

**Bundesministerium für Verkehr,  
Bau und Stadtentwicklung**  
StB 27/7182.8/3/1885090

Bonn, den 22. Januar 2013

### **Allgemeines Rundschreiben Straßenbau Nr. 4/2013**

Sachgebiet 06.1: Straßenbaustoffe; Anforderungen, Eigenschaften  
04.4: Straßenbefestigung; Bauweisen

#### **Oberste Straßenbaubehörden der Länder**

nachrichtlich:

Bundesanstalt für Straßenwesen

Bundesrechnungshof

DEGES: Deutsche Einheit

Fernstraßenplanungs- und -bau GmbH

#### **Betr.: Vermeidung von Schäden an Fahrbahndecken aus Beton in Folge von Alkali-Kieselsäure-Reaktion (AKR)**

**Bezug:** – ARS Nr. 12/2006 S17/7183.3/2-2 vom 17.5.2006  
– ARS Nr. 12/2008 S17/7182/3/694688 vom 11.6.2008  
– ARS Nr. 13/2008 S17/7182/3/694692 vom 17.6.2008

**Anlage:** WS-Grund- und Bestätigungsprüfung zur Beurteilung der Eignung  
von groben Gesteinskörnungen für die Feuchtigkeitsklasse WS

#### **I.**

Mit dem im Bezug genannten Allgemeinen Rundschreiben Straßenbau (ARS) Nr. 12/2006 hatte ich gebeten, Regelungen zur Vermeidung einer schädigenden Alkali-Kieselsäure-Reaktion (AKR), welche über die Regelungen der ZTV Beton-StB 01 hinausgehen, einzuführen und zu beachten.

Zwischenzeitlich wurden von der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) im Einvernehmen mit mir und den obersten Straßenbaubehörden der Länder die ZTV Beton-StB 01 überarbeitet. Für den Bau von Tragschichten mit hydraulischen Bindemitteln und Fahrbahndecken aus Beton entstand ein dreiteiliges Regelwerk, bestehend aus ZTV Beton-StB 07, TL Beton-StB 07 und TP Beton-StB 10, die mit ARS Nr. 12/2008 und ARS Nr. 13/2008 bekannt gegeben worden sind.

Des Weiteren hatte der Deutsche Ausschuss für Stahlbeton (DAfStb) seine Richtlinie „Vorbeugende Maßnahmen gegen schädigende Alkalireaktion im Beton“ (Alkali-Richtlinie) überarbeitet. Die in der Fassung Februar 2007 festgelegten Anforderungen und Maßnahmen für die Feuchtigkeitsklasse WS wurden weitestgehend auch in den TL Beton-StB 07 berücksichtigt. Im April 2010 wurden mit der ersten Berichtigung der Alkali-Richtlinie, Ausgabe 2007 die an die Feuchtigkeitsklasse WS geknüpften Anforderungen und Maßnahmen vom DAfStb wieder zurückgezogen.

Für Fahrbahndecken aus Beton der Belastungsklassen Bk1,0 bis Bk0,3 gemäß RStO 12, die entsprechend den TL Beton-StB 07 der Feuchtigkeitsklasse WA zuzuordnen sind, gilt weiterhin die DAfStb-Richtlinie „Vorbeugende Maßnahmen gegen schädigende Alkalireaktion in Beton“ (Alkali-Richtlinie).

## II.

**Für den Neubau und die Erneuerung von Fahrbahndecken aus Beton sind für Bundesfernstraßen der Belastungsklassen Bk100 bis Bk1,8 gemäß RStO 12 (Feuchtigkeitsklasse WS) ab sofort für alle neuen Vergabeverfahren nachstehende Regelungen anzuwenden und in der Leistungsbeschreibung (Baubeschreibung) zu vereinbaren:**

„Bei allen neuen Baumaßnahmen, bei denen die ZTV Beton-StB 07 und die TL Beton-StB 07 Vertragsbestandteil sind, sind die Regelungen im **Abschnitt 2.1.2 der TL Beton-StB 07** beginnend mit Satz 4, Seite 15 „Für Gesteinskörnungen, die in Fahrbahndecken aus Beton verwendet werden sollen, ...“ bis einschließlich Satz 12, Seite 16 „Die Stellungnahme zum Beton muss von einem der Gutachter erstellt worden sein, die die Eignung der Gesteinskörnungen bestätigt haben.“ **nicht mehr anzuwenden.**

### **Stattdessen gelten nachfolgende Regelungen:**

Der Nachweis der Unbedenklichkeit der gewählten groben Gesteinskörnung nach DIN EN 12620 mit Korngruppen  $d \geq 2$  mm bzw. des Fahrbahndeckenbetons hinsichtlich der Vermeidung einer schädigenden Alkalireaktion ist gemäß einer der drei nachstehenden Verfahrensbeschreibungen zu führen. Zum Nachweis ist eine, den jeweiligen Anforderungen und dem vorhandenen zeitlichen Vorlauf angepasste Variante durch den Auftragnehmer auszuwählen.

### **Verfahrensbeschreibungen (V1 bis V3)**

**(V1)** Der Nachweis der Eignung einer konkreten Betonzusammensetzung hinsichtlich der Vermeidung einer schädigenden Alkalireaktion für ein bestimmtes Bauvorhaben erfolgt durch einen vom Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) bzw. von der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) anerkannten AKR-Gutachter. Art und Umfang der Untersuchung liegen im Ermessen des Gutachters. Das konkrete Bauvorhaben ist im Gutachten zu benennen.

Erfolgt der Nachweis durch eine AKR-Performance-Prüfung, ist mit einer Prüfdauer von etwa neun Monaten zu rechnen. Der Eignungsnachweis vor Betonierbeginn erfolgt in diesem Fall analog der Bestätigungsprüfung der WS-Grundprüfung. Es gelten die gleichen Fristen wie bei der WS-Grundprüfung.

Das Ergebnis der AKR-Performance-Prüfung kann für eine Dauer von vier Jahren für eine Bewertung herangezogen werden. Nach Ablauf dieser Frist muss ein erneutes Gutachten erstellt werden.

In allen übrigen Fällen beträgt die Geltungsdauer des Gutachtens maximal zwei Jahre.

- (V2)** Der Nachweis der Eignung grober Gesteinskörnungen mit Korngruppen  $d \geq 2$  mm einer bestimmten Lagerstätte hinsichtlich der Vermeidung einer schädigenden AKR erfolgt gemäß Anlage „WS-Grund- und Bestätigungsprüfung zur Beurteilung der Eignung von groben Gesteinskörnungen für die Feuchtigkeitsklasse WS“ durch eine Baumaßnahmen unabhängige WS-Grundprüfung im Vorfeld und eine WS-Bestätigungsprüfung bei konkretem Bedarf für eine Baumaßnahme. Diese Prüfungen sind vom jeweiligen Gesteinslieferanten/Betreiber der Gewinnungsstätte zu veranlassen.

Für die WS-Grundprüfung werden alle für den Bau von Fahrbahndecken aus Beton zur Verwendung vorgesehenen Lieferkörnungen der Gewinnungsstätte zunächst mit einem Schnelltest nach Teil 3 der Alkali-Richtlinie geprüft. Weiterhin wird von einem anerkannten AKR-Gutachter an ausgewählten Korngruppen die Eignung der Gesteinskörnung hinsichtlich der Vermeidung einer schädigenden AKR in einem WS-Betonversuch mit einem festgelegten Prüfzement und einem Prüfsand untersucht. Bei bestandener WS-Grundprüfung werden in regelmäßigen Abständen oder rechtzeitig vor Betonierbeginn WS-Bestätigungsprüfungen in Form von Schnelltests nach Teil 3 der Alkali-Richtlinie durchgeführt, die dann mit den Ergebnissen der WS-Grundprüfung verglichen werden. Bei unzulässiger Abweichung der Ergebnisse, die sich auch bei einer wiederholten WS-Bestätigungsprüfung ergibt, obliegt es dem AKR-Gutachter die weitere Vorgehensweise festzulegen. Der genaue Umfang der Prüfungen, ihre Durchführung und die Gültigkeit des Prüfergebnisses werden in der Anlage zu diesem ARS geregelt.

- (V3)** Der Nachweis der Eignung grober Gesteinskörnungen mit Korngruppen  $d \geq 2$  mm hinsichtlich der Vermeidung einer schädigenden Alkalireaktion für die Verwendung in Fahrbahndecken aus Beton erfolgt durch einen anerkannten AKR-Gutachter auf der Grundlage einer positiven Beurteilung nach den Verfahrensbeschreibungen (V1) oder (V2). Die positiv bewerteten Gesteinskörnungen bzw. positiv bewerteten Betonrezepturen werden in einer Liste geführt, die der Internetseite der BAST ([www.bast.de](http://www.bast.de)) zu entnehmen ist. Eine Empfehlung für die Aufnahme weiterer Gesteinskörnungen in diese Liste ist auf Veranlassung und nach Zustimmung

mung des Auftraggebers des Gutachtens durch den AKR-Gutachter auszusprechen. Alle erforderlichen Unterlagen sind hierfür bei der BAST einzureichen.

Feine Gesteinskörnungen ( $D \leq 2 \text{ mm}$ ), die nach Teil 2 der Alkali-Richtlinie, Ausgabe 2007 geprüft und überwacht werden müssen, dürfen nur verwendet werden, wenn sie in die Alkaliempfindlichkeitsklasse EI-O – EI-OF eingestuft sind und deren Überkornanteil nicht mehr als 10 M.-% beträgt. Das Zertifikat über die Einstufung in die Alkaliempfindlichkeitsklasse ist dem Gutachten für die grobe Gesteinskörnung beizufügen.

Feine Gesteinskörnungen ( $D \leq 2 \text{ mm}$ ) aus Gewinnungsstätten im Geltungsbereich der Alkali-Richtlinie, Ausgabe 2007, die nicht nach Teil 2 geprüft und überwacht werden müssen, dürfen ohne gutachterliche Beurteilung hinsichtlich Alkaliempfindlichkeit verwendet werden, wenn der Überkornanteil nicht mehr als 10 M.-% beträgt. Bei einem Überkornanteil von mehr als 10 M.-% darf diese feine Gesteinskörnung ( $D \leq 4 \text{ mm}$ ) verwendet werden, wenn ihre Unbedenklichkeit hinsichtlich einer schädigenden AKR nachgewiesen wurde. Hierfür ist ein Gutachten von einem anerkannten AKR-Gutachter vorzulegen.

Feine Gesteinskörnungen aus Gewinnungsstätten außerhalb des Geltungsbereichs der Alkali-Richtlinie, Ausgabe 2007 dürfen verwendet werden, wenn ihre Unbedenklichkeit hinsichtlich einer schädigenden AKR nachgewiesen wurde. Hierfür ist ein Gutachten von einem anerkannten AKR-Gutachter vorzulegen.

Die Geltungsdauer für diese Gutachten beträgt maximal vier Jahre.

Der Nachweis, in dem die Unbedenklichkeit hinsichtlich der Vermeidung einer schädigenden AKR bestätigt wird, ist dem Auftraggeber spätestens sieben Tage vor dem Betonieren ergänzend zur Erstprüfung des für die Verwendung vorgesehenen Betons vom Auftragnehmer vorzulegen.

Die für die Erstellung der AKR-Gutachten anerkannten Einrichtungen sind der Internetseite [www.bast.de](http://www.bast.de) zu entnehmen. Die Anerkennung weiterer AKR-Gutachter erfolgt durch das BMVBS bzw. die BAST.

Sobald die Anerkennung des AKR-Gutachters erlischt, verlieren die entsprechenden Gutachten ihre Gültigkeit.“

### III.

Es wird an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass für die Entstehung einer AKR neben reaktiven  $\text{SiO}_2$ -Modifikationen, die in einigen Gesteinskörnungen vorhanden sind, auch Feuchtigkeit sowie Alkalien, die unter anderem neben dem Zement auch aus dem Taumittelauftrag stammen, vorhanden sein müssen. Auf eine fachgerechte Verwendung der Zemente gemäß Abschnitt 2.2.2 (Tabelle 2) der TL Beton-StB 07 wird hingewiesen.

#### IV.

Alle erforderlichen Unterlagen, Prüfergebnisse sowie Gutachten inklusive des Formblattes „Eignung von Gesteinskörnungen bzw. von Betonzusammensetzungen für Betonfahrbahndecken“ sind bis Betonierbeginn von der zuständigen Auftragsverwaltung an folgende Adresse zu senden:

Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt),  
Referat „Betonbauweisen, Lärmindernde Texturen“,  
Brüderstraße 53, 51427 Bergisch Gladbach und/oder  
per E-Mail an AKR@bast.de.

Ebenfalls an diese Adresse sind die positiven Gutachterbeurteilungen zu senden, wenn die Gesteinskörnungen auf der Liste nach (V3) geführt werden sollen.

#### V.

Die nachfolgend kursiv gedruckten Abschnitte sind Richtlinien und vom Auftraggeber bei der Vorbereitung und Durchführung der Baumaßnahme zu beachten:

Ergänzend zu den **ZTV Beton-StB 07, Abschnitt 3.2 Baustoffe, Beton** gilt Folgendes:

*Im Rahmen von Kontrollprüfungen sind von den in der Tabelle 1 angegebenen Baustoffen, die für die Herstellung der Fahrbahndecke aus Beton verwendet werden, Rückstellproben zu nehmen. Bei Baumaßnahmen mit einer Bauzeit von mehr als einem Jahr, ist mindestens einmal jährlich eine Rückstellprobe zu entnehmen. Die erforderliche Menge je verwendeter Betonrezeptur ist in Tabelle 1 angegeben.*

<b>Baustoff</b>	<b>erforderliche Menge je Baulos</b>
<i>Gesteinskörnungen</i>	<i>8 kg je Korngruppe</i>
<i>Zement</i>	<i>2 kg</i>
<i>Zusatzmittel</i>	<i>2 l</i>
<i>Zusatzstoffe</i>	<i>2 kg</i>

**Tabelle 1: Mengenangaben für Rückstellproben**

*Die Rückstellproben sind unter Beifügung des vollständig ausgefüllten Probenentnahmeprotokolls sowie einer Kopie der Prüfzeugnisse jeder einzelnen Komponente an die Bundesanstalt für Straßenwesen, Referat „Betonbauweisen, Lärmindernde Texturen“, Brüderstraße 53, 51427 Bergisch Gladbach zu senden.*

## VI.

Parallel zu den vorstehenden Regelungen wird die Problematik einer schädigenden AKR in Fahrbahndecken aus Beton weiterhin wissenschaftlich untersucht, um in absehbarer Zeit weiterführende Aussagen und Regelungen zur Vermeidung von AKR treffen zu können. Hierzu bitte ich, mir neu aufgetretene AKR-Schadensfälle bzw. Strecken, bei denen ein Verdacht auf AKR-Schädigung besteht, umgehend zu melden. Der Nachweis, ob eine schädigende AKR vorliegt, ist von einem durch das BMVBS bzw. die BASt anerkannten AKR-Gutachter zu führen.

Ich bitte Sie, die Regelungen dieses Rundschreibens einzuführen.

Mein Allgemeines Rundschreiben Straßenbau Nr. 12/2006 hebe ich auf.

Im Interesse einer einheitlichen Handhabung empfehle ich, die vorstehenden Regelungen auch für Baumaßnahmen in Ihrem Zuständigkeitsbereich einzuführen.

Zu meiner Kenntnis erbitte ich einen Abdruck Ihres Einführungsschreibens.

Im Auftrag

Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E. h. Josef Kunz

**Anlage zum ARS Nr. 4/2013  
vom 22.1.2013****WS-Grund- und Bestätigungsprüfung zur Beurteilung der Eignung von groben Gesteinskörnungen für die Feuchtigkeitsklasse WS****Vorbemerkung**

Betonfahrbahndecken der Belastungsklassen Bk100 bis Bk1,8 gemäß RStO 12 sind nach den TL Beton-StB 07 [7] der Feuchtigkeitsklasse WS zuzuordnen. Anforderungen an Fahrbahndeckenbetone dieser Feuchtigkeitsklasse bzw. an deren Ausgangsstoffe werden derzeit durch die TL Beton-StB 07 [7] und durch Allgemeine Rundschreiben Straßenbau (ARS) des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) festgelegt. Neben den deskriptiven Anforderungen an die Ausgangsstoffe sehen diese Regelungen für Gesteinskörnungen bzw. die vorgesehene Betonzusammensetzung auch eine gutachterliche Stellungnahme zu deren Eignung vor, um Schäden infolge einer Alkali-Kieselsäure-Reaktion (AKR) zu vermeiden. Grundlage einer solchen Stellungnahme sind die Ergebnisse von Gesteinskörnungsuntersuchungen<sup>1</sup> und in Zweifelsfällen von AKR-Performance-Prüfungen, mit denen das AKR-Schädigungspotenzial der vorgesehenen, projektspezifischen Betonzusammensetzung unter Berücksichtigung einer Alkalizufuhr von außen untersucht wird. Am F. A. Finger-Institut für Baustoffkunde der Bauhaus-Universität Weimar und im Forschungsinstitut der Zementindustrie in Düsseldorf wurden in den vergangenen Jahren jeweils ein AKR-Performance-Prüfverfahren entwickelt, mit denen mittlerweile umfangreiche Erfahrungen vorliegen. Beide Verfahren führten bei Vergleichsuntersuchungen i. d. R. zu einer vergleichbaren Bewertung identischer Betonzusammensetzungen [1, 2].

Es hat sich gezeigt, dass Gesteinskörnungsuntersuchungen<sup>1</sup> allein nicht in allen Fällen ausreichen, um das AKR-Schädigungspotenzial von Gesteinskörnungen in Betonzusammensetzungen für die Feuchtigkeitsklasse WS sicher zu beurteilen. In Zweifelsfällen ist daher für die vorgesehene projektspezifische Betonzusammensetzung die Durchführung einer AKR-Performance-Prüfung erforderlich, die aber aufgrund der langen Prüfdauer häufig nicht innerhalb des praxisüblichen Zeitrahmens für Bauvorhaben durchführbar ist. In diesen Zweifelsfällen müssen derzeit die Gesteinskörnungen gegen solche ausgetauscht werden, deren Eignung gutachterlich bereits zweifelsfrei festgestellt wurde.

Um derartige Situationen zukünftig zu vermeiden, ist vorgesehen, die prinzipielle Eignung von Gesteinskörnungen unabhängig vom konkreten Bauvorhaben in einer WS-spezifischen Betonzusammensetzung vorab zu untersuchen

---

<sup>1</sup> z.B. mineralogische/petrographische Charakterisierung, Schnelltests (Referenzprüf- und Alternativverfahren) und die 40 °C- und 60 °C-Betonversuche nach Alkali-Richtlinie, Ausgabe 2007, Teil 3

(Gesteinskörnungsprüfung für WS = WS-Grundprüfung). Nachfolgend werden die prinzipielle Vorgehensweise für eine derartige WS-Grundprüfung von Gesteinskörnungen, die für Fahrbahndecken aus Beton eingesetzt werden sollen, und die Voraussetzungen für die Übertragung der Ergebnisse der WS-Grundprüfung auf ein aktuelles Bauvorhaben (WS-Bestätigungsprüfung) erläutert.

Dieses Vorgehen gilt für alle groben Gesteinskörnungen nach DIN EN 12620 mit  $d \geq 2 \text{ mm}$ , die im Geltungsbereich der ZTV Beton-StB 07 für Fahrbahndecken aus Beton der Feuchtigkeitsklasse WS auf Basis der WS-Grund- und WS-Bestätigungsprüfung eingesetzt werden sollen.

## **Inhalt**

### **1 Geltungsbereich**

### **2 WS-Grundprüfung von groben Gesteinskörnungen**

#### 2.1 Verantwortungsbereich

#### 2.2 Probenahme und Begehung des Lieferwerkes/Vorkommens

#### 2.3 Prüfungen

##### 2.3.1 Prüfablauf

##### 2.3.2 Beurteilung der Alkaliempfindlichkeit von Gesteinskörnungen

##### 2.3.2.1 Schnelltests nach Alkali-Richtlinie, Teil 3 (AKR-Gutachter und Überwachungsstelle)

##### 2.3.2.2 Mineralogische/petrographische Charakterisierung (AKR-Gutachter)

##### 2.3.3 Betonversuche zum Nachweis der Eignung der Gesteinskörnungen für die Feuchtigkeitsklasse WS (WS-Betonversuch) (AKR-Gutachter)

##### 2.3.3.1 Allgemeines

##### 2.3.3.2 Betonzusammensetzung für Oberbeton (0/8)

##### 2.3.3.3 Betonzusammensetzung für Oberbeton ( $D > 8$ ) und Unterbeton

##### 2.3.3.4 WS-Betonversuch mittels FIB-Klimawechsellagerung

##### 2.3.3.5 WS-Betonversuch mittels 60 °C-Betonversuch mit Alkalizufuhr

#### 2.4 Geltungsdauer der WS-Grundprüfung

### **3 WS-Bestätigungsprüfung (Überwachungsstelle oder AKR-Gutachter)**

#### 3.1 Verantwortungsbereich

#### 3.2 Prüfhäufigkeit

#### 3.3 Beurteilung der Alkaliempfindlichkeit von Gesteinskörnungen

#### 3.4 Geltungsdauer der WS-Bestätigungsprüfung

### **4 Quellen**



## 1 Geltungsbereich

Dieses Dokument beschreibt das Vorgehen zum Nachweis der Unbedenklichkeit hinsichtlich Alkalireaktion im Beton von groben Gesteinskörnungen, die für Beton der Feuchtigkeitsklasse WS nach TL Beton-StB<sup>2</sup> eingesetzt werden sollen. Dabei werden insbesondere auch die Erfahrungen (Schadensfälle, Beurteilung der Alkalireaktivität von Gesteinskörnungen) berücksichtigt, die seit der Einführung des ARS Nr. 15/2005 gesammelt wurden. Bei den vorgesehenen Prüfungen werden alle Betonzusammensetzungen für Oberbeton (0/8), Oberbeton ( $D > 8$ ) und Unterbeton nach den TL Beton-StB 07 [7] abgedeckt.

### Begriffsbestimmungen:

AKR-Gutachter:

Eine vom Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) bzw. von der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) als AKR-Gutachter anerkannte Person. Für die Anerkennung müssen Gutachter und Prüfstelle bestimmte persönliche als auch gerätetechnische Voraussetzungen erfüllen. Die aktuell vom BMVBS bzw. der BASt anerkannten AKR-Gutachter werden auf der Internetseite der BASt ([www.bast.de](http://www.bast.de)) aufgeführt.

Überwachungsstelle:

Eine bauaufsichtlich anerkannte Überwachungsstelle, die Gesteinskörnungen nach Teil 3 der Alkali-Richtlinie [3] fremdüberwacht.

WS-Grundprüfung:

Prüfung zur Beurteilung der Alkaliempfindlichkeit einer groben Gesteinskörnung in Beton für die Feuchtigkeitsklasse WS. Die Grundprüfung beinhaltet zunächst die Prüfung der Alkaliempfindlichkeit aller zur Verwendung in Fahrbahndecken aus Beton vorgesehenen Korngruppen der Gewinnungsstätte mit einem Schnelltest<sup>3</sup> nach Teil 3 der Alkali-Richtlinie [3]. Auf diesen Ergebnissen aufbauend erfolgen die mineralogische/petrographische Charakterisierung sowie die Prüfung mittels WS-Betonversuch für ausgewählte Korngruppen. Je nach verwendeter Betonzusammensetzung wird zwischen einer WS-Grundprüfung

<sup>2</sup> Diese Regelungen sind nicht unmittelbar anwendbar auf Gesteinskörnungen, die für den Bau von Flugbetriebsflächen aus Beton eingesetzt werden sollen. In diesem Fall ist eine gesonderte Vorgehensweise durch den AKR-Gutachter erforderlich.

<sup>3</sup> Unter Schnelltests nach Abschnitt 2.3.2.1 werden das Schnellprüfverfahren (Referenzprüfverfahren) und der Mörtelschnelltest (Alternativverfahren) begrifflich zusammengefasst. Die Schnelltests sind mit einem der beiden Verfahren durchzuführen.

für Beton mit einem Größtkorn der zu verwendenden Korngruppe von 8 mm und für Beton mit einem Größtkorn > 8 mm unterschieden.

#### WS-Bestätigungsprüfung:

Prüfung der Alkaliempfindlichkeit einer oder mehrerer Gesteinskörnungsprobe/n einer aktuellen Probenahme mittels Schnelltest nach Alkali-Richtlinie [3], Teil 3 und bei Bedarf deren mineralogische/petrographische Charakterisierung. Das Ziel der WS-Bestätigungsprüfung ist – durch Vergleich der aktuellen Ergebnisse mit den Ergebnissen der WS-Grundprüfung – die Eignung der Gesteinskörnung(en) der aktuellen Probenahme bestätigen zu können.

## **2 WS-Grundprüfung von groben Gesteinskörnungen**

### **2.1 Verantwortungsbereich**

Die AKR-Gutachter führen die WS-Grundprüfungen zur Bewertung der Eignung von groben Gesteinskörnungen für Beton der Feuchtheitsklasse WS durch, um Schäden infolge einer AKR zu vermeiden. Soll die spätere WS-Bestätigungsprüfung durch die Überwachungsstelle durchgeführt werden, dann ist diese bereits in die WS-Grundprüfung mit einzubeziehen. Im Folgenden wird von diesem Fall ausgegangen.

### **2.2 Probenahme und Begehung des Lieferwerkes/Vorkommens**

Im Rahmen der ersten Probenahme soll eine gemeinsame Begehung des Lieferwerkes durch einen erfahrenen Geologen/Mineralogen des AKR-Gutachters, durch die Überwachungsstelle und durch den Betreiber der Gewinnungsstätte erfolgen. Ziel ist es, in Abstimmung mit der Überwachungsstelle und dem Betreiber der Gewinnungsstätte eine Beurteilung der Gleichmäßigkeit des Vorkommens, die Dokumentation möglicher, für die nachfolgenden Untersuchungen relevanter Besonderheiten, die Sicherstellung einer repräsentativen Erstprobenahme und die Festlegung geeigneter Abstände für die beiden Folgeprobenahmen vorzunehmen. Die Befunde werden in die Dokumentation der WS-Grundprüfung aufgenommen.

Insgesamt sind drei zeitversetzte Probenahmen aus der laufenden Produktion vorzunehmen, wobei der zeitliche Abstand zwischen den Probenahmen aus der laufenden Produktion mindestens vier Wochen betragen muss. Die erste Probenahme ist durch die Überwachungsstelle im Beisein eines erfahrenen Geologen/Mineralogen des AKR-Gutachters durchzuführen, die zweite und dritte Probenahme kann alleine durch die Überwachungsstelle erfolgen (siehe Bild 1).

	Betreiber der Gewinnungsstätte	Überwachungsstelle	Geologe/Mineraloge des AKR-Gutachters
1. Probenahme	<ul style="list-style-type: none"> <li>⊙ Begehung des Werks <ul style="list-style-type: none"> <li>– Gleichmäßigkeit des Vorkommens</li> <li>– Besonderheiten</li> </ul> </li> <li>⊙ Repräsentative Erstprobenahme von Proben für Schnelltests und Rückstellproben für Betonversuch</li> <li>⊙ Festlegung der 2. und 3. Probenahme</li> </ul>		
2. Probenahme	<ul style="list-style-type: none"> <li>⊙ Probe(n) für Schnelltest</li> </ul>		
3. Probenahme	<ul style="list-style-type: none"> <li>⊙ Rückstellprobe(n) für Betonversuch</li> </ul>		

**Bild 1: Probenahmen für WS-Grundprüfung**

Bei jeder der drei Probenahmen werden von allen für den Einsatz in Fahrbahndecken aus Beton vorgesehenen Korngruppen (z. B. 2/5, 2/8, 5/8, 8/16, 16/22 und ggf. 16/32) der Gewinnungsstätte Proben genommen. Dabei ist je Korngruppe die benötigte Probemenge für den vom AKR-Gutachter durchzuführenden Schnelltest (10 kg) einschließlich der Rückstellproben für die anschließend durchzuführende Betonprüfung (100–150 kg) nach Abschnitt 2.3.3 (WS-Betonversuch) sowie den ggf. von der Überwachungsstelle durchzuführenden Schnelltest (10 kg) zu entnehmen (siehe **Tabelle 1**). Eine der beiden 10-kg-Proben verbleibt bei der Überwachungsstelle, die andere 10-kg-Probe wird dem Gutachter zur Prüfung nach Abschnitt 2.3.2.1 übergeben. Die Rückstellproben für den Betonversuch werden bis zum Vorliegen der Schnelltestergebnisse in der Gewinnungsstätte aufbewahrt. Alle Proben sind zu verpacken, zu verplomben und geschützt zu lagern.

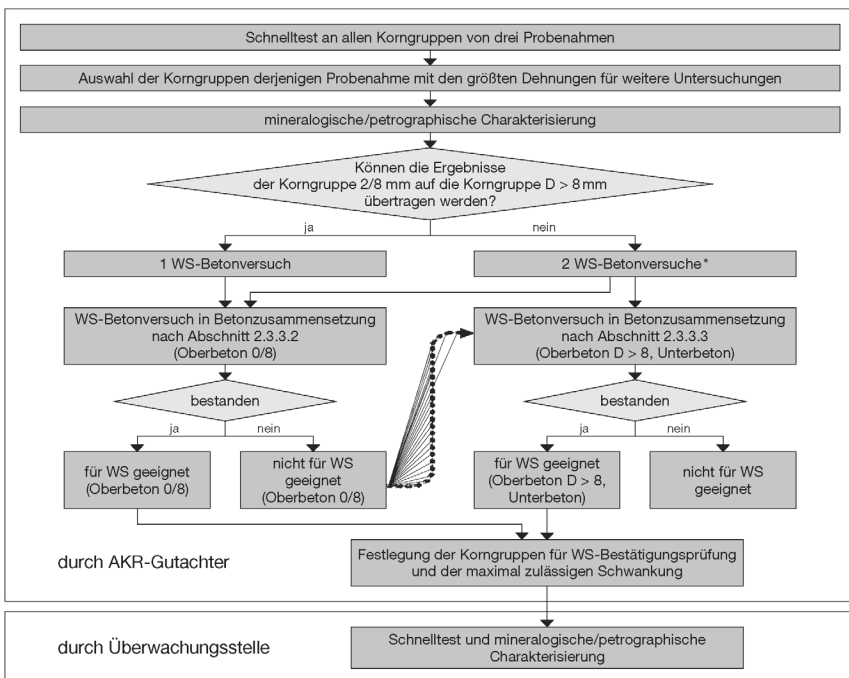
**Tabelle 1: Mindestmenge von Gesteinskörnungsproben je Probenahme**

Beton-zusammen-setzung	Korngruppe (Beispiel)	Rückstell-probe für Betonversuch	Probe für Schnelltest durch AKR-Gut-achter	Rückstell-probe für Schnelltest durch Über-wachungs-stelle
Oberbeton (0/8)	2/5	150 kg	jeweils 10 kg	jeweils 10 kg
	5/8	150 kg		
Oberbeton (D > 8) und Unterbeton	2/8	100 kg	jeweils 10 kg	jeweils 10 kg
	8/16	150 kg		
	16/22			

## 2.3 Prüfungen

### 2.3.1 Prüfablauf

Der AKR-Gutachter untersucht die nach Abschnitt 2.2 genommenen Proben aller erforderlichen Korngruppen mit einem Schnelltest nach Abschnitt 2.3.2.1 (d.h. entweder mit dem Referenzprüf- oder dem Alternativverfahren) und teilt der Überwachungsstelle die Ergebnisse mit (siehe **Bild 2**). Auf der Grundlage dieser Ergebnisse entscheidet der AKR-Gutachter, an welchen Korngruppen die anschließenden Untersuchungen durchgeführt werden sollen. Die Rückstellproben derjenigen Probenahme, die im Ergebnis der Untersuchungen nach Abschnitt 2.3.2.1 die höchsten Dehnungen aufwiesen, werden zur weiteren Charakterisierung für die Untersuchungen nach Abschnitt 2.3.2.2 und für den WS-Betonversuch nach Abschnitt 2.3.3 herangezogen. Beide Prüfungen erfolgen durch den AKR-Gutachter. Nach Vorliegen der Ergebnisse legt der AKR-Gutachter fest, welche Korn-



\* Sollen die Korngruppen einer Gewinnungsstätte ausschließlich für Oberbeton (D > 8) bzw. Unterbeton eingesetzt werden, dann kann der WS-Betonversuch nur mit einer Betonzusammensetzung nach Abschnitt 2.3.3.3 durchgeführt werden.

**Bild 2: Prüfablauf der WS-Grundprüfung**

gruppen in die WS-Bestätigungsprüfung einbezogen werden müssen. Die Festlegung ist im Gutachten zu dokumentieren. Im Anschluss an die Untersuchungen durch den AKR-Gutachter führt die Überwachungsstelle an den Rückstellproben für diese festgelegten Korngruppen jeweils an den Proben, die im Ergebnis der Untersuchungen nach Abschnitt 2.3.2.1 die höchsten Dehnungen aufwiesen, ebenso die Untersuchungen nach Abschnitt 2.3.2.1 und 2.3.2.2 durch, um über Ausgangswerte für die WS-Bestätigungsprüfung zu verfügen.

Die Ergebnisse aus den Prüfungen mit dem Schnelltest nach Abschnitt 2.3.2.1 und der mineralogisch/petrographischen Charakterisierung nach Abschnitt 2.3.2.2 sind dem Hersteller zur Berücksichtigung in der werkseigenen Produktionskontrolle (WPK) zur Kenntnis zu geben.

Bei positiver Gutachterbewertung können zu späteren Zeitpunkten Korngruppen desselben Lieferwerkes kurzfristig in einer WS-Bestätigungsprüfung nach Abschnitt 3 beurteilt und bei ausreichender Übereinstimmung mit den Ausgangswerten für den Bau von Fahrbahndecken aus Beton der entsprechenden Bauweise eingesetzt werden. Zur Beurteilung der Übereinstimmung legt der AKR-Gutachter im Gutachten die maximal zulässige nach oben auftretende Abweichung der Schnelltestergebnisse fest. Sie liegt in der Regel zwischen 0,10 mm/m und 0,20 mm/m beim Schnellprüfverfahren (Referenzprüfverfahren) sowie 0,15 mm/m und 0,30 mm/m beim Mörtelschnelltest (Alternativverfahren). In Abhängigkeit der Ergebnisse des WS-Betonversuchs obliegt es dem AKR-Gutachter, größere Abweichungen der Schnelltestergebnisse zuzulassen.

## **2.3.2 Beurteilung der Alkaliempfindlichkeit von Gesteinskörnungen**

### **2.3.2.1 Schnelltests nach Alkali-Richtlinie, Teil 3 (AKR-Gutachter und Überwachungsstelle)**

Die beiden Schnelltests „Schnellprüfverfahren (Referenzprüfverfahren) und Mörtelschnelltest (Alternativverfahren)“ sind in Teil 3, Abschnitt 5.2 bzw. Anhang A der Alkali-Richtlinie [3] beschrieben.

### **2.3.2.2 Mineralogische/petrographische Charakterisierung (AKR-Gutachter)**

Die mineralogische und petrographische Charakterisierung der Gesteinskörnungen erfolgt an den Gesteinskörnungsproben, die für den Betonversuch nach Abschnitt 2.3.3 ausgewählt werden.

### **2.3.3 Betonversuche zum Nachweis der Eignung der Gesteinskörnungen für die Feuchtigkeitsklasse WS (WS-Betonversuch) (AKR-Gutachter)**

#### **2.3.3.1 Allgemeines**

Die nachfolgend aufgeführten Betonzusammensetzungen werden herangezogen, um die prinzipielle Eignung von groben Gesteinskörnungen einer Gewinnungsstätte unabhängig vom konkreten Bauvorhaben für die derzeit angewandten Bauweisen vorab zu untersuchen. Je nach vorgesehenem Verwendungszweck wird für den WS-Betonversuch eine WS-spezifische Betonzusammensetzung nach Abschnitt 2.3.3.2 oder 2.3.3.3 herangezogen.

Bei einer Prüfung mit der Betonzusammensetzung nach Abschnitt 2.3.3.2 ist der WS-Betonversuch an der Korngruppe 2/8 durchzuführen. Grundsätzlich kann davon ausgegangen werden, dass die Beurteilung einer Prüfung mit der Korngruppe 2/8 auch auf die Korngruppe 5/8 übertragen werden kann. Inwieweit die Ergebnisse auf die anderen Korngruppen, die bei einer Betonzusammensetzung nach 2.3.3.3 verwendet werden, übertragen werden können, obliegt dem AKR-Gutachter. Sollte die Übertragbarkeit der Beurteilung nicht gegeben sein, ist die Durchführung eines WS-Betonversuchs an einer entsprechenden Betonzusammensetzung nach Abschnitt 2.3.3.3 durch den AKR-Gutachter möglich.

Sollen die Korngruppen einer Gewinnungsstätte ausschließlich für Beton Oberbeton ( $D > 8$ ) bzw. für Unterbeton eingesetzt werden, ist der WS-Betonversuch mit einer Betonzusammensetzung nach Abschnitt 2.3.3.3 durchzuführen.

Als feine Gesteinskörnung wird von allen AKR-Gutachtern und unabhängig von der Art des Betonversuchs ein einheitlicher natürlicher Quarzsand (0/2) verwendet, dessen Dehnung in den Schnelltests im mittleren Bereich nach bisher vorliegenden Erfahrungen mit Schnelltests an Sanden liegt.

Als Zement wird von allen Gutachtern und unabhängig von der Art des Betonversuchs ein einheitlicher Fahrbahndeckenzement CEM I 42,5 N nach TL Beton-StB 07 [7] mit einem  $\text{Na}_2\text{O}$ -Äquivalent von 0,75 M.-% bis 0,80 M.-% verwendet.

Der unter Praxisbedingungen ggf. erforderliche Einsatz von Zusatzmitteln (BV/FM/VZ) wirkt sich erfahrungsgemäß nicht auf das AKR-Schädigungspotenzial der Betonzusammensetzung aus und wird daher im WS-Betonversuch nicht berücksichtigt. In Anlehnung an die Alkali-Richtlinie, Teil 1, Abschnitt 4.3.2 [3] darf unter Praxisbedingungen der Gesamtalkaligehalt aller im Beton eingesetzten Betonzusatzmittel  $600 \text{ g/m}^3$  nicht überschreiten.

**2.3.3.2 Betonzusammensetzung für Oberbeton (0/8)**

Zementgehalt:	430 kg/m <sup>3</sup>
Wasserzementwert:	w/z = 0,45
LP-Gehalt:	5,5–6,5 Vol.-%
Gesteinskörnung:	30 Vol.-% Sand 0/2 mm nach Abschnitt 2.3.3.1 70 Vol.-% der zu beurteilenden Gesteinskörnung 2/8 mm <sup>4</sup>

**2.3.3.3 Betonzusammensetzung für Oberbeton (D > 8) und Unterbeton**

Zementgehalt:	360 kg/m <sup>3</sup>
Wasserzementwert:	w/z = 0,45
LP-Gehalt:	4,0–5,0 Vol.-%
Gesteinskörnung:	30 Vol.-% Sand 0/2 mm nach Abschnitt 2.3.3.1 15 Vol.-% der zu beurteilenden Gesteinskörnung 2/8 mm 25 Vol.-% der zu beurteilenden Gesteinskörnung 8/16 mm 30 Vol.-% der zu beurteilenden Gesteinskörnung 16/22 mm <sup>5</sup>

**2.3.3.4 WS-Betonversuch mittels FIB-Klimawechselagerung**

Die groben Gesteinskörnungen werden, je nach Bauweise, in einer Betonzusammensetzung nach Abschnitt 2.3.3.2 oder 2.3.3.3 im Betonversuch mit der FIB-Klimawechselagerung unter Einwirkung einer NaCl-Prüflösung untersucht [4, 5].

**2.3.3.5 WS-Betonversuch mittels 60 °C-Betonversuch mit Alkalizufuhr**

Die groben Gesteinskörnungen werden, je nach Bauweise, in einer Betonzusammensetzung nach Abschnitt 2.3.3.2 oder 2.3.3.3 im 60 °C-Betonversuch mit Alkalizufuhr (NaCl-Prüflösung) untersucht [8, 9].

<sup>4</sup> Die Beurteilung an der Korngruppe 2/8 mm gilt gleichermaßen für die Korngruppe 2/5 mm und 5/8 mm.

<sup>5</sup> Die Beurteilung an der Korngruppe 16/22 mm gilt gleichermaßen für die Korngruppe 16/32 mm.

## 2.4 Geltungsdauer der WS-Grundprüfung

Die WS-Grundprüfung für die positiv beurteilten Korngruppen einer Gewinnungsstätte gilt für eine Dauer von 4 Jahren ab Probenahme und muss nach Ablauf dieser Frist erneut durchgeführt werden. Erfolgt eine regelmäßige Fremdüberwachung nach Teil 3 der Alkali-Richtlinie bzw. in Anlehnung daran (vierteljährliche Schnelltests), kann eine erneute WS-Grundprüfung – in Abhängigkeit von den Prüfungsergebnissen – entfallen. Die WS-Grundprüfung verliert ihre Gültigkeit, wenn sich aus Eigen- bzw. Fremdüberwachung Hinweise auf eine Erhöhung der Alkaliempfindlichkeit (z. B. durch Änderungen in der petrographischen/mineralogischen Zusammensetzung) ergeben. Diese müssen der Hersteller bzw. die Überwachungsstelle dem AKR-Gutachter unverzüglich mitteilen.

## 3 WS-Bestätigungsprüfung (Überwachungsstelle oder AKR-Gutachter)

### 3.1 Verantwortungsbereich

Die WS-Bestätigungsprüfung darf durch den AKR-Gutachter oder durch die Überwachungsstelle des Lieferwerkes durchgeführt werden. Die Eignung der Gesteinskörnung(en) muss auf Grundlage der WS-Grundprüfung an Proben entweder regelmäßig oder vor Baubeginn eines Bauvorhabens bestätigt werden.

Die Ergebnisse der Überwachungsstelle sind dem AKR-Gutachter mitzuteilen.

Die WS-Bestätigungsprüfung ist mit dem gleichen Schnelltest wie in der WS-Grundprüfung durchzuführen.

### 3.2 Prüfhäufigkeit

Die Prüfung muss entweder im Rahmen einer regelmäßigen Fremdüberwachung nach Teil 3 der Alkali-Richtlinie mit einem Schnelltest über den Zeitraum der Gültigkeit der WS-Grundprüfung oder einmalig vor Betonierbeginn durch die Überwachungsstelle oder den AKR-Gutachter erfolgen. Der Abstand zwischen der einmaligen Probenahme und dem Betonierbeginn darf höchstens 3 Monate betragen.

### 3.3 Beurteilung der Alkaliempfindlichkeit von Gesteinskörnungen

Die Überwachungsstelle bzw. der AKR-Gutachter untersucht entsprechend Abschnitt 2.3.2 die Proben einer aktuellen Probenahme und vergleicht die Ergebnisse mit denen der Proben aus der WS-Grundprüfung. Sind die nach oben auftretenden Abweichungen der Ergebnisse (Mittelwert der Dehnung aus drei Prismen) im Vergleich zum Ausgangswert größer als der im Gutachten festgelegte Wert (siehe Abschnitt 2.3.1), ist die Eignung der Gesteinskörnung(en) vom AKR-Gutachter erneut nach Abschnitt 2.3.2 zu untersuchen und abschließend zu bewerten oder durch eine neue WS-Grundprüfung mit einem WS-Betonversuch nach Abschnitt 2.3.3 nachzuweisen.



### 3.4 Geltungsdauer der WS-Bestätigungsprüfung

Die WS-Bestätigungsprüfung gilt nur in Verbindung mit einer gültigen WS-Grundprüfung. Wenn eine regelmäßige Fremdüberwachung nach Teil 3 der Alkali-Richtlinie mit einem Schnelltest nach Abschnitt 2.3.2.1 durchgeführt wird und sich dabei keine unzulässigen Abweichungen zu den Schnelltests der WS-Grundprüfung ergeben, gilt diese laufende WS-Bestätigungsprüfung so lange, wie die WS-Grundprüfung Gültigkeit hat.

Wird keine regelmäßige Fremdüberwachung durchgeführt, gilt die WS-Bestätigungsprüfung für die Dauer der Betonage, jedoch maximal für 6 Monate.

## 4 Quellen

- 1 Müller, Ch.; Borchers, I.; Stark, J.; Seyfarth, K.; Giebson C.: Beurteilung der Alkaliempfindlichkeit von Betonzusammensetzungen – Vergleich von Performance-Prüfverfahren. In: Bauhaus-Universität Weimar (Hrsg.): 17. Internationale Baustofftagung (ibausil), 23.–26.09. 2009, Weimar, Tagungsbericht Band 2, Bauhaus-Universität Weimar, 2009, S. 261–266
- 2 Forschungsinstitut der Zementindustrie; F. A.-Finger-Institut für Baustoffkunde Weimar (Hrsg.): 2. Entwurf des Technischen Schlussberichts AKR im Betondeckenbau: AKR-Untersuchungen für Fahrbahndecken aus Beton mit Waschbetonoberfläche, Untersuchungen im Rahmen des FE-Vorhabens 89.214/2008/AP. Düsseldorf, Weimar 2010, unveröffentlicht; beauftragt vom Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung vertreten durch die Bundesanstalt für Straßenwesen
- 3 Deutscher Ausschuss für Stahlbeton, DAfStb (Hrsg.): Vorbeugende Maßnahmen gegen schädigende Alkalireaktion im Beton: Alkali-Richtlinie. Berlin: Beuth, Februar 2007 (DAfStb-Richtlinie)
- 4 Stark, J.; Freyburg, E.; Seyfarth, K.; Giebson, C.: AKR-Prüfverfahren zur Beurteilung von Gesteinskörnungen und projektspezifischen Betonen. beton – Die Fachzeitschrift für Bau+Technik, Verlag Bau+Technik GmbH, Nr. 12/2006 (56. Jahrgang): 574–581
- 5 Seyfarth, K.; Giebson, C.; Stark, J.: AKR-Performance-Prüfung für Fahrbahndecken aus Beton: Erfahrungen aus Labor und Praxis im Vergleich. 17. Internationale Baustofftagung (ibausil), Weimar, Tagungsbericht Band 2 (2009), S. 255–260
- 6 Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Stadtentwicklung: Allgemeines Rundschreiben Straßenbau Nr. 12/2006, Sachgebiet 06.1: Straßenbaustoffe; Anforderungen, Eigenschaften/Sachgebiet 06.2: Straßenbaustoffe; Qualitätssicherung

- 7 Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): TL Beton-StB 07 – Technische Lieferbedingungen für Baustoffe und Baustoffgemische für Tragschichten mit hydraulischen Bindemitteln und Fahrbahndecken aus Beton. Ausgabe 2007
- 8 Siebel, Eberhard; Böhm, Matthias; Borchers, Ingmar; Müller, Christoph; Bokern, Jürgen; Schäfer, Elke: AKR-Prüfverfahren: Vergleichbarkeit und Praxis-Relevanz; Teil 1; Teil 2. In: Beton 56 (2006) 12, S. 599–604; 57 (2007) 1–2, S. 63–71
- 9 Müller, Christoph; Borchers, Ingmar; Eickschen, Eberhard: Erfahrungen mit AKR-Prüfverfahren. In: Straße und Autobahn 59 (2008) 5, S. 272–281
- 10 Müller, Christoph; Borchers, Ingmar; Eickschen, Eberhard: Erfahrungen mit AKR-Prüfverfahren: Hinweise zur Ableitung praxisgerechter Bewertungskriterien für Performance- und WS-Grundprüfungen In: Beton 62 (2012) 10, S. 397–404