

Aktuelle Untersuchungen zur Verbesserung von Asphalt mit Kalkhydrat

Dr. Dirk Sewing, Leiter Forschung und Entwicklung, Kalkfabrik Netstal AG; Netstal

Kalkhydrat hat sich mittlerweile grundsätzlich als Asphaltverbesserungsmittel in der Schweiz etabliert. Im vorliegenden Artikel werden neue Untersuchungen präsentiert. Einerseits wurde die Verstärkung der versteifenden Eigenschaften von Rückgewinnungsfüller nachgewiesen, andererseits konnten weitere Belege für die quellungshemmende Wirkung von Kalkhydrat gefunden werden. Zusätzlich liegen jetzt auch Daten zur Verbesserung der Wärmestandfestigkeit von Drainasphalt vor.

Bereits seit mehreren Jahren wird Kalkhydrat in der Schweiz zur Asphaltverbesserung eingesetzt. Mittlerweile gibt es verschiedene Teststrecken, an welchen periodisch Untersuchungen durchgeführt werden. Über die Ergebnisse aus dem Glarnerland wurde bereits berichtet.¹⁾

Ursprünglich war die Wirkung von Kalkhydrat bei Asphaltbeton und Splittmastixasphalt nachgewiesen worden. Dabei konnte gezeigt werden, dass Kalkhydrat bereits in geringen Dosierungen von 2 %

- die Quellung drastisch verringert
- die Haftung zwischen Bitumen und Mineralkorn massiv verbessert
- die Bindemittelalterung deutlich hemmt

Nach ersten Laborversuchen konnte an verschiedenen Versuchsstrecken die praktische Verbesserungswirkung nachgewiesen werden. Dabei wurden unterschiedliche Belagsmaterialien (HMT, AB, SMA) nach mehrjähriger Liegedauer beprobt. An den Bohrkernen wurden einaxiale Druckschwellversuche durchgeführt. Diese Versuche ergaben in sämtlichen Fällen eine eklatante Erhöhung der Wärmestandfestigkeit des Belags.

Verbesserte versteifende Wirkung und massive Verminderung der Quellneigung

Inzwischen wurden weitere viel versprechende Effekte von Kalkhydrat in Labortests gefunden. So konnte die versteifende Wirkung eines Rückgewinnungsfüllers mit Kalkhydrat deutlich erhöht werden (siehe Tabelle 1). Im Fall des untersuchten Füllers konnte also ein Füllergemisch mit erhöhter bis hoher versteifender Wirkung erzielt werden.

Weiterhin wurden Versuche zur Beeinflussung der Quellwirkung von Kalkhydrat durchgeführt. Hierzu wurde die Volumenänderung nach Wasserlagerung an einem Füllergemisch aus Kalkstein und Muskovit mit bzw. ohne Kalkhydratzusatz untersucht (siehe Tabelle 2). Die Quellung konnte durch 10 % Kalkhydrat im Füller um 75 % verringert werden.

Neuste Untersuchungen mit Drainasphalt

Über die Wirkung von Kalkhydrat auf offenporige Beläge (PA) lagen bisher keine entsprechenden Untersuchungen aus der Schweiz vor. Dabei wird diese Gemischsorte auf Grund einer Reihe von Vorteilen immer häufiger auf Autobahnen eingesetzt. Ein offenporiger Belag verringert einerseits die Lärmbelästigung, andererseits versickert Regenwasser in der offenen Struktur, wodurch das Risiko von Aquaplaning minimiert und weniger Spritzwasser produziert wird. Der offenporige Belag trägt also zur Unfallverhütung bei. Diese erwünschten Effekte sind leider mit einer gegenüber geschlossenen Belägen verringerten mechanischen Belastbarkeit verbunden. Hier stellen Optimierungsmassnahmen also einen besonders effizienten Schritt in Richtung einer nachhaltigen Strassenbewirtschaftung dar.

Entsprechende Bestrebungen bewogen das Bundesamt für Strassen, im Juli 2004 eine Teststrecke auf der A1 einzurichten. Der betreffende Abschnitt liegt zwischen den Anschlussstellen Aarau-Ost und Aarau-West. Es wurde ein Drainasphalt (DRA 11) eingebaut. Die Fahrspur Richtung Bern wurde konventionell erstellt, diejenige Richtung Zürich wurde mit einem Zusatz von 2 % Kalkhydrat versehen.

Wärmestandfestigkeit von Drainasphalt beinahe verdoppelt

Zur Untersuchung wurden im November 2007, also nach über drei Jahren Liegezeit, Bohrkerne auf gegenüberliegenden Seiten der Fahrbahn entnommen und verglichen. Beide Drainaspalte (mit bzw. ohne Kalkhydrat) waren bezüglich Bindemittelgehalt, Bindemittelsorte sowie Art und Menge der Mineralstoffe identisch zusammengesetzt (siehe Tabelle 3).

Bei den einaxialen Druckschwellversuchen wurden bei den vorgegebenen Versuchsbedingungen die Dehnungsraten in Tabelle 4 gefunden. Der Drainasphalt mit Kalkhydrat weist somit gegenüber dem ohne Kalkhydrat eine um den Faktor 1.85 erhöhte Wärmestandfestigkeit auf, unter den verschärften Bedingungen der Wasserlagerung.

Diese Verbesserung kann als wesentlicher Faktor für die Verlängerung der Belagslebensdauer gewertet werden.

Nachweis von Kalkhydrat im Asphalt

Um zu überprüfen, ob das Kalkhydrat tatsächlich wie beabsichtigt eingesetzt worden ist, wurde der extrahierte Füller beider Proben mittels Titration untersucht. Während im konventionellen Gemisch der Kalkhydratgehalt unterhalb der Nachweisgrenze lag, wurden im anderen Fall knapp 1 % Kalkhydrat gefunden. Der Nachweis ist also vollzogen. Grundsätzlich ist anzumerken, dass die Wiederfindungsrate von Kalkhydrat von den eingesetzten Ausgangsstoffen einschliesslich des Bindemittels abhängt. Durch die Reaktion von Kalkhydrat mit sauren Anteilen des Bindemittels bilden sich Calciumsalze, die naturgemäss nach Extraktion nicht mehr als Kalkhydrat nachgewiesen werden können. Dabei ist die Bildung dieser wasserunlöslichen Salze erwünscht, da sie direkt mit den positiven Eigenschaften des Kalkhydrats in Verbindung gebracht werden können (Verminderung der Quellung, Erhöhung der Standfestigkeit, Reduzierung der Alterung des Bindemittels).

Vielschichtige und effiziente Asphaltverbesserung mit Kalkhydrat

Mit Mehrkosten von vier bis sechs Franken pro Tonne Belagsgemisch erwirbt man mit Kalkhydrat ein äusserst effizientes Asphaltadditiv. Die nachgewiesene geringere Quellneigung und signifikant höhere Wärmestandfestigkeit sprechen für sich. Die Vorteile konnten nun auch bei offenporigen Belägen nachgewiesen werden. Ausserdem bietet sich die Gelegenheit mässig versteifende Rückgewinnungsfüller mit Kalkhydrat qualitativ aufzubessern.

Tabellen:

Tabelle 1: Einfluss von Kalkhydrat auf die versteifende Wirkung eines Rückgewinnungsfüllers

Rückgewinnungsfüller [M.-%]	Kalkhydrat [M.-%]	Versteifende Wirkung [°C]
100	0	14.5

90	10	17.2
75	25	24.3
Anforderungen nach SN EN 13043 NA		8.0 - 25.0
Vergleichswerte: Füller mit erhöhter versteifender Wirkung		Ab 17
Füller mit hoher versteifender Wirkung		Ab 25

Tabelle 2: Volumenänderung nach Wasserlagerung mit und ohne Kalkhydrat

Füllergemisch	83.7 % Kalkstein 16.3 % Muskovit	73 % Kalkstein 16.7 % Muskovit 10.3 % Kalkhydrat
Hohlraumgehalt der trocken verdichteten Füllers [V.-%]	48	52
Rohdichte [Mg/m ³]	2.75	2.70
Volumenänderung nach Wasserlagerung (SN 670 845 b)	20.6	4.1

Tabelle 3: Zusammensetzung der Belagsgemische

	DRA 11 konventionell	DRA 11 mit 2 % Kalkhydrat
Bindemittelgehalt [M.-%]	4.95	5.02
Füllergehalt [M.-%]	6.1	6.4
Sandanteil [M.-%]	12.4	11.3
Splittgehalt	81.5	82.3

Tabelle 4: Dehnungsraten im einaxialen Druckschwellversuch

	DRA 11 konventionell	DRA 11 mit 2 % Kalkhydrat
Dehnungsrate ϵ_n^* [$10^{-4} \text{‰}/n$] nach Wasserlagerung (arithmetisches Mittel)	89.07	44.82

Literatur:

1. Sewing, D., Verbesserung von Asphaltbelägen mit Kalkhydrat: Neue Ergebnisse aus dem Glarnerland, strasse und verkehr Nr. 5/Mai 2006, S. 19 - 22