

Motivation

Gerade im Straßenbau stellt Beton gegenüber Asphalt häufig eine kostengünstigere Alternative dar. Allerdings besteht die Gefahr einer schädlichen Alkali-Kieselsäure-Reaktion (AKR).

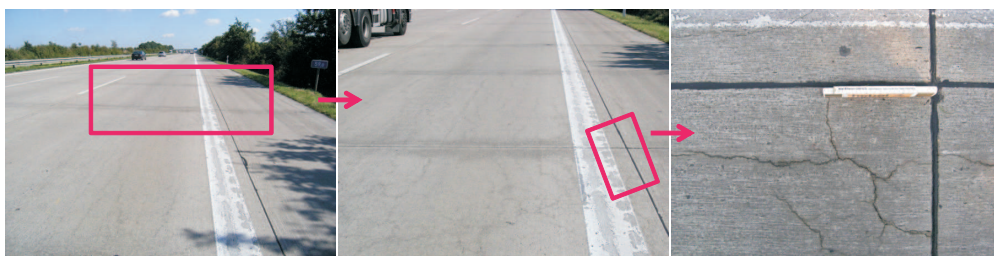
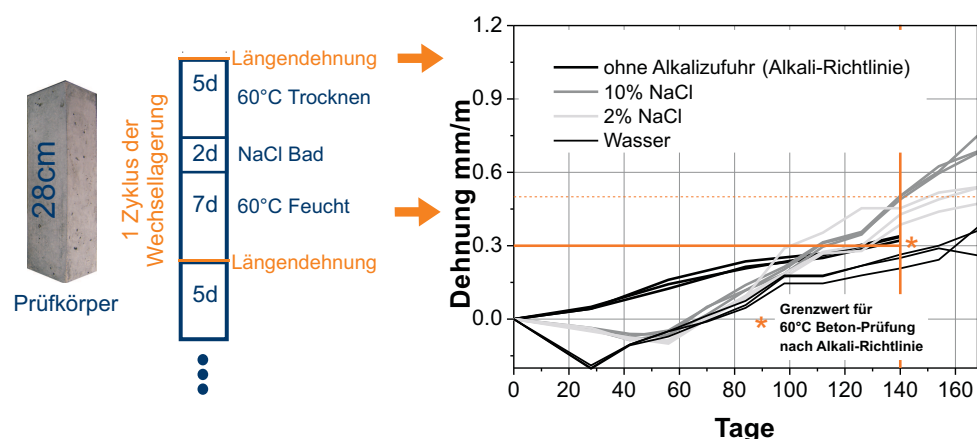


Abbildung 1: typischer AKR Schaden an einer Betonstraße

AKR-Prüfung für den Straßenbau

Aktuell bedarf es vor Einbau des Betons für Fahrbahndecken einer Prüfung der Gesteinskörnung hinsichtlich AKR. In dieser Prüfung werden Bedingungen simuliert, wie sie in der Praxis vorkommen: dem Beton werden Natriumsalze von außen zugeführt.



Durch die Anreicherung von Natrium im Zementstein dieser Betone entstehen größere Dehnungen der Betonprüfkörper verglichen zu den Prüfkörpern ohne Alkalizufuhr.

Nachträgliche Ermittlung des Alkaligehaltes

Verfahren:

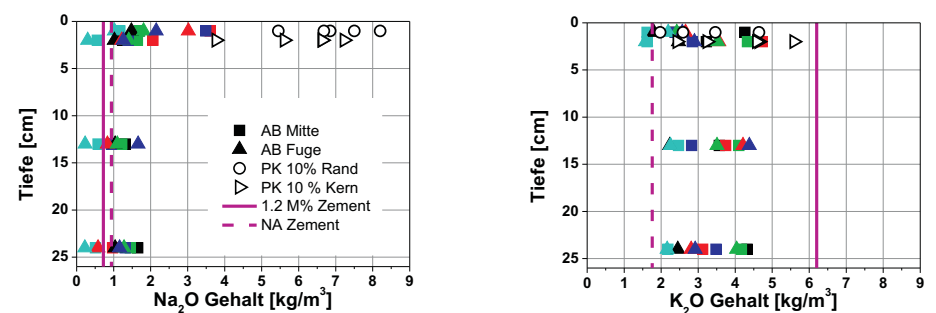


Das Na_2O -Äquivalent des Bindemittels lässt sich mit einer Genauigkeit von $\pm 0,07 \text{ M} \%$ nachträglich am erhärteten Beton ermitteln.

Nachträglich ermittelte Alkaligehalte eines Laborbetons	Na_2O	K_2O	$\text{Na}_2\text{O}_{\text{Aq}}$	
	[M%]			
ohne Alkalizufuhr	0.66	1.31	1.53	
Wechsel-lagerung	Wasser	0.35	0.94	0.97
	2 % NaCl	1.03	1.34	1.91
	10 % NaCl	1.81	1.14	2.56

Vergleich von Prüfbeton mit Fahrbahndeckenbeton

In Performance-Prüfungen lassen sich ähnliche Alkaliprofile erzeugen wie in der Realität.



- Lagerung der Probekörper in 10% NaCl - Lösung führt zu deutlich höheren Na Konzentrationen als in den untersuchten Autobahnabschnitten
- zeitraffender Effekt der 60°C Betonprüfung mit Wechsellagerung
- Na Konzentration nur an Fahrbahnoberfläche (bis 1 cm Tiefe) erhöht
- ähnliche Alkaliprofile in Labor und Realität (gegenläufiges Verhalten von Na und K)
- gleiche Betonrezeptur - verschiedene Gesteinskörnungen: Unterschiede in den Alkaligehalten

Äußere und innere Effekte

Faktoren, die den Alkaligehalt in der Betonfahrbahn beeinflussen können, zeigten sich deutlich im Vergleich der 5 untersuchten Autobahnabschnitte und Laborproben:

- Zufuhr von Tausalzen ✓
- Zement ✓
- Gesteinskörnung ?

Die Bestimmung des Na_2O -Äquivalentes im Bindemittel von Betonen aus Labor und Praxis zeigte die Auswirkungen einer Tausalzzufuhr auf Betonstrassen.

Eine Na Anreicherung ist lediglich in einer Tiefe von 1 cm ausgehend von der Fahrbahnoberfläche zu erkennen. Demnach beginnt eine durch Tausalzzufuhr ausgelöste AKR an der Fahrbahnoberfläche und setzt sich von dort über Rissbildung ins Betoninnere fort.

Können auch Gesteine Alkalien in den Beton abgeben?

Zur Klärung dieser Frage wurden Untersuchungen in Anlehnung an den BTU-SP-Test durchgeführt.:

Feldspatreiche Gesteine geben in LiOH

bei 80°C deutliche Mengen an Na ab.

