

## **Stellungnahme des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton (DAfStb) „Regelungen zur Vermeidung von Schäden durch eine Alkali-Kieselsäure-Reaktion in Beton“**

### **Präambel**

Die interessierten Kreise im Deutschen Ausschuss für Stahlbeton (DAfStb) sprechen sich mit dieser Stellungnahme für die unveränderte Anwendung der technischen Festlegungen der DIN 1164-10 für NA-Zemente und der Alkali-Richtlinie für Gesteinskörnungen nach DIN EN 12620 aus. Die Regelungen sind hinreichende Bedingungen zur Vermeidung von Schäden durch eine Alkali-Kieselsäure-Reaktion an Beton nach DIN EN 206-1:2001/ DIN 1045-2:2008. Mit dieser Stellungnahme empfiehlt der DAfStb ein System, um den Wegfall der Forderung nach Übereinstimmungskriterien (Ü-Zeichen) zu kompensieren.

Diese Stellungnahme wurde durch den Unterausschuss „Alkalireaktion im Beton (UA AKR)“ unter Einbeziehung der zugehörigen Arbeitskreise „Prüfverfahren (AKR 1)“ und „Überarbeitung der Alkali-Richtlinie (AKR 3)“ vorbereitet und durch den Technischen Ausschuss „Beton-technik“ und den Vorstand des DAfStb verabschiedet.

### **1 Aktuelle Situation**

Der Europäische Gerichtshof (EuGH) verurteilte die Bundesrepublik Deutschland mit Urteil vom 16.10.2014 (Rechtssache C-100/13) wegen Handelshemmnissen bei Bauprodukten. Gemäß dem Urteil verstoßen zusätzliche Anforderungen an Bauprodukte, die einer harmonisierten Norm entsprechen, gegen europäisches Recht. Die in den Bauregellisten des Deutschen Instituts für Bautechnik (DIBt) enthaltenen technischen Zusatzanforderungen an bereits europäisch harmonisierte Bauprodukte sind demnach unzulässig. Am 10. Oktober 2016 veröffentlichte das DIBt daher eine Änderungsmitteilung zu den Bauregellisten A und B, die am 15. Oktober 2016 in Kraft trat. Hiermit wurden zahlreiche Anforderungen an Übereinstimmungs- und Verwendbarkeitsnachweise gestrichen. Die Änderungen betreffen auch *Zemente mit niedrigem wirksamen Alkaligehalt* nach DIN 1164-10 („NA-Zemente“) und *Gesteinskörnungen nach DIN EN 12620* mit Alkaliempfindlichkeitsklasse nach Alkali-Richtlinie. Um die dadurch entstandene regulatorische Lücke zu kompensieren, empfiehlt der DAfStb das folgende, technisch gleichwertige System zur Fortsetzung der Anwendung der Alkali-Richtlinie. Die Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (MVV TB), Ausgabe 2017/1, setzt die bauordnungsrechtlich verbindliche Berücksichtigung der Alkali-Richtlinie durch Zitierung in Teil C, laufende Nr. C 2.1.4.3 „Beton nach Eigenschaften, Beton nach Zusammensetzung“ fort.

Ziel des Systems ist, die Bauwerksicherheit und das Vertrauen in die Leistungsfähigkeit von Bauprodukten bei allen am Bau Beteiligten weiterhin sicherzustellen.

Trotz der Streichung der Übereinstimmungs- und Verwendbarkeitsnachweise sind die Alkali-Richtlinie und die DIN 1164-10 mit ihren Inhalten weiterhin gültig.

### **2 NA-Zemente**

Bislang mussten NA-Zemente nicht nur die in DIN 1164-10 festgelegten „technischen“ Anforderungen erfüllen, sondern unterlagen auch den hier verankerten Regeln zur Übereinstimmungsbewertung und zum Übereinstimmungsnachweis und sie waren mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) zu kennzeichnen. Mit Inkrafttreten der Änderungsmitteilung zur Bauregelliste vom 10. Oktober 2016 entfiel für diese Zemente jedoch die Verpflichtung, den zusätzlichen Übereinstimmungsnachweis zu erbringen. Das Ü-Zeichen kann infolgedessen nicht mehr verwendet werden.

Als wesentliche Konsequenz werden NA-Zemente nun als Zemente nach DIN EN 197-1 in Verkehr gebracht. Damit ist die bisherige Zementbezeichnung (z. B. „Portlandzement DIN 1164 – CEM I 32,5 R – NA“) nicht mehr möglich. Der DAfStb begrüßt die Empfehlung des VDZ, stattdessen die Normbezeichnung nach DIN EN 197-1 – ergänzt um die beiden Kleinbuchstaben „na“ in Klammern – zu verwenden. Die daraus resultierende Zementbezeichnung ist beispielsweise „Portlandzement DIN EN 197-1 – CEM I 32,5 R (na)“.

Der Nachweis der Konformität mit den zusätzlichen Anforderungen der DIN 1164-10 muss bei Zementen nach DIN EN 197-1 mittels Herstellererklärung erfolgen. Durch freiwillige zusätzliche Produktzertifikate wird bestätigt, dass ein Zement die technischen Anforderungen der weiterhin gültigen DIN 1164-10 erfüllt und vergleichbar zu dem AVCP-System 1+ überwacht wird. Gemäß MVV TB 2017/1, Anlage C 2.1.3, ist die Übereinstimmung mit DIN 1164-10 durch den Hersteller zu erklären, Zitat:

<b>2</b>	<b>Zur Alkali-Richtlinie – AlkR – (2013-10)</b>
Abschnitt 7.1.1:	
Es ist zu ergänzen: „Für Zement mit niedrigem wirksamen Alkaligehalt (NA-Zement) ist die Übereinstimmung mit DIN 1164-10 vom Hersteller zu erklären.“	

### 3 Gesteinskörnungen

Mit der Änderung der Bauregelliste 2016/1 und den Vollzugsschreiben der Länder wurden die Spalten 4 und 5 der laufenden Nummern Nr. 1.2.7.1 und Nr. 1.2.7.2 der Bauregelliste A, Teil 1, gestrichen (siehe **Tabelle 1**).

**Tabelle 1 – Auszug aus Bauregelliste A, Teil 1, und Streichung der Spalten 4 und 5 gemäß Änderungen der Bauregelliste A und B – Ausgabe 2016/1**

Lfd. Nr.	Bauprodukt	Technische Regeln	<del>Übereinstimmungsnachweis</del>	<del>Verwendbarkeitsnachweis bei wesentlichen Abweichungen</del>
1	2	3	<del>4</del>	<del>5</del>
1.2.7.1	Gesteinskörnungen nach EN 12620 mit Alkaliempfindlichkeitsklasse außer Bauprodukte nach lfd. Nr. 1.2.7.2	DAfStb Richtlinie Vorbeugende Maßnahmen gegen schädigende Alkalireaktion in Beton (Alkali-Richtlinie) – AlkR – (2013-10)	ÜZ	Z
1.2.7.2	Gesteinskörnungen nach EN 12620 mit Alkaliempfindlichkeitsklasse E I aus unbedenklichen Vorkommen	DAfStb Richtlinie Vorbeugende Maßnahmen gegen schädigende Alkalireaktion in Beton (Alkali-Richtlinie) – AlkR – (2013-10)	ÜZ	Z

Damit sind seit dem 16. Oktober 2016 bei Gesteinskörnungen nach DIN EN 12620 keine Verwendbarkeits- und Übereinstimmungsnachweise nach Landesbauordnungen (LBO) mehr zu erbringen. Eine Ü-Kennzeichnung der Gesteinskörnung für die beiden oben genannten laufenden Nummern der Bauregelliste ist daher nicht mehr möglich. Die Alkali-Richtlinie ist in der Bauregelliste allerdings nach wie vor Gesteinskörnungen nach DIN EN 12620 zugeordnet und gültig (Spalten 1, 2 und 3 in **Tabelle 1**). Als Verwendungsregel ist sie unverändert DIN 1045-2 zugeordnet. Die Alkaliempfindlichkeitsklasse ist durch den Hersteller der Gesteinskörnung weiterhin anzugeben (s. a. Anlage C 2.1.3 der MVV TB 2017/1), Zitat:

1.3 Abschnitt 5.2.3.4:

Es ist zu ergänzen: „Die Alkaliempfindlichkeitsklasse nach der Alkali-Richtlinie des DAfStb der Gesteinskörnung nach DIN EN 12620 kann der Leistungserklärung entnommen werden.“

Auf der Grundlage der Alkali-Richtlinie empfiehlt der DAfStb folgendes technisch gleichwertige System, um die aufgrund der bauordnungsrechtlichen Änderungen entstandene Lücke zu schließen:

1. Beton-, Zement- und Gesteinskörnungshersteller setzen die Anwendung der Alkali-Richtlinie fort.
2. Die Abschnitte 4 (Einstufung der Gesteinskörnung) und 5 (Übereinstimmungsnachweis für Gesteinskörnungen) der Alkali-Richtlinie gelten unter Einschaltung von Qualifizierten Stellen gemäß Absatz 3 weiter. Diese nehmen die Einstufung der Gesteinskörnung in die Alkaliempfindlichkeitsklasse(n) mit einem Produktzertifikat vor. Die Alkaliempfindlichkeitsklasse(n) ist (sind) der Kennzeichnung nach DIN EN 12620 hinzuzufügen und in der Leistungserklärung des Herstellers sowie auf dem Lieferschein anzugeben. Der Hersteller belegt mit dem freiwilligen Produktzertifikat unter Angabe der Qualifizierten Stelle die Übereinstimmung mit der Alkali-Richtlinie.
3. Überwachungs- und Zertifizierungsstellen gemäß DIBt-Mitteilungen „Verzeichnis der Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstellen nach den Landesbauordnungen (Stand Mai 2017)“, lfd. Nr. 1.2.7.1 und 1.2.7.2, gelten als Qualifizierte Stellen übergangsweise bis zur Überarbeitung der Alkali-Richtlinie. Bei Qualifizierten Stellen muss es sich grundsätzlich um unabhängige dritte Stellen handeln. Für nicht in den DIBt-Mitteilungen, Stand Mai 2017, enthaltene Qualifizierte Stellen wird als Qualifizierungsschema eine Akkreditierung nach DIN EN ISO/IEC 17065 für Gesteinskörnung empfohlen. Die Qualifizierten Stellen verpflichten sich an der jährlichen Weiterbildung mit Erfahrungsaustausch der MPA Schleswig-Holstein (Alkali-Woche) teilzunehmen.
4. Für die nach Abschnitt 5 der Alkali-Richtlinie erforderlichen Prüfungen im Rahmen der Fremdüberwachung für das Merkmal „Alkaliempfindlichkeit“ muss sich die Qualifizierte Stelle einer Qualifizierten Prüfstelle mit Prüfkompetenz nach Alkali-Richtlinie bedienen. Hiervon ausgenommen sind Prüfstellen die, wie in Abschnitt 5.2 (1) der Alkali-Richtlinie gefordert, der Qualifizierten Stelle ausschließlich petrographische Beschreibungen nach DIN EN 932-3 zur Verfügung stellen. Bei der Auswahl der Prüfstelle, die petrographische Beschreibungen nach DIN EN 932-3 zur Verfügung stellt, hat sich die Qualifizierte Stelle von der Kompetenz dieser Prüfstelle in geeigneter Weise zu überzeugen.
5. Eine Prüfstelle gilt als Qualifizierte Prüfstelle mit Prüfkompetenz nach Alkali-Richtlinie, wenn alle nachfolgenden Bedingungen erfüllt sind:
  - jährliche Teilnahme an Vergleichsversuchen gemäß [1]<sup>1)</sup>,
  - jährliche Teilnahme an der Weiterbildung mit Erfahrungsaustausch der MPA Schleswig-Holstein (Alkali-Woche),
  - Bescheinigung der MPA Schleswig-Holstein über die Einhaltung der Kriterien gemäß Abschnitt 5 von [1],
  - die Prüfstelle stellt die Bescheinigungen auf Nachfrage zur Verfügung.

*ANMERKUNG: Eine Nachbesserung bei Nichteinhaltung der Kriterien gemäß Abschnitt 5 von [1] ist möglich.*

6. Die MPA Schleswig-Holstein organisiert die Vergleichsversuche nach [1].
7. Die folgenden Institutionen werten die Ergebnisse nach [1] aus, legen gegebenenfalls Maßnahmen zur Nachbesserung fest und verfolgen deren Umsetzung:

---

<sup>1)</sup> Die MPA Schleswig-Holstein kann die Häufigkeit beim Betonversuch mit Nebelkammerlagerung (40 °C) gemäß Anhang B.3 nach dreimaliger aufeinanderfolgender erfolgreicher Teilnahme (Einhalten der Kriterien) auf einmal alle zwei Jahre reduzieren.

- Prüfungen an Gesteinskörnungen mit Opalsandstein einschließlich Kieselkreide und Flint, Anhang A.5, A.6 und A.7 durch die MPA Schleswig-Holstein,
  - Bestimmung des Anteils an reaktionsfähigem Flint, Anhang A.7 durch die MPA Schleswig-Holstein,
  - Schnellprüfverfahren, Anhang B.2 durch die TU Hamburg,
  - Betonversuch mit Nebelkammerlagerung (40 °C), Anhang B.3 durch die MPA Schleswig-Holstein,
  - 60 °C-Betonversuch, Anhang C durch die VDZ gGmbH.
8. Die MPA Schleswig-Holstein bescheinigt die Einhaltung/Nichteinhaltung der Kriterien gemäß Abschnitt 5 von [1] auf der Grundlage der Auswertung gemäß Absatz 7.
  9. Die MPA Schleswig-Holstein teilt die Auswertung aller Vergleichsversuche den teilnehmenden Prüfstellen und dem DAfStb in anonymisierter Form mit.

#### **4 Literatur**

- [1] Verfahrensbeschreibung zu den Vergleichsversuchen nach DAfStb-Richtlinie „Vorbeugende Maßnahmen gegen schädigende Alkalireaktion im Beton“ (Alkali-Richtlinie) – Anlage zu dieser Stellungnahme (Veröffentlichung in der Schriftenreihe des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton in 2020 geplant)

#### **Ersatzvermerk**

Ersatz für die Stellungnahme vom 29. Juni 2018.

Berlin, 24. Oktober 2019

gez.

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Rolf Breitenbücher

Vorsitzender des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton e. V.

**Verfahrensbeschreibung zu den Vergleichsversuchen  
nach DAfStb-Richtlinie „Vorbeugende Maßnahmen gegen  
schädigende Alkalireaktion im Beton“ (Alkali-Richtlinie)**

verabschiedet durch den DAfStb-Unterausschuss  
„Alkalireaktion im Beton“ am 11. Juli 2019

## Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort</b> .....	<b>4</b>
<b>1 Anwendungsbereich</b> .....	<b>5</b>
<b>2 Normative Verweisungen</b> .....	<b>5</b>
<b>3 Ausgangsstoffe</b> .....	<b>6</b>
3.1 Probenaufbereitung und -bereitstellung .....	6
3.2 Auswahl.....	6
3.2.1 Anhänge A.5, A.6 und A.7 der Alkali-Richtlinie .....	6
3.2.2 Anhänge B.2, B.3 und C der Alkali-Richtlinie .....	6
3.3 Aufbereitung .....	6
3.3.1 Lagerung .....	6
3.3.2 Anhang A.5, A.6 und A.7 der Alkali-Richtlinie – Prüfungen an Gesteinskörnungen mit Opalsandstein einschließlich Kieselkreide und Flint.....	7
3.3.3 Anhang A.7 der Alkali-Richtlinie – Bestimmung des Anteils an reaktionsfähigem Flint.....	7
3.3.4 Anhang B.2 der Alkali-Richtlinie – Schnellprüfverfahren	7
3.3.5 Anhang B.3 der Alkali-Richtlinie – Betonversuch mit Nebelkammerlagerung (40 °C)	8
3.3.6 Anhang C der Alkali-Richtlinie – Betonversuch bei 60 °C über Wasser (60 °C-Betonversuch) .....	8
3.4 Bereitstellung der Proben .....	8
3.4.1 Transport .....	8
3.4.2 Anhang A.5 und A.6 der Alkali-Richtlinie – Prüfungen an Gesteinskörnungen mit Opalsandstein einschließlich Kieselkreide und Flint.....	8
3.4.3 Anhang A.7 der Alkali-Richtlinie – Bestimmung des Anteils an reaktionsfähigem Flint.....	8
3.4.4 Anhang B.2 der Alkali-Richtlinie – Schnellprüfverfahren .....	9
3.4.5 Anhang B.3 der Alkali-Richtlinie – Betonversuch mit Nebelkammerlagerung (40 °C)	9
3.4.6 Anhang C der Alkali-Richtlinie – Betonversuch bei 60 °C über Wasser (60 °C-Betonversuch) .....	9
<b>4 Durchführung der Prüfungen</b> .....	<b>9</b>
4.1 Erläuterung .....	9
4.2 Anhang A der Alkali-Richtlinie – Prüfungen an Gesteinskörnungen mit Opalsandstein einschließlich Kieselkreide und Flint.....	9
4.2.1 Zu A.3 Probenahme nach Alkali-Richtlinie .....	9
4.2.2 Zu A.4 Aufbereitung der Proben nach Alkali-Richtlinie .....	9
4.2.2.1 Zu A.5 Petrographische Untersuchung nach Alkali-Richtlinie.....	10
4.2.2.2 Zu A.8 Prüfbericht nach Alkali-Richtlinie .....	10
4.3 Anhang A.7 der Alkali-Richtlinie – Bestimmung des Anteils an reaktionsfähigem Flint.....	10
4.3.1 Zu A.7.4 Berechnung des Anteils an reaktionsfähigem Flint nach Alkali-Richtlinie..	10
4.3.2 Zu A.8 Prüfbericht nach Alkali-Richtlinie .....	10
4.4 Anhang B.2 der Alkali-Richtlinie – Schnellprüfverfahren .....	10

4.4.1	Zu B.2.3 Mörtelzusammensetzung nach Alkali-Richtlinie .....	10
4.4.2	Zu B.2.4 Bestimmung der Längenänderung, Begriffe und Prüftermine nach Alkali-Richtlinie.....	10
4.4.3	Prüfbericht .....	11
4.5	Anhang B.3 der Alkali-Richtlinie – Betonversuch mit Nebelkammerla- gerung (40 °C) .....	11
4.5.1	Zu B.3.1 Allgemeines nach Alkali-Richtlinie .....	11
4.5.2	Zu B.3.3 Betonzusammensetzung nach Alkali-Richtlinie .....	11
4.5.3	Zu B.3.4 Längenänderung, Rissbreite, Begriffe und Prüftermine nach Alkali- Richtlinie .....	11
4.5.4	Prüfbericht .....	11
4.6	Anhang C der Alkali-Richtlinie – Betonversuch bei 60 °C über Wasser (60 °C- Betonversuch) .....	11
4.6.1	Zu C.1 Allgemeines nach Alkali-Richtlinie .....	11
4.6.1.1	Zu C.2.2 Probekörper nach Alkali-Richtlinie.....	12
4.6.1.2	Zu C.2.5 Längenänderung, Masse, Begriffe und Prüftermine nach Alkali-Richtlinie	12
4.6.1.3	Prüfbericht .....	12
<b>5</b>	<b>Auswertung der Ergebnisse .....</b>	<b>12</b>
5.1	Anhang A.5, A.6 und A.7 der Alkali-Richtlinie – Prüfungen an Gesteinskörnungen mit Opalsandstein einschließlich Kieselkreide und Flint.....	12
5.2	Anhang A.7 der Alkali-Richtlinie – Bestimmung des Anteils an reaktionsfähigem Flint.....	12
5.3	Anhang B.2 der Alkali-Richtlinie – Schnellprüfverfahren .....	13
5.4	Anhang B.3 der Alkali-Richtlinie – Betonversuch mit Nebelkammerla- gerung (40 °C) .....	14
5.5	Anhang C der Alkali-Richtlinie – Betonversuch bei 60°C über Wasser (60 °C- Betonversuch) .....	14
<b>6</b>	<b>Anhang .....</b>	<b>16</b>
<b>7</b>	<b>Literaturhinweise .....</b>	<b>23</b>

## **Vorwort**

Die interessierten Kreise im Deutschen Ausschuss für Stahlbeton (DAfStb) haben sich in einer Stellungnahme für die unveränderte Anwendung der technischen Festlegungen der DIN 1164-10 für NA-Zemente und der Alkali-Richtlinie für Gesteinskörnungen nach DIN EN 12620 ausgesprochen. Die Regelungen sind hinreichende Bedingungen zur Vermeidung von Schäden durch eine Alkali-Kieselsäure-Reaktion an Beton nach DIN EN 206-1:2001/DIN 1045-2:2008.

Die Notwendigkeit der Stellungnahme in [1] ergab sich aus einem Urteil des Europäischen Gerichtshofes (EuGH). Gemäß dem EuGH-Urteil in der Rechtssache C-100/13 verstoßen zusätzliche Anforderungen an Bauprodukte, die einer harmonisierten Norm entsprechen, gegen europäisches Recht, wodurch in der Folge zahlreiche Anforderungen an Übereinstimmungs- und Verwendbarkeitsnachweise gestrichen werden mussten. Mit der Stellungnahme empfiehlt der DAfStb ein System, das den Wegfall der Forderung nach Übereinstimmungskriterien (Ü-Zeichen) kompensiert. Die Durchführung von Vergleichsversuchen nach vorgegeben Kriterien, die in dieser Verfahrensbeschreibung niedergeschrieben sind, ist ein wesentlicher Teil dieses Systems.

## 1 Anwendungsbereich

Diese Verfahrensbeschreibung regelt die Vergleichsversuche zu Prüfungen nach der DAfStb-Richtlinie „Vorbeugende Maßnahmen gegen schädigende Alkalireaktion im Beton“. Die Vergleichsprüfungen sind als Vergleichsprüfungen gemäß DIN EN ISO/IEC 17025 anzusehen. Sie dienen Laboratorien zur Sicherung der Validität von Ergebnissen gemäß DIN EN ISO/IEC 17025.

## 2 Normative Verweisungen

Alkali-Richtlinie	Deutscher Ausschuss für Stahlbeton: DAfStb-Richtlinie Vorbeugende Maßnahmen gegen schädigende Alkalireaktion im Beton (Alkali-Richtlinie), Ausgabe 2013
DIN ISO 5725-1	Genauigkeit (Richtigkeit und Präzision) von Messverfahren und Messergebnissen - Teil 1: Allgemeine Grundlagen und Begriffe
DIN EN ISO/IEC 17025	Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien
DIN EN 1097-6	Prüfverfahren für mechanische und physikalische Eigenschaften von Gesteinskörnungen: Teil 6: Bestimmung der Rohdichte und der Wasseraufnahme
DIN EN 12620	Gesteinskörnungen für Beton, Ausgabe 2008-07
DIN EN 197-1	Zement: Teil 1: Zusammensetzung, Anforderungen und Konformitätskriterien von Normalzement
DIN EN 12350-5	Prüfung von Frischbeton: Teil 5: Ausbreitmaß.
DIN EN 12350-6	Prüfung von Frischbeton: Teil 6: Frischbetonrohichte
DIN EN 12350-7	Prüfung von Frischbeton: Teil 7: Luftgehalte – Druckverfahren
DIN EN 933-1	Prüfverfahren für geometrische Eigenschaften von Gesteinskörnungen - Teil 1: Bestimmung der Korngrößenverteilung – Siebverfahren
DIN 1164-10	Zement mit besonderen Eigenschaften - Teil 10: Zusammensetzung, Anforderungen und Übereinstimmungsnachweis von Zement mit niedrigem wirksamen Alkaligehalt

### **3 Ausgangsstoffe**

#### **3.1 Probenaufbereitung und -bereitstellung**

Der Organisator des Vergleichsversuchs bereitet die Proben auf und stellt diesen den Teilnehmern zur Verfügung.

#### **3.2 Auswahl**

##### **3.2.1 Anhänge A.5, A.6 und A.7 der Alkali-Richtlinie**

Für die Vergleichsversuche nach Anhang A.5, A.6 und A.7 (**Ausgangsmaterial I**) sowie Anhang A.7 (**Ausgangsmaterial II**) wird ein Kies aus dem eiszeitlichen Ablagerungsgebiet in Norddeutschland gewonnen.

##### **3.2.2 Anhänge B.2, B.3 und C der Alkali-Richtlinie**

(1) Für die Vergleichsversuche nach den Anhängen B.2, B.3 und C wird eine Gesteinskörnung nach DIN EN 12620 ausgewählt (**Ausgangsmaterial III**).

(2) Es werden die Korngruppen 2/8 und 8/16 benötigt. Die Gesteinskörnung wird vom Hersteller in Big Bags verpackt und dem Organisator per Spedition geliefert.

(3) Weiterhin ist für diese Vergleichsversuche ein AKR-Prüfzement mit einem angegebenen Na<sub>2</sub>O-Äquivalent aus einer werkmäßigen Abfüllung vorgesehen. Dieser Prüfzement wird jährlich durch die VDZ gGmbH<sup>1</sup> in einem Big Bag zusammen mit Informationen zu den repräsentativen Eigenschaften (Na<sub>2</sub>O-Äquivalent nach DIN EN 196-2 und Reindichte nach DIN EN 196-6) und dem Organisator zur Kaliumsulfatzugabe übersandt und dort auf kleinere luftdichte Verpackungseinheiten (Kunststofftüten) zwecks Versand an die Teilnehmer verteilt.

(4) Darüber hinaus beschafft der Organisator einen einheitlichen Natursand 0/2 der Alkaliempfindlichkeitsklasse E I oder E I-O – E I-OF und einen CEM I der Festigkeitsklasse 32,5 N; 32,5 R; 42,5 N oder 42,5 R nach DIN 197-1, der zusätzlich die Anforderungen der DIN 1164-10 an NA-Zement erfüllt (NA-Zement). Der Sand und der NA-Zement werden in kleinen Einheiten verpackt.

#### **3.3 Aufbereitung**

##### **3.3.1 Lagerung**

(1) Die Ausgangsmaterialien werden vor Verunreinigungen und Feuchtigkeit geschützt gelagert.

(2) Um die Homogenität der Vergleichsproben für Prüfungen nach Anhang A der Alkali-Richtlinie zu gewährleisten, kann es erforderlich sein, bei Ausgangsmaterial aus Lockergesteinen (Kies) einen Probenteiler zu verwenden.

(3) Für die Prüfungen nach Anhang B und C der Alkali-Richtlinie werden ausschließlich gebrochene Gesteinskörnungen aus Festgesteinen verwendet, um die Homogenität zu gewährleisten.

---

<sup>1</sup> VDZ gGmbH, Tannenstraße 2, 40476 Düsseldorf

### **3.3.2 Anhang A.5, A.6 und A.7 der Alkali-Richtlinie – Prüfungen an Gesteinskörnungen mit Opalsandstein einschließlich Kieselkreide und Flint**

(1) Für diesen Vergleichsversuch wird die Prüfkornklasse 8/16 des Ausgangsmaterials I wie folgt vorbereitet:

- Absiebung des Über- und Unterkorns, Waschen des Prüfkornanteils und Trocknung gemäß A4.2 und A4.3 der Alkali-Richtlinie,
- Petrographische Bestimmung von Opalsandstein, Flint und unbedenklichem Material,
- Bestimmung der Flintrohdichte für jede einzelne Vergleichsprobe nach Alkali-Richtlinie, Anhang A.7.3,
- Zusammensetzung der Vergleichsprobe aus den vorher auspetrographierten Mengen (Einwaage von Flint, Opalsandstein und unbedenkliches Material),
- Beschriftung der Proben (Art des Vergleichsversuches, Jahr und fortlaufende Nummer) sowie
- Dokumentation und Lagerung der Vergleichsproben (frostfrei und vor Feuchtigkeit geschützt).

(2) Jeder Teilnehmer erhält eine Vergleichsprobe. Es ist keine weitere Probenvorbereitung durch den Teilnehmer nötig.

### **3.3.3 Anhang A.7 der Alkali-Richtlinie – Bestimmung des Anteils an reaktionsfähigem Flint**

(1) Für diesen Vergleichsversuch wird die Prüfkornklasse 8/16 des Ausgangsmaterials II wie folgt vorbereitet:

- Absiebung des Über- und Unterkorns, Waschen des Prüfkornanteils und Trocknung gemäß A4.2 und A4.3 der Alkali-Richtlinie,
- Petrographische Bestimmung von Flint,
- Bestimmung der Flintrohdichte für jede einzelne Vergleichsprobe nach Anhang A.7.3,
- Beschriftung der Proben (Art des Vergleichsversuches, Jahr und fortlaufende Nummer) sowie
- Dokumentation und Lagerung der Vergleichsproben (frostfrei und vor Feuchtigkeit geschützt).

(2) Jeder Teilnehmer erhält eine Vergleichsprobe. Es ist keine weitere Probenvorbereitung durch den Teilnehmer nötig.

### **3.3.4 Anhang B.2 der Alkali-Richtlinie – Schnellprüfverfahren**

(1) Für diesen Vergleichsversuch werden Gesteinskörnung des Ausgangsmaterials III und AKR-Prüfzement abgepackt.

### **3.3.5 Anhang B.3 der Alkali-Richtlinie – Betonversuch mit Nebelkammerlagerung (40 °C)**

(1) Ausgangsmaterial III, Sand, AKR-Prüfzement und NA-Zement werden in Säcken abgepackt und auf Europaletten geladen. Jeder Teilnehmer erhält ausreichend Material der Korngruppen 2/8 und 8/16 sowie des AKR-Prüfzementes, des Sandes und des NA-Zements zur Durchführung der Betonversuche nach Anhang B.3.

(2) Die Rohdichten des Ausgangsmaterials III werden durch den Organisator nach DIN EN 1097-6, Abschnitt 8 ermittelt. Die Rohdichten sind nicht ergebnisrelevant und werden für die Mischungsberechnung vorgegeben.

### **3.3.6 Anhang C der Alkali-Richtlinie – Betonversuch bei 60 °C über Wasser (60 °C-Betonversuch)**

(1) Ausgangsmaterial III, Sand, AKR-Prüfzement und NA-Zement werden in Säcken abgepackt und auf Europaletten geladen. Jeder Teilnehmer erhält ausreichend Material der Korngruppen 2/8 und 8/16 sowie des AKR-Prüfzementes, des Sandes und des NA-Zements zur Durchführung der Betonversuche nach Anhang C.

(2) Die Rohdichten des Ausgangsmaterials III und Sandes werden durch den Organisator nach DIN EN 1097-6, Abschnitt 8 ermittelt. Die Dichten sind nicht ergebnisrelevant und werden für die Mischungsberechnung vorgegeben. Der Organisator gibt die Reindichte des NA-Zements nach DIN EN 196-6 bekannt.

## **3.4 Bereitstellung der Proben**

### **3.4.1 Transport**

Während der jährlichen Weiterbildungsveranstaltung des Organisators haben alle Teilnehmer die Möglichkeit ihre Vergleichsproben mitzunehmen. Alle anderen Proben werden verpackt und per Post bzw. Spedition versendet.

### **3.4.2 Anhang A.5 und A.6 der Alkali-Richtlinie – Prüfungen an Gesteinskörnungen mit Opalsandstein einschließlich Kieselkreide und Flint**

Jeder Teilnehmer erhält zu seiner Vergleichsprobe gemäß Abschnitt 3.3.2 ein Begleitschreiben mit dem Abgabedatum und dem Empfänger der Prüfergebnisse. Jedem Teilnehmer wird per E-Mail ein einheitliches Datenblatt zur Dokumentation der Ergebnisse zugesandt (siehe **Tabelle 1** im Anhang).

### **3.4.3 Anhang A.7 der Alkali-Richtlinie – Bestimmung des Anteils an reaktionsfähigem Flint**

Jeder Teilnehmer erhält zu seiner Vergleichsprobe gemäß Abschnitt 3.3.3 ein Begleitschreiben mit dem Abgabedatum und dem Empfänger der Prüfergebnisse. Jedem Teilnehmer wird per E-Mail ein einheitliches Datenblatt zur Dokumentation der Ergebnisse zugesandt (siehe **Tabelle 2** im Anhang).

#### **3.4.4 Anhang B.2 der Alkali-Richtlinie – Schnellprüfverfahren**

(1) Jeder Teilnehmer erhält zu seiner Vergleichsprobe gemäß Abschnitt 3.3.4 ein Begleitschreiben mit dem Abgabedatum und dem Empfänger der Prüfergebnisse. Jedem Teilnehmer wird per E-Mail ein einheitliches Datenblatt zur Dokumentation der Ergebnisse zugesandt (siehe **Tabelle 3** im Anhang).

(2) Die Teilnehmer erhalten die Kaliumsulfatdosiermenge.

#### **3.4.5 Anhang B.3 der Alkali-Richtlinie – Betonversuch mit Nebelkammerlagerung (40 °C)**

(1) Jeder Teilnehmer erhält zu seiner Vergleichsprobe gemäß Abschnitt 3.3.5 ein Begleitschreiben mit dem Abgabedatum und dem Empfänger der Prüfergebnisse. Jedem Teilnehmer wird per E-Mail ein einheitliches Datenblatt zur Dokumentation der Ergebnisse zugesandt (siehe **Tabelle 4** im Anhang).

(2) Die Teilnehmer erhalten die Dichten der Gesteinskörnungen, des AKR-Prüfzementes und des NA-Zements sowie die Kaliumsulfatdosiermenge (vgl. Abschnitt 3.3.5).

#### **3.4.6 Anhang C der Alkali-Richtlinie – Betonversuch bei 60 °C über Wasser (60 °C-Betonversuch)**

(1) Jeder Teilnehmer erhält zu seiner Vergleichsprobe gemäß Abschnitt 3.3.6 ein Begleitschreiben mit dem Abgabedatum und dem Empfänger der Prüfergebnisse. Jedem Teilnehmer wird per E-Mail ein einheitliches Datenblatt zur Dokumentation der Ergebnisse zugesandt (siehe **Tabelle 5** im Anhang).

(2) Die Teilnehmer erhalten die Dichten der Gesteinskörnungen, des AKR-Prüfzementes und des NA-Zements sowie die Kaliumsulfatdosiermenge (vgl. Abschnitt 3.3.6).

### **4 Durchführung der Prüfungen**

#### **4.1 Erläuterung**

Die Durchführung der jeweiligen Prüfung ist in der Alkali-Richtlinie geregelt. Die Prüfvorschriften werden durch folgende Erläuterungen ergänzt.

#### **4.2 Anhang A der Alkali-Richtlinie – Prüfungen an Gesteinskörnungen mit Opalsandstein einschließlich Kieselkreide und Flint**

##### **4.2.1 Zu A.3 Probenahme nach Alkali-Richtlinie**

Wird durch den Organisator durchgeführt.

##### **4.2.2 Zu A.4 Aufbereitung der Proben nach Alkali-Richtlinie**

Wird durch den Organisator durchgeführt.

#### **4.2.2.1 Zu A.5 Petrographische Untersuchung nach Alkali-Richtlinie**

Den Abschnitt A.5.2 führt der Organisator durch. Der Teilnehmer des Vergleichsversuchs führt Abschnitt A.5.3 durch.

#### **4.2.2.2 Zu A.8 Prüfbericht nach Alkali-Richtlinie**

Wird ersetzt durch:

Die Ergebnisse sind von jedem Teilnehmer (Labor) in einem zur Verfügung gestellten Datenblatt gemäß Tabelle 1 zu dokumentieren und dem Organisator zur Auswertung zur Verfügung zu stellen.

### **4.3 Anhang A.7 der Alkali-Richtlinie – Bestimmung des Anteils an reaktionsfähigem Flint**

#### **4.3.1 Zu A.7.4 Berechnung des Anteils an reaktionsfähigem Flint nach Alkali-Richtlinie**

Für die Berechnung des reaktiven Flintanteils nach Gleichung (A.12 gemäß Alkali-Richtlinie) wird für  $w_{PF} = 100,0$  M.-% angenommen.

#### **4.3.2 Zu A.8 Prüfbericht nach Alkali-Richtlinie**

Wird ersetzt durch:

Die Ergebnisse sind von jedem Teilnehmer (Labor) in einem zur Verfügung gestellten Datenblatt gemäß Tabelle 2 zu dokumentieren und dem Organisator zur Auswertung zur Verfügung zu stellen.

### **4.4 Anhang B.2 der Alkali-Richtlinie – Schnellprüfverfahren**

#### **4.4.1 Zu B.2.3 Mörtelzusammensetzung nach Alkali-Richtlinie**

Wird erweitert durch:

(1) Die Menge an Kaliumsulfat wird mit dem Begleitschreiben zum Vergleichsversuch bekanntgegeben.

(2) Die Gesteinskörnung ist komplett mit einem Backenbrecher auf Korngrößen  $\leq 4$  mm zu brechen. Das Überkorn  $> 4$  mm ist erneut zu brechen.

#### **4.4.2 Zu B.2.4 Bestimmung der Längenänderung, Begriffe und Prüftermine nach Alkali-Richtlinie**

(1) Die Messungen der Länge sind am 1., 4., 8., 11. und 13. Tag nach der Nullmessung durchzuführen.

(2) Verdunstete Flüssigkeitsmengen müssen mit entionisiertem bzw. destilliertem Wasser ergänzt werden. Andere Verluste von Natronlauge (z. B. durch Verschütten) muss mit Natronlauge wieder nachgefüllt werden.

#### 4.4.3 Prüfbericht

Die Ergebnisse sind von jedem Teilnehmer (Labor) in einem zur Verfügung gestellten Datenblatt gemäß Tabelle 3 zu dokumentieren und dem Organisator zur Auswertung zur Verfügung zu stellen.

#### 4.5 Anhang B.3 der Alkali-Richtlinie – Betonversuch mit Nebelkammerlagerung (40 °C)

##### 4.5.1 Zu B.3.1 Allgemeines nach Alkali-Richtlinie

Entfällt.

##### 4.5.2 Zu B.3.3 Betonzusammensetzung nach Alkali-Richtlinie

(1) Der in Abschnitt (1) der Alkali-Richtlinie benannte AKR-Prüfzement und NA-Zement sowie der Natursand werden durch den Organisator bereitgestellt.

(2) Für die Mischungsberechnung sind die vom Organisator bekanntgegebenen Zementdichten und die Rohdichten der Gesteinskörnungen auf wassergesättigter und oberflächentrockener Basis zu verwenden.

(3) Der Teilnehmer hat dafür zu sorgen, dass die Gesteinskörnungen im wassergesättigten und oberflächentrockenen Zustand eingesetzt werden.

##### 4.5.3 Zu B.3.4 Längenänderung, Rissbreite, Begriffe und Prüftermine nach Alkali-Richtlinie

(1) Die letzte Messung ist im Alter von 273 Tagen durchzuführen. Risse an Prismen und die Masseänderung (Messung der Masse auf 1 g) sind zusätzlich anzugeben.

(2) Zuerst ist die Länge und anschließend die Masse zu bestimmen.

##### 4.5.4 Prüfbericht

(1) Die Ergebnisse sind von jedem Teilnehmer (Labor) in einem zur Verfügung gestellten Datenblatt gemäß **Tabelle 4** zu dokumentieren und dem Organisator zur Auswertung zur Verfügung zu stellen.

(2) Das Ergebnis des Betonversuches (Grenzwerte eingehalten oder überschritten) ist gemäß Tabelle 4 der Alkali-Richtlinie durch den betreffenden Teilnehmer zu bewerten.

#### 4.6 Anhang C der Alkali-Richtlinie – Betonversuch bei 60 °C über Wasser (60 °C-Betonversuch)

##### 4.6.1 Zu C.1 Allgemeines nach Alkali-Richtlinie

Entfällt.

#### **4.6.1.1 Zu C.2.2 Probekörper nach Alkali-Richtlinie**

Die Betonprismen sind, wenn möglich, gleichzeitig mit den Prismen für den Betonversuch mit Nebelkammerlagerung (40 °C) nach Abschnitt 4.5 aus dem gleichen Frischbeton herzustellen.

#### **4.6.1.2 Zu C.2.5 Längenänderung, Masse, Begriffe und Prüftermine nach Alkali-Richtlinie**

Risse an Prismen sind zusätzlich anzugeben.

#### **4.6.1.3 Prüfbericht**

Die Ergebnisse sind von jedem Teilnehmer (Labor) in einem zur Verfügung gestellten Datenblatt gemäß Tabelle 5 zu dokumentieren und dem Organisator zur Auswertung zur Verfügung zu stellen.

### **5 Auswertung der Ergebnisse**

#### **5.1 Anhang A.5, A.6 und A.7 der Alkali-Richtlinie – Prüfungen an Gesteinskörnungen mit Opalsandstein einschließlich Kieselkreide und Flint**

(1) Die Ergebnisse der Prüfung werden dem Organisator durch den jeweiligen Teilnehmer in Form des vollständig ausgefüllten Formblattes (siehe Tabelle 1) mitgeteilt. Die Prüfergebnisse aller Teilnehmer werden tabellarisch zusammengestellt und anonymisiert ausgewertet.

(2) Es werden über alle Teilnehmer die jeweiligen Spannweiten und die jeweiligen Mittelwerte der folgenden Ergebnisse aufgeführt: Opalsandstein nach der Petrographie und nach dem Kochversuch, Flint-Rohdichte, Anteil an reaktionsfähigem Flint sowie Anteil 5 x Opalsandstein + r. f. Flint.

(3) Für jede Probe und Prüfung wird aus dem Ergebnis des Teilnehmers und des Organisators ein Mittelwert (allgemein anerkannter Bezugswert) gebildet. Für eine erfolgreiche Prüfung gelten folgende Bedingungen:

- Abweichung des Flintanteils nach A.5.3 des Teilnehmers vom Mittelwert  $\leq 5$  M.-%
- Abweichung der Flintrohdichte nach A.7.3 des Teilnehmers vom Mittelwert  $\leq 34$  kg/m<sup>3</sup>
- Abweichung des Anteils an Opalsandstein des Teilnehmers vom Mittelwert  $\leq 20$  M.-%

#### **5.2 Anhang A.7 der Alkali-Richtlinie – Bestimmung des Anteils an reaktionsfähigem Flint**

(1) Die Ergebnisse der Prüfung werden durch den jeweiligen Teilnehmer in Form des vollständig ausgefüllten Formblattes (siehe Anhang, Tabelle 2) mitgeteilt. Die einzelnen Kennwerte aller Teilnehmer werden tabellarisch anonymisiert zusammengestellt.

(2) Ausgewertet werden die Abweichungen zwischen den Ergebnissen der Teilnehmer.

(3) Für jede Probe wird aus dem Ergebnis zur Flintrohdichte nach A.7.3 des Teilnehmers und des Organisators ein Mittelwert (allgemein anerkannter Bezugswert) gebildet. Die Prüfung gilt

als erfolgreich, wenn die Flintrohndichte des Teilnehmers nicht mehr als  $34 \text{ kg/m}^3$  vom Mittelwert abweicht.

### 5.3 Anhang B.2 der Alkali-Richtlinie – Schnellprüfverfahren

(1) Die Ergebnisse der Vergleichsversuche werden in einem Bericht in anonymisierter Form dargestellt. Hierzu wird jedem Teilnehmer eine Teilnehmer-Nummer nach zufälligen Gesichtspunkten zugeordnet. Diese Teilnehmer-Nummer ist nur dem jeweiligen Teilnehmer bekannt.

(2) Die Ergebnisse der Prüfung werden dem Organisator durch den Teilnehmer mittels der vollständig ausgefüllten Formblätter mitgeteilt. Die einzelnen Kennwerte aller Teilnehmer werden tabellarisch und in einem Zeit-Dehnungs-Diagramm zusammengestellt.

(3) Aus den Mittelwerten der Dehnungen  $\bar{\epsilon}_{t,13}$  aller Teilnehmer (Labore)  $n$  wird je Versuch die Spannweite  $R$ , das arithmetische Mittel  $\bar{x}$ , die Standardabweichung  $s$  und der Variationskoeffizient  $v$  mit den Gleichungen (1) bis (4) berechnet.

$$R = \bar{\epsilon}_{t,13,\max} - \bar{\epsilon}_{t,13,\min} \quad (1)$$

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{j=1}^n \bar{\epsilon}_{t,13,j} \quad (2)$$

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \cdot \sum_{j=1}^n (\bar{\epsilon}_{t,13,j} - \bar{x})^2} \quad (3)$$

$$v = \frac{s}{\bar{x}} \quad (4)$$

(4) Aus den von allen Teilnehmern (Laboren) ermittelten Dehnungswerten  $\bar{\epsilon}_{t,13}$  wird ein Gesamtmittelwert gebildet, der als allgemein anerkannter Bezugswert (Vergleichsprüfung im Konsensverfahren) angenommen wird. Zur Bewertung der Ergebnisse wird für jedes Labor die Abweichung des Labormittelwertes vom allgemein anerkannten Bezugswert berechnet.

(5) Für eine erfolgreiche Teilnahme gelten folgende Bedingungen:

- Die Abweichung der von einem Teilnehmer ermittelten Dehnung darf maximal das Zweifache der Standardabweichung aller Teilnehmer betragen.
- Die Prüfung wurde nach diesem Dokument durchgeführt und die Ergebnisse wurden vollständig mittels Formblatt gemäß Tabelle 3 eingereicht.
- Die Auswertung der Ergebnisse erfolgte gemäß Tabelle 3 der Alkali-Richtlinie.

(6) Die Abweichung der Labormittelwerte vom Gesamtmittelwert wird unter Angabe des einfachen und zweifachen Mittelwerts der Messunsicherheiten dargestellt.

#### 5.4 Anhang B.3 der Alkali-Richtlinie – Betonversuch mit Nebelkammerlagerung (40 °C)

(1) Die Ergebnisse der Vergleichsversuche werden in einem Bericht in anonymisierter Form dargestellt. Hierzu wird jedem Teilnehmer eine Teilnehmer-Nummer nach zufälligen Gesichtspunkten zugeordnet. Diese Teilnehmer-Nummer ist nur dem jeweiligen Teilnehmer bekannt.

(2) Die durch die Teilnehmer ermittelten Dehnungswerte und maximalen Rissbreiten werden getrennt für AKR-Prüfzement und NA-Zement tabellarisch zusammengestellt. Zusätzlich wird die Bewertung der Ergebnisse gemäß Tabelle 4 nach Alkali-Richtlinie aufgeführt. Die Dehnungen werden in einem Zeit-Dehnungs-Diagramm dargestellt.

(3) Aus den am Prüfungsschluss, i. d. R. am 273. Tag, gemittelten Dehnungswerten  $\bar{\varepsilon}_{t,273}$  aller Teilnehmer  $n$  wird je Beton die Spannweite  $R$ , das arithmetische Mittel  $\bar{x}$ , die Standardabweichung  $s$  und der Variationskoeffizient  $v$  mit den Gleichungen (5) bis (8) berechnet.

$$R = \bar{\varepsilon}_{t,273,\max} - \bar{\varepsilon}_{t,273,\min} \quad (5)$$

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{j=1}^n \bar{\varepsilon}_{t,273,j} \quad (6)$$

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \cdot \sum_{j=1}^n (\bar{\varepsilon}_{t,273,j} - \bar{x})^2} \quad (7)$$

$$v = \frac{s}{\bar{x}} \quad (8)$$

(4) Als allgemein anerkannter Bezugswert des Betonversuchs mit AKR-Prüfzement gilt das Ergebnis, welches von allen Teilnehmern mehrheitlich ermittelt wurde (Grenzwerte eingehalten oder überschritten). Für eine erfolgreiche Teilnahme gelten folgende Bedingungen:

- Die Prüfung wurde nach diesem Dokument durchgeführt und die Ergebnisse gemäß Tabelle 4 der Alkali-Richtlinie bewertet und vollständig mittels Ergebnisdatenblatt (siehe **Tabelle 4** im Anhang) eingereicht.
- Bei dem Betonversuch mit AKR-Prüfzement stimmt das Teilnehmerergebnis mit dem allgemein anerkannten Bezugswert überein.

(5) Die Abweichung der Labormittelwerte vom Gesamtmittelwert bei der Prüfung mit NA-Zement wird unter Angabe der einfachen und zweifachen Standardabweichung<sup>2</sup> dargestellt.

#### 5.5 Anhang C der Alkali-Richtlinie – Betonversuch bei 60°C über Wasser (60 °C-Betonversuch)

(1) Die Ergebnisse der Vergleichsversuche werden in einem Bericht in anonymisierter Form dargestellt. Hierzu wird jedem Teilnehmer eine Teilnehmer-Nummer nach zufälligen Gesichtspunkten zugeordnet. Diese Teilnehmer-Nummer ist nur dem jeweiligen Teilnehmer bekannt.

<sup>2</sup> Ist gegebenenfalls zukünftig durch den Mittelwert der Messunsicherheit zu ersetzen.

(2) Die von allen Teilnehmern ermittelten Dehnungswerte werden getrennt für AKR-Prüfzement und NA-Zement tabellarisch zusammengestellt und jeweils in einem Zeit-Dehnungs-Diagramm dargestellt.

(3) Aus den von allen Teilnehmern ermittelten Dehnungswerten  $\bar{\varepsilon}_{t,140}$  im Alter von 140 Tagen wird je Beton die Spannweite  $R$ , das arithmetische Mittel  $\bar{x}$  die Standardabweichung  $s$  und der Variationskoeffizient  $v$  mit den Gleichungen (9) bis (12) berechnet.

$$R = \bar{\varepsilon}_{t,140,\max} - \bar{\varepsilon}_{t,140,\min} \quad (9)$$

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{j=1}^n \bar{\varepsilon}_{t,140,j} \quad (10)$$

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \cdot \sum_{j=1}^n (\bar{\varepsilon}_{t,140,j} - \bar{x})^2} \quad (11)$$

$$v = \frac{s}{\bar{x}} \quad (12)$$

(4) Aus den Mittelwerten der Dehnungen im Alter von 140 Tagen aller Teilnehmer (Labore) wird ein Gesamtmittelwert gebildet, der als allgemein anerkannter Bezugswert (Vergleichsprüfung im Konsensverfahren) angenommen wird. Zur Bewertung der Ergebnisse wird für jedes Labor die Abweichung des Labormittelwertes vom allgemein anerkannten Bezugswert berechnet.

(5) Für eine erfolgreiche Teilnahme gelten folgende Bedingungen:

- Bei Untersuchungen mit AKR-Prüfzement: Die Abweichung der Dehnung eines Teilnehmers darf maximal das Zweifache der Standardabweichung aller Teilnehmer betragen.
- Bei Untersuchungen mit NA-Zement: Die Abweichung der Dehnung eines Teilnehmers darf maximal das Zweifache der Standardabweichung aller Teilnehmer betragen.
- Die Prüfung wurde nach diesem Dokument durchgeführt und die Ergebnisse vollständig mittels Formblatt gemäß Tabelle 5 eingereicht.
- Die Auswertung der Ergebnisse erfolgte gemäß Tabelle C.1 der Alkali-Richtlinie

(6) Die Abweichung der Labormittelwerte vom Gesamtmittelwert wird unter Angabe des einfachen und zweifachen Mittelwerts der Messunsicherheiten dargestellt.

## 6 Anhang

**Tabelle 1** Ergebnisdatenblatt zur Bestimmung des Anteils an Opalsandstein einschließlich Kieselkreide und Flint

Ergebnisdatenblatt – Bestimmung des Anteils an Opalsandstein einschließlich Kieselkreide									
Teilnehmer (Labor)									
Datum									
Bezeichnung der Probe									
Korngrößenverteilung (Abschnitte A.4.2 und A.4.3 nach Alkali-Richtlinie)									
Masse Probe $G_A$	[g]		Kornanteil 0/1 mm $w_{0/1} = ((G_A - G_B)/G_A) \cdot 100$ [M.-%]						
Siebrückstände $G_B$ > 1 mm	[g]								
Prüfkornklasse $d/D$	[mm]	Summe	< 1	1/2	2/4	4/8	8/16	16/32	> 32
Masse $G_K$	[g]								
Anteil $w_{d/D} = (G_K/G_A) \cdot 100$	[M.-%]								
Petrographische Prüfung (Abschnitt A.5.3 nach Alkali-Richtlinie)									
Prüfkornklasse		[mm]	4/8	8/16	16/32	> 32			
Einwaage $G_{PE}$		[g]							
Alkaliunempfindliche Bestandteile $w_{PU} = (G_{PU}/G_{PE}) \cdot 100$		[M.-%]							
Flint $w_{PF} = (G_{PF}/G_{PE}) \cdot 100$		[M.-%]							
Opalsandstein einschl. Kieselkreide und fragliche Bestandteile $w_{PO} = (G_{PO}/G_{PE}) \cdot 100$		[M.-%]							
Anteil an alkaliempfindlicher Bestandteile (Abschnitte A.6.3 und A.7.3 nach Alkali-Richtlinie)									
Prüfkornklasse		[mm]	1/2	2/4	4/8	8/16	16/32	> 32	
Einwaage	$G_{NE}$ oder $G_{PO}$	[g]							
Masse nach NaOH-Test (abzögl. $G_{NW}$ )	$G_{NV}$	[g]							
Opalsandstein u. reaktionsfähiger Flint	$w_{O\leq 4} = ((G_{NE} - G_{NV})/G_{NE}) \cdot 100$	[M.-%]							
Opalsandstein	$w_{O>4} = ((G_{PO} - G_{NV})/G_{PE}) \cdot 100$	[M.-%]							
Erweichte Körner	$G_{NW}$	[g]							
	$w_{NW} = (G_{NW}/G_{PE}) \cdot 100$	[M.-%]							
Flintrohddichte	$\rho_m$	[kg/m <sup>3</sup> ]							
Reaktionsfähiger Flint	$w_{rF}$	[M.-%]							
$5 \times w_{O>4} + 1 \times w_{rF}$	$w_{5O+F}$	[M.-%]							
Bewertung gemäß Tabelle 1 und 2 nach Alkali-Richtlinie									
Die Korngruppe			mm ist als			zu bewerten.			

**Tabelle 2** Ergebnisdatenblatt Bestimmung des reaktionsfähigen Flint

<b>Ergebnisdatenblatt – Bestimmung des reaktionsfähigen Flint</b>			
Teilnehmer (Labor)			
Bezeichnung der Probe			
Datum			
<b>Mittlere Kornrohddichte der Flintprobe</b>			
$G_{FE}$	Masse der bei $(110 \pm 5)$ °C getrockneten Flintprobe	[g]	
$G_{FW}$	Masse der wassergesättigten Flintprobe unter Wasser	[g]	
$G_{FL}$	Masse der wassergesättigten oberflächentrockenen Flintprobe an der Luft	[g]	
$\rho_m$	Mittlere Kornrohddichte der Flintprobe	[kg/m <sup>3</sup> ]	
<b>Anteil an reaktionsfähigem Flint</b>			
$W_{PF}$	Anteil an Flint	[M.-%]	
$W_F$	Anteil an reaktionsfähigem Flint	[M.-%]	

**Tabelle 3** Ergebnisdatenblatt Schnellprüfverfahren

Ergebnisdatenblatt – Schnellprüfverfahren							
Teilnehmer (Labor)							
Bezeichnung der Probe							
Herstelldatum							
				<b>Masse nach Brechen</b>		<b>Einwaage</b>	
2-4	[g]						
1-2	[g]						
0,5-1	[g]						
0,25-0,5	[g]						
0,125-0,25	[g]						
Zement	[g]	X					
Wasser	[g]						
K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	[g]						
K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> Auflösung vollständig?							
Art Fließmittel							
Menge Fließmittel (FM)	[g]						
Ausbreitmaß ohne / mit FM	[mm]						
Art der Verdichtung							
Na <sub>2</sub> O-Äquivalent des Zements	M.-%						
Formtyp Messzapfen							
Natronlauge	[L]						
Verlust Natronlauge durch Verschütten	[g]						
Verdunstungsmenge innerhalb der 13-tägigen Natronlauge Lagerung	[g]						
Menge an nachgefülltem Wasser während der Natronlauge Lagerung	[g]						
Bewertung der Ergebnisse gemäß Tabelle 3 nach Alkali-Richtlinie (Grenzwert eingehalten oder überschritten)							
Prüfdatum	NaOH-Lagerung [d]	Bad-Temp. [°C]	Dehnung [mm/m]				Max. Abweichung vom Mittelwert
			Prisma 1	Prisma 2	Prisma 3	Mittelwert	
	0		0,000	0,000	0,000	0,00	0,00
	1						
	4						
	8						
	11						
	13						







<b>Ergebnisdatenblatt – 60 °C-Betonversuch</b>				
Teilnehmer (Labor)				
Bezeichnung Beton (z. B. VV18-AKR oder VV18-NA)				
Datum der Herstellung				
Zement (AKR-Prüfzement / NA-Zement)				
Zementmenge	[g]			
Wassermenge	[g]			
Kaliumsulfatmenge	[g]			
Frischbetonmenge	[L]			
Frischbetontemperatur	[°C]			
Ausbreitmaß nach DIN EN 12350-5	[mm]			
Frischbetonrohddichte nach DIN EN 12350-6	[kg/m <sup>3</sup> ]			
Frischbetonluftgehalt nach DIN EN 12350-7	[Vol.-%]			
Art der Längenmessung (vertikal / horizontal)				
Bewertung der Ergebnisse gemäß Tabelle C.1 nach Alkali-Richtlinie (Grenzwerte eingehalten oder überschritten)				
Prüf- datum	Prüfalter [d]	Dehnung [mm/m]		
		Prisma 1	Prisma 2	Prisma 3

## **7 Literaturhinweise**

- [1] Stellungnahme des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton (DAfStb) „Regelungen zur Vermeidung von Schäden durch eine Alkali-Kieselsäure-Reaktion in Beton“, <http://www.dafstb.de/Stellungnahmen.html>