, wenn die physikalische Bindung (Adhäsion) zwischen Bitumen und Gesteinskörnung durch Wasserzutritt gestört wird. Eine Vielzahl von Belagsschäden wie Haftverlust („Stripping“), Gesteinsausbrüche, Bildung von Schlaglöchern etc. ist die Folge.



Zerstörung durch Feuchteinwirkung

### Spurrinnenbildung

Spurrinnenbildung ist die dauerhafte Verformung der Asphaltdecken. Sie wird durch Belastungen der Asphaltdecken hervorgerufen, die die Elastizität des Asphalt bzw. seine Regenerationsfähigkeit überfordern. Hohe Belastungssituationen wie Lastwagenverkehr und stark befahrene Kreuzungen können die Spurrinnenbildung verstärken.



Spurrinnenbildung

### Oxidation und Alterung

Die Oxidation und Alterung von Asphaltdecken tritt mit wachsender Gebrauchsdauer auf und führt zu weniger elastischen und sogar spröden Asphalten. Dabei reagieren im Bitumen vorhandene polare Moleküle mit den Atmosphärien der Umwelt. Dadurch verhärtet der Asphalt und kann sich auf diese Weise weniger gut nach starker Belastung regenerieren. Rissbildung und unebene Oberflächen sind z.B. zwei in gealterten Asphaltdecken feststellbare Auswirkungen. Vor diesem Hintergrund ist es nachvollziehbar, dass intensive Energieeinträge durch hohe Verkehrsdichte und Lastwagenverkehr in solch geschwächten und unelastischen Asphaltdecken zu einer beschleunigten Schädigung führen.



Rissbildung durch Oxidation

### Rissbildung

Wie oben beschrieben kann die durch Verkehrsbelastung hervorgerufene Ermüdung zu Rissbildung führen, da der Asphalt geschwächt und mit der Zeit weniger elastisch wird. Allerdings begünstigen auch Umweltbedingungen wie niedrige Temperaturen bzw. starke Temperaturschwankungen (Tag/Nacht) die Bildung von Rissen. Diese Bedingungen können verstärkt zur Rissbildung beitragen, da unelastische Asphalte besonders empfindlich auf temperaturbedingte Spannungen (Ausdehnung/Kontraktion) reagieren.



Rissbildung

Seit mehr als 50 Jahren hat sich Kalkhydrat weltweit als **der** Asphaltzusatz zur Verhinderung von Schäden, die durch Feuchtigkeit hervorgerufen werden, bewährt. Im Laufe der wachsenden Anwendung von Kalkhydrat haben sich zusätzliche positive Effekte sowohl in Laborversuchen als auch in Praxistests nachweisen und quantifizieren lassen. Aus diesem Grund betrachtet man heute Kalkhydrat als multifunktionellen Asphaltzusatz.

## KALKHYDRAT WIRKT ALS MULTIFUNKTIONELLER ASPHALTZUSATZ UND VERLÄNGERT DIE LEBENSDAUER DER ASPHALTSCHICHT

Wird dem Asphaltgemisch Kalkhydrat zugesetzt, reagiert das Calciumhydroxid mit der Oberfläche der Gesteinskörnung, dadurch wird die Bindung zwischen Bitumen und Gesteinskorn verstärkt. Zusätzlich reagiert Kalkhydrat mit den hochpolaren Molekülen im Bitumen und verhindert dadurch die Bildung wasserlöslicher Seifen. Diese Seifen bewirken eine Verminderung der Bindungskraft und tragen so zu Schäden durch Feuchtigkeit bei. Die durch Kalkhydrat gebildeten unlöslichen Calciumseifen ziehen dagegen kein Wasser in das System.



Indirect Tensile Strength (©BRRC)

Im Gegensatz zu den meisten mineralischen Füllern ist Kalkhydrat chemisch reaktiv. Wenn sich das Kalkhydrat im Asphaltgemisch verteilt, reagiert es mit dem Bitumen und entfernt oder bindet unerwünschte Bestandteile. Das Asphaltgemisch wird hierdurch bei höheren Temperaturen steifer und belastbarer. Somit entsteht ein gegen Rissbildung und Verformung widerstandsfähigerer Asphalt. Die Zugabe von Kalkhydrat bewirkt keinesfalls, dass der Asphalt bei niedrigeren Temperaturen spröder wird, da die chemische Reaktivität von Calciumhydroxid unter diesen Bedingungen zurückgeht und es sich weitgehend wie ein inerte mineralischer Füller verhält.



Wheel Tracking Test (©BRRC)

Kalkhydrat verringert die Alterungsgeschwindigkeit des Asphaltes, indem es die Oxidation bei vielen Bitumen verlangsamt. Dieser Effekt entsteht durch die Reaktion des Calciumhydroxids mit den hochpolaren Molekülen des Bitumens. Dadurch werden die Veränderungen in der Chemie des Bitumens verlangsamt. Als Folge bleibt der Asphalt während der Gebrauchsdauer flexibler und über Jahre gegen Versprödungsrisse besser geschützt.



Rotating Cylinder Ageing Test (©BRRC)

Bei der Alterung der Asphaltdecke beginnt die Rissbildung meist mit der Entstehung von Mikrorissen, die wiederum Makrorisse bilden und die Asphaltdecke zerstören. Kalkhydrat im Asphalt ist in der Lage, diese Mikrorisse bereits vor der Entstehung zu verhindern. Dabei vermindert das Kalkhydrat als chemisch aktiver Füller die Rissbildung effizienter als inaktive Füller. Dies beruht auf der Reaktion von Calciumhydroxid mit Bestandteilen des Bitumens, durch die grössere Partikel gebildet werden, die besser in der Lage sind Mikrorisse einzudämmen. Hiermit wird die Entstehung von grösseren Rissen, die zu Belagsschäden beitragen, behindert.



Thermal Stress Restrained Specimen Test (©BRRC)



## ZUGABE VON KALKHYDRAT ZU ASPHALTGEMISCHEN

Kalkhydrat kann dem Asphaltgemisch auf unterschiedlichen Wegen zugegeben werden. Die gebräuchlichsten Zugabemethoden sind folgende:

### Zugabe in die Mischtrommel

Weltweit wird Kalkhydrat überwiegend separat zugegeben. Es kann aber auch mit Kalksteinmehl zu einem aktiven Füller (Mischfüller) gemischt werden. Je nach technischer Ausstattung der Asphaltmischanlage kann das Kalkhydrat entweder gemeinsam mit den mineralischen Füllern in die Mischtrommel gegeben werden, oder als eine bereits vorher hergestellte Mischung mit anderen Feinanteilen.

### Trockenes Kalkhydrat auf feuchte Gesteinskörnung

Bei dieser Methode wird die erforderliche Menge an Kalkhydrat auf die Gesteinskörnungen auf einem Förderband gegeben. Das Kalkhydrat haftet dann an der leicht feuchten Oberfläche der Gesteinskörner.

### Kalkmilchmethode

Bei dieser Methode wird Kalkmilch, eine Suspension von Kalkhydrat mit Wasser, in genau bemessener Menge auf die Gesteinskörnung gebracht. Dieses Vorgehen sorgt für eine optimale Bedeckung der Oberfläche der Gesteinskörner mit Kalk. Nachdem die Kalkmilch aufgebracht wurde, kann die Gesteinskörnung entweder direkt in der Mischanlage verarbeitet oder für eine gewisse Zeit aufgehaldet werden, wobei das Kalkhydrat mit den Verunreinigungen der Gesteinskörnungen, (z.B. Lehm auf der Gesteinsoberfläche) reagieren kann.

## LITERATUR KALKHYDRAT IM ASPHALT

Kalkhydrat wird seit vielen Jahrzehnten in den USA zur Verbesserung der Asphalte eingesetzt. Derzeit wird Kalkhydrat dort jährlich etwa 50 Millionen Tonnen Asphaltmischgut zugegeben. In einigen Regionen ist der Zugabe von Kalkhydrat vorgeschrieben. In den USA gehen Forscher und Behörden davon aus, dass Kalkhydrat die Lebensdauer von Asphaltsschichten um bis zu 38 % verlängert.<sup>[1]</sup>

In Europa werden Asphalte ebenfalls seit vielen Jahren mit Kalkhydrat verbessert. Neuere Studien zeigen, dass Kalkhydrat eine Vielzahl positiver Effekte in Heiss-, Warm- und Kaltmischgut, aber auch im Kaltrecycling hervorruft. Die Zugabe von Kalkhydrat beugt vorzeitigen Schäden vor und verlängert die Lebensdauer des Asphaltes.<sup>[2],[3],[4],[5],[6]</sup>

Kalkhydrat ist definiert nach:

**EN 459: Baukalk**

Kalkhydrat kann wie folgt beschrieben werden:

- als Zusatz nach:

**EN 13108 ff: Asphaltmischgut - Mischgutanforderungen**

- als Mischfüller nach:

**EN 13043: Gesteinskörnungen für Asphalte und Oberflächenbehandlungen für Strassen, Flugplätze und andere Verkehrsflächen**

Nach jahrelanger Forschung haben einige europäische Länder die Zugabe von Kalkhydrat in Asphaltgemischen in ihren nationalen Regelwerken für Haupt- und Landstrassen sowie Autobahnen vorgeschrieben.

<sup>[1]</sup> Sebaaly, P.E., Hitti, E., and Weitzel, D. "Effectiveness of lime in Hot-Mix Asphalt Pavements," *Journal of the Transportation Research Board*, N° 1832, TRB, National Research Council, Washington, D.C., 2003, pp. 34-41.

<sup>[2]</sup> M. Schneider, K.Schellenberg, H.-J. Ritter, H.-M.Schiffner "Verbesserung von Asphalteeigenschaften durch Zugabe von Kalkhydrat - Praxisversuch/Mischtechnik (AIF-No. 1242N), Forschungsbericht Nr. 2102 Forschungsgemeinschaft Kalk und Mörtel e.V. Köln.

<sup>[3]</sup> P.C. Hopman, A. Vanelstraete, A. Verhasselt "Active filler as asphalt modifier", *AIPCR/PIARC, Use of modified bituminous binders, special bitumens and bitumen with additives in road pavements*, March 1999, P. 199

<sup>[4]</sup> S.Vansteenkiste, J.De Visscher, F.Vervaecke, A.Vanelstraete and R.Reynaert, 'Validation of the indirect tensile strength ratio (ITSR) as a performance indicator for water sensitivity of asphalt pavements', *Proceedings of the 4th Eurasphalt & Eurobitume Congress, Copenhagen, 21-23 May 2008*.

<sup>[5]</sup> Dallas N. Little, Didier Lesueur and Jon Epps. "Effect of hydrated lime on the rheology, fracture and aging of bitumes and on the performance of asphalt mixtures", *AIPCR/PIARC, Use of modified bituminous binders, special bitumens and bitumen with additives in road pavements*, March 1999, P. 200

<sup>[6]</sup> Jaskula P., Judycki J., "Evaluation of effectiveness of hydrated lime additive in protecting asphalt concrete against water and frost", *The 6th International Conference, Environmental Engineering, Vilnius, May 26-27,2005, s.5*.



**Kalk**®  
Innovativ seit Jahrtausenden.

**Bundesverband der  
Deutschen Kalkindustrie e.V.**  
Annastraße 67-71  
50968 Köln

Tel. +49 (0)221 934674-0  
Fax. +49 (0)221 934674-10/-14  
E-Mail: [information@kalk.de](mailto:information@kalk.de)  
[www.kalk.de](http://www.kalk.de)