

Verbesserung der Alterungsbeständigkeit

# Kalkhydrat im Asphalt

Bastian Simon, Diez

Im Jahr 2003 wurde im Auftrag der Firma Schaefer Kalk in Hahnstätten eine einspurige Umgehungsstraße zu einer Erddeponie hergestellt. Diese Strecke wurde als Versuchsstrecke für die Erfahrungssammlung zum Einsatz von Kalkhydrat im Asphalt verwendet. Im Sommer 2009 wurde die Strecke untersucht.

In der Deckschicht wurde ein Asphaltbeton 0/11 S mit einem Bitumen 50/70 (Erweichungspunkt Ring und Kugel 51,7°C) eingesetzt. Als Gesteinskörnung wurde der regional vorkommende Diabas gewählt. Der Füller bestand aus dem Eigenfüller und in einem Teilstück aus 6,2% Eigenfüller +2,0% Kalkhydrat.

Die Gesamtlänge der Versuchsstrecke beträgt ca. 1,5 km. Auf einem ca. 150 m langen Teilabschnitt wurde der Asphalt mit Kalkhydrat eingebaut. Bei der Planung wurde darauf geachtet, dass jeweils eine Ausweichbucht in den Streckenabschnitten mit und ohne Kalkhydrat liegt.

Am 27. Oktober 2003 wurde die Umgehungsstraße „Lohrheim“ fertiggestellt und zur Benutzung freigegeben. Seitdem belasten pro Jahr ca. 3.000 40-t-Lkw die Strecke – dies sind also 6.000 Übergänge, wobei die Lkw zeitweilig mit Hin- und Rückfracht beladen sind. Aus dieser Belastung lassen sich zurzeit keine Aussagen über die Standfestigkeitsverbesserung durch die Zugabe von Kalkhydrat ableiten. Optisch sind beide Teilstücke als gleich-

	Probe	Datum	Entnahmestelle	Bitumen	Füller	Sand	Splitt	RuK °C	
	KH	EP	27.06.2003	Nr. Jo 31 15/03	5,9	8,2	36,7	55,1	51,5
	ohne KH	EP	05.04.2001	Nr. Jo 31 11/01	5,9	8,4	35,8	55,8	51,7
	KH	273	22.07.2009	Bohrkern 1 + 1 a obere 2 cm	5,97	9,3	35,2	55,5	58,9
	ohne KH	276	22.07.2009	Bohrkern 4 + 4a obere 2 cm	6,13	8,2	36,3	55,5	61,1
	KH	275	22.07.2009	Bohrkern 3 + 3a	5,83	8,9	34,5	56,6	56,0
	ohne KH	278	22.07.2009	Bohrkern 6 + 6a	5,92	7,6	33,8	58,6	60,2

Tabelle 1: Ergebnisse der Eignungsprüfung (EP) und der Nachuntersuchung nach ca. sechs Jahren Liegezeit

Bohrkern	Fülleranteil [M-%]	Wiederfindungsrate [M-%]	Anteil Ca(OH) <sub>2</sub> [M-%]
1 + 1a	9,3	21,6	2,0088
3 + 3a	8,9	23,3	2,0737

Tabelle 2: Wiederfindungsraten Ca(OH) bezogen auf Fülleranteil und auf die Gesamtmasse

wertig zu betrachten. Es ist keine Spurrinnenbildung erkennbar. Die nachfolgenden Ergebnisse zeigen somit nur den Einfluss des Kalkhydrates auf die Versprödung des Bitumens infolge der Bewitterung.

## Asphalttechnologische Untersuchungen

Am 22. Juli 2009 wurden Proben aus den beiden Abschnitten gezogen und analysiert. Es wurden jeweils zwei Bohrkerne zu einer Probe zusammengefasst und ausgewertet. Tabelle 1 zeigt die Ergebnisse der Untersuchungen:

Die Proben, die über die gesamte Schichtdicke genommen wurden, weisen die geringeren Alterungserscheinungen auf. Die Werte für den Erweichungspunkt

Ring und Kugel sind deutlich unter denen der Proben, bei denen nur die oberen 2 cm untersucht wurden: Je „tiefer“ das Bindemittel unter der Oberfläche liegt, desto geringer sind die Einflüsse aus der Bewitterung (hierbei wurde der Hohlraumgehalt der Bohrkerne nicht berücksichtigt).

Die Versprödung des Bitumens fällt unter Verwendung von Kalkhydrat geringer aus, wie die Ergebnisse der oberen 2 cm deutlich belegen. Die Erhöhung des Erweichungspunktes beträgt bei der Zugabe von Kalkhydrat 7,4°C und ohne Kalkhydrat 9,4°C (bezogen auf die jeweilige Eignungsprüfung).

Den gleichen Effekt zeigen auch die Proben, die über die gesamte Schichtdicke entnommen wurden. Ohne die Zugabe von Kalkhydrat erhöht sich der Erweichungspunkt des Bitumens um 27% gegenüber dem mit Kalkhydratzugabe (Zunahme des EP RuK 9,4°C zu 7,4°C). Die Zugabe von Kalkhydrat hat also einen positiven Einfluss auf das Alterungsverhalten des Bitumens.

Offenbleiben in diesem Zusammenhang die Fragen nach der Tiefe der Witterungseinflüsse und dem Einfluss des Hohlraumgehaltes. Es war technisch nicht möglich, geringere Scheibenstärken von den Bohrkerne zu schneiden, die eine Aussage zum Verwitterungsfortschritt über die Schichtdicke ermöglicht hätten.

## Nachweis des Kalkhydrats

Der Nachweis eines Effektes durch die Zugabe von Kalkhydrat zum Asphaltmischgut lässt sich nur schlüssig belegen, wenn

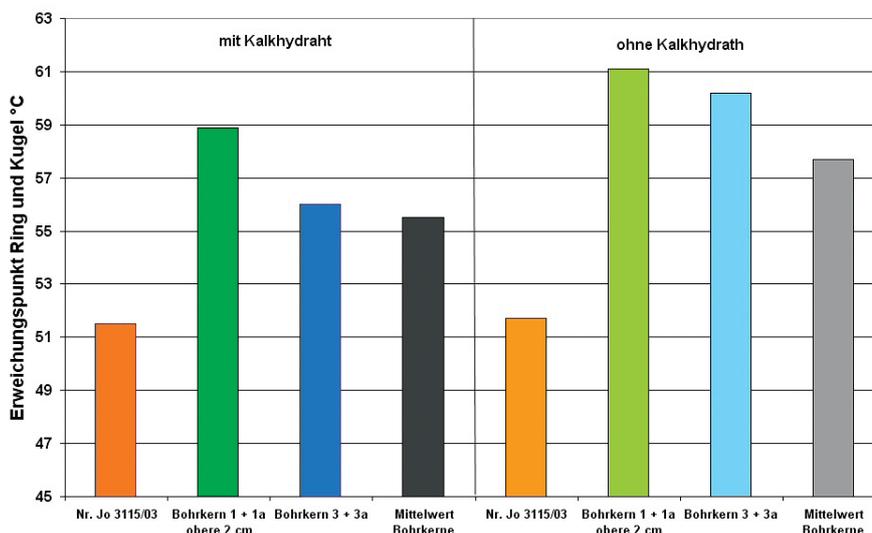


Abbildung 1: Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse

auch nach der Extraktion Kalkhydrat nachweisbar ist. Zur Ermittlung der Wiederfindungsrate wurden die Anteile  $< 0,09$  mm der extrahierten Proben untersucht (Tabelle 2).

Die Wiederfindungsraten beziehen sich auf die Masse des extrahierten Füllers. Bezogen auf die Gesamtmasse des Asphaltgemisches zeigt sich, dass der in der Rezeptur angestrebte  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ -Anteil von 2 M-% auch nach sechs Jahren Liegezeit noch vollständig nachweisbar ist.

## Zusammenfassung und Ausblick

Die Bewitterung auf der Versuchsstrecke über die sechs Jahre Liegezeit hat gezeigt, dass die Erweichungspunkte Ring und Kugel des Bitumens durch die Zugabe von Kalkhydrat nicht so stark steigen wie ohne Kalkzugabe. Dabei bewirkt schon ein Anteil von einem Viertel der Füllermasse eine Verbesserung des Erweichungspunktes Ring und Kugel um 27%.

Die Ergebnisse sind in Abbildung 1 zusammengefasst. Eine lineare Interpolation der Ergebnisse (Abbildung 2) lässt eine erste Abschätzung zum Langzeitverhalten der beiden untersuchten Asphalte zu. Als Endpunkt der Nutzung wurde ein RuK-Wert von  $70^\circ\text{C}$  gewählt, weil bis dahin eine hochwertige Wiederverwertung

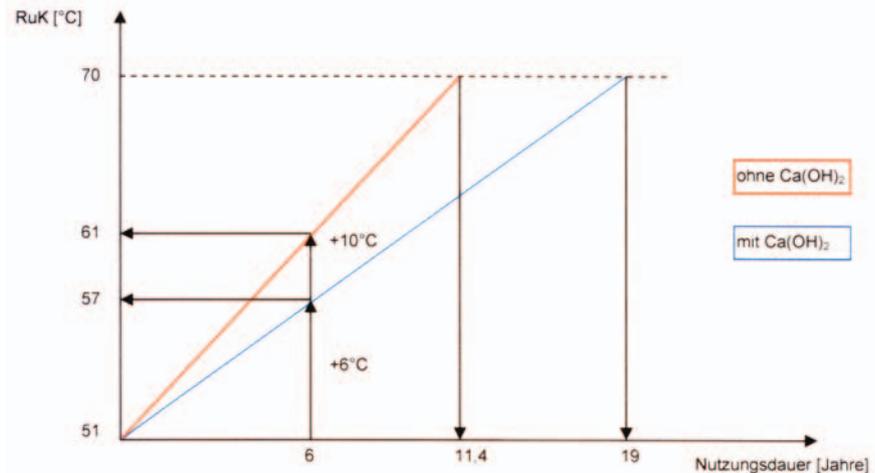


Abbildung 2: Lineare Interpolation der Ergebnisse

des Asphalts gut möglich ist (M VAG). Die Nutzungsdauer des Asphalts mit Kalkhydrat läge hier um sieben Jahre höher als ohne Kalkhydrat.

Für die Bestimmung des optimalen Kalkhydratanteils zur Verbesserung der Asphalteeigenschaften bedarf es der individuellen Eignungsprüfung. Die Erfahrung hat gezeigt, dass aufgrund der Maschinenteknik ein Mindestgehalt von ca. 2% Kalkhydrat angesetzt werden sollte, da hier eine homogene Durchmischung des Materials gewährleistet ist.

Der Einfluss des Hohlraumgehalts und der Kapillarität/Porosität (Bewitterungstiefe) konnte nicht erfasst werden. Hierzu wären weitergehende Untersuchungen in statistisch belastbarer Breite wünschenswert.

### Anschrift des Verfassers:

Dipl.-Ing. Bastian Simon  
 Schaefer Kalk GmbH & Co. KG  
 Louise-Seher-Straße 6  
 65582 Diez  
 Bastian.Simon@schaeferkalk.de