

DEUTSCHER AUSSCHUSS FÜR STAHLBETON

NABau 07.06.00
N 0021 rev.

DAfStb-Richtlinie

Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen (Instandsetzungs-Richtlinie)

Teil 2: Bauprodukte und Anwendung

Ausgabe Mai 2001

Ersatz für
Ausgabe August 1990 (Teil 1 und 2);
bisherige Vertriebsnummer 65014

Die Verpflichtungen aus der Richtlinie 83/189/EWG des Rates vom 28. März 1983 über ein Informationsverfahren auf dem Gebiet der Normen und technischen Vorschriften (Abl. EG Nr. L109 S. 8), zuletzt geändert durch die Richtlinie 94/10/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. März 1994 (Abl. EG Nr. L100 S. 30) sind beachtet worden.

Bezüglich der in dieser Richtlinie genannten Normen, anderen Unterlagen und technischen Anforderungen, die sich auf Produkte oder Prüfverfahren beziehen, gilt, daß auch Produkte bzw. Prüfverfahren angewandt werden dürfen, die Normen oder sonstigen Bestimmungen und/oder technischen Vorschriften anderer Vertragsstaaten des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum entsprechen, sofern das geforderte Schutzniveau in bezug auf Sicherheit, Gesundheit und Gebrauchstauglichkeit gleichermaßen dauerhaft erreicht wird.

Herausgeber:
Deutscher Ausschuß für Stahlbeton - DAfStb
im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.
Burggrafenstraße 6, D-10787 Berlin
Tel.: (030) 2601-2039 Fax: (030) 2601-1723
dafstb@din.de

Der Deutsche Ausschuß für Stahlbeton (DAfStb) beansprucht alle Rechte, auch das der Übersetzung in fremde Sprachen. Ohne ausdrückliche Genehmigung des DAfStb ist es nicht gestattet, diese Veröffentlichung oder Teile daraus auf fotomechanischem Wege oder auf andere Art zu vervielfältigen.

Oberflächenzyklizität 2-27
Schichtdicke 2-30

Änderungen gegenüber Fassung 8/90

Abschnitt 1 Verwendbarkeits- und Übereinstimmungsnachweis

Der Abschnitt wurde neu in die Richtlinie aufgenommen. Bei Stoffen, die im Regelwerk für die Bundesfernstraßen (ZTV-SIB) enthalten und mit den gleichen Anforderungen wie in dieser Richtlinie belegt sind, wird die Bezeichnung nach den bisherigen ZTV-SIB in Klammern angefügt. Festlegungen zum Nachweis der Übereinstimmung sind in der Bauregelliste A Teil 2 Nrm. 2.22 bis 2.25 enthalten.

Abschnitt 2 Betonuntergrund und Witterungsbedingungen

Anstelle der bisherigen Tabellen 1.4 und 1.5 wurden die Tabellen 2.5 und 2.1 neu aufgenommen.

Abschnitt 3 Vorbehandlung der Bewehrung

Die Tabelle 2.1 wurde in den Teil 2, Abschnitt 4, mit den zugehörigen Systemkomponenten eingearbeitet.

Abschnitt 4 Instandsetzungsbetone und -mörtel

Die Mörtelsysteme aus den Regelwerken der DAfStb-Richtlinie Schutz und Instandsetzung (August 1990) und den TL und den TP der ZTV-SIB für PCC, SPCC und PC wurden zusammengeführt und teilweise neu beschrieben.

Die Beanspruchbarkeitsklassen der Instandsetzungsbetone und -mörtel mit den zugehörigen Systemkomponenten wurden neu definiert und beschrieben.

Die Richtwerte für die Schichtdicken wurden neu gefaßt und harmonisiert (s. Tab.4.2).

Der Mörtel M 4 ist entfallen; er ist in Teilbereichen durch M 2/PC II bzw. M 2/PC I ersetzbar.

Abschnitt 5 Oberflächenschutzsysteme

Die Regelungen für Oberflächenschutzsysteme wurden mit dem Regelwerk ZTV-SIB harmonisiert. Dadurch entsprechen die Systeme OS 1, 2, 4, 5, 9 und 11 den Systemen OS-A bis OS-F.

Hinsichtlich Lieferung und Prüfung der Produkte OS 7 und OS 10 wird auf die TL/TP-BEL-EP und TL/TP-BEL-B Teil 3 verwiesen.

OS 3 wurde gestrichen, da die Hauptanforderungen

- Steigerung des Verschleißwiderstandes und
- Verfestigung des Betonuntergrundes

nicht reproduzierbar nachgewiesen werden können. Die Ergebnisse hängen sehr stark vom Referenzbeton ab. Nach wie vor ist jedoch eine Imprägnierung mit dünnflüssigen, füllstofffreien Reaktionsharzsystemen eine sinnvolle Maßnahme zur Verfestigung poröser, mineralischer Untergründe mit ungenügender Festigkeit und zur Verhinderung des Staubens infolge Abrieb.

OS 6 wurde gestrichen, da es sich um eine chemisch hoch widerstandsfähige Beschichtung handelt, die inzwischen in der Normenreihe DIN 28 052 geregelt ist.

OS 8 wurde gestrichen, da es sich um Standard-Fußbodenbeschichtungssysteme handelt, die zukünftig in einer EN des CEN/TC 303 „Floor screeds and insitu floorings in buildings“ geregelt werden.

OS 12 wurde als Oberflächenschutzsystem gestrichen. Es wird beim Betonersatz als Reaktionsharzmörtel (M 2/PC I) beschrieben.

OS 13 ist neu aufgenommen. Es erfüllt höhere mechanische und chemische Anforderungen bei eingeschränkter Rißüberbrückungsfähigkeit im Vergleich zu OS 11 (OS F).

Da sich die bisherigen Bezeichnungen OS 1 bis OS 12 eingebürgert haben, wird trotz Wegfalls einiger OS-Systeme die alte Bezeichnungsweise beibehalten.

Abschnitt 6 Füllen von Rissen und Hohlräumen

Dieser Abschnitt wurde vollständig überarbeitet. Die Liefer- und Prüfbedingungen wurden aus den überarbeiteten ZTV-RISS übernommen. Bei der Überarbeitung wurden Erfahrungen aus der Anwendung von Reaktionsharzen berücksichtigt. Zementleime und Zementsuspensionen wurden in Anlehnung an die ZTV-RISS neu geregelt.

Die Anwendungsbereiche wurden um das Füllen von Hohlräumen erweitert.

1	Verwendbarkeits- und Übereinstimmungsnachweis	5	4.3.3	Kunststoffmodifizierte Instandsetzungs- betone/-mörtel mit zugehörigen Systemkomponenten (PCC, SPCC)	12
1.1	Verwendbarkeitsnachweis (Grundprüfung)	5	4.4	Reaktionsharzgebundene Instandsetzungsbetone/-mörtel mit zugehörigen Systemkomponenten (PC)	13
1.1.1	Allgemeines	5	4.5.1	Allgemeines	13
1.1.2	Grundprüfungen für Zementmörtel und Instandsetzungsmörtel und -beton mit zugehörigen Systemkomponenten (Korrosionsschutz, Haftbrücke, Feinspachtel)	5	4.5.2	Beton nach DIN 1045/DIN EN 206-1 und Spritzbeton nach DIN 18 551	13
1.1.3	Grundprüfungen für Oberflächenschutzsysteme	6	4.5.3	Zementmörtel	14
1.1.4	Grundprüfungen für Rißfüllstoffe	6	4.5.4	Kunststoffmodifizierte Instandsetzungsbetone/-mörtel (PCC und SPCC) mit zugehörigen Systemkomponenten	14
1.2	Angaben zur Ausführung	6	4.5.5	Reaktionsharzgebundene Instandsetzungsbetone/-mörtel mit zugehörigen Systemkomponenten (PC)	14
1.3	Übereinstimmungsnachweis der Stoffe und Stoffsysteme	6	4.5.6	Haftbrücken	14
1.3.1	Allgemeines	6	5	Oberflächenschutzsysteme	14
1.3.3	Kennzeichnung	7	5.1	Anwendungsbereich	14
1.3.4	Abweichungen der Produktion von der Grundprüfung	7	5.2	Schichtdicken	14
2	Betonuntergrund und Witterungsbedingungen	7	5.3	Übersicht	15
2.1	Grundsätze	7	5.4	Stoffe und Stoffsysteme	16
2.2	Untersuchung des Ist-Zustandes	7	6	Füllen von Rissen und Hohlräumen	16
2.3	Anforderungen	7	6.1	Anwendungsbereich	16
2.3.1	Allgemeines	7	6.2	Zustandserfassung und -beurteilung	16
2.3.2	Oberflächenbeschaffenheit	8	6.3	Ziele	16
2.3.3	Mechanische Eigenschaften	8	6.4	Maßnahmen	17
2.3.4	Chemische Eigenschaften	8	6.5	Grundsätze für das Füllen von Rissen und Hohlräumen	17
2.3.5	Betonfeuchte	8	6.5.1	Allgemeine Anforderungen an die Ausführung	17
2.3.6	Temperaturen	9	6.5.2	Anforderungen an den Rißfüllstoff	18
2.3.7	Witterungsbedingungen	9	6.5.3	Anforderungen an die Injektionsgeräte	18
2.3.8	Erschütterungen	9	6.5.4	Anforderungen an Packer und Verdämmung	18
2.4	Maßnahmen zur Vorbereitung des Betonuntergrundes	9	6.6	Schließen und Abdichten von Rissen und Hohlräumen	19
2.4.1	Allgemeines	9	6.6.1	Schließen durch Tränkung	19
2.4.2	Verfahren und Maßnahmen	9	6.6.2	Schließen und Abdichten durch Injektion	19
3	Vorbereitung und Vorbehandlung der Bewehrung	10	6.7	Dehnfähiges Verbinden	19
3.1	Anwendungsbereich	10	6.7.1	Planung	19
3.2	Anforderungen an die Entrostung	10	6.7.2	Ausführung	20
3.2.1	Allgemeines	10	6.8	Kraftschlüssiges Verbinden	20
3.2.2	Instandsetzungsprinzipien R und W	10	6.8.1	Planung	20
3.2.3	Instandsetzungsprinzip C	10	6.8.2	Ausführung	20
3.2.4	Instandsetzungsprinzip K	10	6.9	Kontrollprüfungen	20
3.3	Beschichtung des Stahls	10	7	Lieferbedingungen	20
3.3.1	Grundsätzliche Anforderungen	10	7.1	Lieferform und Verpackung	20
3.3.2	Stoffe und Verarbeitung	10	7.1.1	Allgemeines	20
3.3.3	Verbundverhalten	11	7.1.2	Instandsetzungsbetone und -mörtel	21
3.4	Nachweise	11	7.1.3	Oberflächenschutzsysteme	21
4	Instandsetzungsbetone und -mörtel mit zugehörigen Systemkomponenten	11	7.1.4	Riß- und Hohlraumfüllstoffe	21
4.1	Anwendungsbereich	11	7.2	Angaben auf Verpackung oder Beipackzettel oder im Technischem Merkblatt	21
4.2	Beanspruchbarkeitsklassen	11	7.2.1	Allgemeines	21
4.3	Zementgebundene Betone und Mörtel	12	7.2.2	Instandsetzungsbetone und -mörtel	21
4.3.1	Beton nach der Normenreihe DIN 1045 und Spritzbeton nach DIN 18 551	12	7.2.3	Oberflächenschutzsysteme	21
4.3.2	Zementmörtel/Trockenbeton	12	7.2.4	Riß- und Hohlraumfüllstoffe	21

**Normen und weiteres Schrifttum
Tabellen- und Bildanhang**

1 Verwendbarkeits- und Übereinstimmungsnachweis

1.1 Verwendbarkeitsnachweis (Grundprüfung)

1.1.1 Allgemeines

(1) Unter Bauprodukte werden die hier verwendeten Stoffe und Systeme verstanden. Sie dürfen für den Schutz und die Instandsetzung baulicher Anlagen nur verwendet werden, wenn durch Grundprüfungen nachgewiesen wird, daß die für den Verwendungszweck maßgebenden Anforderungen erfüllt werden.

(2) Zur einwandfreien Prüfung und Identifizierung der Stoffe sind vom Hersteller der Prüfstelle alle dazu erforderlichen Werte und Hinweise anzugeben.

(3) Läßt das Regelwerk alternative Prüfverfahren zu, so vereinbaren Hersteller und Prüfstelle das anzuwendende Verfahren.

1.1.2 Grundprüfungen für Zementmörtel und Instandsetzungsmörtel und -beton mit zugehörigen Systemkomponenten (Korrosionsschutz, Haftbrücke, Feinspachtel)

(1) Art und Umfang der für die Grundprüfung erforderlichen Prüfungen sind den Tabellen 4.3, 4.4 und 4.5 (Anhang) zu entnehmen.

(2) Werden im Rahmen der Grundprüfung die gleichen Kennwerte an mehreren Mischungen ermittelt, so muß jeder Kennwert (Mittelwert aus einer Mischung) die Anforderungen nach Abschnitt 4, Tabellen 4.6, 4.7 und 4.8, Spalte 3, erfüllen bzw. innerhalb des Toleranzbereiches der Spalte 4, bezogen auf den gemeinsamen Mittelwert aller Mischungen bzw. den gegebenenfalls vom Hersteller vorgegebenen Bezugswerten, liegen.

(3) In Tabelle 1.1 sind die vom Hersteller anzugebenden Werte und Hinweise und oder bzw. die zusätzlich im Prüfbericht aufzuführenden Angaben zusammengestellt. Die Angaben der Zeilen 1 bis 12 von Tabelle 1.1 sind in jedem Fall zur Verfügung zu stellen, die übrigen Angaben sind freiwillig.

(4) Die für den Anwendungsbereich des Betons bzw. Mörtels vorgesehenen Einbauverfahren sind in der Grundprüfung zu berücksichtigen. Es sind die in den Tabellen 4.3 bis 4.8 aufgeführten Kennwerte zu ermitteln und entsprechende Nachweise zu führen.

(5) Wenn bei einem PCC und SPCC nach Spalte 6 bzw. 7 der Tabellen 4.9 und 4.13 das Größtkorn des Zuschlags um eine Prüfkorngröße erhöht wird, kann für diesen Mörtel die Grundprüfung nach Spalte 8

durchgeführt werden. Dabei sind die gleichen Stoffe (Zement, Kunststoff und Zuschlagsart) wie beim Bezugsmörtel zu verwenden. Eine geringfügige Änderung der Stoffanteile ist zulässig.

(6) Wenn im Rahmen der Grundprüfung für den SPCC ein zusätzlicher Spritztermin erforderlich wird, ist eine ergänzende Prüfung im Mindestumfang nach Tabelle 4.4, Spalte 7, durchzuführen.

(7) Die verwendete Spritzanlage ist Bestandteil der Grundprüfung. Sie wird im Prüfbericht eindeutig beschrieben und mit Abbildungen dokumentiert.

(8) Der Abstand der Spritzdüse von der Auftragsfläche beträgt mind. 0,50 m. Beim Hinterspritzen von vollständig freigelegter Bewehrung darf der Düsenabstand verringert werden.

(9) Wird bei den Naß-Spritzverfahren vom Hersteller keine andere Schlauchlänge angegeben, erfolgen die Grundprüfung sowie auch die Herstellung der gespritzten Proben mit 40 m Schlauchlänge. Auf der Baustelle können bei Naß-Spritzverfahren auch Schlauchlängen unter 40 m eingesetzt werden. Größere Schlauchlängen müssen in einer neuen Grundprüfung geprüft werden. Zwischenlängen erfordern keine zusätzlichen Prüfungen.

(10) Bei den Trocken-Spritzverfahren erfolgen Grundprüfung sowie Herstellung der gespritzten Proben mit 40 m Schlauchlänge. Kürzere Schlauchlängen sind nicht zugelassen. Größere Schlauchlängen müssen in einer neuen Grundprüfung geprüft werden. Zwischenlängen erfordern keine zusätzlichen Prüfungen. Schlauchlängen größer als 40 m erfordern eine zusätzlich Prüfung nach Tabelle 4.4, Spalte 9. Ausgenommen davon sind die Prüfung der Widerstandsfähigkeit der Korrosionsschutzbeschichtung (Zeile 37) und die Prüfung zur Feststellung der Spritzeignung des SPCC (Zeile 38).

(11) Für weitere, nicht baugleiche bzw. geänderte Spritzanlagen ist eine Prüfung nach Tabelle 4.4, Spalte 9, durchzuführen.

(12) Bei Schichtdicken, die größer sind als die in der Grundprüfung nachgewiesenen, werden für SPCC ergänzende Prüfungen nach Tabelle 4.4, Spalte 8 erforderlich.

1.1.3 Grundprüfungen für Oberflächenschutzsysteme

(1) Zu den vom Hersteller der Prüfstelle anzugebenden Werten und Hinweisen zählen:

- Systemaufbau nach Tabelle 5.1
- Stoffgruppen der Ausgangsstoffe
- Rißfüllstoffe
- Hilfsstoffe (z. B. Thixotropiermittel)
- Verfahren zum Abtrennen des Bindemittels
- Mischungsverhältnis(se)
- Mindestverarbeitungstemperatur
- Applikationsbedingungen
- Überarbeitungszeiten
- Angaben zur Ausführung
- gegebenenfalls Sollwerte

(2) Bei OS 5b (OS D I) und Feinspachtel sind außerdem anzugeben:

- Bezeichnung des Zements nach DIN EN 197-1 oder DIN 1164
- Zementgehalt

(3) Art und Umfang der für die Grundprüfung erforderlichen Prüfungen sind der Tabelle 5.4 zu entnehmen.

(4) Die in Tabelle 5.4 aufgeführten Bindemittel gelten für die Bindemittelgruppen der hauptsächlich wirkenden Schutzschicht (hwO). Die Kennwerte der anderen zum System gehörenden Stoffe mit anderen Bindemitteln (z. B. Grundierung, Verschleißschicht oder Deckversiegelung) sind sinngemäß nach Tabelle 5.4 zu ermitteln.

(5) Die Grundprüfung erfolgt jeweils für das System mit dem Farbton RAL 7032 – kieselgrau. Soll der Feinspachtel im Verbund mit einem PCC verwendet werden, ist zusätzlich die Haftzugfestigkeitsprüfung nach Temperaturwechselbeanspruchung nach Teil 4, Abschnitt 5.5.5, durchzuführen.

1.1.4 Grundprüfungen für Rißfüllstoffe

(1) Für die Füllstoffe zum Füllen von Rissen und Hohlräumen besteht die Prüfung aus der Grundprüfung des Rißfüllstoffes und der Grundprüfung des Rißfüllstoffes mit dem zugehörigen Injektionsverfahren. Für Injektionen geeignete Epoxidharze, Zementleime und Zementsuspensionen können auch durch Tränkung verarbeitet werden.

(2) Zu den vom Hersteller anzugebenden Werten und Hinweisen zählen insbesondere:

- Art des Riß-/Hohlraumfüllstoffes
- Injektionsverfahren
- Injektionsgerät mit technischer Gerätebeschreibung

- bung
- Mischgerät
- Packerart
- Verdämmung
- Hilfsstoffe
- Vorbereitung der Injektionsarbeiten
- Mischungsverhältnisse
- Verarbeitungsbedingungen (Temperatur, Feuchte)
- niedrigste Anwendungstemperatur
- Verarbeitbarkeitsdauer
- zulässige Druckbereiche
- Nachinjektion
- Beseitigung von Undichtheiten
- Wartezeiten
- Besondere Hinweise

(3) Art und Umfang der für die Grundprüfung erforderlichen Prüfungen sind den Tabellen 6.5, 6.6 bzw. 6.7 zu entnehmen.

1.2 Angaben zur Ausführung

Für jedes Instandsetzungssystem hat der Hersteller „Angaben zur Ausführung“ (früher: Ausführungsanweisung) aufzustellen. Sie müssen alle für die Ausführung erforderlichen Angaben im Sinne eines Verwendbarkeitsnachweises enthalten.

1.3 Übereinstimmungsnachweis der Stoffe und Stoffsysteme

1.3.1 Allgemeines

(1) Die Bestätigung der Übereinstimmung des Bauproduktes mit den Bestimmungen dieser Richtlinie muß für jedes Herstellwerk mit einem Übereinstimmungszertifikat (ÜZ) auf der Grundlage einer werkeigenen Produktionskontrolle (WPK) und einer regelmäßigen Fremdüberwachung (FÜ) einschließlich einer Erstprüfung nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen erfolgen.

(2) Für die Erteilung des Übereinstimmungszertifikates und die Fremdüberwachung einschließlich der dabei durchzuführenden Produktprüfungen hat der Hersteller des Bauproduktes eine hierfür anerkannte Zertifizierungsstelle sowie eine hierfür anerkannte Überwachungsstelle einzuschalten. Art und Umfang der Prüfungen für den Übereinstimmungsnachweis sind in den Tabellen zu den Abschnitten 4, 5 und 6 festgelegt.

(3) Für das Verfahren zum Nachweis der Übereinstimmung gilt DIN 18 200.

1.3.2 Bezeichnung

Die Bezeichnung der Stoffe erfolgt entsprechend den Beanspruchbarkeitsklassen in den Abschnitten 4, 5 und 6.

Beispiele:

Instandsetzungsbetone und -mörtel: M 1
M 2 / PCC II
M 2 / PC I
M 3

Oberflächenschutzsysteme: OS 4 (OS C)
OS 11 (OS F)
OS 13

Injektionssysteme: EP
PUR
ZL
ZS

1.3.3 Kennzeichnung

Die Stoffe oder die Verpackung der Stoffe oder der Beipackzettel der Stoffe oder der Lieferschein der Stoffe müssen vom Hersteller mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder und der Bezeichnung nach 1.3.2 gekennzeichnet werden.

(2) Die Kennzeichnung darf nur erfolgen, wenn die Voraussetzungen nach dieser Richtlinie erfüllt sind.

1.3.4 Abweichungen der Produktion von der Grundprüfung

(1) Bei einer Änderung der Herkunft des Zuschlags bei PCC und SPCC darf die Sieblinie nicht geändert werden. Der Gesteinstyp (z. B. Quarz oder Kalk) und die Kornform (gebrochenes Korn oder Rundkorn) müssen mit dem grundgeprüften Material übereinstimmen.

(2) Bei neuer oder geänderter Produktionseinrichtung ist keine erneute Grundprüfung erforderlich, wenn eine unveränderte Rezeptur und die gleichen Stoffe verwendet werden.

2 Betonuntergrund und Witterungsbedingungen

2.1 Grundsätze

Damit für Schutz- oder Instandsetzungsmaßnahmen an Betonbauteilen der angestrebte Erfolg nach Art, Güte und Dauer sicher erreicht werden kann,

- muß der betreffende Beton an seiner Oberfläche und im oberflächennahen Bereich – dem Betonuntergrund – bestimmte Eigenschaften haben (s. Abschnitt 2.3.2 bis 2.3.5) und
- müssen während des Aufbringens der Schutz- bzw. Instandsetzungsstoffe und im angemessenen Zeitraum danach bestimmte Witterungs- und Umgebungsbedingungen erfüllt sein (s. Abschnitt 2.3.6 bis 2.3.8).

2.2 Untersuchung des Ist-Zustandes

(1) Durch entsprechende Prüfungen (s. Tabelle 2.1) ist der Istzustand festzustellen. Daraus ergibt sich auch, ob grundsätzlichen Anforderungen für eine Instandsetzungsmaßnahme gemäß Abschnitt 2.1 erfüllt sind.

(2) Falls die Anforderungen nicht erfüllt sind, ist zu untersuchen, ob und wie die Anforderungen durch Vorbereitung des Betonuntergrunds und/oder Änderungen der Witterungseinflüsse mit angemessenem Aufwand erfüllbar sind und ob dies dem Betonbauteil und der Umgebung zuträglich ist. Wenn dies zutrifft, müssen die Behandlung bzw. die erforderlichen Maßnahmen gemäß Abschnitt 2.4 erfolgen.

(3) Wenn der Beton über und im Bereich der Bewehrung im Hinblick auf deren Korrosionsschutz nicht den Erfordernissen gemäß Teil 1, Abschnitt 6, entspricht, muß er nach den Regeln dieses Abschnitts entfernt werden.

2.3 Anforderungen

2.3.1 Allgemeines

(1) Die in Abschnitt 2.3.2 genannten Eigenschaften des Betonuntergrundes und die Berücksichtigung der Witterungsbedingungen gemäß Tabelle 2.2 werden bei Imprägnierungen, örtlichen Ausbesserungen mit Beton bzw. Mörtel und bei flächigen Beschichtungen nach dieser Richtlinie immer gefordert.

(2) Die darüber hinaus in Einzelfällen (vgl. Teil 1, Abschnitt 6, und Teil 2, Abschnitte 4 bis 6) bei bestimmten Maßnahmen, Stoffen und/ oder Anwendungsfällen einzuhaltenden oder zugelassenen Eigenschaften bzw. Witterungs- und Umgebungsbedingungen sind in den Abschnitten 2.3.3 bis 2.3.8 angegeben.

(3) Bei Spritzbeton sind die Anforderungen von DIN 18 551 zu beachten. DIN 18 551 gilt nicht für SPCC.

(4) Angaben zur Ausführung für bestimmte Stoffe können weitere Anforderungen an den Betonunter-

grund, die Witterungsbedingungen und/oder die Erschütterungsbegrenzung enthalten.

2.3.2 Oberflächenbeschaffenheit

(1) Für örtliche Ausbesserungen bzw. flächige Beschichtungen muß der Betonuntergrund

- frei sein von losen und mürben Teilen (z. B. auch von minderfesten Rißkanten) und von sich leicht ablösenden arteigenen Schichten (z. B. Zementhaut) und darf nicht abmehlen oder absanden,
- frei sein von etwa parallel zur Oberfläche oder schalenförmig im oberflächennahen Bereich verlaufenden Rissen und Ablösungen,
- frei sein von Graten; in zu begründenden Fällen können sie belassen werden,
- eine dem zu verwendenden Stoff angepaßte Rauheit aufweisen,
- frei sein von artfremden Stoffen (wie Gummiabrieb, Trennmittel, ungeeigneten Altbeschichtungen, Ausblühungen, Öl, Bewuchs u. ä.).

(2) An der Oberfläche vorhandene, nicht im System geprüfte Instandsetzungsbetone und -mörtel müssen sachgerecht vorbereitet werden.

(3) Kiesnester und andere Hohlstellen sind sachgerecht auszuarbeiten und auszufüllen (s. Abschnitt 2.4.1, Absatz (5)).

(4) Hinsichtlich senkrecht zur Oberfläche verlaufender Risse siehe Abschnitt 6. Hinsichtlich der Betonfeuchte siehe Abschnitt 2.3.5. Für Hydrophobierungen gelten die vom Hersteller bereitgestellten Angaben zur Ausführung.

2.3.3 Mechanische Eigenschaften

Der Betonuntergrund muß die in der Tabelle 2.3 angegebenen Anforderungen erfüllen. Niedrige Werte können ein Hinweis auf mangelnde Stand-sicherheit sein (siehe hierzu Teil 1, Abschnitt 3.2 und 4).

2.3.4 Chemische Eigenschaften

(1) Nach Feststellung von Lage und Betondeckung der Bewehrung müssen die Tiefe der Karbonatisierungsfront und ihr Abstand von der Bewehrung gemäß Teil 1, Abschnitt 6.4.1, festgestellt und beurteilt werden (siehe auch Teil 3, Anhang B).

(2) Bei Verdacht auf eingedrungene Schadstoffe, insbesondere Chloride, sind deren Art und Gehalt in einem Tiefenprofil gemäß Teil 1, Abschnitt 6.5, zu ermitteln und zu beurteilen (siehe auch Teil 3, Anhang B).

2.3.5 Betonfeuchte

(1) Die Feuchteverhältnisse des gesamten Bauteils sind im Instandsetzungsplan zu berücksichtigen. Unabhängig davon müssen unmittelbar vor dem örtlichen Ausbessern, dem Imprägnieren bzw. dem flächigen Beschichten folgende Anforderungen erfüllt sein:

- Die meisten kunstharzgebundenen Betone bzw. Mörtel (Abschnitt 4.4), Imprägnierungsmittel (Abschnitt 5) und filmbildenden Beschichtungsstoffe (Abschnitt 5) erfordern einen trockenen bis höchstens feuchten Betonuntergrund.
- Für das Aufbringen einer zementgebundenen Beschichtung oder Haftbrücke und für die örtliche Ausbesserung mit zementgebundenem Beton oder Mörtel ohne oder mit Kunststoffzusatz (Abschnitt 4.3) sowie für wasserdispergierbare filmbildende Kunststoffbeschichtungen muß bzw. kann der Betonuntergrund feucht sein.
- Wenn die Gefahr einer rückseitigen Durchfeuchtung besteht, sind entsprechende Zusatzanforderungen (Tabelle 5.4, Zeile 27) zu erfüllen¹.

(2) Im Sinne der Richtlinie bedeutet für Oberflächenschutzsysteme und Mörtel:

- „trocken“: Eine rd. 2 cm tiefe, frisch hergestellte Bruchfläche darf (infolge Austrocknens) nicht augenscheinlich heller werden. Unter einer am Rand aufgeklebten PE-Folie (500 mm x 500 mm) darf über Nacht keine Dunkelfärbung des Betons und keine Kondensation von Feuchtigkeit auftreten.
- „feucht“: Die Oberfläche hat ein mattfeuchtes Aussehen, darf aber keinen glänzenden Wasserfilm aufweisen; das Porensystem des Betonuntergrundes darf nicht wassergesättigt sein, d. h. aufgebrauchte Wassertropfen müssen eingesogen werden und nach kurzer Zeit muß die Oberfläche wieder matt erscheinen. Der Feuchtegehalt kann mit der CM-Methode bzw. durch Darren bei 105 °C genauer bestimmt und mit dem in den Angaben zur Ausführung angegebenen zulässigen Wert verglichen werden².
- „naß“: Das Porensystem des Betonuntergrundes ist wassergesättigt; die Betonoberfläche wirkt glänzend, weist jedoch keinen tropfbaren Wasserfilm auf.

¹ Für die Bewertung und Zuordnung ist eine besondere Sachkenntnis notwendig. Das gleiche gilt für die Beurteilung der Möglichkeit osmotischer Blasenbildung.

² Der zulässige Wassergehalt hängt u. a. vom Zementgehalt, Wasserzementwert und Porenvolumen ab. Ein fester Prozentsatz läßt sich nicht angeben. Für Bewertung und Zuordnung ist eine besondere Sachkenntnis erforderlich.

(3) Sofern stoffspezifisch (z. B. vom Hersteller) genauere Werte gefordert werden, sind die vorhandenen zu ermitteln und gegebenenfalls die geforderten herzustellen (s. Abschnitt 2.4).

(4) Die Definitionen der Feuchtezustände von Rissen und Hohlräumen sind der Tabelle 6.2 zu entnehmen.

2.3.6 Temperaturen

(1) Die Temperaturen des Betonuntergrundes und der unmittelbar überlagernden Luftschicht müssen während des Aufbringens und im angemessenen Zeitraum danach in dem für den jeweiligen Schutz- oder Instandsetzungsstoff festgesetzten Bereich liegen. Ohne besonderen Nachweis gelten die Richtwerte der Tabelle 2.4.

(2) Die Oberflächentemperatur des Betons und bei mehrlagigen Beschichtungen diejenige des jeweiligen Untergrundes muß für kunststoffgebundene Stoffe immer mindestens 3 K über dem Taupunkt liegen.

(3) Bei den Grenzwerten sind auch die Temperaturentwicklung für den Zeitraum der Ausführung und im angemessenen Zeitraum danach sowie die Abkühlung in der Nacht zu beachten (aufgrund der Wettervorhersage, gegebenenfalls unter Berücksichtigung örtlicher Besonderheiten).

(4) Für die Anwendung von Riß- und Hohlraumfüllstoffen ist die Bauteiltemperatur zugrunde zu legen. Die niedrigste Anwendungstemperatur für Riß- und Hohlraumfüllstoffe ist Tabelle 6.4 zu entnehmen.

2.3.7 Witterungsbedingungen

Für die relative Luftfeuchte, für Niederschlag, Wind und Sonneneinstrahlung sind, sofern für die einzusetzenden Stoffe keine abweichenden Herstellerangaben bestehen, die Grenzen der Tabelle 2.2 einzuhalten.

2.3.8 Erschütterungen

Wenn während des Erhärtens von Ausbesserungs- beton bzw. -mörtel oder Beschichtung Erschütterungen (z. B. aus Baubetrieb oder Verkehr) zu erwarten sind, muß dieser Stoff das ohne Nachteil zulassen, oder die Erschütterungen sind durch Einschränkungen der Ursachen im erforderlichen Maße zu vermindern oder zu vermeiden.

2.4 Maßnahmen zur Vorbereitung des Betonuntergrundes

2.4.1 Allgemeines

(1) Die Auswahl der Maßnahmen, Verfahren und/oder Einrichtungen muß sich richten nach

- den gestellten Anforderungen gemäß Abschnitt 2.3,
- der Beurteilung des vorhandenen Betonuntergrundes und der Witterungsbedingungen gemäß Abschnitt 2.1 und 2.2,
- der Einsatzmöglichkeit und
- der Angemessenheit.

(2) Bei der Anwendung der Maßnahmen und Verfahren sind die jeweiligen technischen Arbeitsanweisungen und die einschlägigen Sicherheits- und Umweltschutzbestimmungen zu beachten.

(3) Um die unvermeidlichen Gefügeschädigungen des verbleibenden Betonuntergrundes beim Abtrag möglichst gering zu halten und alle Anforderungen zu erfüllen,

- kann es erforderlich sein, mehrere aufeinander abgestimmte Verfahren zusammenzustellen;
- ist bei der mechanischen Behandlung vom gröberen zum feineren Verfahren fortzuschreiten; die in einem Arbeitsgang zu entfernenden Schichten dürfen nicht zu dick sein;
- ist bei den thermischen Verfahren die Wärmeleitung planmäßig zu steuern. Beim Flammstrahlen sind die DIN 32 539 und gegebenenfalls für bestimmte Anwendungsbereiche bestehende Sonderforderungen zu beachten.

(4) Chemische Verfahren können große Nachteile beinhalten; sie sind daher nur in besonders begründeten Fällen anzuwenden oder wenn kein anderes angemessenes Verfahren anwendbar ist. Für die Beurteilung ist besondere Sachkenntnis erforderlich.

(5) Hohlstellen u. ä. müssen ausreichend geöffnet werden, Vertiefungen und größere Fehlstellen (z. B. Kiesnester) sind auszuarbeiten. Die bei der Entfernung von geschädigtem Beton und bei der Freilegung von Bewehrung (gemäß Teil 1, Abschnitt 6) entstehenden Ausbruchufer sind unter etwa 45° zur verbleibenden Bauteiloberfläche herzustellen.

2.4.2 Verfahren und Maßnahmen

Für die Vorbereitung des Betonuntergrundes, Änderung der Witterungseinflüsse, das Ausarbeiten von Hohlstellen, Freilegen von Bewehrung und/oder das Entfernen von geschädigtem Beton sind die in Tabelle 2.5 genannten Verfahren und Maßnahmen je nach Erfordernis, Zulässigkeit und Angemessenheit einzusetzen.

3 Vorbereitung und Vorbehandlung der Bewehrung

3.1 Anwendungsbereich

Die folgenden Regelungen beziehen sich auf Bewehrungen nach der Normenreihe DIN 1045 und Normenreihe DIN 488. Auf stählerne Einbauteile sind sie sinngemäß anzuwenden. Sie gelten nicht für kunststoffbeschichtete oder verzinkte Bewehrungen und nicht für Spannstähle. Schäden und Maßnahmen an derartigen Bewehrungen sind in jedem Einzelfall vom sachkundigen Planer zu beurteilen.

3.2 Anforderungen an die Entrostung

3.2.1 Allgemeines

Zur Entrostung von Bewehrungsstahloberflächen dürfen nur mechanische Verfahren angewandt werden. DIN EN ISO 12 944-4 ist sinngemäß zu beachten.

3.2.2 Instandsetzungsprinzipien R und W

(1) Nicht zu beschichtende Stahloberflächen sind so zu behandeln, daß im gesamten freigelegten Bereich mindestens ein Oberflächenvorbereitungsgrad Sa 2 erreicht wird. Als Verfahren sind vor allem Strahlentrostung mit trockenem oder feuchtem Strahlmittel und Hochdruckwasserstrahlen ($\geq 60 \text{ N/mm}^2$) geeignet. Die Entrostung mit Hochdruckwasserstrahl ist dem Oberflächenvorbereitungsgrad St 2 gleichwertig, auch wenn das optische Bild nicht den fotografischen Vergleichsmustern in ISO 8501 entspricht.

(2) Wenn zusätzlich zu den Anforderungen an die Grundsatzlösungen gemäß Instandsetzungsprinzip W eine Reaktionsharzbeschichtung der Stahloberfläche erfolgen soll, sind höhere Oberflächenvorbereitungsgrade, mindestens Sa 22, erforderlich.

3.2.3 Instandsetzungsprinzip C

Zu beschichtende Stahloberflächen müssen nach der Behandlung mindestens den Oberflächenvorbereitungsgrad Sa 22 aufweisen. Dazu ist Strahlentrostung mit trockenem oder feuchtem Strahlmittel erforderlich. Bei Feuchtstrahlen gelten die Anforderungen unmittelbar nach dem Absetzen der Strahldüse. Die Reinheitsanforderungen müssen in allen zu beschichtenden Stahlbereichen, auch auf den der Strahlrichtung abgewandten Oberflächenbereichen und im Kreuzungsbereich von Bewehrungsstählen, eingehalten sein. Um dies zu ermöglichen, sind die in Teil 1, Abschnitt 6, genannten Regelanforderungen an den Betonausbruch gegebenenfalls verfahrensspezifisch zu verändern.

3.2.4 Instandsetzungsprinzip K

Eine Entfernung gegebenenfalls vorhandener Rostschichten und anderer Korrosionsprodukte ist nicht erforderlich.

3.3 Beschichtung des Stahls

3.3.1 Grundsätzliche Anforderungen

Eine ausreichende Haftung des Instandsetzungsbetons auf der Korrosionsschutzbeschichtung muß sichergestellt sein. Die Beschichtungsstoffe müssen gegen die Alkalität des Zementsteins beständig sein. Sie müssen in Verbindung mit dem Applikationsverfahren einen dauerhaften Korrosionsschutz sicherstellen.

3.3.2 Stoffe und Verarbeitung

(1) Als Beschichtungsmaterial kommen reaktionshärtende Systeme und kunststoffmodifizierte zementhaltige Systeme in Frage.

(2) Die Verarbeitung muß nach den Angaben zur Ausführung des Herstellers erfolgen. Dort angegebene Grenzwerte für Temperatur und Feuchte dürfen nicht unter- bzw. überschritten werden. Im übrigen gelten die Angaben in Abschnitt 2.3.

(3) Die Mindestschichtdicke muß bei einschichtigem Auftrag reaktionshärtender Systeme mindestens 300 μm betragen. Wenn ein Besanden vorgesehen ist, muß zweischichtig gearbeitet werden. Die Sandkörner dürfen nur in die zweite Schicht eindringen, die Besandung kann deshalb erst nach ausreichender Erhärtung der ersten aufgebracht werden. Die erste Schicht muß dann mindestens 200 μm dick sein.

(4) Die Schichtdicke bei kunststoffmodifizierten zementhaltigen Systemen muß mindestens 1000 μm betragen. Die Beschichtung ist in wenigstens zwei Arbeitsschritten aufzutragen. Ein Besanden ist nicht erforderlich. Darüber hinausgehende Anforderungen sind den Angaben zur Ausführung des Herstellers zu entnehmen.

(5) Der Übergangszone zwischen dem zu beschichtenden und dem im Untergrundbeton befindlichen Stahl muß besondere Aufmerksamkeit gelten. Alle losen Teile sind besonders sorgfältig zu entfernen.

(6) Die Beschichtung soll einige Millimeter auf den angrenzenden Beton übergreifen. Eine den Verbund beeinträchtigende weitergehende Betonbeschichtung ist zu vermeiden.

(7) Um die erforderliche Fehlstellenfreiheit zu erreichen, muß der sachkundige Planer besondere Maßnahmen vorsehen (z. B. Vergrößerung des Mindestbetonausbruchs, Strahlverfahren, Kontrollen).

3.3.3 Verbundverhalten

(1) Durch die Stahlbeschichtung kann die Verbundwirkung zwischen Stahl und Beton beeinträchtigt werden. Bei Verbundspannungen über $0,2 \text{ N/mm}^2$ sind nur Beschichtungen zulässig, für die der Nachweis nach Tabelle 4.3, Zeile 39, in Verbindung mit einem Beton bzw. Mörtel der Beanspruchbarkeitsklasse M 3 (s. Abschnitt 4) erbracht wurde.

(2) Hinsichtlich der Beurteilung einer durch das Abplatzen der Betondeckung oder das Freilegen der Bewehrung entstandenen Minderung der Standicherheit ist Teil 1, Abschnitt 3.2, zu beachten.

3.4 Nachweise

Die erforderlichen Nachweise für die Wirksamkeit der Stahlbeschichtungen sind im Abschnitt 4, Tabellen 4.3 bis 4.5, zusammengestellt.

4 Instandsetzungsbetone und -mörtel mit zugehörigen Systemkomponenten

4.1 Anwendungsbereich

(1) Die folgenden Regelungen betreffen Schutz- und Instandsetzungsmaßnahmen gemäß Teil 1 unter Verwendung von

- Beton nach der Normenreihe DIN 1045
- Spritzbeton nach DIN 18 551
- Zementmörtel
- kunststoffmodifiziertem Instandsetzungsbeton/-mörtel (PCC) mit zugehörigen Systemkomponenten
- im Spritzverfahren aufzubringendem kunststoffmodifiziertem Instandsetzungsbeton/-mörtel (SPCC) mit zugehörigen Systemkomponenten
- reaktionsharzgebundenem Instandsetzungsbeton/-mörtel (PC) mit zugehörigen Systemkomponenten

(2) Bei der Anwendung der Betone bzw. Mörtel sind entsprechende Beanspruchbarkeitsklassen und Anwendungsfälle zu unterscheiden (Abschnitt 4.2, Tabellen 4.1 und 4.2).

(3) Diese Betone und Mörtel können mit weiteren aufeinander abgestimmten Systemkomponenten zu Instandsetzungssystemen kombiniert werden. Die zusätzlichen Stoffe sind:

- Korrosionsschutzbeschichtung der Bewehrung

- Haftbrücke zum Betonuntergrund
- Feinspachtel (Kratzspachtel, Ausgleichsspachtel) zur Herstellung einer Oberfläche, die zum Aufbringen von Oberflächenschutzsystemen geeignet sind (s. Abschnitt 5).

(4) Instandsetzungsbetone und -mörtel sowie Haftbrücken zum Betonuntergrund dürfen nur in der Zusammensetzung unter Beachtung der zulässigen Toleranzen (siehe Tab. 4.6) verwendet werden, die bei der Grundprüfung festgestellt wurden.

4.2 Beanspruchbarkeitsklassen

(1) Der sachkundige Planer muß in jedem Instandsetzungsfall für jedes Bauteil die Beanspruchbarkeitsklassen festlegen. Danach sind die zu verwendenden Betone und Mörtel auszuwählen. In den Angaben zur Ausführung ist anzugeben, für welche Oberflächenschutzsysteme (OS) und Applikationsarten der Beton bzw. Mörtel geeignet ist. Stoff- und systembezogene Anforderungen mit Bezug auf die Beanspruchbarkeitsklassen enthalten die Tabellen 4.3 bis 4.8.

(2) Es werden folgende Beanspruchbarkeitsklassen unterschieden (siehe Tabelle 4.1):

Beanspruchbarkeitsklasse M 1:

- Die Betone bzw. Mörtel müssen zum Ausfüllen von Fehlstellen im Betonuntergrund geeignet sein. Sie müssen eine ausreichende Festigkeit als Untergrund für die vorgesehenen Oberflächenschutzsysteme aufweisen (siehe Abschnitte 2 und 5).
- Der Korrosionsschutz der Bewehrung wird durch die in Teil 1 dargestellten Prinzipien W, C oder K erreicht.

Beanspruchbarkeitsklasse M 2:

- Zusätzlich zu den Anforderungen an die Beanspruchbarkeitsklasse M 1 müssen bei den zementgebundenen Betonen und Mörteln Mindestwerte des Karbonatisierungswiderstandes eingehalten werden. Eine einwandfreie Applikation und Aushärtung bei dynamischer Beanspruchung (z. B. aus Verkehr) muß gegeben sein.
- Alle Instandsetzungsbetone und -mörtel, außer PCC I und PC I (PCC oder PC für waagerechte oder schwach geneigte Oberseiten; siehe Abschnitte 4.5.4 und 4.5.5, sowie Tabelle 4.1), müssen für die Anwendung an senkrechten Flächen und über Kopf geeignet sein.

Beanspruchbarkeitsklasse M 3:

- Zusätzlich zu den Anforderungen an die Betone und Mörtel der Beanspruchbarkeitsklasse M 2 werden erhöhte Anforderungen im Hinblick auf die Berücksichtigung bei den Nachweisen der Tragfähigkeit und der Gebrauchstauglichkeit gestellt. Hierzu zählen insbesondere:

- Festigkeits- und Verformungseigenschaften einschließlich Kriechen und Schwinden. Die Dauerstandsdruckfestigkeit bei Nutzung bis 40 °C kann als Rechenwert mit 60 % der 28-Tage-Druckfestigkeit (bei 23 °C) des kunststoffmodifizierten Instandsetzungsbetons/-mörtels angesetzt werden. Als Rechenwert für die Wärmedehnzahl kann $15 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ verwendet werden.
- Verbund mit dem gemäß Abschnitt 3 vorbehandelten Bewehrungsstahl
- erhöhte Haftung am Betonuntergrund
- Brandverhalten

4.3 Zementgebundene Betone und Mörtel**4.3.1 Beton nach der Normenreihe DIN 1045 und Spritzbeton nach DIN 18 551**

(1) Die Betonzusammensetzung und die Wahl der Ausgangsstoffe müssen den Anforderungen der Normenreihe DIN 1045 unter Berücksichtigung der Umgebungsbedingungen des instandzusetzenden Bauteils und der Art der äußeren Einwirkungen genügen. Dies gilt insbesondere, wenn erhöhte Anforderungen an das Bauteil gestellt werden oder besondere Betoneigenschaften gefordert sind. Für Spritzbeton nach DIN 18 551 gilt sinngemäß das gleiche.

(2) Die Anforderungen an das Brandverhalten können durch Beton nach DIN 1045 und Spritzbeton nach DIN 18551 erfüllt werden.

4.3.2 Zementmörtel/Trockenbeton

Zementmörtel muß die Anforderungen an Beton entsprechend Abschnitt 4.3.1 unter Berücksichtigung zusätzlicher Anforderungen erfüllen:

- Der Zementgehalt muß mindestens 400 kg/m^3 verdichteten Mörtels betragen und der Wasserzementwert darf 0,50 nicht überschreiten.
- Wird Trockenmörtel verwendet, bestehend aus Zement und trockenen Zuschlägen, muß dieser im Regelfall werkmäßig hergestellt und lagerungsfähig verpackt werden. Für das Mischen, Verpacken, Liefern und Lagern der Trockenkomponente gilt die DAfStb-Richtlinie „Herstellung

und Verwendung von Trockenbeton und Trockenmörtel“.

- Systeme auf der Basis von Zementmörtel müssen die Anforderungen von Abschnitt 1, Tabellen 4.3 und 4.6, gemäß den Prüfungen nach Teil 4, Abschnitt 2, erfüllen.
- Es ist Zement nach EN 197-1 oder DIN 1164 oder bauaufsichtlich zugelassener Zement zu verwenden. Die Festigkeit muß mindestens der Festigkeitsklasse 32,5 entsprechen.
- Ein Mischen aus getrennt angelieferten Trockenkomponenten auf der Baustelle ist nur dann zulässig, wenn werkmäßliche Einrichtungen vorhanden sind und wenn für diese Stoffe eine Grundprüfung (Abschnitt 1 und Tabellen 4.3 und 4.6) an dem für die Anwendung vorgesehenen Mörtel (einschließlich aller Komponenten) erfolgt ist.

4.3.3 Kunststoffsmodifizierte Instandsetzungsbetone/-mörtel mit zugehörigen Systemkomponenten (PCC, SPCC)

(1) Für die Zusammensetzung sind die Grundanforderungen von DIN 1045 einzuhalten. Für die Beanspruchbarkeitsklassen M 2 und M 3 müssen Zemente CEM I nach EN 197-1 oder DIN 1164 sowie Zuschlag nach DIN 4226-1, der erhöhte Anforderungen an den Widerstand gegen Frost und Taumittel erfüllt, verwendet werden. Der Anteil quellfähiger Bestandteile organischen Ursprungs darf für alle Korngruppen des Zuschlags 0,02 M.-% nicht überschreiten (Zuschlag DIN 4226-eFt-eQ). Zusätzlich dazu werden auch silikatische Zusatzstoffe zugelassen.

(2) Bei Anwendung des Instandsetzungsprinzips „R“ (siehe Teil 1, Abschnitt 6) soll der Polymergehalt 10 % des Zementgewichtes nicht überschreiten. Die Betone bzw. Mörtel dürfen keine Stoffe enthalten, die die Stahlkorrosion fördern.

(3) Die Eignung von kunststoffsmodifizierten Instandsetzungsbetonen/-mörteln ist durch eine Grundprüfung nachzuweisen (Abschnitt 1 und Tabelle 4.3 und Tabelle 4.6). Hinsichtlich der Unterscheidung zwischen PCC I und PCC II siehe Abschnitt 4.5.4 und Tabellen 4.1.

(4) Im Spritzverfahren aufzubringende kunststoffsmodifizierte Instandsetzungsbetone/-mörtel (SPCC) mit zugehörigen Systemkomponenten bestehen aus dem Betonersatz und gegebenenfalls der Korrosionsschutzbeschichtung. Eine Haftbrücke ist im Regelfall nicht erforderlich.

(5) Es dürfen nur Systeme mit zugehöriger Spritzanlage verwendet werden, die für den vorgesehenen Verwendungszweck nachweislich geeignet sind. Es

können sowohl Naßspritz- als auch Trockenspritzverfahren angewendet werden.

(6) Für mineralische Korrosionsschutzbeschichtungen, zementgebundene Haftbrücken und Feinspachtel müssen ebenfalls Zement CEM I nach EN 197-1 oder DIN 1164 sowie Zuschläge nach DIN 4226-1 verwendet werden.

(7) Für EP-Korrosionsschutzbeschichtungen und EP-Haftbrücken müssen kalthärtende, lösemittelfreie und alkalibeständige Epoxidharzsysteme verwendet werden.

(8) PCC-Systeme, PCC-Feinspachtel, PCC-Korrosionsschutzbeschichtungen und zementgebundene Haftbrücken können auch als Trockenbeton oder Trockenmörtel mit zugehörigem Kunststoffzusatz geliefert werden.

(9) Die Lieferung von flüssigen Kunststoffkomponenten erfolgt in aufeinander oder auf die Pulverkomponente abgestimmten Gebinden, deren Inhalte in einem Arbeitsgang zu mischen sind, oder in Großgebinden, wobei dann mittels einer Dosiereinrichtung die Entnahme von aufeinander abgestimmten Teilmengen sichergestellt werden muß.

(10) Die Lieferung von zwei- und mehrkomponentigen Korrosionsschutzbeschichtungen muß in aufeinander abgestimmten Gebinden erfolgen, deren gesamter Inhalt in einem Arbeitsgang gemischt werden muß.

(11) Die Anforderungen an das Brandverhalten sind zu erfüllen.

(12) Wegen ihres hohen E-Moduls sind SPCC für wenig feste Untergründe nicht geeignet.

4.4 Reaktionsharzgebundene Instandsetzungsbetone/-mörtel mit zugehörigen Systemkomponenten (PC)

(1) Diese Stoffe werden für Schutz- und Instandsetzungsarbeiten nur in Ausnahmefällen eingesetzt, wenn z. B.:

- eine sehr schnelle Aushärtung erforderlich ist,
- die für die zementgebundenen Stoffe (mit oder ohne Kunststoffzusatz) erforderliche Nachbehandlungsmaßnahmen nicht durchführbar sind,
- die für zementgebundene Stoffe (mit oder ohne Kunststoffzusatz) in der Tabelle 4.2 genannten Richtwerte für Schichtdicken unterschritten werden.

(2) Hinsichtlich der Unterscheidung von PC I und PC II siehe Abschnitte 4.5.5 und 4.5.6 sowie Tabellen 4.1 und 4.2.

(3) Als Bindemittel für den PC, für die Haftbrücke und für die Korrosionsschutzbeschichtung müssen kalthärtende, lösemittelfreie und alkalibeständige Epoxidharzsysteme verwendet werden. Die Anwendung anderer Reaktionsharze ist nach dieser Richtlinie nicht ohne weiteres möglich, da für die Grundprüfung zum Teil andere als in der Tabelle 4.8 und 4.11 aufgeführte Anforderungen und Nachweise erforderlich sind.

(4) Der Zuschlag muß DIN 4226-1 entsprechen und ofengetrocknet verwendet werden. Ein werkmäßiges Vermischen einer der Bindemittelkomponenten mit dem Zuschlag ist zulässig.

(5) Die Wiederherstellung des Korrosionsschutzes der freiliegenden Bewehrung ist generell mit einer reaktionsharzgebundenen Korrosionsschutzbeschichtung gemäß Teil 1, Abschnitt 6.4.4 bzw. Teil 2, Abschnitt 3.3, Tabellen 4.5, 4.8 und 4.12 auszuführen.

4.5 Anwendung

4.5.1 Allgemeines

(1) Die Auswahl der Beanspruchbarkeitsklasse (s. Abschnitt 4.2) und der Beton- bzw. Mörtelart (s. Abschnitte 4.3 und 4.4) ist vom sachkundigen Planer vorzunehmen.

(2) Bei großflächigem Auftrag sollten die in Tabelle 4.2 genannten Richtwerte für die kleinsten und größten Schichtdicken beachtet werden. Die Schichtdicke sollte außerdem mindestens das Dreifache des Größtkorndurchmessers betragen.

(3) Für die Untergrundeigenschaften gilt Abschnitt 2.

4.5.2 Beton nach DIN 1045/DIN EN 206-1 und Spritzbeton nach DIN 18 551

(1) Beton und Spritzbeton sind entsprechend den Normen herzustellen, zu verarbeiten und einzubauen (s. auch Abschnitt 4.3.1).

(2) Für Trockenbeton sind die Forderungen der DAfStb-Richtlinie „Herstellung und Verwendung von Trockenbeton und Trockenmörtel“ einzuhalten.

4.5.3 Zementmörtel

Zusätzlich zu Abschnitt 4.3.2 gelten die Angaben von Abschnitt 4.5.2 sinngemäß.

4.5.4 Kunststoffmodifizierte Instandsetzungs- betone/-mörtel (PCC und SPCC) mit zugehörigen Systemkomponenten

(1) Hinsichtlich der Anwendung wird bei PCC zwischen PCC I und PCC II unterschieden. PCC I gilt für waagerechte oder schwach geneigte Oberseiten, PCC II ist für beliebige Lagen anwendbar (s. Tabelle 4.1).

(2) SPCC kann in dem in Tabelle 4.1 angegebenen Anwendungsbereich verwendet werden. Er ist im Regelfall auf den Betonuntergrund ohne Verwendung von Schalungen aufzutragen. Die Spritzdüse ist so zu führen, daß ein gut verdichteter Beton/Mörtel mit gleichmäßigem Gefüge bei geringem Rückprall entsteht, Spritzschatten vermieden und gegebenenfalls freiliegende Stahleinlagen ausreichend umhüllt werden.

(3) Zusätzlich zu Abschnitt 4.3.3 gelten die Angaben zur Ausführung des Herstellers. Diese muß alle notwendigen Angaben bezüglich Vorbereiten, Verarbeiten und Nachbehandeln der Betone und Mörtel enthalten.

4.5.5 Reaktionsharzgebundene Instandsetzungsbetone/-mörtel mit zugehörigen Systemkomponenten (PC)

(1) Bei der Anwendung von PC wird zwischen PC I und PC II unterschieden. PC I gilt für waagerechte oder schwach geneigte Oberseiten. PC II ist für beliebige Lagen anwendbar (s. Tabelle 4.1).

(2) Bei Verwendung einer Haftbrücke muß der Beton bzw. Mörtel frisch in frisch verarbeitet werden. Bei einer längeren Arbeitsunterbrechung wird abgesandet und nach dem Erhärten erneut Epoxidharz als Haftbrücke aufgetragen.

(3) Bei der Anwendung größerer Mengen von Haftbrücken und reaktionsharzgebundenen Instandsetzungsbetonen und -mörteln sollten Großgebilde für Harz und Härter angewendet werden. Es sind dann besondere Maßnahmen zu ergreifen, die die Einhaltung des richtigen Mischungsverhältnisses sicherstellen. Hierzu zählen z. B. maschinelle Dosiereinrichtungen, die die Entnahme von aufeinander abgestimmten Teilmengen gestatten.

(4) Bei nichtmaschinellem Dosieren ist jede Mischung aus vollständigen Gebinden der aufeinander

mengenmäßig abgestimmten Einzelkomponenten zusammensetzen, oder es sind geeignete Wägereinrichtungen zu verwenden. Das Herstellen der Mischung muß entsprechend den Angaben zur Ausführung erfolgen. Im übrigen gelten die Angaben von Abschnitt 4.4.

4.5.6 Haftbrücken

(1) Als Haftbrücken werden geeignete Epoxidharze und mineralische Haftbrücken auf Zementbasis verwendet. Die Haftbrücken sind nach den vom Hersteller mitzuliefernden Angaben zur Ausführung anzumischen und zu verarbeiten. Bei der Verwendung von zweikomponentigen Haftbrücken sind die in den Angaben zur Ausführung genannten Mischungsverhältnisse einzuhalten.

(2) Im Regelfall wird der Beton bzw. Mörtel mit der Haftbrücke frisch in frisch verarbeitet. Im übrigen gelten die Angaben in Abschnitt 4.3.3.

5 Oberflächenschutzsysteme

5.1 Anwendungsbereich

(1) Die folgenden Regelungen betreffen Oberflächenschutzmaßnahmen zur Erhöhung der Dauerhaftigkeit von Beton- und Stahlbetonbauteilen und als Teil von Instandsetzungsarbeiten. Anwendungsbereiche, Eigenschaften und andere Angaben enthält Tabelle 5.1.

(2) Nicht behandelt werden vorgefertigte Folien, Abdichtungsbahnen, bituminöse Beschichtungsmaterialien, Säurebau, Oberflächenschutz in verfahrenstechnischen Anlagen und Brandschutz.

(3) Notwendige Voraussetzungen für die erfolgreiche Anwendung der Oberflächenschutzmaßnahmen werden auch an anderen Stellen dieser Richtlinie behandelt (siehe z. B. Abschnitt 2).

5.2 Schichtdicken

(1) Von der Dicke der Schutzschichten hängt die Schutzfunktion eines Oberflächenschutzsystems maßgebend ab.

(2) Jeder hauptsächlich wirksamen Oberflächenschutzschicht (hwO) ist eine oder sind mehrere Schutzfunktionen zugeordnet:

- Diffusionsfähigkeit für H₂O
- Diffusionsdichtigkeit für CO₂
- Temperaturwechselbeständigkeit
- Rißüberbrückung
- Verschleißfestigkeit

(3) Die Angaben beziehen sich immer auf die Trokenschichtdicke der für die Schutzfunktion hauptsächlich wirksamen Oberflächenschutzschicht. Die Kontrolle der Schichtdicken auf der Baustelle erfolgt je nach System entweder nach Verbrauch (häufig ungenau) oder durch direkte Messungen (meist genauer).

(4) In dieser Richtlinie werden folgende Begriffe verwendet (siehe Begriffe):

– Mindestschichtdicke	d_{\min}
– Maximalschichtdicke	d_{\max}
– mittlere Schichtdicke	\bar{d}
– Sollschichtdicke	d_s
– Schichtdickenzuschlag	d_z

(5) Die Mindest- bzw. Maximalschichtdicken der hauptsächlich wirksamen Oberflächenschutzschichten ergeben sich für jedes Oberflächenschutzsystem nach unterschiedlichen Kriterien. Die Dicken sind im Rahmen der Grundprüfung von der Prüfstelle festzulegen.

(6) Die Mindestschichtdicke (d_{\min}) wird je nach System unter Beachtung folgender Kriterien ermittelt:

- Angabe der bei der Grundprüfung festgestellten mittleren Schichtdicke der Temperaturwechselbeanspruchungs-Platten;
- geringste Schichtdicke, mit der die geforderte Rißüberbrückung nachgewiesen wurde. Darunter ist die mittlere Schichtdicke eines Probekörpersatzes (4 Probekörper), der die Prüfung bestanden hat, zu verstehen.
- geringste Schichtdicke, mit der der geforderte CO_2 -Diffusionswiderstand erreicht wird; Ermittlung durch Berechnung aus der geprüften CO_2 -Diffusionswiderstandszahl $\mu(\text{CO}_2)$.

(7) Der jeweils größte Wert ist anzugeben. Mindestens sind jedoch die in der Tabelle 5.2 aufgeführten Dicken als Mindestschichtdicke d_{\min} der hauptsächlich wirksamen Oberflächenschutzschichten anzusetzen.

(8) Die bei der Grundprüfung als mittlere Schichtdicke gemessene Mindestschichtdicke darf in der Praxis nicht unterschritten werden. Um die Mindestschichtdicke in der Praxis auch sicher zu erreichen, sind für Untergrundrauheiten, Materialeigenschaften und Verarbeitungsverfahren Materialzuschläge notwendig.

(9) Die für die Praxis relevante Sollschichtdicke d_s ist in den Angaben zur Ausführung anzugeben. Sie ergibt sich aus der in der Grundprüfung festgestellten Mindestschichtdicke d_{\min} und dem vom Mittelwert der

gemessenen Rauhtiefe R_t abhängigen Schichtdickenzuschlag d_z .

$$d_s = d_{\min} + d_z$$

(10) Die zugehörige Materialverbrauchsmenge (MV) ist ebenfalls anzugeben. In Abhängigkeit von der Rauheit des Untergrundes (siehe Tabelle 5.2 und Teil 1, Anhang unter „Rauhtiefe“) sind für die verschiedenen Oberflächenschutzsysteme die in Tabelle 5.2 aufgeführten d_z -Werte anzusetzen.

(11) Die Maximalschichtdicke (d_{\max}) ergibt sich aus der maximalen Schichtdicke, bei der der geforderte H_2O -Diffusionswiderstand nicht überschritten wird. Die Maximalschichtdicke ist unter Verwendung der geprüften H_2O -Diffusionswiderstandszahl $\mu(\text{H}_2\text{O})$ zu berechnen.

(12) Unter Rauheit wird das Abweichen der Oberfläche eines definierten kleinen Meßbereiches von einer Bezugsebene verstanden. Die Rauhtiefe ist der absolute Wert der Rauheit einer Oberfläche in mm, bestimmt nach dem Sandflächenverfahren (siehe Teil 4, Abschnitt 2.6.2, Absatz (6)).

5.3 Übersicht

(1) In Tabelle 5.1 sind die Regelaufbauten definiert. Abweichungen von den Regelaufbauten sind zulässig, wenn die Anforderungen an das System gemäß Tabelle 5.3 in der Grundprüfung nachgewiesen werden. Die Mindestschichtdicken in Tabelle 5.2 sind einzuhalten. In Tabelle 5.1 sind enthalten

- Systembezeichnung
- Kurzbeschreibung
- Anwendungsbereiche
- Eigenschaften
- Bindemittelgruppen der hwO (hauptsächlich wirkenden Oberflächenschutzschicht)
- Regelaufbau
- Hinweise zur Schichtdicke der hwO (hauptsächlich wirksamen Oberflächenschutzschichten) (s. Abschnitt 5.2)
- Rißüberbrückung (s. dazu Tabelle 5.3).

(2) Bei den Bindemittelgruppen sind die Bindemittel angeführt, die sich bisher bewährt haben. Andere als die angegebenen Bindemittelgruppen sind zulässig, wenn die Anforderungen eingehalten werden.

(3) Die Eigenschaften gemäß Tabelle 5.1, Zeile 4, werden eingeteilt nach

- den geforderten und nachzuweisenden Eigenschaften und

- sonstigen Eigenschaften, die die Stoffe bzw. Systeme von sich aus aufweisen (Aufzählung nicht vollständig).

5.4 Stoffe und Stoffsysteme

(1) Stoffe und Stoffsysteme für den Oberflächenschutz dürfen keine zusätzlichen Chloridmengen in den Beton eintragen.

(2) Für zementgebundene Kratz- bzw. Ausgleichspachtel und OS 5b (OS DI) müssen Zement nach EN 197-1 oder DIN 1164 sowie Zuschlag nach DIN 4226-1 verwendet werden.

(3) Verschleißschichten von OS 11-Systemen müssen geeignete Füllstoffe und anorganische Abstreumaterialien enthalten.

(4) Weitere Anforderungen an die Stoffe und Stoffsysteme sind in Tabelle 5.3 aufgeführt.

(5) Die Ergebnisse der Grundprüfung werden als Sollwerte für den Übereinstimmungsnachweis zugrunde gelegt. Für einige Anforderungen an die Ausgangsstoffe und an die gemischten Stoffe darf der Hersteller Sollwerte vorgeben (siehe Tabelle 1.1). Der bei der Grundprüfung ermittelte Wert muß dann im Rahmen des Toleranzbereiches der Tabelle 5.3, Spalte 4, liegen.

(6) Der Übereinstimmungsnachweis wird im Regelfall mit dem Farbton RAL 7032 (kieselgrau) durchgeführt. Es können auch die Farbtöne

- RAL 1024 (ockergelb)
- RAL 6011 (resedagrün)
- RAL 7023 (betongrau)
- RAL 9010 (reinweiß)

verwendet werden, sofern sich die Zusammensetzung nur hinsichtlich der Pigmente ändert und die entsprechenden Kennwerte vom Hersteller angegeben werden.

(7) In speziellen Anwendungsfällen können besondere Anforderungen an das Oberflächenschutzsystem gestellt werden, deren Einhaltung durch zusätzlich zu vereinbarende Prüfungen nachzuweisen ist.

6 Füllen von Rissen und Hohlräumen

6.1 Anwendungsbereich

(1) Die folgenden Regelungen betreffen das Füllen von Rissen und Hohlräumen in Bauteilen. Soweit im weiteren Text Hohlräume nicht gesondert erwähnt werden, gelten dafür die Angaben für Rißinjektionen sinngemäß.

(2) Für die Vorbereitung des Betonuntergrundes, für die Verdämmung und für die Wiederherstellung des ursprünglichen Zustandes von oberflächennahem, gegebenenfalls beim Füllen von Rissen bzw. Hohlräumen beschädigtem Beton gelten sinngemäß die Abschnitte 2, 3 und 4.

6.2 Zustandserfassung und -beurteilung

(1) Der Einfluß von Rissen bzw. Hohlräumen in Betonbauteilen auf deren Tragfähigkeit, Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit ist vom sachkundigen Planer zu beurteilen. Risse sind entsprechend Tabellen 6.1 und 6.2 zu erfassen und zu dokumentieren. Dabei ist die von der Ursache abhängige größte Rißbreitenänderung zu berücksichtigen.

(2) Im Rahmen der Beurteilung hat der Planer über die Ursache der Rißbildungen, die Notwendigkeit, die Ziele und Art des Füllens der Risse und gegebenenfalls über das Risiko des Entstehens neuer Risse eine Aussage zu treffen. Gegebenenfalls ist auch der Korrosionsschutz der Bewehrung im Sinne des Teils 1, Abschnitt 6, zu beurteilen.

(3) Nach vorangegangenem Füllen von Rissen oder Hohlräumen mit Reaktionsharz ist eine Injektion mit Zementleim oder Feinstzementsuspension nicht zulässig. Eine Wiederholung des Füllens mit Zement als Bindemittel ist jedoch erlaubt.

6.3 Ziele

(1) Das Füllen von Rissen bzw. Hohlräumen ist vorzusehen, wenn eines oder mehrere der folgenden Ziele erreicht werden müssen:

- Schließen
Hemmen oder Verhindern des Eindringens von korrosionsfördernden Wirkstoffen durch Risse oder Hohlräume in Bauteile
- Abdichten
Beseitigen von riß- bzw. hohlraumbedingten Undichtheiten des Bauteils.
- Dehnfähiges Verbinden
Herstellen einer begrenzt dehnfähigen, dichten Verbindung zweier Rißflanken
- Kraftschlüssiges Verbinden
Herstellen einer zug- und druckfesten Verbindung in Rissen oder Hohlräumen

(2) Abdichten beinhaltet das Schließen. Dehnfähiges oder kraftschlüssiges Verbinden beinhaltet das Schließen und Abdichten. Die Injektionsziele dehnfähiges und kraftschlüssiges Verbinden schließen sich im allgemeinen gegenseitig aus.

6.4 Maßnahmen

(1) Tabelle 6.3 enthält für die vorgenannten Ziele die Anwendungsbereiche für die Rißfüllstoffe und Füllarten in Abhängigkeit vom Feuchtezustand der Risse oder Rißflanken. Die Tabelle 6.4 enthält die rißfüllstoffspezifischen Anwendungsbedingungen für Injektionen.

(2) Tränkung bedeutet in der Tiefe begrenztes Füllen von Rissen auf annähernd waagrechten Flächen von oben ohne oder mit Druck kleiner als 0,1 bar gemäß Abschnitt 6.6.1; Injektion bedeutet zielgerichtetes Füllen von Rissen und Hohlräumen unter Druck gemäß Abschnitt 6.6.2 ff.

(3) Die Tränkung darf nur von oben auf annähernd horizontalen Flächen erfolgen.

(4) Durch Tränkung können nur oberflächennahe Bereiche von Rissen gefüllt werden. Die ursprüngliche Tragfähigkeit des ungerissenen Querschnitts wird daher nur teilweise wiederhergestellt, was bei der Beurteilung des Risikos einer erneuten Rißbildung zu berücksichtigen ist. Aus gleichem Grunde stellt die Tränkung bereits bei geringen Rißbreitenänderungen im Regelfall keine geeignete Maßnahme dar.

(5) Bei der Tränkung ist auf der Bauteiloberfläche der notwendige Richtwert für die jeweilige Rißbreite zu beachten. Sie beträgt bei der Epoxidharztränkung (EP-T) ca. 0,2 mm, bei der Zementsuspensionstränkung (ZS-T) ca. 0,4 mm, und bei der Zementleimtränkung (ZL-T) ca. 0,8 mm. Die Technik der Tränkung wird von der Rißbreite bestimmt.

(6) Eine wiederholte Tränkung ist nicht möglich. Vorangegangene Maßnahmen für EP-T sind nicht zulässig. Für ZL-T bzw. ZS-T darf keine vorherige Füllung mit Epoxidharzen erfolgen.

6.5 Grundsätze für das Füllen von Rissen und Hohlräumen

6.5.1 Allgemeine Anforderungen an die Ausführung

(1) Das erfolgreiche Füllen von Rissen und Hohlräumen setzt von der Art des Rißfüllstoffs und vom angewendeten Verfahren abhängige Mindestriß-

breiten auf der Bauteiloberfläche voraus. Hohlräume im Beton müssen erforderlichenfalls durch Bohrungen zum Füllen und zum Entlüften erschlossen werden.

(2) Eine Injektion von Hohlräumen setzt für den Rißfüllstoff die Durchgängigkeit des Schadensbereichs im Betongefüge voraus. Durch Injektion können Risse und Hohlräume mit geeignetem Rißfüllstoff unter Druck mit zugehörigem Injektionsverfahren gefüllt werden.

(3) Die Rißflanken für den Rißfüllstoff müssen frei von haftungsmindernden Verunreinigungen sein.

(4) Die Temperaturbereiche für die Ausführung entsprechend Tabelle 6.4 und gegebenenfalls einschränkende füllstoffspezifische Angaben der produktspezifischen Angaben des Allgemeinen Bauaufsichtlichen Prüfzeugnisses zur Ausführung sind einzuhalten.

(5) Wassergefüllte Betongefüge können nur dann erfolgreich injiziert werden, wenn das Wasser im Zuge der Injektion aus dem Bauteil verdrängt werden kann. Bei druckwasserführenden Rissen muß das Herausspülen des Rißfüllstoffes wirksam verhindert werden.

(6) Die Ausführbarkeit der Maßnahmen ist vorab vom sachkundigen Planer anhand der Eigenschaften des Rißfüllstoffes und des Injektionsverfahrens zu beurteilen.

(7) Die Maßnahmen sind so zu planen, daß das Füllen von Rissen bei günstiger Witterung durchgeführt werden kann und Risse möglichst ihre größte Breite aufweisen.

(8) Das Füllen von Rissen und Hohlräumen darf nur innerhalb rißfüllstoff- und -füllartspezifischer Anwendungsbedingungen (Tabellen 6.3 und 6.4) ausgeführt werden. Deren Einhaltung ist erforderlichenfalls durch Messungen zu kontrollieren.

(9) Innerhalb einer für den verwendeten Rißfüllstoff nachgewiesenen Verarbeitbarkeitsdauer, bezogen auf die Bauteiltemperatur, ist über alle Packer eine Nachinjektion vorzunehmen.

(10) Für einkomponentige Verarbeitung von Rißfüllstoffen dürfen nur vollständige Gebinde gemischt werden. Gemischte Gebindeinhalte dürfen zur Injektion oder Nachinjektion nur innerhalb der Verarbeitbarkeitsdauer eingesetzt werden. Eine Beeinflussung der Gebindeverarbeitbarkeitsdauer durch Kühlung ist bei hohen Umgebungstemperaturen zulässig.

(11) Durch die Injektion müssen Risse oder Hohlräume vollständig, d. h. mindestens bis zu einem Füllgrad von 80 %, gefüllt werden. Durch Tränkung müssen Risse mindestens bis zu einer Tiefe von 5 mm bzw. der 15fachen Rißbreite (der kleinere Wert ist maßgebend) gefüllt werden.

6.5.2 Anforderungen an den Rißfüllstoff

Der Rißfüllstoff muß folgende Eigenschaften haben:

- allgemein
 - füllartangepaßte Viskosität
 - gute Verarbeitbarkeit innerhalb füllartabhängig definierter Grenzen
 - ausreichende Mischungsstabilität
 - geringer reaktionsbedingter Volumenschwund
 - ausreichende Haftfestigkeit des Betongefüges (Rißflanke)
 - ausreichende Eigenfestigkeit,
 - hohe Alterungsbeständigkeit
 - nicht korrosionsfördernd
 - Verträglichkeit mit allen Stoffen, mit denen er planmäßig in Berührung kommt.
- Epoxidharze (EP)
 - ausreichend schnelle Festigkeitsentwicklung
 - geringer Anteil flüchtiger Bestandteile
 - Einhaltung der Anforderungen der Tabelle 6.5.
- Polyurethanharze (PUR)
 - Porenbildung bereits bei geringem Wasserzutritt zum noch nicht reagierten Harzgemisch mit einer die Erfüllung von Dichtheitskriterien sicherstellenden Zellwandstruktur
 - ausreichende Haftfestigkeit an Rißflanken beliebigen Feuchtezustandes, gegebenenfalls in Verbindung mit einem zugehörigen schnellreaktiven Polyurethanschaum (SPUR)
 - ausreichende Dehnfähigkeit in Rissen, auch bei Wasserzutritt vor oder nach Ablauf der Reaktion
 - keine aus dem ausgehärteten Harz entweichenden Bestandteile, z. B. Weichmacher
 - Einhaltung der Anforderungen der Tabelle 6.6
 - Polyurethanschäume (SPUR) müssen ausreichend kurze Reaktionszeiten und ausreichende Volumenvergrößerungen aufweisen
- Zementleime (ZL), Zementsuspensionen (ZS)
 - geeignete Mahlfineinheit
 - geeignete Korngrößenverteilung des Zements
 - Einhaltung der Anforderungen der Tabelle 6.7
 - Zemente für Zementleime müssen DIN EN 197-1 oder DIN 1164 entsprechen oder bauaufsichtlich zugelassen sein

- Zusätze in Zementleim oder Zementsuspension müssen bauaufsichtlich als Betonzusatzstoff oder -mittel zugelassen sein.

6.5.3 Anforderungen an die Injektionsgeräte

(1) Vorrichtungen und Hilfsmittel zum Tränken müssen eine ausreichende, ununterbrochene Zufuhr des Rißfüllstoffes zum Riß bis zum Abschluß des kapillaren Saugens sicherstellen.

(2) Injektionsgeräte müssen folgende Eigenschaften haben:

- einfache Bedienbarkeit
- einfache Überprüfbarkeit der Funktionsfähigkeit
- geringe Störanfälligkeit
- im von der Füllart abhängigen Arbeitsbereich des Injektionsgerätes regelbarer und begrenzbarer Druck
- einfache Reinigung und Wartung

(3) Geräte für zweikomponentigen Injektion müssen zusätzlich folgende Eigenschaften haben:

- hohe Dosiergenauigkeit
- geringe Anfälligkeit gegen fehlerhafte Bedienung (Verstellung des Dosierverhältnisses, Zuschaltung von Reinigungsmitteln usw.)

(4) Zum Anmischen von Zementleimen und Zementsuspensionen müssen Rührwerke eingesetzt werden, die alle Bestandteile so aufschließen, daß die geforderte Mischungsstabilität erreicht wird. Die Injizierbarkeit des Rißfüllstoffes während der Verarbeitbarkeitsdauer muß, gegebenenfalls durch geeignete Maßnahmen (Umwälzen, Filtern, Begrenzen der Temperatur des Rißfüllstoffes) in entsprechenden Anlagen oder im Injektionsgerät, aufrechterhalten werden.

6.5.4 Anforderungen an Packer und Verdämmung

(1) Die Injektion erfolgt über Klebepacker, die auf die Bauteiloberfläche geklebt werden, oder Bohrpacker, die in Bohrlöchern befestigt werden. Diese müssen so ausgebildet sein, daß

- eine feste, dem Injektionsdruck genügende Verbindung zum Bauteil hergestellt werden kann;
- eine Entmischung des Rißfüllstoffes während der Injektion nicht eintritt und das Austreten des Rißfüllstoffes nach Beendigung der Arbeiten verhindert wird;
- im Bauwerk verbleibende Packerteile aus nicht rostenden Werkstoffen bestehen.

(2) Es ist sicherzustellen, daß die für die Stand-sicherheit erforderliche Bewehrung durch die Her-stellung von Bohrlöchern nicht beschädigt wird.

(3) Die Anordnung der Packer zur Rißinjektion soll nach dem Bild im Anhang erfolgen³. Abweichende Packeranordnungen können festgelegt werden, wenn dies die Bauteilmaße erfordern. Für Hohl-rauminjektionen sind die Packer in einem der Art und dem Ausmaß des Gefügeschadens entsprechenden Raster anzuordnen.

(4) Geeignete schnellhärtende Reparaturmaterialien zum Nachdichten von Leckagen müssen auf der Baustelle vorgehalten werden.

(5) Bei Bauwerken mit kurzzeitigen oder täglichen Rißbreitenänderungen während der Ausführung muß die Verdämmung mit einem hierfür geeigneten Material erfolgen.

6.6 Schließen und Abdichten von Rissen und Hohlräumen

6.6.1 Schließen durch Tränkung

6.6.1.1 Planung

(1) Zum Schließen von Rissen durch Tränken dürfen Epoxidharze (EP-T) sowie Zementleime (ZL-T) und Zementsuspensionen (ZS-T) eingesetzt werden, die den Anforderungen der Tabellen 6.5 und 6.7 erfüllen. Rißfüllstoffspezifische Anwendungsbereiche enthält Tabelle 6.3.

(2) Es ist zu beachten, daß durch Tränkung im allgemeinen nur oberflächennahe Bereiche gefüllt werden können. Der ursprüngliche Verbund des ungerissenen Querschnitts wird daher nur teilweise wiederhergestellt, was bei der Beurteilung des Risikos einer erneuten Rißbildung zu berücksichtigen ist. Aus gleichem Grunde stellt die Tränkung bereits bei geringen Rißbreitenänderungen im Regelfall keine geeignete Maßnahme zum Füllen dar.

6.6.1.2 Ausführung

(1) Risse sind vor der Tränkung mit geeigneten Ver-fahren (z. B. mit ölfreier Druckluft oder Industrie-staubsauger) von losen Feinstoffen zu säubern. Benetzungs- und haftungsverhindernde Verunreini-gungen sind zu entfernen.

(2) Zur Erzielung des erforderlichen Tränkungsgra-des muß innerhalb der von der Bauwerkstemperatur

abhängigen Verarbeitbarkeitsdauer des Rißfüllstoffes für eine ununterbrochene Zufuhr des Rißfüllstoffes zum Riß gesorgt werden, bis augenscheinlich kein Rißfüllstoff mehr aufgenommen wird.

6.6.2 Schließen und Abdichten durch Injektion

6.6.2.1 Planung

(1) Zum Schließen und Abdichten von Rissen und Hohlräumen durch Injektion dürfen Epoxidharze (EP-I) oder Polyurethanharze (PUR-I), bzw. Zementleime (ZL-I) und Zementsuspensionen (ZS-I) eingesetzt werden, die den Anforderungen der Tabellen 6.5 bis 6.7 entsprechen. Anwendungsbereiche und rißfüll-stoffspezifische Anwendungsbedingungen enthalten die Tabellen 6.3 und 6.4.

(2) Für die Injektion von Hohlräumen mit Zementleim (ZL-I) oder Zementsuspension (ZS-I) sind zusätzlich die Anforderungen der Tabelle 6.7, Zeilen 20 und 21 zu erfüllen.

6.6.2.2 Ausführung

(1) Risse und Hohlräume sind vollständig zu füllen (s. Abschnitt 6.5.1, Absatz (9)). Es muß, je nach An-wendungsfall, eine ausreichende Dichtheit gegen Eindringen und Durchtritt von Flüssigkeiten erreicht werden.

(2) Bei Verwendung von Zementleimen und Zement-suspensionen sind trockene Rißflanken grundsätzlich gemäß den Angaben zur Ausführung vorzunässen.

6.7 Dehnfähiges Verbinden

6.7.1 Planung

(1) Zur Herstellung einer begrenzt dehnfähigen Ver-bindung von Rißflanken durch Injektion dürfen nur geeignete, zweikomponentige Polyurethanharze (PUR-I) verwendet werden.

(2) Die Dehnfähigkeit der Polyurethanharze ist tem-peratur- und rißbreitenabhängig begrenzt. Risse < 0,3 mm können im Regelfall nur dann dauerhaft ab-dichtend gefüllt werden, wenn praktisch keine Riß-breitenänderungen auftreten.

(3) Die Mindestanforderungen an Polyurethanharze nach Tabelle 6.6 sind zu beachten.

³ Formulare zur Rißinjektion sind zu beziehen beim Verkehrsblatt-Verlag, Hohe Straße 39, 44139 Dort-mund

6.7.2 Ausführung

(1) Risse sind vollständig zu füllen. Es muß, je nach Anwendungsfall, eine ausreichende Dichtheit gegen Eintritt von Flüssigkeiten erreicht werden.

(2) Die Injektion über Bohrpacker kann zur Erleichterung der optischen Füllkontrolle im Regelfall ohne Verdämmung ausgeführt werden.

(3) Wird in Ausnahmefällen bei unter Druck wasserführenden Rissen eine vorangehende Injektion mit Polyurethanschaum (SPUR-I) erforderlich, so ist diese auf zur Herabsetzung des Wasserzutritts erforderliche Rißabschnitte zu begrenzen, um mit der Polyurethanharzinjektion (PUR-I) hohe Füllgrade zu erreichen. Die Polyurethanharzinjektion (PUR-I) soll unmittelbar anschließend über zusätzliche Bohrpacker erfolgen.

(4) Eine erneute Injektion von undicht gewordenen Rissen und Hohlräumen ist zulässig. Hierzu sind im Regelfall auch neue Packer zu setzen.

6.8 Kraftschlüssiges Verbinden

6.8.1 Planung

(1) Für das kraftschlüssige Füllen von Rissen und Hohlräumen durch Injektion dürfen Epoxidharze (EP-I) sowie Zementleime (ZL-I) und Zementsuspensionen (ZS-I) eingesetzt werden. Risse können nur bei bekannter, nicht wiederkehrender Rißursache dauerhaft kraftschlüssig gefüllt werden.

(2) Für die Injektion von Hohlräumen mit Zementleim (ZL-I) oder Zementsuspension (ZS-I) sind zusätzlich die Anforderungen der Tabelle 6.7, Zeilen 20 und 21, zu erfüllen.

(3) Bei ausschließlicher Injektion von hohlraumreichem Beton kann auch Zementleim (ZL-I) verwendet werden, der die Anforderungen von Tabelle 6.7, Zeilen 1 bis 14, erfüllt und dessen Eignung nur nach Prüfmart 3 (Tabelle 7, Zeilen 20 und 21) nachgewiesen ist.

(4) Als wiederkehrende bekannte Rißursachen (s. Tabelle 6.1, Zeile 7) sind solche Einwirkungen auf das Bauteil zu betrachten, die zur erneuten Überschreitung der wahrscheinlichen Zugfestigkeit des Betons in der Umgebung kraftschlüssig injizierter Risse führen würden. Diese sind vor der Injektion durch den sachkundigen Planer zu ermitteln.

(5) Die Zugfestigkeit der durch Zementleiminjektion und Zementsuspension hergestellten Verbindungen wird im Regelfall durch die des Rißfüllstoffes bestimmt. Bei Epoxidharzen wird die zugfeste Verbindung im Regelfall durch die des angrenzenden Betons bestimmt.

6.8.2 Ausführung

(1) Die Rißflanken müssen bei Epoxidharzinjektionen (EP-I) trocken und frei von haftungsstörenden Verunreinigungen sein.

(2) Bei Verwendung von Zementleimen (ZL-I) oder Zementsuspensionen (ZS-I) sind trockene Rißflanken vor der Injektion gemäß den Angaben zur Ausführung vorzunässen (s. a. Abschnitt 6.6.2.2, Absatz (3)).

(3) Risse und Hohlräume sind vollständig zu füllen (s. Abschnitt 6.5.1, Absatz (9)). Es muß eine ausreichend kraftschlüssige Verbindung der Rißflanken erreicht werden.

6.9 Kontrollprüfungen

(1) Kontrollprüfungen nach einer Tränkung dienen der Feststellung der Fülltiefe. Dies kann nur durch zerstörende Prüfung festgestellt werden und sollte daher auf begründete Fälle beschränkt bleiben.

(2) Soll in wichtigen Fällen eine Beurteilung der Vollständigkeit der Füllung durch Injektion und Aushärtung des Rißfüllstoffes durchgeführt werden, so erfolgt diese an Bohrkernen. Die an der Mantelfläche des Bohrkerns oder an den Schnittflächen der in Scheiben geschnittenen Bohrkerns sichtbaren Risse mit Breiten $> 0,1$ mm (bei Zementleim $> 0,2$ mm) bzw. Hohlräume müssen einen Füllgrad von mindestens 80 % aufweisen.

7 Lieferbedingungen

7.1 Lieferform und Verpackung

7.1.1 Allgemeines

(1) Die vom Hersteller angegebene Sollfüllmenge darf um nicht mehr als 3 % über- oder unterschritten werden.

(2) Alle Ausgangsstoffe sind werksmäßig abgepackt und in eindeutig gekennzeichneten Verpackungseinheiten zu liefern. Die Ausgangsstoffe müssen so verpackt sein, daß schädigende äußere Einflüsse über die gesamte Lagerungsdauer bis zur Verarbeitung verhindert werden. Die Verpackung muß so widerstandsfähig sein, daß Beschädigungen bei normaler Sorgfalt während des Lagerns, Ladens und Transportierens vermieden werden.

(3) Mehrkomponentige Systeme sind in Gebinden zu liefern, deren Gebindegrößen auf das Mischungsverhältnis abgestimmt sind.

(4) Alle Zuschläge müssen vorgemischt in einer Verpackung enthalten sein.

(5) Die zulässige Lagerungsdauer aller Stoffe muß mindestens sechs Monate betragen.

7.1.2 Instandsetzungsbetone und -mörtel

(1) Die Instandsetzungsbetone und -mörtel (PCC, SPCC) und die zementgebundene Haftbrücke sind als werkgemischte Zementmörtel mit zugehörigem Kunststoffzusatz zu liefern.

(2) Die Lieferung flüssiger Kunststoffkomponenten muß in aufeinander oder auf die Pulverkomponente abgestimmten Gebinden erfolgen, deren Inhalt in einem Arbeitsgang zu mischen ist. Abweichend davon dürfen Großgebinde verwendet werden, wenn mittels einer Dosiereinrichtung die Entnahme aufeinander abgestimmter Teilmengen sichergestellt ist.

(3) Das Bindemittel wird in zwei Komponenten geliefert. Ein werkmäßiges Vermischen einer der Komponenten mit dem Zuschlag ist zulässig.

(4) Die Lieferung mehrkomponentiger Korrosionsschutzbeschichtungen muß in aufeinander abgestimmten Gebinden erfolgen, deren Inhalt in einem Arbeitsgang zu mischen ist.

7.1.3 Oberflächenschutzsysteme

Die Lieferung von Reaktionsharzsystemen muß in aufeinander abgestimmten Gebinden, deren Inhalt in einem Arbeitsgang zu mischen ist, oder in Großgebinden erfolgen, wobei dann eine Dosiereinrichtung die Entnahme von aufeinander abgestimmten Teilmengen sicherzustellen hat.

7.1.4 Riß- und Hohlraumfüllstoffe

Die Verpackungsform muß erkennbar die Zusammengehörigkeit der Komponenten A und B gewährleisten. Sind die Gebinde der beiden Komponenten nicht untrennbar miteinander verbunden, so sind auf jedem Gefäß die Chargennummern beider Komponenten anzugeben.

7.2 Angaben auf Verpackung oder Beipackzettel oder im Technischem Merkblatt

7.2.1 Allgemeines

Alle Stoffe sind grundsätzlich durch folgende Angaben zu kennzeichnen:

- Systembezeichnung / Handelsnamen
- Name und Anschrift des Herstellers oder Herstellwerkes
- Chargennummer, Herstellerdatum und Lagerungsdauer oder Verfallsdatum
- Übereinstimmungszeichen
- Hinweis auf Lagerungsbedingungen
- Sollfüllmenge in kg oder l.

7.2.2 Instandsetzungsbetone und -mörtel

Die Kennzeichnung der Stoffe ist durch folgende Angaben, wenn systembedingt zutreffend, auf der Verpackung (evtl. Beipackzettel) zu ergänzen:

- Größtkorn
- Auftragsmenge je m² (nur bei Haftbrücke und Korrosionsschutzbeschichtung)
- bei mehrkomponentigen Stoffen Angabe der zugehörigen Komponente(n) und des Mischungsverhältnisses
- minimal und maximal zulässige Flüssigkeitszugabemenge (nicht bei PC)
- besondere Verarbeitungsbedingungen (bei SPCC Anforderungen an die Spritzanlage)
- Grenztemperaturen und gegebenenfalls Grenzfeuchte für die Verarbeitung
- zum Betonersatz gehörende Komponenten (z. B. Haftbrücke, Korrosionsschutzbeschichtung, Feinspachtel), bei Feinspachtel zugehöriger PCC

7.2.3 Oberflächenschutzsysteme

Die Kennzeichnung der Stoffe ist durch folgende Angaben zu ergänzen:

- Mischungsverhältnis
- Besondere Verarbeitungsbedingungen
- Grenztemperaturen und Grenzfeuchte für die Verarbeitung
- Art und Auftragsmenge je m²

7.2.4 Riß- und Hohlraumfüllstoffe

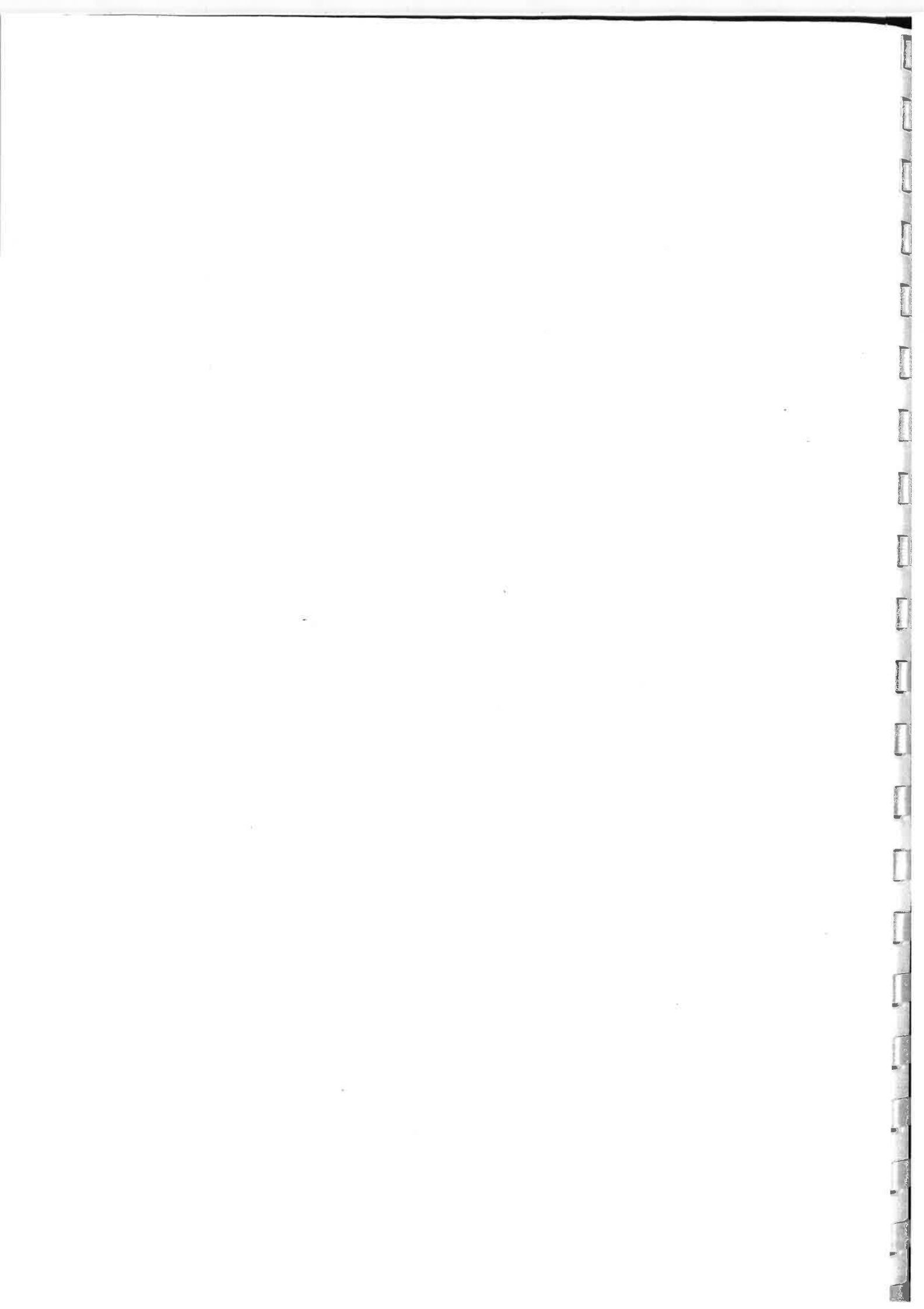
Die Kennzeichnung der Stoffe ist durch folgende Angaben zu ergänzen:

- Mischungsverhältnis
- Besondere Verarbeitungsbedingungen
- niedrigste Anwendungstemperatur.

Normen und weiteres Schrifttum

DIN	488-1	Betonstahl - Teil 1: Sorten, Eigenschaften, Kennzeichen
DIN	488-2	Betonstahl - Teil 2: Betonstabstahl; Maße und Eigengewichte
DIN	488-3	Betonstahl - Teil 3: Betonstabstahl; Prüfungen
DIN	488-4	Betonstahl - Teil 4: Betonstahlmatten und Bewehrungsdraht; Aufbau, Maße und Gewichte
DIN	488-5	Betonstahl - Teil 5: Betonstahlmatten und Bewehrungsdraht; Prüfungen
DIN	488-6	Betonstahl - Teil 6: Überwachung (Güteüberwachung)
DIN	488-7	Betonstahl - Teil 7: Nachweis der Schweißseignung von Betonstabstahl; Durchführung und Bewertung der Prüfung
DIN	1045-07.88	Beton und Stahlbetonbau; Bemessung und Ausführung
DIN	1045-1	Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton - Teil 1: Bemessung und Konstruktion (Ausgabe 07.01)
DIN	1045-2	Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton - Teil 2: Beton - Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität - Anwendungsregeln zu DIN EN 206-1 (Ausgabe 07.01)
DIN	1164	Zement mit besonderen Eigenschaften - Zusammensetzung, Anforderungen, Übereinstimmungsnachweis
DIN	4226-1	Zuschlag für Beton - Teil 1: Zuschlag mit dichtem Gefüge; Begriffe, Bezeichnung und Anforderungen
DIN	4227-1	Spannbeton - Teil 1: Bauteil aus Normalbeton mit beschränkter oder voller Vorspannung
DIN	18 551	Spritzbeton; Herstellung und Güteüberwachung
DIN	18 200	Übereinstimmungsnachweis für Bauprodukte, Zertifizierung von Bauprodukten durch eine Zertifizierungsstelle
DIN	28 052-1	Chemischer Apparatebau; Oberflächenschutz mit nichtmetallischen Werkstoffen für Bauteile aus Beton in verfahrenstechnischen Anlagen - Teil 1: Begriffe, Auswahlkriterien
DIN	28 052-2	Chemischer Apparatebau; Oberflächenschutz mit nichtmetallischen Werkstoffen für Bauteile aus Beton in verfahrenstechnischen Anlagen - Teil 2: Anforderungen an den Untergrund
DIN	28 052-3	Chemischer Apparatebau; Oberflächenschutz mit nichtmetallischen Werkstoffen für Bauteile aus Beton in verfahrenstechnischen Anlagen - Teil 3: Beschichtungen mit organischen Bindemitteln
DIN	28 052-4	Chemischer Apparatebau; Oberflächenschutz mit nichtmetallischen Werkstoffen für Bauteile aus Beton in verfahrenstechnischen Anlagen - Teil 4: Auskleidungen
DIN	28 052-5	Chemischer Apparatebau; Oberflächenschutz mit nichtmetallischen Werkstoffen für Bauteile aus Beton in verfahrenstechnischen Anlagen - Teil 5: Kombinierte Beläge
DIN	32 539	Flammstrahlen von Stahl- und Betonoberflächen (Ausgabe:1998-07)
DIN EN	197-1	Zement - Teil 1: Zusammensetzung, Anforderungen und Konformitätskriterien von Normalzement
DIN EN	206-1	Beton - Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität
DIN EN ISO	12 944-4	Beschichtungsstoffe - Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme - Teil 4: Arten von Oberflächen und Oberflächenvorbereitung
ISO	8501-1	Vorbereitung von Stahloberflächen vor dem Auftragen von Beschichtungsstoffen - Visuelle Beurteilung der Oberflächenreinheit - Teil 1: Rostgrade und Oberflächenvorbereitungsgrade von unbeschichteten Stahloberflächen und Stahloberflächen nach gänzlichem Entfernen vorhandener Beschichtung
ISO	8501-1	Supplement, Ausgabe:1994-12 Vorbereitung von Stahloberflächen vor dem Auftragen von Beschichtungsstoffen - Visuelle Beurteilung der Oberflächenreinheit - Teil 1: Rostgrade und Vorbereitungsgrade von unbeschichteten Stahloberflächen nach ganzflächigem Entfernen vorhandener Beschichtungen - Informative Ergänzung zu Teil 1: Repräsentative photographische Beispiele für die Veränderung des Aussehens von Stahl beim Strahlen mit unterschiedlichen Strahlmitteln
DAfStb-Richtlinie		Herstellung und Verwendung von Trockenbeton und Trockenmörtel
DAfStb-Heft 401		Bestimmung des Chloridgehaltes von Beton
DAfStb-Heft 422		Prüfverfahren für Beton

DGZfP-Merkblatt B3 für elektrochemische Potentialmessungen zur Ermittlung von Bewehrungsstahlkorrosion in Stahlbetonwerken, 1990, 7 S.



Tabellen- und Bildanhang

Tab. 1.1	Herstellerangaben, für die Grundprüfung von Zementmörtel und Instandsetzungsbetone/-mörtel mit zugehörigen Systemkomponenten (Haftbrücke, Korrosionsschutz, Feinspachtel)	Tab. 4.11	Umfang der werkseigenen Produktionskontrolle (WPK) und Fremdüberwachung (FÜ) für die Beanspruchbarkeitsklasse M 2 (SPCC)
Tab. 2.1	Untersuchung des Ist-Zustandes eines Bauwerks (Beispiele)	Tab. 4.12	Umfang der werkseigenen Produktionskontrolle (WPK) und Fremdüberwachung (FÜ) für die Beanspruchbarkeitsklasse M 2 (PC)
Tab. 2.2	Witterungsbedingungen	Tab. 4.13	Umfang der werkseigenen Produktionskontrolle (WPK) und Fremdüberwachung (FÜ) für die Beanspruchbarkeitsklasse M 3
Tab. 2.3	Mechanische Eigenschaften (geforderte Oberflächenzugfestigkeiten des Betonuntergrundes)	Tab. 5.1	Oberflächenschutzsysteme
Tab. 2.4	Grenztemperaturen der Betonuntergrundes und der unmittelbar überlagernden Luftschicht (Richtwerte)	Tab. 5.2	Mindestschichtdicke und Schichtdickenzuschlag d_z in Abhängigkeit von der Rauhtiefe
Tab. 2.5	Verfahren für die Vorbereitung des Betonuntergrundes	Tab. 5.3	Anforderungen an die Oberflächenschutzsysteme für die Grundprüfung und den Übereinstimmungsnachweis
Tab. 4.1	Beanspruchbarkeitsklassen	Tab. 5.4	Art und Umfang der für die Grundprüfung erforderlichen Prüfungen
Tab. 4.2	Schichtdicken (Richtwerte)	Tab. 5.5	Art und Umfang der werkseigenen Produktionskontrolle (WPK) und Fremdüberwachung
Tab. 4.3	Umfang der Grundprüfung für die Beanspruchbarkeitsklassen M 1, M 2 (PCC) und M 3	Tab. 6.1	Erfassung und Beurteilung von Riß-/Hohlraummerkmalen
Tab. 4.4	Umfang der Grundprüfung für die Beanspruchbarkeitsklasse M 2 (SPCC)	Tab. 6.2	Feuchtezustand von Rissen und Hohlräumen
Tab. 4.5	Umfang der Grundprüfung für die Beanspruchbarkeitsklasse M 2 (PC)	Tab. 6.3	Anwendungsbereiche der Rißfüllstoffe
Tab. 4.6	Anforderungen an die Stoffe für die Beanspruchbarkeitsklassen M 1, M 2 (PCC) und M 3	Tab. 6.4	Rißfüllstoffspezifische Anwendungsbedingungen für die Füllart Injektion
Tab. 4.7	Anforderungen an die Stoffe für die Beanspruchbarkeitsklasse M 2 (SPCC)	Tab. 6.5	Prüfungen und Anforderungen an Epoxidharze
Tab. 4.8	Anforderungen an die Stoffe für die Beanspruchbarkeitsklasse M 2 (PC)	Tab. 6.6	Prüfungen und Anforderungen an Polyurethanharze
Tab. 4.9	Umfang der werkseigenen Produktionskontrolle (WPK) für die Beanspruchbarkeitsklasse M 1	Tab. 6.7	Prüfungen und Anforderungen an Zementleim und Zementsuspension
Tab. 4.10	Umfang der werkseigenen Produktionskontrolle (WPK) und Fremdüberwachung (FÜ) für die Beanspruchbarkeitsklasse M 2 (PCC)	Bild	Anordnung der Packer

Tabelle 1.1: Herstellerangaben für die Grundprüfung von Zementmörtel und Instandsetzungsbetone/-mörtel mit zugehörigen Systemkomponenten (Haftbrücke, Korrosionsschutz, Feinspachtel)

		Zement- mörtel	Haftbrücke, hydraulischer Korro- sionsschutz, Feinspachtel		
			PCC	SPCC	PC
	1	2	3	4	5
1	Aufbau des Betonersatzsystems	x	x	x	x
2	Bezeichnung des Zuschlags nach DIN 4226-1	x	x	x	x
3	Mischungsverhältnis(se)	x	x	x	x
4	gegebenenfalls Bezugswerte	x	x	x	x
5	minimal und maximal zulässigen Flüssigkeits- zugabemengen	x	x	x	
6	minimal und maximal zulässigen Verarbeitungs- temperaturen der epoxidharzgebundenen Haftbrük- ken und Korrosionsschutzbeschichtungen	x	x	x	
7	Verarbeitbarkeitsdauer bei 23 °C und 30 °C	x	x	x	
8	Verfahren zum Abtrennen von Kunststoffzusätzen in Trockenkomponenten		x	x	x
9	Verfahren zum Abtrennen des Bindemittels bei ge- füllten epoxidharzgebundenen Komponenten		x	x	x
10	Flüssigkeitszugabemengen für konventionelle Mi- schungen SPCC; nicht gespritzte Proben in der WPK			x	
11	Spritzanlage(n) bei SPCC			x	
12	minimal und maximal zulässige Verarbeitungs- temperatur(en)				x
13	Angaben zur Ausführung				x
14	Zusammensetzung der Mörtel, Haftbrücken, Korro- sionsschutzbeschichtungen und gegebenenfalls Feinspachtel	x	x	x	x
15	Rohdichte bei vollständiger Verdichtung (Stoffraum- rechnung)	x	x	x	x
16	Bezeichnung des Zements nach DIN EN 197-1 und Zementgehalt	x	x	x	
17	Betonzusatzmittel	x	x	x	
18	Betonzusatzstoffe	x	x	x	
19	weitere Zusätze (z. B. Fasern, Mikrosilika, Thixotro- pierungsmittel)	x	x	x	
20	Stoffgruppen der Kunststoffzusätze		x	x	
21	Rißfüllstoffe				x

Tabelle 2.1: Untersuchung des Ist-Zustandes eines Bauwerks (Beispiele)

	Kriterien zur Beschreibung des Ist-Zustandes	Untersuchungsmethoden, Hilfsmittel	Untersuchungsergebnisse und Bewertung
	1	2	3
1	Umgebungs- und Nutzungsbedingungen		
1.1	Mechanische Einwirkungen (z. B. Fahrzeuganprall, Überlastung)	Inaugenscheinnahme	Bewertung im Einzelfall
1.2	Physikalische und chemische Einwirkung (z. B. von Temperatur, Feuchte, Frost, Tausalzen, Gasen, Ölen und Fetten)	Messungen, Erkundungen	Angabe über Art und Umfang der Einwirkungen, Bewertung im Einzelfall
1.3	Einwirkungen aus Betrieb (Reinigung, Wartung)	Auswertung von Protokollen, z. B. der Streckenwartung	Häufigkeit und Art der Reinigung, Reinigungsmittel, Bewertung im Einzelfall
1.4	Zugänglichkeit	Örtliche Feststellungen	Bewertung im Einzelfall (Hinweis auf Zugänglichkeit und/oder Unzugänglichkeit, evtl. auf Geräte und Beleuchtung)
2	Bauwerks- und Bauteileigenschaften		
2.1	Brückenklasse, statisches System	Bauwerksbuch, Bauwerksakten	Bewertung im Einzelfall
2.2	Herstellungsbedingungen (z. B. Witterung, Besonderheiten)	Bautagebuch, Wetteramt, Bauwerksakten	Bewertung im Einzelfall
2.3	Optischer Eindruck (z. B. Abplatzungen, Risse, Rostfahnen, Ausblühungen, Verschmutzungen, Absandungen)	Inaugenscheinnahme, Rißaufnahme, z. B. mit Rißlupe	Lokalisierung und Ausmaß, Bewertung im Einzelfall
2.4	Hohlstellen	Abklopfen, Impuls-Echo-Verfahren (s. Teil 3, Anh. B)	Lokalisierung und Ausmaß, Bewertung im Einzelfall
2.5	Betondeckung	Induktivitätsmessungen, Anbohren	Bewertung durch Vergleich mit den Anforderungen
2.6	Verformung, Zwang, Pressungen	Messungen und Berechnungen	Bewertung im Einzelfall
2.7	Entwässerung, Abdichtung, Belag, Fugen	Inaugenscheinnahme, Abklopfen, gegebenenfalls Öffnen und/oder Messen	Bewertung nach dem Zustand und dem Grad der Funktionsfähigkeit
2.8	Fahrbahnübergänge, Einbauten	Inaugenscheinnahme	
2.9	Bewehrungskorrosion	Elektrochemische Potentialmessung (s. DGZfP Merkblatt im Schrifttum)	Lokalisierung von Bewehrungskorrosion in Stahlbetonbauwerken
3	Baustoffeigenschaften		
3.1	Druckfestigkeit	Zerstörungsfreie Prüfung (Schmidt-Hammer), in begründeten Einzelfällen zerstörende Prüfung durch Entnahme von Bohrkernen. DIN 1048-2	Nennfestigkeit, Vergleich mit geforderten Werten
3.2	Oberflächenzugfestigkeit	Geregeltes Abreißprüfgerät a) Oberfläche b) gegebenenfalls tieferliegende Schichten (Profilaufnahme). DAfStb-Heft 420	Vergleich mit geforderten Werten. Falls nicht ausreichend, Überprüfung des Festigkeits- und Verformungsverhaltens
3.3	Korrosion der Bewehrung	Augenscheinliche Betrachtung	Zur Bewertung sind sowohl die Absolutwerte als auch die gegenseitigen Abhängigkeiten der einzelnen Baustoffeigenschaften in ihrer Gesamtheit zu berücksichtigen. Grenzwerte einzelner Baustoffeigenschaften werden daher nicht angegeben
3.4	Karbonatisierung	Phenolphthalein, Thymolphthalein. DAfStb-Heft 422	
3.5	Chloridbelastung	DAfStb-Heft 401	
3.6	Gesamtporosität, Kapillarität	z. B. nach DIN 52 103	
3.7	Wasseraufnahmekoeffizient	z. B. nach DIN 52 617	

Tabelle 2.2: Witterungsbedingungen

	Exposition	zementgebundene Stoffe, auch mit Kunststoffzusatz	kunststoffgebundene Stoffe
	1	2	3
1	relative Luftfeuchte	keine Forderung	Bauteiltemperatur muß mindestens 3 K über dem Taupunkt liegen
2	Niederschlag	kein Regen	kein Regen oder Nebelnässen
3	Wind	Windstärke ≤ 3 Beaufort*, entsprechend \leq ca. 5 m/s	Staub muß ferngehalten werden
4	Sonne	Austrocknung durch Sonneneinstrahlung muß vermieden werden	keine Anforderung
		* Blätter und dünne Zweige bewegen sich	

Tabelle 2.3: Mechanische Eigenschaften (geforderte Oberflächenzugfestigkeiten des Betonuntergrundes)

	Schutz- bzw. Instandsetzungsmaßnahme: Örtliche Ausbesserung bzw. flächige Beschichtung	Mindestwerte der Oberflächenzugfestigkeit [N/mm ²]	
		Mittelwert	kleinster Einzelwert
		1	2
1	Mörtel und Beton	1,5	1,0
2	OS 2 (OS B)	0,8	0,5
3	OS 5 (ohne Feinspachtel) (OS D)	1,0	0,6
4	OS 4 (OS C), OS 5 (OS D), OS 9 (mit Feinspachtel) (OS E)	1,3	0,8
5	OS 11 (OS F), OS 13	1,5	1,0

Tabelle 2.4: Grenztemperaturen des Betonuntergrundes und der unmittelbar überlagernden Luftschicht (Richtwerte)

	Aufzubringender Stoff	Temperatur [°C]	
		Kleinstwert	Größtwert
		1	2
1	zementgebundene Stoffe, auch mit Kunststoffzusatz	5	30
2	Reaktionsharze und Reaktionsharzmörtel/-betone	8	40
3	Hydrophobierungen	8	25
4	einkomponentige, lösemittelhaltige Oberflächenschutzsysteme	8	30
5	wasserdispersierbare Oberflächenschutzsysteme	10	40

Tabelle 2.5: Verfahren für die Vorbereitung des Betonuntergrundes

	Verfahren		Anwendungszweck*					Anwendungsbereich	Anforderungen	Umfang der Nachbearbeitung			
	Art	Gerät, Material, Stoff	1	2	3	4	5						
	1	2	3								4	5	6
1	Stemmen	Hammer Meißel	von Hand	x	x	x			örtlich, für kleinere Flächen a)	Beschädigungen des Betonstahls sind zu vermeiden; besondere Vorsicht bei Spanngliedern	Strahlen		
		Meißel	Preßluft oder elektrisch			x							
		Nadelpistole		x	x		(x)	g)					
2	Bürsten	rotierende Stahlbürste		x	x		(x)	g)	Anwendungsbereich ist geräteabhängig		Säubern		
3a	Fräsen	Fräsmaschine		x	x	i)	x	i)	großflächige Abtragung auf waagerechten Oberflächen	Betonabtrag je Arbeitsgang ≤ 5 mm höhengleiche Überlappung der Fräsbahnen ≤ 5 cm: Einsatz eines elektronischen Nivelliergerätes	Strahlen einschließlich unbehandelt verbliebener kleinerer Flächen		
3b		Großflächiger Abtrag mit definierter Tiefe											
4	Schleifen	Schleifgerät		x	x				örtlich, für kleinere Flächen		Säubern		
5	Flammstrahlen	Geräte zur thermischen und mechanischen Behandlung b)		x	x				waagerechte und senkrechte Flächen	Gemäß DIN 32539, aber mit Geschwindigkeit ≥ 1,0 m/min und mechanischem Vortrieb	Säubern nach mechanischer Behandlung		
6	Staubarmes Strahlen	Strahlen mit festen Strahlmitteln bei gleichzeitigem Absaugen; Kugelstrahlen		x	x	(x)	x	c)	geräteabhängig auf waagerechten und/oder senkrechten Flächen				
7a	Strahlen	Druckluftstrahlen mit festen Strahlmitteln		x	x	(x)	x	c)	waagerechte und senkrechte Flächen	Staubschutz erforderlich; Gefahrstoffverordnung beachten; Druckluft ölfrei! d)	Säubern		
7b		Nebelstrahlen; Feuchtstrahlen mit festem Strahlmittel		x	x	(x)	(x)	c)				h)	Staubschutz kann entfallen Druckluft ölfrei! d)
7c		Hochdruckwasserstrahlen ≥ 60 N/mm ²		x	x	(x)	(x)	e)				h)	
8a	Säubern	Abblasen mit Druckluft						x	vorzugsweise auf nicht waagerechten Flächen a)	Druckluft ölfrei! d)	Staubschutz erforderlich		
8b		Absaugen mit Industriesaugern						x	Regelverfahren auf großen waagerechten Flächen	Verwendete Sauger müssen Wasser und grobe Teile aufnehmen können			
8c		Wasserstrahlen, Dampfstrahlen, Heißwasserstrahlen		(x)					x	Entfernen von atmosphärischen Verunreinigungen auf des Betonuntergrundes			

Fußnoten nächste Seite

Zu Tabelle 2.5*** Anwendungszweck (Spalte 3):**

- 1 Entfernen der Reste von Beschichtungen und Nachbehandlungsfilmen sowie von oberflächigen Verunreinigungen
- 2 Entfernen von Zementschlämmen und minderfesten Schichten
- 3 Abtragen von schadhaftem Beton/Betonersatz sowie Freilegen der Bewehrung
- 4 Entfernen von Rostprodukten an freiliegender Bewehrung und anderen Metallteilen
- 5 Säubern des Betonuntergrundes von Wasser, Staub und losen Teilen

Erläuterungen:

- a) Gefahr der tiefgehenden Zerstörung des Betons
- b) Die thermisch geschädigten Bereiche des Betons sind zu entfernen
- c) Grad des Betonabtrags ist abhängig vom Druck und von der Art und Menge des Strahlmittels
- d) Ölfrei: Die eingesetzten Baukompressoren müssen Ölausscheider mit einem nachgewiesenen Wirkungsgrad von $\leq 0,01$ ppm Restölgehalt haben.
- e) Grad des Betonabtrags ist druckabhängig
- f) Reste von Beschichtungen können nicht immer entfernt werden
- g) Nicht für zu beschichtende Bewehrungen und andere Metallteile
- h) Gegebenenfalls trocken nachstrahlen
- i) Der maximale Abtrag von ≤ 5 mm ist unbedingt einzuhalten, da bei größerem Abtrag eine tiefgehende Zerstörung des Betons wahrscheinlich ist.
- j) Nicht zum Freilegen der Bewehrung

Tabelle 4.1: Beanspruchbarkeitsklassen

	Beanspruchbarkeitsklasse	Stofftyp	Stoffbezeichnung	Anwendungsbereich					Anwendungsbeispiele
				Für Instandsetzungsprinzip R geeignet	dynamische Beanspruchung bei und nach Applikation zulässig	statische Mitwirkung zulässig	maximale Flächengröße	Lage der Auftragsfläche	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	M 1	zementgebunden	-	-	-	-	örtlich begrenzt	beliebig	Fassaden
2	M 2	zementgebunden	PCC I	x	x	-	beliebig	waagerechte/schwach geneigte Oberseiten	befahrbare Flächen unter Belägen auf Brücken und in Parkhäusern
			PCC II	x	x	-		beliebig	
3	M 2	zementgebunden	SPCC	x	x	-	örtlich begrenzt ¹	Unterseiten, vertikale und stark geneigte Flächen	Brückenunterseiten, Stützwände, Widerlager, Fassaden
4	M 2	reaktionsharzgebunden	PC II	-	x	-		beliebig	
5			PC I	-	x	-		waagerechte/schwach geneigte Oberseiten	befahrbare Flächen unter Belägen auf Brücken und in Parkhäusern
6	M 3	zementgebunden	-	x	x	x	beliebig	beliebig	Stützen, Platten ² , Balken

¹ im Verkehrsbereich ≤ 1 m² zulässig

² im Hochbau auch direkt befahrbare Flächen

Tabelle 4.2: Schichtdicken (Richtwerte)

	Beton- bzw. Mörtelart	Größtkorndurchmesser [mm]	Schichtdicke [mm]	
			min. ¹	max.
	1	2	3	4
1	Beton nach DIN 1045	8 oder 16	50	-
2a	Spritzbeton nach DIN 18 551	8	30 ²	-
2b		16	50	-
3	Zementmörtel	≤ 4	20	40
4	Kunststoffmodifizierter Instandsetzungsbeton/-mörtel PCC	≤ 8	10 ³	50 ⁴
5	Kunststoffmodifizierter Spritzbeton/-mörtel SPCC	≤ 8	10 ³	50 ⁴
6	reaktionsharzgebundener Instandsetzungsbeton/-mörtel PC	≤ 8	5	40

¹ mindestens dreifacher Größtkorndurchmesser

² bei dynamisch beanspruchten Bauteilen 50 mm

³ bei Instandsetzungsprinzip R1 ≥ 20 mm

⁴ örtlich bis 100 mm

Tabelle 4.3: Umfang der Grundprüfung für die Beanspruchbarkeitsklassen M 1, M 2 (PCC) und M 3

Blatt 1

Prüfung											
Art	Gegenstand	Teil 4, Abschnitt	Korrosionsschutzschichtung	Haftbrücke	M 1	M 2 / PCC I	M 2 / PCC II	M 2 (PCC mit geänderter Steblinie)	M 3	Feinspachtel	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Prüfungen an den Ausgangsstoffen der zementgebundenen Komponenten											
1	Kornzusammensetzung	Trockenmörtel	2.2.2		x	x	x	x	x	x	x
2	Festkörpergehalt bzw. Trockenrückstand	Kunststoffzusatz (flüssig)	2.2.3	x	x	x	x	x		x	x
3	Thermogravimetrische Analyse	Trockenmörtel bzw. Kunststoffzusatz	2.2.4	x	x	x	x	x	x	x	x
4	Infrarot-Spektrum	Trockenmörtel ¹ bzw. Kunststoffzusatz	2.2.5	x	x	x	x	x	x	x	x
Prüfungen an epoxidharzgebundenen Komponenten											
5	Dichte	Harz, Härter	2.3.2	x	x						
6	Epoxidäquivalent, Aminzahl ²	Harz, Härter	2.3.3	x	x						
7	Thermogravimetrische Analyse	Harz, Härter	2.3.4	x	x						
8	Infrarot-Spektrum	Harz, Härter	2.3.5	x	x						
9	Ablaufneigung	Gemisch	2.3.6	x	x						
10	Topfzeit ²	Gemisch	2.3.7	x	x						
11	Härtungsverlauf ²	Gemisch	2.3.8	x	x						
Prüfungen am Frischmörtel bzw. am Gemisch											
12	Konsistenz, Rohdichte und Luftgehalt	Frischmörtel bzw. Gemisch	2.4.2		x ³	x	x	x	x	x	x
13	Konsistenzänderung (Temperatur, Zeit)	Frischmörtel	2.4.3			x	x	x	x	x	x
14	Ablaufneigung	Gemisch	2.4.4	x							
15	Verarbeitbarkeitsdauer	Gemisch	2.4.5	x	x	4	4	4	4	4	4
Prüfungen am Festmörtel bzw. an den erhärteten zementgebundenen Komponenten											
16	Festigkeiten nach Lagerung A	Prismen (4 Sätze)	2.5.3				x	x		x	
17	Festigkeiten nach Lagerung B	Prismen (6 Sätze)	2.5.4			x ⁵	x	x	x	x	x ⁵
18	Quellen	Prismen (1 Satz)	2.5.5				x	x		x	
19	Schwinden	Prismen (2 Sätze)	2.5.6				x	x	x	x	
20	Kriechen	Zylinder	2.5.7							x	
21	Gesamtgehalt an Halogenen	Mörtelproben	2.5.8	x	x	x	x	x	x	x	x
22	Korrosionsfördernde Stoffe	Mörtelelektrode	2.5.9	x	x	x	x	x	x	x	

Fußnoten, siehe Blatt 2

Tabelle 4.3: Umfang der Grundprüfung für die Beanspruchbarkeitsklassen M 1, M 2 (PCC) und M 3 **Blatt 2**

		Prüfung									
Art	Gegenstand	Teil 4, Abschnitt	Korrosionsschutzbe- schichtung	Haftbrücke	M 1	M 2 / PCC I	M 2 / PCC II	M 2 (PCC mit geänderter Sieblinie)	M 3	Feinspachtel	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
23	Trockenrohdichte	Bohrkerne (jeweils 2 aus 3 Platten)	2.5.10			x	x	x	x		
24	Statischer Elastizitätsmodul	Prismen	2.5.11						x		
25	Dynamischer Elastizitätsmodul	Prismen (1 Satz)	2.5.12			x	x	x	x		
26	Karbonatisierungstiefe	Prismen (3 Sätze)	2.5.13				x		x		
27	Beständigkeit in Calciumhydroxidlösung	Prismen (3 Sätze)	2.5.14			x	x		x		
28	Kapillare Wasseraufnahme	Scheiben (3)	2.5.15				x		x		
29	Wasserdampfdurchlässigkeit ⁶	Scheiben (5)	2.5.16		(x)	(x)	(x)	(x)	(x)		
Prüfungen an Verbundkörpern											
30	Haftzugfestigkeit nach Lagerung A	Platten (3)	2.7.3		x ⁸		x	x		x	
31	Haftzugfestigkeit nach Lagerung B	Platten (3)	2.7.4		x ⁸	x	x	x	x	x	
32	Haftzugfestigkeit nach Frost-Tau-Beanspruchung	Platten (3)	2.7.5		x ⁸	x					
33	Haftzugfestigkeit nach Frost-Tausalz-Beanspruchung	Platten (3)	2.7.6		x ⁸		x	x	x	x	
34	Haftzugfestigkeit nach Temperaturwechselbeanspruchung	Platten (3 bzw. 6)	2.7.7		x ⁸		x	x		x ⁷	
35	Haftzugfestigkeit nach Schwingbeanspruchung	Balken (1)	2.7.8		x ⁸			x		x	
36	Behindertes Schwinden	Schwindrinnen (2)	2.7.9				x	x		x	
37	Widerstandsfähigkeit der Korrosionsschutzbeschichtung	Stahlproben, teilweise eingebettet	2.7.10	x ⁸	x ⁸		x	x		x	
38	Verhalten bewehrter Verbundkörper	Reprofilierungsplatten (2)	2.7.11	x ⁸	x ⁸		x	x		x	
39	Verbundverhalten zum Bewehrungsstahl	beschichtete Stahlproben, eingebettet	2.7.12	x ⁸	x ⁸					x	

¹ Nur erforderlich, falls TGA auf Kunststoffzusätze schließen läßt

² Alternativprüfungen nach Herstellerangabe

³ Nur Konsistenz

⁴ Beurteilung anhand der Prüfungen gemäß Zeile 13

⁵ Nur nach 28 d

⁶ Sofern kein genauer Nachweis erbracht wird, darf als Rechenwert $\mu = 1000$ verwendet werden

⁷ Jeweils ohne und mit PCC nach Spalten 7 und 8

⁸ Im Verbund mit PCC nach Spalten 7 und 8

(x) Prüfung nicht zwingend erforderlich

Tabelle 4.4: Umfang der Grundprüfung für die Beanspruchbarkeitsklasse M 2 (SPCC)

Blatt 1

Prüfung								
Art	Gegenstand	Teil 4, Abschnitt	Korrosionsschutzbeschichtung	SPCC (über Kopf)	SPCC (senkrechte Lage) ¹	Zusätzlicher Spritztermin (senkrechte Lage)	Größere Schichtdicke	Geänderte Spritzanlage (senkrechte Lage)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Prüfungen an den Ausgangsstoffen der zementgebundenen Komponenten								
1	Kornzusammensetzung	Trockenmörtel	3.2.2		X			
2	Festkörpergehalt bzw. Trockenrückstand	Kunststoffzusatz (flüssig)	3.2.3	X	X			
3	Thermogravimetrische Analyse	Trockenmörtel bzw. Kunststoffzusatz	3.2.4	X	X			
4	Infrarot-Spektrum	Trockenmörtel ² bzw. Kunststoffzusatz	3.2.5	X	X			
Prüfungen an den epoxidharzgebundenen Komponenten								
5	Dichte	Harz, Härter	3.3.2	X				
6	Epoxidäquivalent, Aminzahl ³	Harz, Härter	3.3.3	X				
7	Thermogravimetrische Analyse	Harz, Härter	3.3.4	X				
8	Infrarot-Spektrum	Harz, Härter	3.3.5	X				
9	Ablaufneigung	Gemisch	3.3.6	X				
10	Topfzeit ³	Gemisch	3.3.7	X				
11	Härtungsverlauf ³	Gemisch	3.3.8	X				
Prüfungen am Frischmörtel (im Zwangsmischer hergestellte Mischungen) bzw. am Gemisch								
12	Konsistenz, Rohdichte und Luftgehalt	Frischmörtel (an 3 Mischungen)	3.4.1.2		X			
13	Ablaufneigung	Gemisch	3.4.1.3	X				
14	Verarbeitbarkeitsdauer	Gemisch	3.4.1.4	X				

Fußnoten, siehe Blatt 3

Tabelle 4.4: Umfang der Grundprüfung für die Beanspruchbarkeitsklasse M 2 (SPCC)

Blatt 2

Prüfung									
Art	Gegenstand	Teil 4, Abschnitt	Korrosionsschutzbeschichtung	SPCC (über Kopf)	SPCC (senkrechte Lage) ¹	Zusätzlicher Spritztermin (senkrechte Lage)	Größere Schichtdicke	Geänderte Spritzanlage (senkrechte Lage)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Prüfungen am Festmörtel bzw. an den erhärteten zementgebundenen Komponenten (im Zwangsmischer hergestellte Mischungen)									
15	Festigkeit nach Lagerung B	Prismen (1 Satz je Mischung)	3.4.2.3		X				
16	Schwinden	Prismen (2 Sätze)	3.4.2.4		X				
17	Gesamtgehalt an Halogenen ..	Mörtelproben	3.4.2.5	X	X				
18	Korrosionsfördernde Stoffe	Mörtelelektrode	3.4.2.6	X	X				
Prüfungen am Frischmörtel (gespritzte Proben)									
19	Frischmörtelrohddichte		3.6.2		X	X	X	X ⁴	X
Prüfungen am Festmörtel (gespritzte Proben)									
20	Festigkeit nach Lagerung A	Prismen (2 Sätze)	3.6.3.1		X				
21	Festigkeit nach Lagerung B	Prismen (2 Sätze)	3.6.3.1		X	X			X ⁵
22	Quellen	Prismen (1 Satz)	3.6.3.2		X				
23	Schwinden	Prismen (2 Sätze)	3.6.3.3		X	X			
24	Trockenrohddichte	Prismen (2 Sätze)	3.6.3.4		X	X	X	X ⁶	
25	Dynamischer Elastizitätsmodul	Prismen (1 Satz)	3.6.3.5		X				
26	Karbonatisierungstiefe	Prismen (3 Sätze)	3.6.3.6		X				
27	Beständigkeit in Calciumhydroxidlösung	Prismen (3 Sätze)	3.6.3.7		X				
28	Kapillare Wasseraufnahme	Scheiben (3)	3.6.3.8		X				
Prüfungen am Verbundkörper (gespritzte Proben)									
29	Haftzugfestigkeit nach Lagerung A	Platten (3)	3.6.4.2		X				
30	Haftzugfestigkeit nach Lagerung B	Platten (3)	3.6.4.3		X	X	X	X ⁴	X
31	Haftzugfestigkeit an einlagig gespritzten Proben	Platten (3)	3.6.4.4		X			X ⁷	

Fußnoten, siehe Blatt 3

Tabelle 4.4: Umfang der Grundprüfung für die Beanspruchbarkeitsklasse M 2 (SPCC)

Blatt 3

Prüfung								
Art	Gegenstand	Teil 4, Abschnitt	Korrosionsschutzbeschichtung	SPCC (über Kopf)	SPCC (senkrechte Lage) ¹	Zusätzlicher Spritztermin (senkrechte Lage)	Größere Schichtdicke	Geänderte Spritzanlage (senkrechte Lage)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
32	Haftzugfestigkeit nach Frost-Tausalz-Beanspruchung	Platten (3)	3.6.4.5		x			x ⁷
33	Haftzugfestigkeit nach Temperaturbeanspruchung	Platten (3)	3.6.4.6		x			
34	Haftzugfestigkeit nach Schwingbeanspruchung	Balken	3.6.4.7		x			
35	Behindertes Schwinden	Schwindrinnen (2)	3.6.4.8			x		
36	Verhalten bewehrter Verbundkörper	Reprofilierungsplatten (2)	3.6.4.9	x	x			
37	Widerstandsfähigkeit der Korrosionsschutzbeschichtung	Stahlproben	3.6.4.10	x		x		x
38	Feststellung der Spritzeignung des SPCC	Prüfplatte für Spritzeignung	3.6.4.11			x		x

¹ zusätzlich zu Spalte 5 (obligatorisch)² nur erforderlich, falls die TGA auf Kunststoffzusätze schließen läßt³ Alternativprüfungen nach Herstellerangabe⁴ senkrecht⁵ nur 28 d⁶ senkrecht und über Kopf⁷ über Kopf

Tabelle 4.5: Umfang der Grundprüfung für die Beanspruchbarkeitsklasse M 2 (PC)

Blatt 1

		Prüfung					
Art	Gegenstand	Teil 4, Abschnitt	Korrosionsschutzbeschichtung	Haftbrücke	PC, dreikomponentig ¹	PC, zweikomponentig ²	
1	2	3	4	5	6	7	
Prüfungen an den Ausgangsstoffen des PC, der Korrosionsschutzbeschichtung und der Haftbrücke							
1	Dichte	Harz- bzw. Härterkomponente	4.2.2.1	X	X	X	X
	Rohdichte	Zuschlag mit Harz bzw. Härter	4.2.4.1				X
2	Epoxidäquivalent und Aminzahl ³	Harz/Härter (ohne Füllstoffe bzw. Zuschlag)	4.2.2.2	X	X	X	X ⁴
3	Thermogravimetrische Analyse	Harz, Härter	4.2.2.3	X	X	X	X
4	Infrarot-Spektrum	Harz, Härter (ohne Füllstoffe bzw. Zuschlag)	4.2.2.4	X	X	X	X ⁴
5	Kornzusammensetzung	Zuschlag	4.2.3.1			X	X ⁵
6	Reaktionsharz- bzw. Härtergehalt	Zuschlag mit Harz bzw. Härter	4.2.4.3				X
Prüfungen am Frischmörtel bzw. am Gemisch							
7	Topfzeit ³	Gemisch	4.3.2	X	X	X	X
8	Härtungsverlauf ³	Gemisch	4.3.3	X	X	X	X
9	Ablaufneigung	Gemisch	4.3.4	X	X		
10	Gehalt an nichtflüchtigen Anteilen	Gemisch	4.3.5	X	X	X	X
Prüfungen am Festmörtel							
11	Rohdichte	Prismen (1 Satz)	4.4.3			X	X
12	Festigkeiten nach Lagerung A	Prismen (4 Sätze)	4.4.4			X	X
13	Festigkeiten nach Lagerung B	Prismen (2 Sätze)	4.4.5			X	X
14	Festigkeiten nach Lagerung C	Prismen (1 Satz)	4.4.6			X	X
15	Thermische Dehnung (Lagerung B)	Prismen (1 Satz)	4.4.7			X	X
16	Dynamischer Elastizitätsmodul (Lagerung B)	Prismen (1 Satz)	4.4.8			X	X
17	Freies Schrumpfen	Winkelstahl gefüllt	4.4.9			X	X

Fußnoten, siehe Blatt 2

Tabelle 4.5: Umfang der Grundprüfung für die Beanspruchbarkeitsklasse M 2 (PC)

Blatt 2

Prüfung							
Art	Gegenstand	Teil 4, Abschnitt	Korrosionsschutzbeschichtung	Haftbrücke	PC, dreikomponentig ¹	PC, zweikomponentig ²	
1	2	3	4	5	6	7	
Prüfungen an Verbundkörpern							
18	Haftzugfestigkeit nach Lagerung A	Platten (4)	4.6.3		X ⁷	X	X
19	Haftzugfestigkeit nach Lagerung B	Platten (4)	4.6.4		X ⁷	X	X
20	Haftzugfestigkeit nach Lagerung B; Applikation über Kopf	Platten (2)	4.6.5		X ⁷	X ⁶	X ⁶
21	Haftzugfestigkeit nach Frost-Tausalz-Beanspruchung	Platten (2)	4.6.6		X ⁷	X	X
22	Haftzugfestigkeit nach Temperaturwechselbeanspruchung	Platten (2)	4.6.7		X ⁷	X	X
23	Widerstandsfähigkeit der Korrosionsschutzbeschichtung	Stahlproben, teilweise eingebettet	4.6.8	X			
24	Verhalten bei bewehrten Verbundkörpern	Reprofilierungsplatten (2)	4.6.9	X ⁷	X ⁷	X	X

¹ Lieferung in 3 Komponenten (Harz, Härter, Zuschlag)² Lieferung in 2 Komponenten (Zuschlag, mit Harz oder Härter vorgemischt)³ Alternativprüfungen nach Herstellerangabe⁴ Prüfung ohne Zuschlag⁵ Prüfung nach Abtrennen des Bindemittels⁶ Nur bei PC II⁷ Im Verbund mit PC

Tabelle 4.6: Anforderungen an die Stoffe für die Beanspruchbarkeitsklassen M 1, M 2 (PCC) und M 3

Blatt 1

	Prüfung		Anforderungen	
	Art	Teil 4, Abschnitt	Grundprüfung	Übereinstimmungsnachweis zul. Toleranzen gegenüber Bezugswerten oder Mindestanforderungen
	1	2	3	4
Prüfungen an den Ausgangsstoffen der zementgebundenen Komponenten				
1	Kornzusammensetzung	2.2.2	≤ 5 % Überkorn	±5 M.-% für Prüfkorngrößen ≥ 0,125 mm
2	Festkörpergehalt bzw. Trockenrückstand	2.2.3	-	±5 % rel. bei Festkörpergehalten > 20 M.-% ±10 M.-% rel. bei Festkörpergehalten ≤ 20 M.-%
3	Thermogravimetrische Analyse	2.2.4	-	Keine Hinweise auf Abweichungen der Zusammensetzung.
4	Infrarot-Spektrum	2.2.5	-	
Prüfungen an den epoxidharzgebundenen Komponenten				
5	Dichte	2.3.2	-	±1 % ±2 % bei gefüllten Systemen
6	Epoxidäquivalent und Aminzahl	2.3.3	-	±3 % bzw. ±4 %
7	Thermogravimetrische Analyse	2.3.4	-	Keine Hinweise auf Abweichungen der Zusammensetzung.
8	Infrarot-Spektrum	2.3.5	-	
9	Ablaufneigung	2.3.6	Trockenschichtdicke auf der senkrecht stehend gelagerten Platte ≥ 60 % der Trockenschichtdicke auf der waagrecht liegenden Platte.	Absolute Abweichung vom Relativmaß der Trockenschichtdicke: ±10 %
10	Topfzeit	2.3.7	-	±15 %
11	Härtungsverlauf	2.3.8	-	± 3 Shore-Skalenteile
Prüfungen am Frischmörtel				
12	Konsistenz, Rohdichte und Luftgehalt	2.4.2	-	<u>Ausbreitmaß:</u> ±2 cm für PCC ±15 % für Haftbrücke und Feinspachtel <u>Rohdichte:</u> ±0,10 kg/dm ³ <u>Luftgehalt:</u> ±2 Vol.-% abs. bzw. 50 % rel. (der kleinere Toleranzbereich ist maßgebend)
13	Konsistenzänderung (Temperatur, Zeit)	2.4.3	Keine Hinweise auf nicht baustellengerechte Verarbeitbarkeit	-

Tabelle 4.6: Anforderungen an die Stoffe für die Beanspruchbarkeitsklassen M 1, M 2 (PCC) und M 3

Blatt 2

	Prüfung		Anforderungen	
	Art	Teil 4 Abschnitt	Grundprüfung	Übereinstimmungsnachweis zul. Toleranzen gegenüber Bezugswerten oder Mindestanforderungen
	1	2	3	4
14	Ablaufneigung	2.4.4	Trockenschichtdicke auf der senkrecht stehend gelagerten Platte $\geq 60\%$ der Trockenschichtdicke auf der waagrecht liegenden Platte.	Absolute Abweichung vom Relativmaß der Trockenschichtdicke: $\pm 10\%$.
15	Verarbeitbarkeitsdauer	2.4.5	Hinreichend streichfähig	-
Prüfungen am Festmörtel bzw. an den erhärteten zementgebundenen Komponenten				
16	Festigkeiten nach Lagerung A	2.5.3	$\beta_{BZ,90} \geq 0,70 \beta_{BZ,90}$ (Lagerung B) $\beta_{D,90} \geq 0,70 \beta_{D,90}$ (Lagerung B)	-
17	Festigkeiten nach Lagerung B	2.5.4	<u>M 1:</u> $\beta_{D,28} \geq 10 \text{ N/mm}^2$ <u>M 2, M 3:</u> $\beta_{BZ,28} \geq 8 \text{ N/mm}^2$ $\beta_{D,28} \geq 45 \text{ N/mm}^2$ $\beta_{BZ}, \beta_{D,90}$: kein Festigkeitsabfall gegenüber allen früheren Altersstufen	$\Delta\beta_{BZ,28} = \pm 20\%$ $\Delta\beta_{D,28} = \pm 10\%$
18	Quellen	2.5.5	$\epsilon_q \leq 0,30\%$ nach 28 d	---
19	Schwinden	2.5.6	$\epsilon_s \leq 0,90\%$ nach 28 d	$\Delta\epsilon_s = \pm 20\%$ nach 28 d
20	Kriechen	2.5.7	- ¹	-
21	Gesamtgehalt an Halogenen	2.5.8	Halogengehalt $\leq 0,05\%$ bezogen auf die Trockenmasse	
22	Korrosionsfördernde Stoffe	2.5.9	Keine korrosionsfördernde Wirkung auf Betonstahl	
23	Trockenrohdichte	2.5.10	- ²	-
24	Statischer Elastizitätsmodul	2.5.11	- ¹	-
25	Dynamischer Elastizitätsmodul	2.5.12	$25 \text{ kN/mm}^2 \leq E_{dyn} \leq 40 \text{ kN/mm}^2$	
26	Karbonatisierungstiefe	2.5.13	$C_{90} \leq 2,0 \text{ mm}$	
27	Beständigkeit in Calciumhydroxidlösung	2.5.14	$\beta_{BZ,90} \geq \beta_{BZ,56}$ $\beta_{BZ,90} \geq 0,70 \beta_{BZ,90}$ (Lagerung B)	-
28	Kapillare Wasseraufnahme nach 24 h	2.5.15	$W_{24} \leq 0,5 \text{ kg/(m}^2 \text{ h}^{-0,5})$	
29	Wasserdampfdurchlässigkeit	2.5.16	- ¹ $\mu = 1000 [-]$	-

Fußnote s. Blatt 3

Tabelle 4.6: Anforderungen an die Stoffe für die Beanspruchbarkeitsklassen M 1, M 2 (PCC) und M 3

Prüfung		Anforderungen					
Art	Teil 4 Abschnitt	Grundprüfung			Übereinstimmungsnachweis zul. Toleranzen gegenüber Bezugswerten oder Mindestanforderungen		
1	2	3			4		
Prüfungen am Verbundkörper							
30	Haftzugfestigkeit nach Lagerung A	2.7.3	Mittelwert $\beta_{HZ} \geq 2,0 \text{ N/mm}^2$ Einzelwerte $\beta_{HZ} \geq 1,5 \text{ N/mm}^2$ Rißbreite $w \leq 0,10 \text{ mm}$			-	
31	Haftzugfestigkeit nach Lagerung B	2.7.4	M 1 ²	M 2	M 3	M 2, M 3: Mittelwert $\beta_{HZ,7} \geq 2,0 \text{ N/mm}^2$ Einzelw. $\beta_{HZ,7} \geq 1,5 \text{ N/mm}^2$ Rißbreite $w \leq 0,10 \text{ mm}$	
			Mittelwert β_{HZ}	--- ²	$\geq 2,0$		$\geq 2,0$
			Einzelwerte β_{HZ}	--- ²	$\geq 1,5$		$\geq 1,5$
			Rißbreite	$w \leq 0,10 \text{ mm}$			
32	Haftzugfestigkeit nach Frost-Tau-Beanspruchung	2.7.5	Rißbreite $w \leq 0,10 \text{ mm}$			-	
33	Haftzugfestigkeit nach Frost-Tausalz-Beanspruchung	2.7.6	(keine Abwitterung des PCC) Mittelwert $\beta_{HZ} \geq 2,0 \text{ N/mm}^2$ Einzelwerte $\beta_{HZ} \geq 1,5 \text{ N/mm}^2$ Rißbreite $w \leq 0,10 \text{ mm}$			-	
34	Haftzugfestigkeit nach Temperaturwechselbeanspruchung	2.7.7	<u>PCC</u> : Mittelwert $\beta_{HZ} \geq 2,0 \text{ N/mm}^2$ Einzelwerte $\beta_{HZ} \geq 1,5 \text{ N/mm}^2$ Rißbreite $w \leq 0,10 \text{ mm}$ <u>Feinspachtel</u> : Mittelwert $\beta_{HZ} \geq 1,5 \text{ N/mm}^2$ Einzelwerte $\beta_{HZ} \geq 1,0 \text{ N/mm}^2$ Rißbreite $w \leq 0,10 \text{ mm}$			-	
35	Haftzugfestigkeit nach Schwingbeanspruchung	2.7.8	Mittelwert $\beta_{HZ} \geq 2,0 \text{ N/mm}^2$ Einzelwerte $\beta_{HZ} \geq 1,5 \text{ N/mm}^2$ Rißbreite $w \leq 0,10 \text{ mm}$			-	
36	Behindertes Schwinden	2.7.9	Keine großflächigen Ablösungen vom Betonuntergrund Rißbreite $w \leq 0,10 \text{ mm}$			-	
37	Widerstandsfähigkeit der Korrosionsschutzbeschichtung	2.7.10	Stabstähle korrosionsfrei Unterrostung an freigeschliffener Blechkante an jeder Stelle $\leq 1 \text{ mm}$			-	
38	Verhalten bewehrter Verbundkörper	2.7.11	keine Abwitterung des PCC keine Schädigung des Haftverbundes keine Korrosion der Bewehrung Rißbreite $w \leq 0,10 \text{ mm}$			-	
39	Verbundverhalten zum Bewehrungsstahl	2.7.12	Die Prüfung gilt als bestanden, wenn die Verbundfestigkeit mindestens 80 % der im Nullversuch ermittelten Bezugsverbundspannung beträgt. ²			-	

¹ Bei M 3 Rechenwert für Planer

² Bezugswert für die Eigenüberwachung der Ausführung

Tabelle 4.7: Anforderungen an die Stoffe für die Beanspruchbarkeitsklasse M 2 (SPCC)

Blatt 1

Prüfung		Anforderungen		
Art	Teil 4 Abschnitt	Grundprüfung	Übereinstimmungsnachweis zul. Toleranzen gegenüber Bezugswerten oder Mindestanforderungen	
1	2	3	4	
Prüfungen an den Ausgangsstoffen der zementgebundenen Komponenten				
1	Kornzusammensetzung	3.2.2	≤ 5 % Überkorn	±5 M.-% für Prüfkorngrößen ≥ 0,125 mm
2	Festkörpergehalt bzw. Trockenrückstand	3.2.3	-	±5 % rel. bei Festkörpergehalten > 20 M.-% ±10 % rel. bei Festkörpergehalten ≤ 20 M.-%
3	Thermogravimetrische Analyse	3.2.4	-	Keine Hinweise auf Abweichungen der Zusammensetzung.
4	Infrarot-Spektrum	3.2.5	-	
Prüfungen an den epoxidharzgebundenen Komponenten				
5	Dichte	3.3.2	-	±1 %, ±2 % bei gefüllten Systemen
6	Epoxidäquivalent und Aminzahl	3.3.3	-	±3 % bzw. ±4 %
7	Thermogravimetrische Analyse	3.3.4	-	Keine Hinweise auf Abweichungen der Zusammensetzung. Bei der Beurteilung sollen auch die übrigen Kennwerte berücksichtigt werden.
8	Infrarot-Spektrum	3.3.5	-	
9	Ablaufneigung	3.3.6	Trockenschichtdicke auf der senkrecht stehend gelagerten Platte ≥ 60 % der Trocken- schichtdicke auf der waagrecht liegenden Platte	Absolute Abweichung vom Rela- tivmaß der Trockenschichtdicke: ±10 %
10	Topfzeit	3.3.7	-	±15 %
11	Härtungsverlauf	3.3.8	-	±3 Shore-Skalenteile

Tabelle 4.7: Anforderungen an die Stoffe für die Beanspruchbarkeitsklasse M 2 (SPCC)

Blatt 2

Prüfung		Anforderungen	
Art	Teil 4 Abschnitt	Grundprüfung	Übereinstimmungsnachweis zul. Toleranzen gegenüber Bezugswerten oder Mindestanforderungen
1	2	3	4
Prüfungen am Frischmörtel (im Zwangsmischer hergestellte Mischungen) bzw. am Gemisch			
12	Konsistenz, Rohdichte und Luftgehalt	3.4.1.2	Ausbreitmaß: ± 2 cm Rohdichte: $\pm 0,10$ kg/dm ³ Luftgehalt: ± 2 Vol.-% abs. bzw. 50 % rel. (der kleinere Toleranzbereich ist maßgebend)
13	Ablaufneigung	3.4.1.3	Trockenschichtdicke auf der senkrecht stehend gelagerten Platte ≥ 60 % der Trockenschichtdicke auf der waagrecht liegenden Platte Absolute Abweichung vom Relativmaß der Trockenschichtdicke ± 10 %
14	Verarbeitbarkeitsdauer	3.4.1.4	Hinreichend streichfähig ---
Prüfungen am Festmörtel bzw. an den erhärteten zementgebundenen Komponenten (im Zwangsmischer hergestellte Mischungen)			
15	Festigkeit nach Lagerung B	3.4.2.3	$\beta_{BZ,28}$: ± 20 % $\beta_{D,28}$: ± 10 %
16	Schwinden	3.4.2.4	ϵ_s : ± 20 % nach 28 d
17	Gesamtgehalt Halogenen	3.4.2.5	Halogengehalt $\leq 0,05$ % bezogen auf die Trockenmasse
18	Korrosionsfördernde Stoffe	3.4.2.6	Keine korrosionsfördernde Wirkung auf Betonstahl
Prüfungen am Frischmörtel (gespritzte Proben)			
19	Frischmörtelrohichte	3.6.2	- ¹ -
Prüfungen am Festmörtel (gespritzte Proben)			
20	Festigkeit nach Lagerung A	3.6.3.1	$\beta_{BZ,90} \geq 0,70 \beta_{BZ,90}$ (Lagerung B) $\beta_{D,90} \geq 0,70 \beta_{D,90}$ (Lagerung B)
21	Festigkeit nach Lagerung B	3.6.3.1	$\beta_{BZ,28} \geq 8$ N/mm ² $\beta_{D,28} \geq 45$ N/mm ² $\beta_{BZ,90}, \beta_{D,90}$: kein Festigkeitsabfall gegenüber allen früheren Altersstufen
22	Quellen	3.6.3.2	$\epsilon_s \leq 0,25$ % nach 28 d
23	Schwinden	3.6.3.3	$\epsilon_s \leq 0,80$ % nach 28 d
24	Trockenrohichte	3.6.3.4	- ¹ -
25	Dynamischer Elastizitätsmodul	3.6.3.5	25 kN/mm ² $\leq E_{dyn} \leq 40$ kN/mm ²

Fußnoten, siehe Blatt 3

Tabelle 4.7: Anforderungen an die Stoffe für die Beanspruchbarkeitsklasse M 2 (SPCC)

Blatt 3

	Prüfung		Anforderungen	
	Art	Teil 4 Abschnitt	Grundprüfung	Übereinstimmungsnachweis zul. Toleranzen gegenüber Bezugswerten oder Mindestanforderungen
	1	2	3	4
26	Karbonatisierungstiefe	3.6.3.6	$C_{90} \leq 2,0 \text{ mm}$	-
27	Beständigkeit in Calciumhydroxidlösung	3.6.3.7	$\beta_{BZ,90} \geq \beta_{BZ,56}$ $\beta_{BZ,90} \geq 0,70 \beta_{BZ,90}$ (Lagerung B)	-
28	Kapillare Wasseraufnahme nach 24 h	3.6.3.8	$W_{24} \leq 0,5 \text{ kg}/(\text{m}^2 \text{ h}^{-0,5})$	-
Prüfungen am Verbundkörper (gespritzte Proben)				
29	Haftzugfestigkeit nach Lagerung A	3.6.4.2	Mittelwert $\beta_{HZ} \geq 2,0 \text{ N}/\text{mm}^2$ Einzelwerte $\beta_{HZ} \geq 1,5 \text{ N}/\text{mm}^2$ Rißbreite $w \leq 0,10 \text{ mm}$	-
30	Haftzugfestigkeit nach Lagerung B	3.6.4.3		
31	Haftzugfestigkeit an einlagig gespritzten Proben	3.6.4.4		
32	Haftzugfestigkeit nach Frost-Tausalz-Bbeanspruchung	3.6.4.5	Keine Abwitterung des SPCC Mittelwert $\beta_{HZ} \geq 2,0 \text{ N}/\text{mm}^2$ Einzelwerte $\beta_{HZ} \geq 1,5 \text{ N}/\text{mm}^2$ Rißbreite $w \leq 0,10 \text{ mm}$	-
33	Haftzugfestigkeit nach Temperaturwechselbeanspruchung	3.6.4.6	Mittelwert $\beta_{HZ} \geq 2,0 \text{ N}/\text{mm}^2$ Einzelwerte $\beta_{HZ} \geq 1,5 \text{ N}/\text{mm}^2$ Rißbreite $w \leq 0,10 \text{ mm}$	-
34	Haftzugfestigkeit nach Schwingbeanspruchung	3.6.4.7		
35	Behindertes Schwinden	3.6.4.8	Keine großflächigen Ablösungen vom Betonuntergrund Rißbreite $w \leq 0,10 \text{ mm}$	-
36	Verhalten bewehrter Verbundkörper	3.6.4.9	Keine Abwitterung des SPCC keine Schädigung des Haftverbundes keine Korrosion der Bewehrung Rißbreite $w \leq 0,10 \text{ mm}$	-
37	Widerstandsfähigkeit der Korrosionsschutzbeschichtung	3.6.4.10	Stabstähle korrosionsfrei Unterrostung an freigeschliffener Blechkante $w \leq 1 \text{ mm}$	-
38	Feststellung der Spritz-eignung des SPCC	3.6.4.11	Fehlerlängensumme $\leq 120 \text{ mm}$	-

¹ Bezugswert für die Eigenüberwachung der Ausführung

Tabelle 4.8: Anforderungen an die Stoffe für die Beanspruchbarkeitsklasse M 2 (PC)

Blatt 1

Prüfung		Anforderungen	
Art	Teil 4 Abschnitt	Grundprüfung	Übereinstimmungsnachweis zul. Toleranzen gegenüber Bezugs- werten oder Mindestanforderungen
1	2	3	4
Prüfungen an den Ausgangsstoffen des PC, der Korrosionsschutzbeschichtung und der Haftbrücke			
1	Dichte Rohdichte	4.2.2.1 4.2.4.1	- Dichte: $\pm 1\%$ bei ungefüllten, $\pm 2\%$ bei gefüllten Komponenten Rohdichte: $\pm 3\%$
2	Epoxidäquivalent und Aminzahl	4.2.2.2	- $\pm 3\%$ $\pm 4\%$
3	Thermogravimetrische Analyse	4.2.2.3	- Keine Hinweise auf Abweichun- gen der Zusammensetzung.
4	Infrarot-Spektrum	4.2.2.4	-
5	Kornzusammensetzung	4.2.3.1	$\leq 5\%$ Überkorn $\pm 5\text{ M.-%}$ für Prüfkorngrößen $\geq 0,125\text{ mm}$
6	Reaktionsharz- bzw. Härtergehalt	4.2.4.3	$\pm 1\text{ M.-%}$
Prüfungen an Frischmörtel bzw. Gemisch			
7	Topfzeit	4.3.2	- $\pm 15\%$,
8	Härtungsverlauf	4.3.3	- $\pm 3\text{ Shore-Skalenteile}$
9	Ablaufneigung	4.3.4	Trockenschichtdicke auf der senk- recht stehend gelagerten Platte \geq 60% der Trockenschichtdicke auf der waagrecht liegenden Platte. Absolute Abweichung vom Rela- tivmaß der Trockenschichtdicke $\pm 10\%$
10	Gehalt an nichtflüchtigen Anteilen	4.3.5	$\geq 98\%$ bezogen auf das Binde- mittel
Prüfungen an Festmörtel			
11	Rohdichte	4.4.3	$\geq 95\%$ der Rohdichte bei vollstän- diger Verdichtung $\pm 0,10\text{ kg/dm}^3$
12	Festigkeiten nach Lagerung A	4.4.4	$\beta_{0,7} \geq 0,7 \beta_D$ (Lagerung C) $\beta_{Bz,7} \geq 0,7 \beta_{Bz}$ (Lagerung C)
13	Festigkeiten nach Lagerung B	4.4.5	-
14	Festigkeiten nach Lagerung C	4.4.6	- Biegezugfestigkeit: $\pm 20\%$ Druckfestigkeit: $\pm 10\%$
15	Thermische Dehnung	4.4.7	$\alpha_t \leq 22 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ für $-20\text{ °C} \leq t \leq +40\text{ °C}$ $\Delta \alpha_t = \pm 1,5 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$
16	Dynamischer Elastizitätsmodul	4.4.8	-
17	Freies Schrumpfen	4.4.9	Schrumpfmaß $\leq 0,3\text{ ‰}$

Tabelle 4.8: Anforderungen an die Stoffe für die Beanspruchbarkeitsklasse M 2 (PC)

Blatt 2

Prüfung		Anforderungen	
Art	Teil 4 Abschnitt	Grundprüfung	Übereinstimmungsnachweis zul. Toleranzen gegenüber Bezugswerten oder Mindestanforderungen
1	2	3	4
Prüfungen am Verbundkörper			
18	Haftzugfestigkeit nach Lagerung A	4.6.3	Mittelwert $\beta_{\text{Hz},7} \geq 2,0 \text{ N/mm}^2$ Einzelwerte $\beta_{\text{Hz},7} \geq 1,5 \text{ N/mm}^2$ Verbundkörper (Grundkörper und PC) rissfrei keine Abwitterung
19	Haftzugfestigkeit nach Lagerung B	4.6.4	
20	Haftzugfestigkeit nach Lagerung B (Applikation über Kopf)	4.6.5	
21	Haftzugfestigkeit nach Frost-Tausalz-Beanspruchung	4.6.6	
22	Haftzugfestigkeit nach Temperaturwechselbeanspruchung	4.6.7	
23	Widerstandsfähigkeit der Korrosionsschutzbeschichtung	4.6.8	Stähle korrosionsfrei; Unterrostung an freigeschliffener Blechkante $\leq 1 \text{ mm}$
24	Verhalten bei bewehrten Verbundkörpern	4.6.9	Keine Abwitterung des PC; keine Schädigung des Haftverbundes; keine Korrosion der Bewehrung; Probekörper rissfrei

Tabelle 4.9: Umfang der werkseigenen Produktionskontrolle (WPK) für die Beanspruchbarkeitsklasse M 1

Zeilennummern gemäß Tabelle 4.3	Prüfung							Häufigkeit in der WPK		
	Art	Gegenstand	Teil 4, Abschnitt	Korrosionsschutzschichtung	Haftbrücke	M 1	Feinspachtel	Je Charge	je Produktionstag, mindestens alle 50 t	Jeden 5. Produktionstag, mindestens alle 100 t
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Prüfungen an den Ausgangsstoffen der zementgebundenen Komponenten										
1	Kornzusammensetzung ¹	Trockenmörtel ²	2.2.2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		X ³	
2	Festkörpergehalt bzw. Trockenrückstand	Kunststoffzusatz (flüssig)	2.2.3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	X		
Prüfungen an den epoxidharzgebundenen Komponenten										
5	Dichte	Harz, Härter	2.3.2	<input type="checkbox"/> ⁷	<input type="checkbox"/>			X		
6	Epoxidäquivalent, Aminzahl ⁶	Harz, Härter	2.3.3	<input type="checkbox"/> ⁷	<input type="checkbox"/>				X	
9	Ablaufneigung ^{7,9}	Gemisch	2.3.6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			X		
10	Topfzeit ⁶	Gemisch	2.3.7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				X	
11	Härtungsverlauf ⁶	Gemisch	2.3.8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				X	
Prüfungen am Frischmörtel bzw. am Gemisch										
12	Konsistenz, Rohdichte und Luftgehalt	Frischmörtel bzw. Gemisch	2.4.2			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		X ³	
14	Ablaufneigung	Gemisch	2.4.4	<input type="checkbox"/>				X		
Prüfungen am Festmörtel bzw. an den erhärteten zementgebundenen Komponenten										
17	Festigkeiten nach Lagerung B ¹⁰	Prismen (1 Satz)	2.5.4			<input type="checkbox"/>				X
Prüfung am Verbundkörper										
31	Haftzugfestigkeit nach Lagerung B	Platten (2)	2.7.4			<input type="checkbox"/>				X

 WPK

¹ WPK nur an Prüfkorngrößen $\geq 0,25$ mm

² Mind. aus einem Gebinde

³ Zusätzlich an Proben aus der 1. Mischerfüllung

⁴ Nur erforderlich, falls die TGA auf Kunststoffzusätze schließen läßt.

⁵ Nur bei Komponenten mit redispergierbarem Pulver als Kunststoffzusatz.

⁶ Alternativprüfungen gem. Herstellerangabe

⁷ Bei unterschiedlichen Farbtönen nur am Farbton der 1. Schicht. Im Rahmen der FÜ werden diese Kennwerte alternierend an beiden Farbtönen geprüft.

⁸ Bei gefüllten Komponenten alternativ am Original oder an abgetrennten flüssigen Bestandteilen.

⁹ Nur bei 23 °C

¹⁰ Nur 28 d

Tabelle 4.10: Umfang der werkseigenen Produktionskontrolle (WPK) und Fremdüberwachung (FÜ) für die Beanspruchbarkeitsklasse M 2 (PCC)

Blatt 1

Zeilennummern gemäß Tabelle 4.3	Prüfung							Häufigkeit in der WPK			
	Art	Gegenstand	Teil 4, Abschnitt	Korrosionsschutzschichtung	Haftbrücke	PCC	PCC mit geänderter Sieblinie	Feinspachtel	Je Charge	je Produktionstag, mindestens alle 50 t	Jeden 5. Produktionstag, mindestens alle 100 t
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Prüfungen an den Ausgangsstoffen der zementgebundenen Komponenten											
1	Kornzusammensetzung ¹	Trockenmörtel ²	2.2.2		<input type="checkbox"/> ②	<input type="checkbox"/> ②	<input type="checkbox"/> ②	<input type="checkbox"/> ②		X ³	
2	Festkörpergehalt bzw. Trockenrückstand	Kunststoffzusatz (flüssig)	2.2.3	<input type="checkbox"/> ②	<input type="checkbox"/> ②	<input type="checkbox"/> ②		<input type="checkbox"/> ①	X		
3	Thermogravimetrische Analyse	Trockenmörtel bzw. Kunststoffzusatz	2.2.4	②	②	②	②	①			
4	Infrarot-Spektrum	Trockenmörtel ⁴ bzw. Kunststoffzusatz	2.2.5	②	②	②	② ⁵	①			
Prüfungen an den epoxidharzgebundenen Komponenten											
5	Dichte	Harz, Härter	2.3.2	<input type="checkbox"/> ② ⁷	<input type="checkbox"/> ②				X		
6	Epoxidäquivalent, Aminzahl ⁶	Harz, Härter ⁷	2.3.3	<input type="checkbox"/> ② ⁷	<input type="checkbox"/> ②						X
7	Thermogravimetrische Analyse	Harz, Härter	2.3.4	② ⁷	②						
8	Infrarot-Spektrum	Harz, Härter	2.3.5	②	②						
9	Ablaufneigung ^{7,9}	Gemisch	2.3.6	<input type="checkbox"/> ①	<input type="checkbox"/> ①				X		
10	Topfzeit ⁶	Gemisch	2.3.7	<input type="checkbox"/> ② ⁷	<input type="checkbox"/> ②						X
11	Härtungsverlauf ⁶	Gemisch	2.3.8	<input type="checkbox"/> ②	<input type="checkbox"/> ②						X
Prüfungen am Frischmörtel bzw. am Gemisch											
12	Konsistenz, Rohdichte und Luftgehalt	Frischmörtel bzw. Gemisch	2.4.2		①	<input type="checkbox"/> ②	<input type="checkbox"/> ②	<input type="checkbox"/> ②		X ³	
14	Ablaufneigung	Gemisch	2.4.4	<input type="checkbox"/> ①					X		
Prüfungen am Festmörtel bzw. an den erhärteten zementgebundenen Komponenten											
17	Festigkeiten nach Lagerung B ¹⁰	Prismen (1 Satz)	2.5.4			<input type="checkbox"/> ②	<input type="checkbox"/> ②	①			X
19	Schwinden ¹⁰	Prismen (1 Satz)	2.5.6			①	①				
21	Gesamtgehalt an Halogenen	Mörtelproben	2.5.8	①	①	①	①				
22	Korrosionsfördernde Stoffe	Mörtelproben	2.5.9	①	①	①	①				

Fußnote, siehe Blatt 2

Tabelle 4.10: Umfang der werkseigenen Produktionskontrolle (WPK) und Fremdüberwachung (FÜ) für die Beanspruchbarkeitsklasse M 2 (PCC)

Zeilennummern gemäß Tabelle 4.4	Prüfung								Häufigkeit in der WPK		
	Art	Gegenstand	Teil 4, Abschnitt	Korrosionsschutzschichtung	Haftbrücke	PCC	PCC mit geänderter Sieblinie	Feinspachtel	Je Charge	Je Produktionstag, mindestens alle 50 t	Jeden 5. Produktionstag, mindestens alle 100 t
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Prüfung am Verbundkörper											
31	Haftzugfestigkeit nach Lagerung B	Platten (2)	2.7.4			<input type="checkbox"/> ②	<input type="checkbox"/> ②				x

WPK

① FÜ 1x jährlich

② Fremdüberwachung 2x jährlich; Nach mindestens 3 aufeinander folgenden, beanstandungslosen Prüfungen kann FÜ nur einmal jährlich durchgeführt werden. Diese Regelung gilt jeweils für einzelne Komponenten.

1 WPK nur an Prüfkorngrößen $\geq 0,25$ mm

2 Mindestens aus einem Gebinde

3 Zusätzlich an Proben aus der 1. Mischerfüllung

4 Nur erforderlich, falls die TGA auf Kunststoffzusätze schließen läßt.

5 Nur bei Komponenten mit redispergierbarem Pulver als Kunststoffzusatz.

6 Alternativprüfung gemäß Herstellerangabe

7 Bei unterschiedlichen Farbtönen nur am Farbton der 1. Schicht. Im Rahmen der Fremdüberwachung (FÜ) werden diese Kennwerte alternierend an beiden Farbtönen geprüft.

8 Bei gefüllten Komponenten alternativ am Original oder an abgetrennten flüssigen Bestandteilen.

9 Nur bei 23 °C

10 Nur 28 d

KONTENANZEIGE

FIRMA 001 - Budau GmbH & Co. KG

VON MONAT : 01.2016

BIS MONAT: 04.2017

KONTO : 2328

KONTO : 2328 Darlehen ARGE Thomas Rampe 5

AK Beleg	Bel-Datum	Buch-Datum	G-Konto	Betrag	S/H	Ssl	J-Seite	KoSt	Menge	Buchungstext
97 JAHRAB	01.01.2016	01.01.2016	9998	2.175.000,00	S					Jahresabschluss 2015
98 15	01.01.2016	01.01.2016	9998	300.000,00	H					Korr. EB 01/2016
98 15	01.01.2016	01.01.2016	9998	-300.000,00	H					STORNO EB 01/2016
98 15	01.01.2016	01.01.2016	9998	300.000,00	S					Korr. EB 01/2016
01 47	08.03.2016	09.03.2016	2751	5.000,00	S		274			Gesellschaftereinzahlung
01 133	13.07.2016	14.07.2016	2751	45.000,00	S		886			Gesellschaftereinzahlung
01 133	13.07.2016	14.07.2016	2751	4.000,00	S		887			Gesellschaftereinzahlung

Saldo Monate : 2.529.000,00 S EUR



Tabelle 4.11: Umfang der werkseigenen Produktionskontrolle (WPK) und Fremdüberwachung (FÜ) für die Beanspruchbarkeitsklasse M 2 (SPCC)

Zeilennummern gemäß Tabelle 4.4	Prüfung					Häufigkeit in der WPK		
	Art	Gegenstand	Teil 4, Abschnitt	Korrosionsschutzschichtung	SPCC	je Charge	je Produktionstag, mindestens alle 50 t	Jeden 5. Produktionstag, mindestens alle 100 t
	1	2	3	4	5	6	7	8
Prüfungen an den Ausgangsstoffen der zementgebundenen Komponenten								
1	Kornzusammensetzung ¹	Trockenmörtel ²	3.2.2		<input type="checkbox"/> ②		X ³	
2	Festkörpergehalt bzw. Trockenrückstand	Kunststoffzusatz (flüssig)	3.2.3	<input type="checkbox"/> ②	<input type="checkbox"/> ②	X		
3	Thermogravimetrische Analyse	Trockenmörtel bzw. Kunststoffzusatz	3.2.4	②	②			
4	Infrarot-Spektrum	Trockenmörtel ⁴ bzw. Kunststoffzusatz	3.2.5	②	②			
Prüfungen an den epoxidharzgebundenen Komponenten								
5	Dichte	Harz, Härter	3.3.2	<input type="checkbox"/> ② ⁶		X		
6	Epoxidäquivalent und Aminzahl ⁵	Harz, Härter ⁶	3.3.3	<input type="checkbox"/> ② ⁶				X
7	Thermogravimetrische Analyse	Harz, Härter	3.3.4	② ⁶				
8	Infrarot-Spektrum	Harz, Härter	3.3.5	②				
9	Ablaufneigung ⁸	Gemisch	3.3.6	<input type="checkbox"/> ① ⁶		X		
10	Topfzeit ⁵	Gemisch	3.3.7	<input type="checkbox"/> ② ⁶				X
11	Härtungsverlauf ⁵	Gemisch	3.3.8	<input type="checkbox"/> ② ⁶				X
Prüfungen am Frischmörtel (im Zwangsmischer hergestellte Mischungen) bzw. am Gemisch								
12	Konsistenz, Rohdichte und Luftgehalt	Frischmörtel bzw. Gemisch	3.4.1.2		<input type="checkbox"/> ②		X ³	
13	Ablaufneigung	Gemisch	3.4.1.3	<input type="checkbox"/> ①		X		
Prüfungen am Festmörtel bzw. an den erhärteten zementgebundenen Komponenten (im Zwangsmischer hergestellte Mischungen)								
15	Festigkeit nach Lagerung B	Prismen (1 Satz je Mischung)	3.4.2.3		<input type="checkbox"/> ②			X
16	Schwinden ⁹	Prismen (1 Satz)	3.4.2.4		<input type="checkbox"/> ①			X
17	Gesamtgehalt an Halogenen	Mörtelproben	3.4.2.5	①	①			
18	Korrosionsfördernde Stoffe	Mörtelproben	3.4.2.6	①	①			

WPK

① FÜ 1x jährlich

② Fremdüberwachung 2x jährlich; Nach mindestens 3 aufeinander folgenden beanstandungslosen Prüfungen kann FÜ nur einmal jährlich durchgeführt werden. Diese Regelung gilt jeweils für einzelne Komponenten.

¹ WPK nur an Prüfkorngrößen $\geq 0,25$ mm

² Mind. aus einem Gebinde

³ Zusätzlich an Proben aus der 1. Mischerfüllung

⁴ Nur erforderlich, falls die TGA auf Kunststoffzusätze schließen läßt.

⁵ Alternativprüfung gemäß Herstellerangabe

⁶ Bei unterschiedlichen Farbtönen nur am Farbton der 1. Schicht. Im Rahmen der FÜ werden diese Kennwerte alternierend an beiden Farbtönen geprüft.

⁷ Bei gefüllten Komponenten alternativ am Original oder an abgetrennten flüssigen Bestandteilen.

⁸ Nur bei 23° C

⁹ Nur 28 d

Tabelle 4.12: Umfang der werkseigenen Produktionskontrolle (WPK) und Fremdüberwachung (FÜ) für die Beanspruchbarkeitsklasse M 2 (PC)

Zeilennummern gemäß Tabelle 4.5	Prüfung							Häufigkeit in der WPK	
	Art	Gegenstand	Teil 4, Abschnitt	Korrosionsschutzbeschichtung	Haftbrücke	PC dreikomponentig ¹	PC zweikomponentig ²	Je Charge	Jede 5. Charge; mindestens halbjährlich
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Prüfungen an den Ausgangsstoffen des PC, der Korrosionsschutzbeschichtung und der Haftbrücke									
1	Dichte	Harz- bzw. Härterkomponente	4.2.2.1	<input type="checkbox"/> ②	<input type="checkbox"/> ②	<input type="checkbox"/> ②		X	
	Rohdichte	Zuschlag mit Harz bzw. Härter	4.2.4.1				<input type="checkbox"/> ②	X	
2	Epoxidäquivalent und Aminzahl ⁵	Harz/Härter (ohne Füllstoffe bzw. Zuschlag)	4.2.2.2	<input type="checkbox"/> ②	<input type="checkbox"/> ②	<input type="checkbox"/> ②	<input type="checkbox"/> ② ⁴		X
3	Thermogravimetrische Analyse	Gemisch, Harz, Härter	4.2.2.3	②	②	②	②		
4	Infrarot-Spektrum	Harz, Härter (ohne Füllstoffe bzw. Zuschlag)	4.2.2.4	②	②	②	②		
5	Kornzusammensetzung	Zuschlag	4.2.3.1			<input type="checkbox"/> ②	<input type="checkbox"/> ② ⁴	X	
6	Reaktionsharz- bzw. Härtergehalt	Zuschlag mit Harz bzw. Härter	4.2.4.3				<input type="checkbox"/> ②	X	
Prüfungen am Gemisch									
7	Topfzeit ⁵	Gemisch	4.3.2	<input type="checkbox"/> ②	<input type="checkbox"/> ②	<input type="checkbox"/> ② ³			X
8	Härtungsverlauf ⁵	Gemisch	4.3.3	<input type="checkbox"/> ②	<input type="checkbox"/> ②	<input type="checkbox"/> ② ³			X
9	Ablaufneigung	Gemisch	4.3.4	<input type="checkbox"/> ①	<input type="checkbox"/> ①			X	
Prüfungen am Festmörtel									
11	Rohdichte	Prismen (1 Satz)	4.4.3			<input type="checkbox"/> ②	<input type="checkbox"/> ②		X
14	Festigkeiten nach 2 d; Lagerung C	Prismen (1 Satz)	4.4.6			<input type="checkbox"/> ②	<input type="checkbox"/> ②		X
15	Thermische Dehnung; Lagerung B	Prismen (1 Satz)	4.4.7			<input type="checkbox"/> ①	<input type="checkbox"/> ①		X

WPK

① FÜ 1x jährlich

② FÜ 2x jährlich ; Nach mindestens 3 aufeinander folgenden beanstandungslosen Prüfungen kann FÜ nur einmal jährlich durchgeführt werden. Diese Regelung gilt jeweils für einzelne Komponenten.

¹ Lieferung in 3 Komponenten (Harz, Härter, Zuschlag)

² Lieferung in 2 Komponenten (Zuschlag mit Harz oder Härter vorgemischt)

³ Prüfung ohne Zuschlag

⁴ Prüfung nach Abtrennen des Bindemittels

⁵ Alternativprüfung gemäß Herstellerangabe

Tabelle 4.13: Umfang der werkseigenen Produktionskontrolle (WPK) und Fremdüberwachung (FÜ) für die Bauspruchbarkeitsklasse M 3

Blatt 1

Zeilennummern gemäß Tabelle 4.6	Prüfung								Häufigkeit in der WPK		
	Art	Gegenstand	Teil 4, Abschnitt	Korrosionsschutzschichtung	Haftbrücke	PCC	PCC mit geänderter Sieblinie	Feinspachtel	Je Charge	je Produktionstag, mindestens alle 50 t	Jeden 5. Produktionstag, mindestens alle 100 t
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Prüfungen an den Ausgangsstoffen der zementgebundenen Komponenten											
1	Kornzusammensetzung ¹	Trockenmörtel ²	2.2.2		<input type="checkbox"/> ②	<input type="checkbox"/> ②	<input type="checkbox"/> ②	<input type="checkbox"/> ②		x ³	
2	Festkörpergehalt bzw. Trockenrückstand	Kunststoffzusatz (flüssig)	2.2.3	<input type="checkbox"/> ②	<input type="checkbox"/> ②	<input type="checkbox"/> ②		<input type="checkbox"/> ①	x		
3	Thermogravimetrische Analyse	Trockenmörtel bzw. Kunststoffzusatz	2.2.4	②	②	②	②	①			
4	Infrarot-Spektrum	Trockenmörtel ⁴ bzw. Kunststoffzusatz	2.2.5	②	②	②	② ⁵	①			
Prüfungen an den epoxidharzgebundenen Komponenten											
5	Dichte	Harz, Härter	2.3.2	<input type="checkbox"/> ② ⁷	<input type="checkbox"/> ②				x		
6	Epoxidäquivalent, Aminzahl ⁶	Harz, Härter	2.3.3	<input type="checkbox"/> ② ⁷	<input type="checkbox"/> ②					x	
7	Thermogravimetrische Analyse	Harz, Härter	2.3.4	② ⁷	②						
8	Infrarot-Spektrum	Harz, Härter	2.3.5	②	②						
9	Ablaufneigung ^{7,9}	Gemisch	2.3.6	<input type="checkbox"/> ①	<input type="checkbox"/> ①				x		
10	Topfzeit ⁶	Gemisch	2.3.7	<input type="checkbox"/> ②	<input type="checkbox"/> ②					x	
11	Härtungsverlauf ⁶	Gemisch	2.3.8	<input type="checkbox"/> ②	<input type="checkbox"/> ②					x	
Prüfungen am Frischmörtel bzw. am Gemisch											
12	Konsistenz, Rohdichte und Luftgehalt	Frischmörtel bzw. Gemisch	2.4.2		①	<input type="checkbox"/> ②	<input type="checkbox"/> ②	<input type="checkbox"/> ②		x ³	
14	Ablaufneigung	Gemisch	2.4.4	<input type="checkbox"/> ①					x		
Prüfungen am Festmörtel bzw. an den erhärteten zementgebundenen Komponenten											
17	Festigkeiten nach Lagerung B ¹⁰	Prismen (1 Satz)	2.5.4			<input type="checkbox"/> ②	<input type="checkbox"/> ②	①			x
19	Schwinden ¹⁰	Prismen (1 Satz)	2.5.5			<input type="checkbox"/> ①	<input type="checkbox"/> ①				
21	Gesamtgehalt an Halogenen	Mörtelproben	2.5.8	①	①	①	①				
22	Korrosionsfördernde Stoffe	Mörtelproben	2.5.9	①	①	①	①				
24	Statischer Elastizitätsmodul	Prismen	2.5.11			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				x

Fußnoten, siehe Blatt 2

Tabelle 4.13: Umfang der Werkseigenen Produktionskontrolle (WPK) und Fremdüberwachung (FÜ) für die Beanspruchbarkeitsklasse M 3

Blatt 2

Zeilennummern gemäß Tabelle 4.6	Prüfung								Häufigkeit in der WPK		
	Art	Gegenstand	Teil 4, Abschnitt	Korrosionsschutzschicht	Haftbrücke	PCC	PCC mit geänderter Sieblinie	Feinspachtel	Je Charge	je Produktionstag, mindestens alle 50 t	Jeden 5. Produktionstag, mindestens alle 100 t
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Prüfung am Verbundkörper											
31	Haftzugfestigkeit nach Lagerung B	Platten (2)	2.7.4			<input type="checkbox"/> ②	<input type="checkbox"/> ②				x

- WPK
- ① FÜ 1x jährlich
- ② FÜ 2x jährlich. Nach mindestens 3 aufeinander folgenden beanstandungslosen Prüfungen kann FÜ nur einmal jährlich durchgeführt werden. Diese Regelung gilt jeweils für einzelne Komponenten.
- ¹ WPK nur an Prüfkorngrößen $\geq 0,25$ mm
- ² Mind. aus einem Gebinde
- ³ Zusätzlich an Proben aus der 1. Mischerfüllung
- ⁴ Nur erforderlich, falls die TGA auf Kunststoffzusätze schließen läßt.
- ⁵ Nur bei Komponenten mit redispersierbarem Pulver als Kunststoffzusatz.
- ⁶ Alternativprüfungen gem. Herstellerangabe
- ⁷ Bei unterschiedlichen Farbtönen nur am Farbton der 1. Schicht. Im Rahmen der FÜ werden diese Kennwerte alternierend an beiden Farbtönen geprüft.
- ⁸ Bei gefüllten Komponenten alternativ am Original oder an abgetrennten flüssigen Bestandteilen.
- ⁹ Nur bei 23 °C
- ¹⁰ Nur 28 d

Tabelle 5.1: Oberflächenschutzsysteme ^A

Blatt 1

	Systembezeichnung	OS 1 (OS A)	OS 2 (OS B)	OS 4 (OS C)
	1	2	3	4
1	Kurzbeschreibung	Hydrophobierung	Beschichtung für nicht begeh- und befahrbare Flächen (ohne Kratz- bzw. Ausgleichspachtelung)	Beschichtung mit erhöhter Dichtheit für nicht begeh- und befahrbare Flächen (mit Kratz- bzw. Ausgleichspachtelung)
2	Anwendungsbereiche	Bedingter Feuchteschutz bei vertikalen und geneigten freibewitterten Betonbauteilen z. B. Brückenkappen, Stützwände. Nicht wirksam bei drückendem Wasser.	Vorbeugender Schutz von freibewitterten Betonbauteilen mit ausreichendem Wasserabfluß auch im Sprühbereich von Auftausalzen. Bedingt geeignet als Beschichtungssystem für Instandsetzungen nach Teil 1, Abschnitt 6	Freibewitterte Betonbauteile auch im Sprühbereich ² von Auftausalzen. Regelmaßnahme bei Instandsetzungen nach den Korrosionsschutzprinzipien W und C, wenn der Untergrund rißfrei ist
3	Eigenschaften	<u>a) gefordert</u> - zeitlich begrenzte Reduzierung der kapillaren Wasseraufnahme - zeitlich begrenzte Verbesserung des Frost- und Frost-Tausalz-Widerstandes <u>b) nicht gefordert</u> - Reduzierung der Aufnahme von in Wasser gelösten Schadstoffen - größerer Karbonatisierungsfortschritt im Vergleich zu nicht hydrophobiertem Beton im Freien - keine Veränderung der Wasserdampfdurchlässigkeit - keine Veränderung des optischen Erscheinungsbildes	<u>a) gefordert</u> - Reduzierung der Wasseraufnahme - Reduzierung des Eindringens beton- und stahlangreifender Stoffe - Reduzierung der Kohlendioxiddiffusion - begrenzte Wasserdampfdurchlässigkeit - Verbesserung des Frost- und Frost-Tausalz-Widerstandes <u>b) nicht gefordert</u> - optische Wirkung, farbliche Oberflächengestaltung möglich	
4	Bindemittelgruppen der hauptsächlich wirksamen Oberflächenschutzschicht	Silan Siloxan	Polymerdispersion Mischpolymerisat (gelöst) Polyurethan Silan / Siloxan: für Hydrophobierung	
5	Regelaufbau	Hydrophobierung	1. Hydrophobierung ⁵ 2. gegebenenfalls Grundierung 3. Mindestens zwei Oberflächenschutzschichten (hwO)	1. Kratz-/Ausgleichspachtelung ⁶ 2. gegebenenfalls Hydrophobierung ⁵ 3. gegebenenfalls Grundierung 4. mindestens zwei Oberflächenschutzschichten (hwO)
6	Schichtdicke der hauptsächlich wirksamen Oberflächenschutzschicht	keine filmbildenden Formulierungen zulässig	(Die für die Bauausführung relevanten Schichtdicken sind den Angaben zur Ausführung zu entnehmen.)	
7	Rißüberbrückung	-	-	-

^A Da sich die ursprüngliche Nomenklatur OS 1 bis OS 12 allgemein etabliert hat, wird trotz Wegfalls einzelner OS-Systeme die alte Numerierung beibehalten.

¹ Siehe Teil 4, Tabelle 5.2

² Mit entsprechendem Nachweis auch im Spritzbereich

³ Mit entsprechendem Nachweis auch für Bauwerke mit Trennrissen

⁴ Bei nur gelegentlichem Begang (z. B. Dienststege) kein Nachweis der Verschleißfestigkeit erforderlich

⁵ ggf. Wirksamkeitsnachweis gemäß Teil 4, Abschnitt 5.5.9

⁶ Dispersionsspachtel u. ä. erfordern u. U. eine gesondert zu vereinbarende Prüfung

⁷ Spritzauftrag mehrlagig auch in einem Arbeitsgang

⁸ Nur durch Abstreuen gefüllte Schicht ist nur bei gelegentlichem Begang zulässig

⁹ Abhängig von der Viskosität (mind. 20 M.-%)

¹⁰ Systeme mit Deckversiegelung sind ohne Versiegelung komplett zu prüfen; Griffigkeit, Verschleiß und Rißüberbrückung sind zusätzlich mit Versiegelung zu prüfen

¹¹ außerhalb ZTV-BEL B-3 können systemkonforme Grundierungen eingesetzt werden.

Tabelle 5.1: Oberflächenschutzsysteme ^A

	Systembezeichnung	OS 5a (OS DII) OS 5b (OS DI)	OS 7 (TL/TP-BEL-EP)	OS 9 (OS E)
	1	5	6	7
1	Kurzbeschreibung	Beschichtung mit geringer Rißüberbrückungsfähigkeit ¹ für nicht begeh- und befahrbare Flächen (mit Kratz- bzw. Ausgleichsspachtelung)	Beschichtung unter Dichtungsschichten für begeh- und befahrbare Flächen	Beschichtung mit erhöhter Rißüberbrückungsfähigkeit ¹ für nicht begeh- und befahrbare Flächen (mit Kratz- bzw. Ausgleichsspachtelung.)
2	Anwendungsbereiche	Freibewitterte Betonbauteile mit oberflächennahen Rissen auch im Sprühbereich ² von Auftausalzen.	Grundierungen, Versiegelungen, Kratzspachtelungen als Teil der Abdichtung von Brücken und ähnlichen Bauwerken	Freibewitterte Betonbauteile mit oberflächennahen Rissen und/oder Trennrissen auch im Sprüh- oder Spritzbereich von Auftausalzen.
3	Eigenschaften	<p><u>a) gefordert</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Reduzierung der Wasseraufnahme - Reduzierung des Eindringens beton- und stahlangreifender Stoffe - starke Reduzierung der Kohlendioxiddiffusion - Rißüberbrückungsfähigkeit für oberflächennahe Risse - begrenzte Wasserdampfdurchlässigkeit - Verbesserung des Frost- und Frost-Tausalz-Widerstandes <p><u>b) nicht gefordert</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - optische Wirkung, farbliche Oberflächengestaltung möglich 	<ul style="list-style-type: none"> - Porenverschluß der Beton- bzw. Betonersat-zoberfläche - Rauigkeitsausgleich (Kratzspachtel) - Hitzebeständigkeit bis 250 °C (kurzzeitig) 	<p><u>a) gefordert</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Verhinderung der Wasseraufnahme - Verhinderung des Eindringens beton- und stahlangreifender Stoffe - dauerhafte Rißüberbrückung vorhandener und neu entstehender oberflächennaher Risse und Trennrisse unter temperatur- und/oder lastabhängigen Bewegungen - Verbesserung des Frost- und Frost-Tausalz-Widerstandes <p><u>b) nicht gefordert</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Verhinderung der Kohlendioxiddiffusion - starke Reduzierung der Wasserdampfdiffusion
4	Bindemittelgruppen der hauptsächlich wirksamen Oberflächenschutzschicht	a) Polymerdispersion b) Polymer / Zement-Gemisch	Epoxidharz	Polyurethan mod. Epoxidharze Polymerdispersion 2-K Polymethylmethacrylat
5	Regelaufbau	<p>a)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kratz-/Ausgleichsspachtelung ⁶ 2. i. d. R. Grundierung 3. mindestens zwei Oberflächenschutzschichten (hwO) 4. gegebenenfalls Deckversiegelung <p>b)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. gegebenenfalls Kratz-/Ausgleichsspachtelung ⁶ 2. mindestens zwei elastische Oberflächenschutzschichten (hwO) 3. gegebenenfalls Deckversiegelung 	Grundierung Versiegelung Kratzspachtelung gem. TL-BEL-EP (ZTV-BEL-B)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kratz-/Ausgleichsspachtelung ⁶ 2. i. d. R. Grundierung 3. mindestens zwei elastische Oberflächenschutzschichten (hwO) 4. gegebenenfalls Deckversiegelung
6	Schichtdicke der hauptsächlich wirksamen Oberflächenschutzschicht	(Die für die Bauausführung relevanten Schichtdicken sind den Anweisungen zur Ausführung zu entnehmen.)		
8	Rißüberbrückung	Klasse I _T ¹	-	Klasse II _{T+V} ¹

Fußnoten, siehe Blatt 1

Tabelle 5.1: Oberflächenschutzsysteme ^A

Blatt 3

	Systembezeichnung	OS 10 (TL/TP-BEL-B3)	OS 11 (OS F)	OS 13
	1	8	9	10
1	Kurzbeschreibung	Beschichtung als Dichtungsschicht mit hoher Reißüberbrückung unter Schutz- und Deckschichten für begeh- und befahrbare Flächen	Beschichtung mit erhöhter dynamischer Reißüberbrückungsfähigkeit ¹ für begeh- und befahrbare Flächen	Beschichtung mit nicht dynamischer Reißüberbrückungsfähigkeit für begeh- und befahrbare, mechanisch belastete Flächen
2	Anwendungsbereiche	Abdichtung von Betonbauteilen mit Trennrissen und planmäßiger mechanischer Beanspruchung, z. B. Brücke, Trog- und Tunnelsohlen u. ä. Bauwerken wie Parkdecks	Freibewitterte Betonbauteile mit oberflächennahen Rissen und/oder Trennrissen und planmäßiger ⁴ mechanischer Beanspruchung auch im Sprüh- oder Spritzbereich von Auftausalzen z. B. Parkhaus-Freidecks und Brückenkapfen.	Mechanisch und chemisch beanspruchte, überdachte Betonbauteile mit oberflächennahen Rissen auch im Einwirkungsbe- reich von Auftausalzen, z. B. geschlossene Parkgaragen und Tiefgaragen.
3	Eigenschaften	<p><u>a) gefordert</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Verhinderung der Wasseraufnahme - Verhinderung des Eindringens beton- und stahlangreifender Stoffe - dauerhafte Reißüberbrückung vorhandener und neu entstehender Trennrisse unter temperatur- und lastabhängigen Bewegungen - Hitzebeständigkeit bis 250 °C (kurzzeitig) - Übertragung von Schubkräften aus Verkehr über Gußasphaltschutzschicht <p><u>b) nicht gefordert</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Verbesserung des Frost-Tausalz-Widerstandes - Verbesserung der Griffigkeit - Verbesserung des Frost- Widerstandes - Verhinderung der Kohlendioxiddiffusion - starke Reduzierung der Wasserdampfdiffusion 		
4	Bindemittelgruppen der hauptsächlich wirksamen Oberflächenschutzschicht	Polyurethan und andere	Polyurethan mod. Epoxidharze 2-K Polymethylmethacrylat	modifizierte Epoxidharz Polyurethan 2-K-Polymethylmethacrylat
5	Regelaufbau	<ol style="list-style-type: none"> 1. Behandlung der Betonoberfläche nach OS 7 2. gegebenenfalls Haftvermittler 3. Dichtungsschicht (hwO) 4. gegebenenfalls Verbindungsschicht 5. Gußasphalt bzw. verschleißfeste, vorgefüllte Deckschicht abgestreut 6. gegebenenfalls Deckversiegelung 	<p><u>a)</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Grundierung 2. Elastische Oberflächenschutzschicht (hwO) 3. Verschleißfeste vorgefüllte ^{8,9} Deckschicht, abgestreut (hwO) 4. gegebenenfalls Deckversiegelung ¹⁰ <p><u>b)</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Grundierung 2. Verschleißfeste, vorgefüllte ^{8,9} Oberflächenschutzschicht, abgestreut (hwO) 3. Deckversiegelung 4. ggf. Abstreuerung und zweite Deckversiegelung 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Grundierung 2. Verschleißfeste gegebenenfalls vorgefüllte Oberflächenschutzschicht, abgestreut 3. Deckversiegelung
6	Schichtdicke der hauptsächlich wirksamen Oberflächenschutzschicht	(Die für die Bauausführung relevanten Schichtdicken sind den Anweisungen zur Ausführung zu entnehmen.)		
7	Reißüberbrückung	Klasse IV _{T+V} (ZTV-BEL-B-3)	Klasse II _{T,V}	Klasse A1 (-10 °C)

Fußnoten, siehe Blatt 1

Tabelle 5.2: Mindestschichtdicke und Schichtdickenzuschlag d_z in Abhängigkeit von der Rauhtiefe

Oberflächenschutzsystem		Mindestschichtdicke [μm]	Rauhtiefe R_t [mm]	Schichtdickenzuschlag d_z [μm]
1		2	3	4
OS 2 (OS B)		80 <i>z. B. für allein Grund</i>	0,2	50
			0,5	70
OS 4 (OS C)		80	0,2	50
			0,5	70
OS 5a (OS DII)		300	0,2	70
			0,5	100
OS 5b (OS DI)		2 000	0,2	250
			0,5	400
			1,0	600
OS 9 (OS E)		1 000	0,2	250
			0,5	400
			1,0	1 000
OS 11a (OS F a)	Verschleißschicht	3 000	0,2	300
	elastische Oberflächenschutzschicht	1 500	0,5	600
			1,0	1 000
OS 11b (OS F b)		4 000	0,5	750
			1,0	1 200
OS 13		2 500*	0,5	750
			1,0	1 200
		* Gesamtschichtdicke	Zwischenwerte sind geradlinig zu interpolieren.	

Tabelle 5.3: Anforderungen an die Oberflächenschutzsysteme für die Grundprüfung und den Übereinstimmungsnachweis

Blatt 1

	Art der Prüfung, Prüfgröße	Prüfung nach Teil 4, Abschnitt	Anforderungen	
			Grundprüfung	Übereinstimmungsnachweis (zul. Toleranzen gegenüber Sollwerten)
	1	2	3	4
Prüfungen an den Ausgangsstoffen				
1	Gehalt an nichtflüchtigen Anteilen, Festkörpergehalt	5.1.1	-	±5 % rel. bei Festkörpergehalten > 20 % ±10 % rel. bei Festkörpergehalten ≤ 20 %
2	Wirkstoffgehalt	5.1.2	-	±10 % rel.
3	Infrarot-Spektrum	5.1.3	-	Keine Hinweise auf Abweichungen der Zusammensetzung.
4	Dichte	5.1.4	-	EP-Grundierung, OS 1 (OS A): ±1 % OS 2 (OS B), OS 4 (OS C): ±2 % OS 5 (OS D) bis OS 13: ±3 %
5	Thermogravimetrische Analyse (TGA)	5.1.5	-	Keine Hinweise auf Abweichungen der Zusammensetzung. ±5 % rel., bezogen auf den Masseverlust bei 600 °C bei Bindemittelgehalten > 20 %, ±10 % rel., bezogen auf den Masseverlust bei 600 °C bei Bindemittelgehalten ≤ 20 %
6	Viskosität A: Auslaufzeit B: dynamisch	5.1.6	-	±15 % EP-Grundierung; OS 2 (OS B) bis OS 13: ±20 %
7	Hydroxylzahl, Isocyanatgehalt	5.1.7	-	±10 %
8	Epoxidäquivalent, Aminzahl	5.1.8	-	±3 % bis ±4 %
9	Kornzusammensetzung	5.1.9	≤ 5 % Überkorn	OS 5 (OS D): alle Prüfkorngrößen ±3 % abs. Feinspachtel: Prüfkorngrößen ≥ 0,125 mm: ±5 % abs., (jeweils bezogen auf die Sieblinie)
Prüfungen an den gemischten Stoffen				
10	Konsistenz, Rohdichte und Luftgehalt	5.2.2	-	Ausbreitmaß: ±15 % bzw. 2 cm (der kleinere Wert ist maßgebend) bei WPK und FÜ Rohdichte: ±0,10 kg/dm³ bei WPK und FÜ Luftgehalt: ±2 % abs. bzw. 50 % rel. (der kleinere Toleranzbereich ist maßgebend)
11	Konsistenzänderung (Temperatur, Zeit)	5.2.3	Keine Hinweise auf nicht baustellengerechte Verarbeitbarkeit	-
12	Härtungsverlauf	5.2.4	-	±5 % bezogen auf die Shore-Härte
13	Topfzeit	5.2.5	-	±15 %
14	Gehalt an nichtflüchtigen Anteilen/Festkörpergehalt	5.2.6	-	±1 % rel. bei lösungsmittelfreien Systemen ±3 % rel. bei lösungsmittelhaltigen Systemen
Prüfungen an den erhärteten Stoffen				
15	Diffusionswiderstand gegen CO ₂	5.3.3	s _d ≥ 50 m	-
16	Diffusionswiderstand gegen H ₂ O-Dampf	5.3.4	s _d ≤ 4 m	-
17	Festigkeit nach Lagerung B	5.3.5	-	β _D : ±10 % β _{BZ} : ±20 %
18	Gesamtgehalt an Halogenen	5.3.6	Halogengehalt ≤ 0,05 % bezogen auf die Trockenmasse	

Tabelle 5.3: Anforderungen an die Oberflächenschutzsysteme für die Grundprüfung und den Übereinstimmungsnachweis

Blatt 2

1	Art der Prüfung, Prüfgröße	2	Anforderungen			4
			Grundprüfung			
			Schutzsystem	Mittelwert [N/mm ²]	Einzelwert [N/mm ²]	
Haftzugfestigkeit						
19	Haftzugfestigkeit β_{HZ} (Mindestwerte) und Gitterschnittkennwerte (GT) nach Lagerung bei T_{NORM} Haftzugfest nach Lagerung bei T_{NORM} Gitterschnittkennwerte nach Lag. bei T_{NORM}	5.5.3	OS 2 (B), 4 (C), 5 (D)	0,8	0,5	
			OS 9 (E)	1,3	0,8	
			Feinspachtel ¹	1,3	0,8	
			OS 11 (F), 13	1,5	1,0	
			GT ≤ 2			
20	Haftzugfestigkeit β_{HZ} (Mindestwerte) und Gitterschnittkennwerte (GT) nach Temperaturwechsel- und Frost-Tausalz-Beanspruchung im Vergleich zur unbeanspruchten Probe (Beschichten bei T_{MIN}), Gitterschnittkennwerte Haftzugfestigkeit β_{HZ} (Mindestwerte) nach Temperaturwechselbeanspruchung <u>ohne</u> Tausalzeinfluß im Vergleich zur unbeanspruchten Probe (Beschichten bei T_{MIN})	5.5.4.1	OS 2 (B), 4 (C), 5 (D)	0,8	0,5	
			OS 9 (E)	1,3	0,8	
			Feinspachtel ¹	1,3	0,8	
			OS 11 (F)	1,5	1,0	
			Zul. Abfall β_{HZ} nach Beanspruchung: $\leq 30\%$ GT ≤ 2			
21	Haftzugfestigkeit nach Temperaturwechselbeanspruchung	5.5.5	Mittelwerte $\beta_{HZ} \geq 1,5 \text{ N/mm}^2$			
			Einzelwerte $\beta_{HZ} \geq 1,0 \text{ N/mm}^2$			
			Max. Rißbreite $w = 0,05 \text{ mm}$			

¹ Gilt auch für Systeme mit Feinspachtel, wenn der Bruch im oder unterhalb des Feinspachtels eintritt.

Tabelle 5.3: Anforderungen an die Oberflächenschutzsysteme für die Grundprüfung und den Übereinstimmungsnachweis

Blatt 3

1	Art der Prüfung, Prüfgröße	2	Prüfung nach Teil 4, Abschnitt	Anforderungen	
				3	4
				Grundprüfung	Übereinstimmungsnachweis (zul. Toleranzen gegenüber Sollwerten)
Prüfungen an den Verbundkörpern					
22	Masseverlust nach Frost-Tausalz-Beanspruchung	5.5.6	Der Beginn des Versagens der Schutzwirkung der Hydrophobierung darf gegenüber der Nullprobe erst bei einer um 15 größeren Zyklenzahl einsetzen. Kriterium: Schnittpunkte der Massenprozentkurven (Mittelwerte) von hydrophobierten und unhydrophobierten Würfeln mit der 0 %-Linie (Ausgangsmasse vor der Lagerung in NaCl-Lösung). Treten bereits vorher Risse mit Rißbreiten $w > 1$ mm auf, gilt dies ebenfalls als Versagen der Schutzwirkung der Hydrophobierung.	-	-
23	Augenscheinliche Beurteilung nach Bewitterung (Beschichten bei T_{NORM})	5.5.7	Keine Ablösungen, keine Risse, Blasengrad nach DIN 53 209: m0 / g0	-	-
24	Dynamische Rißüberbrückung nach Bewitterung (OS 5) bzw. 7 d Alterung bei 70 °C (OS 11) (Beschichten bei T_{NORM})	5.5.8.1	3 von 4 Probekörpern müssen nach Untersuchung folgende Ergebnisse aufweisen: - keine Durchrisse und oberseitige Einrisse der hwO, der Verschleißschicht und der Deckversiegelung - Unterseitige Anrisse ≤ 25 % der Dicke der hwO - Ablösungen auf keiner Seite des Risses ≤ 2 d der hwO	-	-
	Statische Rißüberbrückung nach 7 d Alterung bei 70 °C (Beschichten bei T_{NORM}) (OS 13)	5.5.8.2	Die 2 Probekörper dürfen bei einmaliger Rißöffnung auf 0,10 mm bei -10 °C keine Durchrisse und ober- bzw. unterseitige Einrisse der Oberflächenschutzschicht bzw. oberseitige Einrisse der Deckversiegelung zeigen. Die Probekörper sind bis zum Bruch zu belasten (Teil 4). Die maximal erreichbare Rißbreite ist anzugeben.	-	-
25	Wasseraufnahme nach Lagerung in alkalischer Umgebung	5.5.9	WA ≤ 50 % der Nullprobe nach Alkalibelastung	-	-
26	Griffigkeit und Verschleißfestigkeit	5.5.10	<u>Prüfung mit Deckversiegelung:</u> - Griffigkeit nach Verschleißbeanspruchung: OS 11 (F) SRT ≥ 60 SKT OS 13 SRT ≥ 50 SKT - Verschleißfestigkeit: Das Herauslösen ganzer Körner, die zu ≥ 50 % ihrer Oberfläche eingebunden sind, ist nicht zulässig. <u>Prüfung ohne Deckversiegelung (nur OS 13):</u> - Verschleißfestigkeit: Das Herauslösen ganzer Körner, die zu ≥ 50 % ihrer Oberfläche eingebunden sind, ist nicht zulässig Abrieb zwischen 50 und 2000 Zyklen: $\leq 4,5$ g	-	-
27	Verbundverhalten bei rückseitiger Durchfeuchtung	5.5.15	Keine Blasen. Haftzugfestigkeit $\beta_{HZ} \geq 1,5$ N/mm ² EW Trennfall jeweils > 75 % Betonbruch zul. Abfall β_{HZ} nach Beanspruchung: ≤ 30 % im Vergleich zur unbeanspruchten T_{NORM} -Probe	-	-
28	Chemikalienbeständigkeit	5.5.16	OS 13 Nach Beanspruchung: Keine Blasen, Risse und Ablösungen. Härteabfall ≤ 50 %, gemessen nach 24 h Rekonditionierung bei Klima 23/50	-	-
29	Schlagfestigkeit	5.5.17	Nach Beanspruchung: Keine Risse und Ablösungen	-	-

Tabelle 5.4 : Art und Umfang der für die Grundprüfung erforderlichen Prüfungen

Zelle Nr.	Art der Prüfung / Prüfgröße	Prüfung nach Teil 4, Abschnitt	Prüfungen erforderlich für																				Zelle Nr.		
			OS 1	OS 2 + OS 4	OS 5a + OS 5b	OS 9	OS 11	OS 13	OS 15	OS 16	OS 17	OS 18	OS 19	OS 20											
1		2																							
Prüfungen an den erhärteten Stoffen																									
15	Diffusionswiderstand gegen CO ₂	5.3.3	x	x	x																				
16	Diffusionswiderstand gegen H ₂ O-Dampf	5.3.4	x	x	x																				
17	Festigkeit nach Lagerung B	5.3.5				x																			
18	Gesamtgehalt an Halogenen	5.3.6				x																			
Prüfungen an den Verbundkörpern																									
19	Haftzugfestigkeit und Gitterschnittkennwerte ⁴⁾ nach Lagerung bei T _{NORM}	5.5.3	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
20	Haftzugfestigkeit und Gitterschnittkennwerte ⁴⁾ nach Temperaturwechsel- und Frost-Tausalz-Beanspruchung im Vergleich zur unbeanspruchten Probe (Beschichten bei T _{MIN})	5.5.4.1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Haftzugfestigkeit und Gitterschnittkennwerte ⁴⁾ nach Temperaturwechselbeanspruchung ohne Tausalzeinfluss im Vergleich zur unbeanspruchten Probe (Beschichten bei T _{MIN})	5.5.4.2																							
21	Haftzugfestigkeit nach Temperaturwechselbeanspruchung	5.5.5																							
22	Masseverlust nach Frost-Tausalz-Beanspruchung	5.5.6	x																						
23	Augenscheinliche Beurteilung nach Bewitterung (Beschichten bei T _{NORM})	5.5.7		x	x																				
24	Dynamische Rißüberbrückung nach Bewitterung (Beschichten bei T _{NORM})	5.5.8.1																							
	Statische Rißüberbrückung nach 7 d Alterung bei 70 °C (Beschichten bei T _{NORM})	5.5.8.2																							
25	Wasseraufnahme nach Lagerung in alkalischer Umgebung	5.5.9	x																						
26	Griffigkeit und Verschleißfestigkeit	5.5.10																							
27	Verbundverhalten bei rücksseitiger Durchfeuchtung ⁵⁾	5.5.15																							
28	Chemikalienbeständigkeit	5.5.16																							
29	Schlagfestigkeit	5.5.17																							

⁴⁾ Gitterschnittkennwerte nur an OS 2, 4 und 5 Systemen mit Schichtdicken < 500 µm

⁵⁾ Optionale Prüfung

Tabelle 5.5 : Art und Umfang der WPK und Fremdüberwachung

Zelle Nr.	Art der Prüfung / Prüfgröße	Prüfung nach Teil 4 Prüfverfahren Abschnitt	Prüfungen erforderlich für																		
			OS 5a + OS 5b										OS 9			OS 11			OS 13		
			3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
1			OS 1	OS 2 + OS 4	OS 5a + OS 5b	OS 9	OS 11	OS 13	OS 14	OS 15	OS 16	OS 17	OS 18	OS 19	OS 20	Zelle Nr.					
Prüfungen an den Ausgangsstoffen			2																		
5.1																					
5.1.1	Gehalt an nichtflüchtigen Anteilen / Festkörpergehalt		x●	x1●																	
5.1.2	Wirkstoffgehalt		x●																		
5.1.3	Infrarot-Spektrum		●	x●	x●																
5.1.4	Dichte		x●	x●	x●																
5.1.5	Thermogravimetrische Analyse (TGA)		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
5.1.6	Viskosität		x●	x●	x●																
5.1.7	Hydroxylzahl / Isocyanat-Gehalt ³⁾		(x●)																		
5.1.8	Epoxidäquivalent / Aminzahl ³⁾				(x●)																
5.1.9	Kornzusammensetzung																				
Prüfungen an den angemischten Stoffen																					
10	Konsistenz, Rohdichte und Luftgehalt																				
11	Härtungsverlauf ³⁾					x●	x●														
12	Topfzeit ³⁾				(x2)●	(x●)			(x●)												
13	Gehalt an nichtflüchtigen Anteilen / Festkörpergehalt				x2)●	x●			x●												
Prüfungen an den erhärteten Stoffen																					
17	Festigkeit nach 28 d. Lagerung B																				

1) nur bei einkomponentigen Systemen
 2) nur bei zweikomponentigen Systemen
 3) Alternativprüfungen gemäß Grundprüfung

x WPK je Charge
 o Fremdüberwachung 1 x jährlich
 ● Fremdüberwachung 2 x jährlich

Tabelle 6.1: Erfassung und Beurteilung von Riß-/Hohlraummerkmalen

	Merkmal	Erfassungs- und Untersuchungsmethode	Dokumentation
	1	2	3
1	Rißart	Inaugenscheinnahme, gegebenenfalls Bohrkernentnahme ¹	Unterscheidung nach oberflächennahen und Trennrissen
2	Rißverlauf	Inaugenscheinnahme	Zeichnerische Darstellung, gegebenenfalls pauschale Angaben (z. B. Biegerisse in Abständen von, NetZRisse mit Maschenweite von ...)
3	Rißbreite	Linienstärkenmaßstab, Rißlupe (Genauigkeit 0,05 mm)	Angaben mit Datum, gegebenenfalls Meßort bei Rißbreitenänderungen nach Zeilen 4.1 und 4.2 auch mit Uhrzeit und Witterungsbedingungen, gegebenenfalls Bauteiltemperatur ³
4.1	Rißbreitenänderung	kurzzeitig	Wegänderungen, z. B. mit Wegaufnehmer
4.2		täglich	Wegänderungen, z. B. mit Meßuhr, Setzdehnungsmesser, Wegaufnehmer
4.3		langzeitig	Kleben von (gegebenenfalls kalibrierten) Marken, Setzdehnungsmessung
5	Hohlraumeigenschaften	Bohrkernentnahme, Endoskopie	Lage und Ausmaße des hohlraumreichen Gefüges, Durchgängigkeit
6	Zustand der Risse	Inaugenscheinnahme, gegebenenfalls Bohrkernentnahme ^{1 2}	
7	Vorangegangene Maßnahmen	Bauwerksbuch, Erkundungen	Unterscheidung gemäß Definition, gegebenenfalls Abschätzung der Wahrscheinlichkeit wiederkehrender Rißursachen
8	Beurteilung der Rißursache oder Hohlraumursache	Inaugenscheinnahme, Erkundungen einschl. Herstellungsbedingungen, Wertung der Ergebnisse von Zeile 1 – 4, gegebenenfalls Berechnungen	Angaben über frühere Maßnahmen, z. B. Füllung der Risse
1	Bohrkernentnahme nur in Ausnahmefällen und mit geringem Durchmesser (50 mm)		
2	Ermittlung des Feuchtegehaltes durch Inaugenscheinnahme oder mit Labormethoden		
3	Angaben der Bauteiltemperatur ist notwendig, sofern die Witterungsbedingungen keine Rückschlüsse zulassen (z. B. Straßentunnel, Parkhäuser o. ä.)		

Tabelle 6.2: Feuchtezustand von Rissen und Hohlräumen

	Begriff	Merkmal
	1	2
1	Trocken mit umgebungsbedingter Ausgleichsfeuchte	<ul style="list-style-type: none"> - Wasserzutritt nicht möglich. - Beeinflussung des Riß-/Hohlraumbereiches durch Wasser nicht feststellbar bzw. seit ausreichend langer Zeit ausschließbar
2	Feucht	<ul style="list-style-type: none"> - Farbtonveränderung im Riß- oder Hohlraumbereich durch Wasser, jedoch kein Wasseraustritt. - Anzeichen auf Wasseraustritt in der unmittelbar zurückliegenden Zeit (z. B. Aussinterungen, Kalkfahnen). - Riß oder Hohlraum erkennbar feucht oder matt-feucht (beurteilt an Trockenbohrkernen).
3	Drucklos, wasserführend	<ul style="list-style-type: none"> - Wasser in feinen Tröpfchen im Rißbereich erkennbar. - Wasser perlt aus dem Riß.
4	Unter Druck, wasserführend	<ul style="list-style-type: none"> - Zusammenhängender Wasserstrom tritt aus dem Riß aus.

Tabelle 6.3: Anwendungsbereiche der Rißfüllstoffe

		Feuchtezustand der Füllbereiche			
		trocken ¹	feucht	„drucklos“ wasserführend	„unter Druck“ wasserführend ²
Anwendungsziel		zulässige Maßnahmen			
1	Schließen durch Tränkung	EP - T ZL - T ZS - T	ZL - T ZS - T		
2	Schließen und Abdichten durch Injektion	EP - I PUR - I ZL - I ZS - I	PUR - I ZL - I ZS - I	PUR - I ZL - I ZS - I	PUR - I ZL - I ZS - I
3	Begrenzt dehnfähiges Verbinden	PUR - I	PUR - I	PUR - I	PUR - I
4	Kraftschlüssiges Verbinden	EP - I ZL - I ZS - I	ZL - I ZS - I	ZL - I ZS - I	ZL - I ZS - I

¹ Flanken von Rissen und innere Oberflächen von Hohlräumen müssen gegebenenfalls gemäß Angaben zur Ausführung vorgeätzt werden.

² Zusammen mit Maßnahmen zur Druckminderung (z. B. Entlastungsbohrungen, Wasserhaltung) und rückseitigem Abdichten

Tabelle 6.4: Rißfüllstoffspezifische Anwendungsbedingungen für die Füllart Injektion

	Merkmal	Anwendungsbedingungen			
	1	2	3	4	5
1	Rißfüllstoff	Epoxidharz	Zementleim	Zement-suspension	Polyurethanharz
2	Füllart, Injektion	EP-I	ZL-I	ZS-I	PUR-I
3	Rißart	Trennriß oder oberflächennaher Riß	Trennriß	Trennriß bzw. oberflächenna-her Riß	Trennriß
4	Rißverlauf	beliebig			
5	Rißbreite w (in der Grundprüfung kleinste nachgewiesene Rißbreite)	$w \geq 0,10 \text{ mm}$	$w \geq 0,80 \text{ mm}$	$w \geq 0,25 \text{ mm}$	$w \geq 0,30 \text{ mm}^1$
6	Feuchtezustand	siehe Tab. 6.2 und 6.3			
7	Niedrigste Anwendungstemperatur	8 °C	5 °C		6 °C (niedrigere Anwendungstemperatur ist gemäß Grundprüfung möglich)
8	Vorangegangene Maßnahmen	nicht zulässig bei vorangegangener Füllung mit EP oder PUR	nicht zulässig bei vorangegangener Füllung mit EP oder PUR, Wiederholung der Füllung mit ZL oder ZS zulässig.		wiederholte Füllung zulässig
9	kurzzeitige Rißbreitenänderungen während der Erhärtungsphase	$\Delta w \leq 0,10 \text{ w} \leq 0,03 \text{ mm}$ (abhängig von der Festigkeitsentwicklung)	nicht zulässig		An kurzzeitige Rißbreitenänderungen werden keine Anforderungen gestellt.
10	tägliche Rißbreitenänderungen während der Erhärtungsphase	Die täglichen Rißbreitenänderungen sind nicht begrenzt.	nicht zulässig		$w \geq 0,3 \text{ mm}$: $\Delta w \leq 0,05 \text{ w}$ $w \geq 0,5 \text{ mm}$: $\Delta w \leq 0,1 \text{ w}$ Dies gilt bei mittleren Bauwerkstemperaturen von ca. 15 °C.

¹ Zum begrenzt dehnfähigen Verbinden nachgewiesene Mindestrißbreite. Für lediglich abdichtende Injektionen sind, in Abhängigkeit von der Viskosität, auch kleinere Rißbreiten injizierbar.

multibel falsch!

→ Mischung Fr. Erde → H. Injektions

Tabelle 6.5: Prüfungen und Anforderungen an Epoxidharz

	Art der Prüfung und Prüfgröße	Prüfung nach Teil 4, Abschnitt	Grundprüfung		Übereinstimmungsnachweis ²					
			Prüf-temperatur °C	Anforde-rungen	WPK ⁷		Fremdüberwachung			
					Prüf-größe	Anforde-rung	Abfüllprüfung		Chargenprü-fung	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	Dichte	6.1.1	23	-	x	±1 %	-	-	x	±1 %
2	Epoxidäquivalent	6.1.2	-	-	x	±3 %	-	-	x	±3 %
3	Aminzahl	6.1.3	-	-	x	±4 %	-	-	x	±4 %
4	Infrarotspektrum	6.1.4	-	-	x	K.V. ³	-	-	x	K.V. ³
5	Dynamische Visko-sität, Viskositätsanstieg	6.1.5	8/15/23 ⁸	-	x	±15 %	-	-	x ⁴	±15 %
			8/15/23 ⁸	-	-	-	-	±10 min		
6	Gebindeverarbeit-barkeitsdauer	6.1.6	8/15/23 ⁸	≥ 20 min	x ⁴	±10 min ⁶	-	-	x ⁴	±10 min ⁶
7	Zugfestigkeits-entwicklung	6.1.7	8/15/23 ⁸	> 3N/mm ² in 48 - 72 h	-	-	-	-	x ⁵	⁶
8	Relaxationstemp-eratur	6.1.8	10 bis 200	≥ 30 °C (2d) ≥ 40 °C (28d)	x	±8 K	-	-	x	±8 K
9	Flüchtige Bestand-teile und Wasser-gehalt	6.1.9	23/105	< 2 M.-%	x	< 2 M.-%	-	-	x	< 2 M.-%
10	Einwaage	6.1.10	RT ¹	-	x	Festlegung durch überwachende Stelle	x	Festlegung durch überwachende Stelle	-	-
11	Mischgenauigkeit	6.1.11	8/15/23 ⁸	±4 %	-	-	x	±4 %	-	-
12	Festigkeit im Riß	6.2.3	RT ¹	Siehe Ab-schnitt 6.2.3	-	-	-	-	-	-
13	Füllgrad der Risse	6.2.4	RT ¹	> 80%	-	-	-	-	-	-

¹ RT: Raumtemperatur² Festlegungen gelten gegenüber den Ergebnissen der Grundprüfung³ K. V.: kein Hinweis auf Veränderungen in der Zusammensetzung; Beurteilung zusammen mit den übrigen Prüf- und Kenngrößen⁴ nur bei 23 °C⁵ nur bei 15 °C⁶ Anforderungen an die Grundprüfung müssen eingehalten werden⁷ Wird jede Charge fremdüberwacht, kann sich die WPK auf die Abfüllprüfung beschränken.⁸ Die niedrigste Anwendungstemperatur (Bauteiltemperatur) $_{min}T$ ergibt sich als der Höchstwert aus folgenden Bedingungen: $_{min}T \geq 8 \text{ °C}$ in Abhängigkeit von der temperaturbedingten Festigkeitsentwicklung.

Tabelle 6.6: Prüfungen und Anforderungen an Polyurethanharze

Blatt 1

	Prüfgröße bzw. Kennwert	Prüfung nach Teil 4, Abschnitt	Prüf-temperatur °C	Grundprüfung			
				PUR		SPUR	
				Prüfung	Anforderung	Prüfung	Anforderung
1	2	3	4	5	6	7	
1	Dichte	6.3.1	23	x	±1,0 %	x	±1,0 %
2	Infrarotspektrum	6.3.2	–	x	–	x	–
3	Isocyanatgehalt	6.3.3	–	x	±3,0 %	x	±3,0 %
4	funktionale Gruppe Aminzahl Säure Hydroxylzahl	6.3.4	–	x	±4,0 % ±10,0 % ±10,0 %	x	±4,0 % ±10,0 % ±10,0 %
5	thermogravimetrische Analyse	6.3.5	–	x	–	x	–
6	dynamische Viskosität und Viskositätsanstieg	6.3.6	n. A. ¹² /15/23	x	–	–	–
7	Viskositätsanstieg bei freier Temperaturentwicklung	6.3.7	23 (maxT)	x	–	–	–
8	Viskosität am Ende der Verarbeitbarkeitsdauer	6.3.8	15	x	–	–	–
9	Einfluß unterschiedlicher Lagerungen: Luft dest. H ₂ O KOH T-Zyklen	6.3.9	23	x	K. B. ³	–	–
x				–	–	–	
x				K. B. ³	–	–	
x				≤ 20 % ⁴	–	–	
10	Änderung der Masse bei Wasserlagerung	6.3.10	23	x	–	–	–
11	Glasübergangstemperatur	6.3.11	–	x	–	–	–
12	Flüchtige Bestandteile und Wassergehalt ohne Wasser mit Wasser	6.3.12	23	x	< 2,0 M-% < 5,0 M-%	–	–
13				Einwaage am Gebinde	RT ²	±3,0 %	–
14	Dehnfähigkeit (Prüfart 1)	6.4.2	RT ²	x	w ≥ 0,3 mm: Δw ≤ 0,05 w w ≥ 0,5 mm: Δw ≤ 0,1 w	–	–
15	Dichtheit (Prüfart 2)	6.4.4	RT ²	x	dicht ¹³	–	–
16	Füllgrad (Prüfart 2)	6.4.5	RT ²	x	80 %	–	–

¹ Anforderungen gegenüber dem Ergebnis der Grundprüfung

² RT: Raumtemperatur

³ kein Bruch im Druckversuch

⁴ bezogen auf die Verformungsarbeit der mit Wasser hergestellten luftgelagerten Proben

⁵ K. V.: kein Hinweis auf Veränderungen in der Zusammensetzung; Beurteilung zusammen mit den übrigen Prüf- und Kenngrößen

⁶ b. A.: begrenzte Abweichungen ±50 mPa·s oder ≤ |15,0| %, der größere Wert maßgebend

⁷ durchzuführen bei jeder Charge

⁸ jede Charge, nach mindestens zwei aufeinanderfolgenden beanstandungslosen Prüfungen kann die Überwachung zweimal jährlich durchgeführt werden

⁹ bei einer der Grundprüftemperaturen, nach Festlegung der Überwachung

¹⁰ nur bei der Zeit, die in der Grundprüfung des Polyurethanharzes ermittelt wurde

¹¹ nur bei mit Wasser hergestellten Proben

¹² n. A.: niedrigste Anwendungstemperatur (6 °C; niedrigere Anwendungstemperatur ist gemäß den Angaben zur Ausführung möglich)

¹³ Dichtheit bei Dehnungsgrenzen gemäß Prüfart 1

Tabelle 6.6: Prüfungen und Anforderungen an Polyurethanharze

	Prüfgröße bzw. Kennwert	Prüfung nach Teil 4 Abschnitt	Prüf-temperatur °C	WPK ^{1,2}				Fremdüberwachung ^{1,8}							
				PUR		SPUR		PUR		SPUR					
				Prüfung	Anforderung	Prüfung	Anforderung	Prüfung	Anforderung	Prüfung	Anforderung				
1	2	3	8	9	10	11	12	13	14	15					
1	Dichte	6.3.1	23	x	±1,0 %	x	±1,0 %	x	±1,0 %	x	±1,0 %				
2	Infrarotspektrum	6.3.2	—	x	K. V. ⁵	x	K. V. ⁵	x	K. V. ⁵	x	K. V. ⁵				
3	Isocyanatgehalt	6.3.3	—	x	±3,0 %	x	±3,0 %	x	±3,0 %	x	±3,0 %				
4	funktionale Gruppe	6.3.4	—	x	—	x	—	x	—	x	—				
	Aminzahl											±4,0 %	±4,0 %	±4,0 %	±4,0 %
	Säure											±10,0 %	±10,0 %	±10,0 %	±10,0 %
	Hydroxylzahl	±10,0 %	±10,0 %	±10,0 %	±10,0 %										
5	thermogravimetrische Analyse	6.3.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
6	dynamische Viskosität und Viskositätsanstieg bei isothermen Bedingungen	6.3.6	n.A. ¹² /15/23	x ¹¹	—	—	—	x ¹¹	b. A. ⁶	—	—				
7	Viskositätsanstieg bei freier Temperaturentwicklung	6.3.7	23 (maxT)	—	—	—	—	x ¹⁰		—	—				
8	Viskosität am Ende der Verarbeitbarkeitsdauer	6.3.8	15	—	—	—	—	—		—	—				
9	Einfluß unterschiedlicher Lagerungen: Luft dest. H ₂ O KOH T-Zyklen	6.3.9	23	—	—	—	—	x	K. V. ^{5,11}	—	—				
—				—	—	—	—	—	—	—	—				
—				—	—	—	—	—	x	K. V. ⁵⁾	—	—			
—				—	—	—	—	—	—	—	—	—			
10	Änderung der Masse bei Wasserlagerung	6.3.10	23	—	—	—	—	—	—	—	—				
11	Glasübergangstemperatur	6.3.11	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
12	Flüchtige Bestandteile und Wassergehalt ohne Wasser mit Wasser	6.3.12	23	—	—	—	—	x	—	< 2,0 M-% < 5,0 M-%	—				
13	Einwaage am Gebinde		RT ²	—	—	—	—	—	—	—	—				
14	Dehnfähigkeit (Prüfart 1)	6.4.3	RT ²	—	—	—	—	—	—	—	—				
15	Dichtheit (Prüfart 2)	6.4.4	RT ²	—	—	—	—	—	—	—	—				
16	Füllgrad (Prüfart 2)	6.4.5	RT ²	—	—	—	—	—	—	—	—				

Tabelle 6.7: Prüfungen und Anforderungen an Zementleim und Zementsuspension

Blatt 1

	Art der Prüfung und Prüfgröße	Prüfung an	Prüfung nach Teil 4, Abschnitt	Grundprüfung			
				Prüfung	ZL Anforderung	ZS Anforderung	
1	2	3	4	5	6	7	
1	Dichte (Komp.)	A ¹ B ² C ³	6.5.2	x	–	x	–
2	Korngrößenverteilung	Komp. A	6.5.3	x	$d_{99,9} \leq 200 \mu\text{m}$	x	$d_{95} \leq 16 \mu\text{m}$
3	Mahlfeinheit	Komp. A	6.5.4	x	$\geq 4500 \text{ cm}^2/\text{g}$	–	–
4	Glühverlust	Komp. A	6.5.4	x	–	x	–
5	Sulfatgehalt	Komp. A	6.5.4	x	–	x	–
		Komp. B					
		Komp. C					
6	Chloridgehalt	Komp. A, B, C	6.5.5	x	$\leq 0,1 \text{ M.-%}$	x	$\leq 0,1 \text{ M.-%}$
7	Infrarotspektrum	Komp. A, B, C	6.5.6	x ⁷	–	x ⁷	–
8	Rohdichte		6.5.7	x	–	x	–
9	Auslaufzeit t_0 t_{End}	ZL/ZS ⁴	6.5.8	x	–	x	–
10	Sedimentationsverhalten		6.5.9	x	$\leq 1 \text{ Vol.-%}$	x	$\leq 1 \text{ Vol.-%}$
11	Druckfestigkeit		6.5.10	x	$\beta_{D7} \geq 20 \text{ N/mm}^2$	x	$\beta_{D7} \geq 20 \text{ N/mm}^2$
12	Raumänderung (Absetzmaß)	ZLE/ZSE ⁵	6.5.11	x	$\leq 2 \text{ mm}$	x	$\leq 1 \text{ mm}$
13	Elektrochemische Analyse		6.5.12	x	¹⁷ nach 1 h $\leq 10 \mu\text{A/cm}^2$	x	¹⁷ nach 1 h $\leq 10 \mu\text{A/cm}^2$
14	Thermogravimetrische Analyse		6.5.13	x	–	x	–
15	Einwaage am Gebinde	Komp.	6.5.14	–	–	–	–
16	Festigkeitsentwicklung im Riß (Prüfart 1)	ZLI/ZSI ^{6, 16}	6.6.3	x	MW $\geq 1,5 \text{ N/mm}^2$ EW $\geq 1,0 \text{ N/mm}^2$ ¹²	x	MW $\geq 1,5 \text{ N/mm}^2$ EW $\geq 1,0 \text{ N/mm}^2$ ¹²
		ZLI/ZSI ^{6, 16}	6.6.3	x	MW $\geq 2,0 \text{ N/mm}^2$ EW $\geq 1,5 \text{ N/mm}^2$ ¹²	x	MW $\geq 2,0 \text{ N/mm}^2$ EW $\geq 1,5 \text{ N/mm}^2$ ¹²
17	Füllgradbestimmung im Riß (Prüfart 1)	ZLI/ZSI	6.6.4	x	$\geq 80 \%$	x	$\geq 80 \%$
18	Dichtheit (Prüfart 2)	ZLI/ZSI	6.6.6	x	dicht	x	dicht
19	Füllgrad im Riß (Prüfart 2)	ZLI/ZSI	6.6.7	x	$\geq 80 \%$	x	$\geq 80 \%$
20	Füllgrad im Hohlraum (Prüfart 3)	ZLI/ZSI	6.6.10	x	$\geq 80 \%$	x	$\geq 80 \%$
21	Druckfestigkeit im Hohlraum (Prüfart 3)	ZLI/ZSI	6.6.11	x	–	x	–

1 A: Pulverkomponente von ZL/ZS

2 B: Flüssigkomponente von ZL/ZS, gegebenenfalls demineralisiertes Wasser

3 C: Zusatzmittel

4 ZL/ZS: Zementleimgemisch oder Zementsuspensionsgemisch

5 ZLE/ZSE: erhärteter Zementleim oder erhärtete Zementsuspension

6 ZLI/ZSI: injizierter Zementleim oder Zementsuspension

7 Sofern organische Bestandteile enthalten sein können

8 Für mineralische Komponenten

9 Streubreiten (\pm) beziehen sich auf Werte der Grundprüfung

(Fortsetzung Blatt 2)

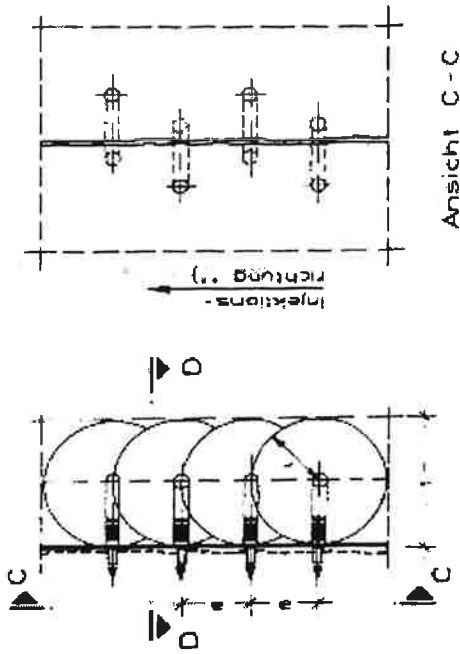
Tabelle 6.7: Prüfungen und Anforderungen an Zementleim und Zement-
suspension

1	Art der Prüfung und Prüfgröße	Prüfung an	Prüfung nach Abschnitt	WPK und FÜ					
				ZL			ZS		
				Häufigkeit		Anforderung ⁹	Häufigkeit		Anforderung ⁹
				WPK	FÜ		WPK	FÜ	
			8	9	10	11	12	13	
1	Dichte (Komponente)	A ¹ B ² C ³	6.5.2	⊗	•	≤ ±3 % ≤ ±1 % ≤ ±1 %	⊗	•	≤ ±3 % ≤ ±1 % ≤ ±1 %
2	Korngrößenverteilung	Komp. A	6.5.3	⊗	•	d _{99,9} ≤ 200 µm	⊗	•	d ₉₅ ≤ 16 µm
3	Mahlfeinheit	Komp. A	6.5.4	o	o	≥ 4500 cm ² /g	—	—	—
4	Glühverlust	Komp. A	6.5.5	⊗ ¹⁴	15	≤ ±1 M.-% absolut ≤ ±20 % relativ	⊗ ¹⁴	15	≤ ±1 M.-% absolut ≤ ±20 % relativ
5	Sulfatgehalt	Komp. A	6.5.4			≤ ±1 M.-% absolut ≤ ± 20 % relativ			≤ ±1 M.-% absolut ≤ ±20 % relativ
		Komp. B		⊗ ^{13, 14}	15	≤ ± 5 % relativ	⊗ ^{13, 14}	15	≤ ± 5 % relativ
		Komp. C				≤ ± 5 % relativ			≤ ± 5 % relativ
6	Chloridgehalt	Komp. A, B, C	6.5.5	o	•	≤ 0,1 M.-%	⊗	•	≤ 0,1 M.-%
7	Infrarotspektrum	Komp. A, B, C	6.5.6	⊗ ⁷	•	10	⊗ ⁷	•	10
8	Rohdichte		6.5.7	⊗	•	≤ ±3 %	⊗	•	≤ ±3 %
9	Auslaufzeit t ₀ t _{end}	ZL/ZS ⁴	6.5.8	⊗	•	±4 s ¹¹	⊗	•	±4 s ¹¹
						≤ 4 s			≤ 4 s
10	Sedimentationsverhalten		6.5.9	⊗	•	≤ 1 Vol.-%	⊗	•	≤ 1 Vol.-%
11	Druckfestigkeit		6.5.10	⊗	—	β _{D7} ≥ 20 N/mm ²	⊗	—	β _{D7} ≥ 20 N/mm ²
12	Raumänderung (Absetzmaß)	ZLE/ZSE ⁵	6.5.11	⊗	•	≤ 2 mm	⊗	•	≤ 1 mm
...									
15	Einwaage am	Komp.	6.5.14	⊗	•	≤ ±2,0 M.-%	⊗	•	≤ ±2,0 M.-%
16	Festigkeitsentwicklung im Riß (Prüfart 1)	ZLI/ZSI ^{6,16}	6.6.3	⊕	—	MW ≥ 1,5 N/mm ² EW ≥ 1,0 N/mm ² ¹²	⊕	—	MW ≥ 1,5 N/mm ² EW ≥ 1,0 N/mm ² ¹²
		ZLI/ZSI ^{6,16}	6.6.3	⊕	—	MW ≥ 2,0 N/mm ² EW ≥ 1,5 N/mm ² ¹²	⊕	—	MW ≥ 2,0 N/mm ² EW ≥ 1,5 N/mm ² ¹²

- ¹⁰ K.V. kein Hinweis auf Veränderungen
- ¹¹ Prüfung bei RT, bezogen auf die gemessene Auslaufzeit bei der Grundprüfung
- ¹² 3 Probekörper, 2-Tageswert, Feuchtezustand trocken
- ¹³ Falls nur Zement sulfathaltig, gemäß DIN EN 197-1 und DIN 1164
- ¹⁴ Der größere Wert ist einzuhalten.
- ¹⁵ Stichproben nur in besonderen Fällen
- ¹⁶ 7-Tageswert, unabhängig vom Feuchtezustand
- ¹⁷ Keine Beanstandungen
- o laufend gemäß EN 197-1 und DIN 1164, bezogen auf die Zementkomponente
- ⊗ je Charge
- ⊕ je Charge, höchstens 6 x im Jahr statistisch verteilt. Es kann nach mindestens 6 aufeinander folgenden beanstandungslosen Prüfungen im Einvernehmen mit der Überwachungsstelle die Anzahl der Prüfungen reduziert werden.
- 1 x jährlich, alles was der WPK unterliegt; 2 x jährlich Überprüfung der Berichte der WPK. Die erste Prüfung erfolgt innerhalb der ersten 6 Monate. Nach mindestens 2 aufeinander folgenden, beanstandungslosen Prüfungen darf die Überwachung einmal jährlich durchgeführt werden. Dies gilt für einzelne Komponenten. Wenn eine Beanstandung auftritt, wird die Überwachung wieder zweimal jährlich durchgeführt.

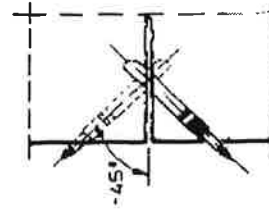
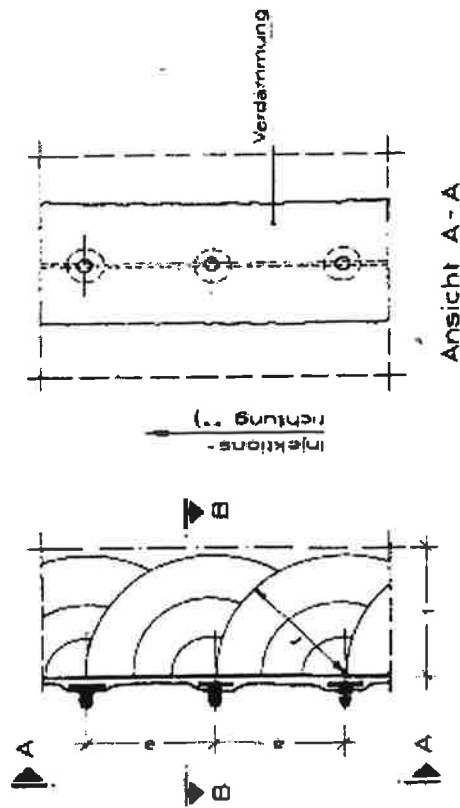
b) Befestigung in Bohrlöchern (Bohrpacker)

(i.d.R. ohne Verdämmung)

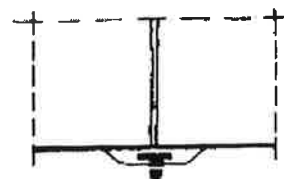


a) Befestigung auf der Bauteiloberfläche

(i.d.R. mit Verdämmung)



Schnitt D - D



Schnitt B - B

1. Wirkungszone eines Einfullstutzens
r: Abstand der Einfullstutzen x)

Anordnung der Packer

Anwendungsprinzip: wesentliche Bereiche der Rissofer müssen stets von den benachbarten Einfüllstutzen benetzbar sein

x) Der Abstand r darf in beiden Fällen nur unwesentlich überschritten werden. Überschreitung von 10 bis 15% sind unbedenklich. Bei Wirkungszone, die 60 cm wesentlich überschreiten, s. Hinweise in Abschnitt 1.6.4