

## **Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Ingenieurbauten**

# **ZTV-ING**

### **Teil 3 Massivbau**

### **Abschnitt 4 Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen**

Die Verpflichtungen aus der Richtlinie 98/34/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 22. Juni 1998 über ein Informationsverfahren auf dem Gebiet der Normen und technischen Vorschriften und der Vorschriften für die Dienste der Informationsgesellschaft (ABl. L 204 vom 21.7.1998, S. 37), die zuletzt durch die Richtlinie 2006/96/EG (ABl. L 363 vom 20.12.2006, S. 81) geändert wurde, sind beachtet worden.

---

Inhalt	Seite		Seite	
<b>1 Allgemeines</b> .....	5	2.4.3	Behandlung der Bewehrung .....	12
1.1 Grundsätzliches .....	5	2.4.4	Behandlung freiliegender Einbauteile...	12
1.2 Begriffsbestimmungen .....	5	2.4.5	Behandlung von Bewegungsfugen.....	12
1.3 Anwendung .....	6	2.4.6	Behandlung von Rissen.....	12
1.3.1 Allgemeines .....	6	2.4.7	Säubern der Betonunterlage .....	14
1.3.2 Zuordnung der Bauteile .....	6	2.5	Prüfung der Abreißfestigkeit .....	14
1.3.3 Betonersatzsysteme .....	7	2.6	Bestimmung der Feuchte der Betonunterlage .....	14
1.3.4 Oberflächenschutzsysteme .....	7	2.7	Abrechnung .....	14
1.4 Bestandsaufnahme .....	7	2.8	Freigabe der Betonunterlage.....	15
1.4.1 Allgemeines .....	7	<b>3 Beton</b> .....		15
1.4.2 Umfang .....	7	3.1	Allgemeines .....	15
1.4.3 Schadensbeurteilung .....	7	3.2	Anwendung.....	15
1.5 Baugrundsätze.....	7	3.3	Baugrundsätze .....	15
1.6 Baustoffe und Baustoffsysteme .....	9	3.3.1	Allgemeines .....	15
1.7 Ausführung.....	9	3.3.2	Vorbereitung der Betonunterlage .....	15
1.7.1 Allgemeines .....	9	3.4	Baustoffe und Baustoffsysteme.....	15
1.7.2 Anforderungen an Unternehmen und Personal.....	9	3.5	Ausführung .....	15
1.7.3 Angaben zur Ausführung .....	10	3.5.1	Allgemeines .....	15
1.7.4 Bearbeitungsabschnitte .....	10	3.5.2	Betonunterlage .....	15
1.7.5 Äußere Bedingungen .....	10	3.5.3	Baustoffe .....	15
1.7.6 Nachbehandlung.....	10	3.5.4	Einbau.....	15
1.7.7 Dokumentation.....	10	3.5.5	Nachbehandlung .....	15
1.8 Qualitätssicherung .....	10	3.6	Qualitätssicherung.....	16
1.8.1 Erstprüfung/Eignungsprüfung/ Grundprüfung.....	10	3.6.1	Erstprüfung/Grundprüfung.....	16
1.8.2 Überwachung der Stoffherstellung .....	10	3.6.2	Überwachung der Stoffherstellung .....	16
1.8.3 Überwachung der Ausführung .....	10	3.6.3	Überwachung der Ausführung.....	16
1.8.4 Kontrollprüfungen.....	11	<b>4 Spritzbeton</b> .....		16
1.8.5 Zusätzliche Kontrollprüfungen .....	11	4.1	Allgemeines .....	16
1.9 Abrechnung.....	11	4.2	Anwendung.....	16
<b>2 Vorbereitung der Betonunterlage</b> ....	11	4.3	Baugrundsätze .....	16
2.1 Allgemeines .....	11	4.4	Baustoffe und Baustoffsysteme.....	16
2.2 Anwendung.....	11	4.5	Ausführung .....	17
2.3 Baugrundsätze.....	11	4.5.1	Allgemeines .....	17
2.4 Ausführung.....	12	4.5.2	Anforderungen an das Personal.....	17
2.4.1 Allgemeines .....	12	4.5.3	Baustoffe .....	17
2.4.2 Vorbereitungsverfahren .....	12	4.5.4	Betonunterlage .....	17
		4.5.5	Einbau.....	17

	Seite		Seite
4.5.6	Nachbehandlung.....17	6.5.3	Betonunterlage .....20
4.5.7	Abreißfestigkeit .....17	6.5.4	Äußere Bedingungen .....20
4.6	Qualitätssicherung .....17	6.5.5	Konsistenz .....20
4.6.1	Eignungsprüfung.....17	6.5.6	Luftgehalt.....21
4.6.2	Überwachung des Bereitstellungs- gemisches.....17	6.5.7	Nachbehandlung .....21
4.6.3	Überwachung der Ausführung .....18	6.5.8	Trockenrohichte.....21
<b>5</b>	<b>Spritzmörtel / -beton mit Kunststoffzusatz (SPCC) .....18</b>	6.5.9	Abreißfestigkeit.....21
5.1	Allgemeines .....18	6.6	Qualitätssicherung.....21
5.2	Anwendung.....18	6.6.1	Grundprüfung .....21
5.3	Baugrundsätze.....18	6.6.2	Überwachung der Stoffe und Stoffsysteme.....21
5.4	Baustoffe und Baustoffsysteme .....18	6.6.3	Überwachung der Ausführung .....21
5.5	Ausführung .....18	6.6.4	Kontrollprüfungen .....21
5.5.1	Anforderungen an das Personal.....18	<b>7</b>	<b>Reaktionsharzmörtel / Reaktionsharzbeton (PC).....21</b>
5.5.2	Baustoffe.....18	7.1	Allgemeines .....21
5.5.3	Betonunterlage .....18	7.2	Anwendung.....22
5.5.4	Einbau der Bewehrung .....18	7.3	Baugrundsätze .....22
5.5.5	Schalung .....19	7.4	Baustoffe und Baustoffsysteme .....22
5.5.6	Spritzen.....19	7.5	Ausführung .....22
5.5.7	Frischmörtelrohichte .....19	7.5.1	Allgemeines .....22
5.5.8	Nachbehandlung.....19	7.5.2	Baustoffe .....22
5.5.9	Trockenrohichte .....19	7.5.3	Betonunterlage .....22
5.5.10	Abreißfestigkeit .....19	7.5.4	Äußere Bedingungen .....22
5.6	Qualitätssicherung .....19	7.5.5	Witterungsschutz.....22
5.6.1	Grundprüfung.....19	7.5.6	Trockenrohichte.....22
5.6.2	Überwachung der Stoffe und Stoffsysteme .....19	7.5.7	Abreißfestigkeit.....22
5.6.3	Überwachung der Ausführung .....19	7.6	Qualitätssicherung.....22
5.6.4	Kontrollprüfungen .....19	7.6.1	Grundprüfung .....22
<b>6</b>	<b>Zementmörtel / Beton mit Kunststoffzusatz (PCC).....20</b>	7.6.2	Überwachung der Stoffe und Stoffsysteme.....22
6.1	Allgemeines .....20	7.6.3	Überwachung der Ausführung .....22
6.2	Anwendung.....20	7.6.4	Kontrollprüfungen .....23
6.3	Baugrundsätze.....20	<b>8</b>	<b>Oberflächenschutzsysteme (OS).....23</b>
6.4	Baustoffe und Baustoffsysteme .....20	8.1	Allgemeines .....23
6.5	Ausführung .....20	8.2	Anwendung.....23
6.5.1	Allgemeines .....20	8.2.1	Allgemeines .....23
6.5.2	Baustoffe.....20	8.2.2	Auswahl .....23
		8.2.3	Farbpalette .....25

	Seite		Seite
8.3	Baustoffe und Baustoffsysteme .....	25	
8.4	Ausführung.....	25	
8.4.1	Allgemeines .....	25	
8.4.2	Baustoffe .....	25	
8.4.3	Betonunterlage.....	25	
8.4.5	Einbauteile .....	25	
8.4.6	Hydrophobierung (OS-A) .....	25	
8.4.7	Schichtdicke (OS-B bis OS-F) .....	25	
8.4.8	Abreißfestigkeit .....	26	
8.4.9	Witterungsschutz .....	26	
8.5	Qualitätssicherung .....	26	
8.5.1	Überwachung der Ausführung .....	26	
8.5.2	Kontrollprüfungen.....	27	
<b>Anhang A</b>	Bestimmung der Betonfeuchte nach der Carbid-Methode (CM-Gerät).....	28	
<b>Anhang B</b>	Bestimmung der Qualität von Hydrophobierungen .....	31	
	Formblatt B 3.4.1 Hydrophobierungsmessung.....	32	
<b>Anhang C</b>	Formblatt C 3.4.1 Ausgeführte Schutz- und Instandsetzungsmaßnahmen an Betonbauteilen.....	33	
<b>Anhang D</b>	Bestimmung der Schichtdicken von Oberflächenschutzsystemen .....	34	
	Formblatt D 3.4.1 Dokumentation von Verbrauchs- bzw. Einbaumengen von Oberflächenschutzsystemen (OS).....	36	
	Formblatt D 3.4.2 Bestimmung der Schichtdicke der hauptsächlich wirksamen Oberflächenschutzschicht (hwO) durch Differenzdickenmessung .....	37	
	Formblatt D 3.4.3 Bestimmung der Schichtdicke der hauptsächlich wirksamen Oberflächenschicht (hwO) mit dem Keilschnittverfahren .....	38	
			Formblatt D 3.4.4 Bestimmung der Schichtdicke der hauptsächlich wirksamen Oberflächenschicht (hwO) an Bohrkernen.....
			39
			Formblatt D 3.4.5 Bestimmung der Schichtdicke der hauptsächlich wirksamen Oberflächenschicht (hwO) über die Verbrauchsmenge .....
			40
	<b>Anhang E</b>		Formblatt E 3.4.1 Frischmörtelrohddichte SPCC.....
			41
			Formblatt E 3.4.2 Prüfung am Frischmörtel PCC ...
			42
			Formblatt E 3.4.3 Bestimmung der Trockenrohddichte SPCC, PCC, PC .....
			43
	<b>Anhang F</b>		Hinweise zur Zertifizierung .....
			44

# 1 Allgemeines

## 1.1 Grundsätzliches

(1) Der Teil 3 Abschnitt 4 gilt nur in Verbindung mit dem Teil 1 Allgemeines.

(2) Die Grenzwerte und Toleranzen beinhalten sowohl die Streuungen bei der Probennahme und die Vertrauensbereiche der Prüfverfahren als auch die arbeitsbedingten Ungleichmäßigkeiten, soweit im Einzelfall keine andere Regelung getroffen ist.

(3) Die Nrn. 1 und 2 gelten für alle Arten von Betonersatz- und Oberflächenschutzsystemen. In den Nrn. 3 bis 8 werden jeweils ergänzende Angaben gemacht.

## 1.2 Begriffsbestimmungen

### (1) Abreißfestigkeit

Im Abreißversuch ermittelte Zugfestigkeit innerhalb der Betonunterlage, des Betonersatz- oder des Oberflächenschutzsystems bzw. Haftzugfestigkeit zwischen diesen Schichten.

### (2) Anti-Graffiti-System (AGS)

System, bestehend aus den beiden Komponenten Graffitiprohylaxe und Reinigungstechnologie.

### (3) Adhäsionsbruch

Bruch zwischen zwei Schichten.

### (4) Arbeitsfuge

Ansatzstelle durch Arbeitsunterbrechung im Betonersatz- oder Oberflächenschutzsystem.

### (5) Ausgleichsschicht

Schicht zur Herstellung einer ebenen und profilgerechten Oberfläche.

### (6) Beschichtung

Schicht auf der Oberfläche, die allen Unebenheiten folgt bzw. Unebenheiten weitgehend ausgleicht.

### (7) Betonersatz

Ersatz von fehlendem bzw. geschädigtem Beton.

### (8) Betonersatzsystem

Besteht aus Stoffen des Betonersatzes sowie ggf. aus der Haftbrücke, dem Korrosionsschutz und dem Feinspachtel.

### (9) Betonunterlage

Beton oder Betonersatzsysteme unter dem jeweils herzustellenden Betonersatz- oder Oberflächenschutzsystem.

### (10) Charge

In einem Arbeitsgang hergestellte Einheit.

### (11) Einbauten

Teile (z.B. Fahrbahnübergänge, Entwässerungseinrichtungen), die mit der Betonunterlage fest verbunden sind.

### (12) Feinspachtel

Dient dem Porenschluss sowie dem Glätten der Oberfläche und wird in ein bis zwei Lagen aufgebracht. Er kann Bestandteil des Betonersatz- oder des Oberflächenschutzsystems sein.

### (13) Grundierung

Ggf. erforderliche Zwischenschicht für den Einbau von Oberflächenschutzschichten.

### (14) Haftbrücke

Zwischenschicht zur Verbesserung der Haftung des Betonersatzes.

### (15) Hauptsächlich wirksame Oberflächenschutzschicht (hwO)

Für die Funktion des Oberflächenschutzsystems maßgebenden Schichten.

### (16) Hydrophobierung

Nichtfilmbildender, wasserabweisender Oberflächenschutz.

### (17) Kohäsionsbruch

Bruch innerhalb einer Schicht.

### (18) Korrosionsschutz der Bewehrung

Besteht aus mindestens zwei Grundbeschichtungen und schützt die Bewehrung vor Korrosion, wenn die Betondeckung durch den Betonersatz nicht ausreichend ist oder durch die stoffliche Zusammensetzung des Betonersatzes kein Korrosionsschutz gewährleistet ist.

### (19) Kunststoffzusatz

Zusatz in Form von Kunststoffdispersion, wasserdispergierbarem Kunststoffpulver oder wasseremulgierbarem Reaktionsharz.

### (20) Lage

Wird in einem Arbeitsgang hergestellt. Eine oder mehrere Lagen gleicher Zusammensetzung bilden eine Schicht.

### (21) Maximalschichtdicke $d_{max}$

Schichtdicke der hwO, die nicht überschritten werden darf (Anforderungen z.B. an Wasserdampfdiffusionseigenschaften).

### (22) Mindestschichtdicke $d_{min}$

Schichtdicke der hwO, die nicht unterschritten werden darf (Anforderungen z.B. an  $CO_2$ -Diffusionswiderstand, Rissüberbrückungseigenschaften).

(23) **Oberflächennaher Beton**

Beton in Bereichen bis unter die Bewehrung.

(24) **Oberflächenschutz**

Maßnahmen zum Schutz der Betonoberfläche durch Hydrophobierung oder Beschichtung.

(25) **Oberflächenschutzsystem (OS-System)**

Besteht aus den Stoffen der einzelnen Schichten des Oberflächenschutzes. Es beinhaltet ggf. den Feinspachtel.

(26) **Polymer Concrete (PC)**

Mörtel/ Beton aus Gesteinskörnungen und Reaktionsharzen als Bindemittel. (Reaktionsharzmörtel/Reaktionsharzbeton).

(27) **Polymer Cement Concrete (PCC)**

Zementmörtel/Beton mit Kunststoffzusatz.

(28) **Riss**

Trennung im Betongefüge und in Fugen. Es wird zwischen oberflächennahen Rissen und Trennrissen unterschieden:

- Oberflächennahe Risse erfassen nur geringe Querschnittsteile und sind häufig netzartig ausgebildet.
- Trennrisse erfassen wesentliche Teile des Querschnitts (z.B. Zugzone, Steg) oder den Gesamtquerschnitt.

(29) **Rückseitige Durchfeuchtung**

Von der Rückseite des Bauteils zur instandzusetzenden Bauteilfläche transportiertes Wasser.

(30) **Schicht**

Besteht aus einer oder mehreren Lagen gleicher Zusammensetzung.

(31) **Sollschichtdicke  $d_s$**

Aufgrund statistischer Annahmen über den Verbrauch ermittelte Schichtdicke, die nach Ausführung im Mittel mindestens erreicht werden muss.

(32) **Sprayed Polymer Cement Concrete (SPCC)**

Im Spritzverfahren aufzubringender Zementmörtel/ Beton mit Kunststoffzusatz.

(33) **Spritzwasserbereich**

Bereich, der mit Tausalzsole beaufschlagt werden kann.

(34) **Sprühnebelbereich**

Bereich, der mit Tausalzsprühnebel, jedoch nicht mit Spritzwasser, beaufschlagt werden kann.

(35) **Wirkstoffgehalt**

Wirksamer Anteil einer Hydrophobierung.

(36) **Wirkstoffmenge**

Auf die Betonunterlage aufgebrauchte Menge des wirksamen Anteils einer Hydrophobierung.

## 1.3 Anwendung

### 1.3.1 Allgemeines

(1) *Dieser Abschnitt bezieht sich auf den oberflächennahen Beton. Eine weitergehende Anwendung ist möglich. Erforderlichenfalls sind gesonderte Untersuchungen, z.B. Standsicherheitsnachweise, Nachweise über den Verbund bzw. die Mitwirkung des Betonersatzes, durchzuführen.*

(2) *Oberflächennahe Risse sind nach Nr. 2.4.6 zu behandeln. Alle anderen Risse sind nach Abschnitt 5 zu behandeln.*

(3) *Bei Betonfahrbahntafeln gilt dieser Abschnitt nur für die Instandsetzung der Betonoberfläche. Zu den Abdichtungsmaßnahmen für Betonfahrbahntafeln siehe Teil 7.*

(4) *Die Anwendung erstreckt sich auch auf Betonbauteile, die während des Aufbringens und Erhärtens des Betonersatzsystems oder des Oberflächenschutzsystems durch Verkehr dynamisch beansprucht werden. Insbesondere bei Betonersatz aus Beton bzw. Spritzbeton können Verkehrsbeschränkungen erforderlich werden.*

### 1.3.2 Zuordnung der Bauteile

(1) *Die Einwirkungsbereiche werden unterschieden in Spritzwasserbereich, Sprühnebelbereich und sonstigen Bereich. Die Abgrenzung dieser Bereiche ist fließend. Bauwerksgeometrie und Lage der Bauteile zu den Fahrbahnen müssen besonders berücksichtigt werden.*

(2) *Zum Spritzwasserbereich zählen z.B. Kappen, Schutz- und Leiteinrichtungen und Teilbereiche von Trogwänden, Stützwänden, Widerlagerwänden, Tunnelwänden, Stützen, Pfeilern, Pylonen und Zügelgurten. Die Expositionsklasse des Spritzwasserbereichs entspricht*

– *XF2 in Verbindung mit XD2 und XC4 oder*

– *XF4 in Verbindung mit XD3 und XC4*

*nach DIN-Fachbericht „Beton“.*

(3) *Dem Sprühnebelbereich sind alle Bauteile zuzuordnen, die im Einwirkungsbereich des Tausalzsprühnebels, aber außerhalb des Spritzwasserbereiches liegen. Zum Sprühnebelbereich zählen z.B. Überbauten, Pfeiler und Widerlager auch unterhalb von hohen Talbrücken und Tunneldecken. Die Expositionsklasse des Sprühnebelbereichs entspricht XF2 in Verbindung mit XD1 und XC4 nach DIN-Fachbericht „Beton“.*

(4) Bauteile, die weder im Spritzwasser- noch im Sprühnebelbereich liegen, sind dem sonstigen Bereich zuzuordnen. Die Expositionsklasse dieses Bereichs entspricht XF2 in Verbindung mit XD1 und XC3 nach DIN-Fachbericht „Beton“. Hierzu zählen z.B. Innenflächen von Hohlfeilern, Widerlagern und Hohlkästen.

### 1.3.3 Betonersatzsysteme

(1) Betonersatzsysteme dienen der Instandsetzung geschädigter Betonbauteile, zur Herstellung von Ausgleichsschichten oder zum Füllen von Fehlstellen im Beton.

(2) Der Baustoff für den Betonersatz kann bestehen aus:

- Beton,
- Spritzbeton,
- Spritzmörtel/-beton mit Kunststoffzusatz (SPCC),
- Zementmörtel/Beton mit Kunststoffzusatz (PCC) oder
- Reaktionsharzmörtel/Reaktionsharzbeton (PC).

(3) Vergussbeton und Vergussmörtel nach DAfStB-Richtlinie „Herstellung und Verwendung von zementgebundenem Vergussbeton und Vergussmörtel“ kommen als Betonersatzsystem nicht zur Anwendung.

### 1.3.4 Oberflächenschutzsysteme

(1) Bei der Planung von OS-Systemen ist zu beachten, dass nur eine ausreichend dichte und dicke Betondeckung, bei Neubauten nach DIN-EN 1992-2 sowie bei Erhaltungsmaßnahmen aus alkalisch wirkenden Betonersatzsystemen nach diesem Abschnitt, Gewähr für eine langfristige Dauerhaftigkeit von Betonbauwerken bietet.

(2) OS-Systeme sind nicht gleichwertig gegenüber einer ausreichend dichten und dicken Betondeckung, weil sie nur eine zeitlich begrenzte Wirksamkeit besitzen und der ständigen Erhaltung bedürfen.

(3) Ein Oberflächenschutz bei vorhandenen Bauwerken ist unter Berücksichtigung der Gesamtsituation eines Bauwerks vorzusehen,

- wenn die Risiken weitergehender Wasseraufnahme und Schadstoffeindringung (Karbonatisierung bzw. Chloridanreicherung) untersucht worden sind und keine anderen wirtschaftlichen Erhaltungsmaßnahmen ausgeführt werden können oder
- bei bereichsweise instandgesetzten Bauteilen bzw. Bauwerken.

Ist mit dem Auftrag von Graffiti zu rechnen, ist ein Oberflächenschutz mit AGS-Eigenschaften vorzu-

sehen

(4) Bei Anwendung von OS-Systemen auf Beton mit Hinweis auf Gefährdung durch Alkali-Zuschlag-Reaktion ist darauf zu achten, dass sich die Verhältnisse im Bauteil nicht ungünstig verändern.

## 1.4 Bestandsaufnahme

### 1.4.1 Allgemeines

Zur Beurteilung des Bauwerkszustandes sind in Abhängigkeit von der Bauwerksituation die jeweils zutreffenden Kriterien, z.B. aus der Tabelle 3.4.1, heranzuziehen. Dabei sind Prüfungen, Beobachtungen und Erfahrungen so einzusetzen, dass Verkehrssicherheit, Tragfähigkeit, Gebrauchsfähigkeit und Dauerhaftigkeit beurteilt werden können. Umfang und Ausmaß der Untersuchungen richten sich nach Art und Größe der Schäden am Bauteil und nach der Bedeutung des Bauwerks.

### 1.4.2 Umfang

(1) Bei Schäden größeren Ausmaßes muss die Bestandsaufnahme mindestens umfassen:

- Art und Zweck des Bauwerks, Schäden, Baujahr, Bestandszeichnungen, zwischenzeitliche Veränderungen sowie
- Bezeichnung und Lage der betroffenen Bauteile, Bewehrung, Baustoffe, Abmessungen und Schadensbild

(2) Bei geringen Schäden reicht in der Regel ein Prüfbericht nach der Richtlinie zur einheitlichen Erfassung, Bewertung, Aufzeichnung und Auswertung von Ergebnissen der Bauwerksprüfungen nach DIN 1076 (RI-EBW-PRÜF) aus.

### 1.4.3 Schadensbeurteilung

Aufgrund der Prüfungen und des Schadensbildes sind:

- Aussagen über die Ursachen der Schäden zu treffen,
- die Notwendigkeit und die Zweckmäßigkeit einer Schutz- und Instandsetzungsmaßnahme festzustellen und
- Erfordernisse als Grundlage für ein materialspezifisches Schutz- und Instandsetzungskonzept zusammen zu stellen.

## 1.5 Baugrundsätze

(1) Vor dem Aufbringen des Betonersatz- oder OS-Systems ist die Betonunterlage nach Nr. 2 vorzubereiten.

## ZTV-ING - Teil 3 Massivbau - Abschnitt 4 Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen

**Tabelle 3.4.1:** Beispiele für Untersuchungsmethoden und -kriterien zur Ermittlung des Ist-Zustandes eines Bauwerks

	Kriterien zur Beschreibung des Ist-Zustandes	Untersuchungsmethoden, Hilfsmittel	Untersuchungsergebnisse und Bewertung
1	Umgebungs- und Nutzungsbedingungen		
1.1	Mechanische Einwirkungen (z.B. Fahrzeuganprall, Überlastung)	Inaugenscheinnahme	Bewertung im Einzelfall
1.2	Physikalische und chemische Einwirkungen (z.B. von Temperatur, Feuchtigkeit, Frost, Tausalzen, Gasen, Ölen, Fetten)	Messungen, Erkundungen	Angabe über Art und Umfang der Einwirkungen, Bewertung im Einzelfall
1.3	Einwirkung aus Betrieb (Reinigung, Wartung)	Auswertung von Protokollen, (z.B. Streckenwartung)	Häufigkeit und Art der Reinigung, Reinigungsmittel, Bewertung im Einzelfall
1.4	Zugänglichkeit	Örtlich Feststellungen	Bewertung im Einzelfall (Hinweis auf Zugänglichkeit und/oder Unzugänglichkeiten, evtl. Geräte und Beleuchtung)
2	Bauwerks- und Bauteileigenschaften		
2.1	Trag- und Verformungseigenschaften	Vermessung, Schwingungsmessungen, Nachrechnung, Probelastung	Bewertung im Einzelfall
2.2	Brückenklasse, Statische Systeme	Bauwerksbuch, Bauwerksakten	Bewertung im Einzelfall
2.3	Herstellungsbedingungen (z.B. Witterung, Besonderheiten)	Bautagebuch, Wetteramt, Bauwerksakten	Bewertung im Einzelfall
2.4	Optischer Eindruck (z.B. Abplatzung, Risse, Rostfahnen, Ausblühungen, Verschmutzungen, Absandungen)	Inaugenscheinnahme, Rissaufnahme (z.B. mit Risslupe)	Lokalisierung und Ausmaß, Bewertung im Einzelfall
2.5	Gefüge (Hohlstellen, Fehlstellen)	Inaugenscheinnahme, Abklopfen, Endoskopie, Ultraschall, Radar, Impakt-Echo	Lokalisierung und Ausmaß, Bewertung im Einzelfall
2.6	Betondeckung	Magnetisches Verfahren, Wirbelstromverfahren, Radar, Anbohren	Bewertung durch Vergleich mit Teil 3 Abschnitt 1
2.7	Verformung, Zwang, Pressungen	Messungen und Berechnungen	Bewertung im Einzelfall
2.8	Entwässerung, Abdichtung, Belag, Fugen	Inaugenscheinnahme, Abklopfen, ggf. Öffnen und/oder Messen	Bewertung nach dem Zustand und dem Grad der Funktionsfähigkeit
2.9	Fahrbahnübergänge		
3	Baustoffeigenschaften		
3.1	Druckfestigkeit	Zerstörungsfreie Prüfung (Schmidt-Hammer). In begründeten Einzelfällen: Zerstörende Prüfung durch Entnahme von Bohrkernen	Nennfestigkeit, Vergleich mit geforderten Werten
3.2	Abreißfestigkeit gemäß DIN EN 1542	Geregeltes Abreißprüfgerät a) Oberfläche b) ggf. tieferliegende Schichten (Profilaufnahme)	Vergleich mit geforderten Werten. Falls nicht ausreichend, Überprüfung des Festigkeits- und Verformungsverhaltens
3.3	Korrosion der Bewehrung	Inaugenscheinnahme, Endoskopie, Potenzialmessung	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	Indikatorverfahren, z.B. Phenolphthalein (Bruchfläche)	
3.5	Chloridbelastung	Indikatorverfahren (Bruchfläche), chemische Analyse	

(2) Die Ebenheit der instandgesetzten Betonflächen ist den umgebenden Bereichen anzupassen.

(3) Durch die Instandsetzungs- und Schutzmaßnahmen darf die Funktionsfähigkeit von Bewegungsfugen nicht beeinträchtigt werden.

(4) Betonersatz- und OS-Systeme müssen folgende Eigenschaften haben:

- ein der Betonunterlage angepasstes Festigkeits- und Verformungsverhalten,
- einen abreiß- und scherfesten Verbund mit der Betonunterlage bzw. der Schichten untereinander (ggf. auch unter dynamischer Beanspruchung),
- keine Beeinträchtigung der Gebrauchsfähigkeit und der Dauerhaftigkeit der Betonunterlage,
- einen hinreichenden Frost- und Tausalwiderstand gemäß den Anforderungen,
- Schutz der Bewehrung gegen Korrosion (gilt nur für Betonersatzsysteme),
- Alterungs-, Volumen-, Alkali- und Wasserbeständigkeit sowie Wasserundurchlässigkeit und Wasserdampfdurchlässigkeit und ggf. Bitumenbeständigkeit,
- Verträglichkeit der verwendeten Baustoffe untereinander,
- hemmende Wirkung gegen das Eindringen von Schadgasen (z.B. CO<sub>2</sub> und SO<sub>2</sub>),
- hinreichende Verträglichkeit mit vorhandenen Betonersatz- und OS-Systemen,
- praxisgerechte Verarbeitungszeit, breite Klimaspitze,
- baustellengerechte Verarbeitbarkeit, auch bei Arbeiten in Zwangslagen (Überkopfarbeit),
- leichte Überarbeitbarkeit,
- geringe Verschmutzungsneigung,
- ausreichende Abriebfestigkeit bei dem System OS-F.

(5) Durch Beschichtungen dürfen im Beton der zu schützenden Bauteile keine bauphysikalisch und / oder chemisch ungünstigen Verhältnisse geschaffen werden, die Folgeschäden verursachen können.

## 1.6 Baustoffe und Baustoffsysteme

(1) Die Eignung der Baustoffe und Baustoffsysteme ist vom Auftragnehmer nachzuweisen.

(2) Als Zugabewasser ist Trinkwasser zu verwenden.

(3) Es dürfen nur Stoffe und Stoffsysteme verwendet werden, die in der bei der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) geführten Zusammen-

stellung der zertifizierten Stoffe und Stoffsysteme aufgeführt sind.

(4) Angaben über Baustoffe und Baustoffsysteme sind im Baustoff- bzw. Bieterangabenverzeichnis zu fordern.

(5) Die Leistungserklärung gemäß BauPVO ist vorzulegen.

## 1.7 Ausführung

### 1.7.1 Allgemeines

(1) Schutz- und Instandsetzungsmaßnahmen sind terminlich so einzuplanen, dass sie bei günstiger Witterung durchgeführt werden können.

(2) Müssen Schutz- und Instandsetzungsarbeiten bei ungünstigen Witterungsbedingungen ausgeführt werden, sind witterungsbedingte Schutz-einrichtungen nach Teil 6 Abschnitt 3 vorzusehen.

(3) Schutz- und Instandsetzungsarbeiten dürfen nur innerhalb materialbedingter Grenzwerte ausgeführt werden.

### 1.7.2 Anforderungen an Unternehmen und Personal

(1) Die Arbeiten dürfen nur von Arbeitskolonnen ausgeführt werden, die über die erforderliche Qualifikation verfügen.

(2) Bei Arbeiten mit Kunststoffen oder kunststoffmodifizierten Baustoffen muss eine von Auftragnehmer benannte sachkundige Fachkraft, z.B. der Kolonnenführer, nachweislich eine Prüfung über den Umgang mit diesen Baustoffen erfolgreich abgelegt haben. Dies ist:

- bei inländischen Bietern durch eine Bescheinigung des Ausbildungsbeirats „Schutz und Instandsetzung im Betonbau“ beim Deutschen Beton- und Bautechnik-Verein E.V. (SIVV-Schein),
- bei ausländischen Bietern durch einen gleichwertigen Qualifikationsnachweis

zu belegen.

(3) Eine Nachschulung ist im Abstand von höchstens drei Jahren entsprechend den Vorgaben des Ausbildungsbeirates „Schutz und Instandsetzung im Betonbau“ durchzuführen.

(4) Wird als Betonersatz Spritzbeton oder Spritzbeton mit Kunststoffzusatz verwendet, sind die zusätzlichen Anforderungen an den Düsenführer nach den Nrn. 4.5.2 bzw. 5.5.1 zu beachten.

(5) Die sachkundige Fachkraft muss während der Ausführung der Arbeiten ständig an der Arbeitsstelle anwesend sein.

(6) Bei besonders schwierigen oder wichtigen Arbeiten kann es erforderlich sein, zusätzliche Qualifikationsnachweise für die sachkundige Fachkraft und das Personal in Form von Referenzen über entsprechende ausgeführte Arbeiten oder in Form von Nachweisen über besondere handwerkliche Schulungen zu fordern.

### 1.7.3 Angaben zur Ausführung

Die Instandsetzung mit SPCC-, PCC-, PC- und OS-Systemen muss nach den Angaben zur Ausführung im allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnis (abP) bzw. gemäß DIN V 18026, Anhang A erfolgen.

### 1.7.4 Bearbeitungsabschnitte

Bearbeitungsabschnitte sind so zu wählen, dass eine mit den Angaben zur Ausführung übereinstimmende Durchführung der Arbeit sichergestellt ist.

### 1.7.5 Äußere Bedingungen

(1) Betonersatz- und OS-Systeme dürfen nur innerhalb der in den Angaben zur Ausführung und / oder DIN-Normen angegebenen Grenzwerte für Temperatur und Feuchte von Luft, Betonunterlage und Baustoff aufgebracht werden. Dies gilt auch für einzelne Arbeitsgänge zur Herstellung von Teilen der Betonersatz- und OS-Systeme.

(2) Der Auftragnehmer hat die Messwerte im Rahmen der Eigenüberwachung zu protokollieren und sie dem Auftraggeber zu übergeben.

(3) Zur Aufnahme der Messwerte sind vom Auftragnehmer die Geräte gemäß Teil 1 Abschnitt 3 auf der Baustelle vorzuhalten.

(4) Lufttemperatur und relative Luftfeuchte sind während der Ausführung kontinuierlich aufzuzeichnen. Die Messungen sind danach so lange fortzuführen, wie die Stoffe des Betonersatz- bzw. OS-Systems durch Witterungseinflüsse geschädigt werden können.

(5) Vor Beginn der Ausführung ist die Temperatur der Betonunterlage bzw. der bereits eingebauten Schichten des Betonersatz- bzw. OS-Systems – bei Schichtarbeit und Wetteränderung auch mehrmals täglich – zu kontrollieren.

### 1.7.6 Nachbehandlung

(1) Mit der Nachbehandlung ist so rechtzeitig zu beginnen, dass die geforderten Eigenschaften des Instandsetzungssystems uneingeschränkt erreicht werden.

(2) Sofern für die einzelnen Betonersatz- und OS-Systeme nichts Anderes geregelt ist, gelten die Angaben zur Ausführung.

(3) Nachbehandlungsmittel sind nicht zugelassen.

### 1.7.7 Dokumentation

Entsprechend der Ausführung sind das Bauwerksbuch (siehe Anhang C) und die vorhandenen Bestandsunterlagen zu aktualisieren.

## 1.8 Qualitätssicherung

### 1.8.1 Erstprüfung / Eignungsprüfung / Grundprüfung

(1) Für Beton ist eine Erstprüfung nach Abschnitt 1 durchzuführen.

(2) Für Spritzbeton ist eine Eignungsprüfung nach DIN EN 14487 in Verbindung mit DIN 18551 durchzuführen.

(3) Für SPCC, PCC und PC ist die Grundprüfung nach den zugehörigen Technischen Lieferbedingungen (TL) und Technischen Prüfvorschriften (TP) durchzuführen.

(4) Für OS-Systeme ist eine Erstprüfung nach DIN V 18026 und ggf. nach den TP-AGS-Beton durchzuführen.

### 1.8.2 Überwachung der Stoffherstellung

Die Überwachung für die Herstellung der Stoffe für die Betonersatz- und OS-Systeme erfolgt bei

- Beton nach Abschnitt 1,
- Spritzbeton nach DIN EN 14487 in Verbindung mit DIN 18551,
- SPCC, PCC und PC nach den zugehörigen TL,
- OS-System nach DIN V 18026.

### 1.8.3 Überwachung der Ausführung

(1) Art, Umfang und Häufigkeit der Eigenüberwachung sind in den Nrn. 2 bis 8 geregelt.

(2) Da bei kleineren Schutz- und Instandsetzungsmaßnahmen ggf. der Aufwand für die Eigenüberwachung nicht in einem wirtschaftlichen Verhältnis zu der auszuführenden Leistung steht, kann in solchen Fällen die Eigenüberwachung, abgestimmt auf die jeweilige Maßnahme, in der Häufigkeit bzw. in der Art der Prüfung reduziert werden. Dies ist in der Leistungsbeschreibung vorzusehen.

(3) Für die Ausführung ist eine Fremdüberwachung vorzusehen. Der Auftragnehmer hat der fremdüberwachenden Stelle rechtzeitig die Ausführungszeiten anzuzeigen und dies dem Auftraggeber nachzuweisen.

(4) Bei zeitlich kurzen Schutz- und Instandsetzungsmaßnahmen kann von einer Fremdüberwachung abgesehen werden. Dies ist in der Lei-

stungsbeschreibung vorzusehen.

#### 1.8.4 Kontrollprüfungen

Kontrollprüfungen werden vom Auftraggeber in Abhängigkeit von Bedeutung und Umfang der Baumaßnahme durchgeführt, ggf. im Zusammenhang mit der Überwachung der Ausführung.

#### 1.8.5 Zusätzliche Kontrollprüfungen

Die den Ergebnissen aus zusätzlichen Kontrollprüfungen zuzuordnenden Teilflächen sind von Auftragnehmer und Auftraggeber vorher gemeinsam festzulegen. Die einer zusätzlichen Kontrollprüfung zuzuordnende Summe der Teilflächen soll nicht kleiner als 20% der Fläche sein, die der ursprünglichen Kontrollprüfung zugeordnet war.

### 1.9 Abrechnung

(1) In der Leistungsbeschreibung ist vorzusehen, ob die Abrechnung nach Einbaufläche, Gewicht, Dicke, Bestandszeichnungen und/oder örtlichen Aufmaßen erfolgen soll.

(2) Bei Abrechnung nach Fläche werden dem Aufmaß und der Abrechnung bei Maßnahmen nach den Nrn. 2 bis 7 die tatsächlich bearbeiteten Flächen mit ihren mittleren Tiefen bzw. mittleren Dicken zugrunde gelegt.

## 2 Vorbereitung der Betonunterlage

### 2.1 Allgemeines

(1) Die Betonunterlage ist so vorzubereiten, dass zwischen dem aufzubringenden Betonersatz- oder OS-System und der Betonunterlage ein fester und dauerhafter Verbund erzielt wird. Hierzu muss die Betonunterlage gleichmäßig fest und frei von trennenden Substanzen, scharfen Schalungskanten und Graten sein.

(2) Die instand zu setzenden Bereiche sind mit gerade verlaufenden Kanten zu begrenzen. Die Ausbruchufer sind bis in eine Tiefe von etwa 10 mm annähernd rechtwinklig zur Bauteiloberfläche und im weiteren Verlauf schräg unter etwa 45° auszuführen.

(3) Die Vorbereitung der Betonunterlage, auf welche die Betonersatzsysteme aufgebracht werden sollen, muss eine raue Oberfläche ergeben. Das fest eingebettete grobe Gesteinskorn muss kuppenartig frei liegen. Weitere Anforderungen sind in den Nrn. 3 bis 8 für die jeweiligen Betonersatz- und OS-Systeme aufgeführt.

(4) Die Vorbereitung der Betonunterlage für das

Aufbringen von Betonersatz- oder OS-Systemen besteht aus:

- Entfernen von Beschichtungen und Nachbehandlungsfilmern sowie von Verunreinigungen,
- Entfernen von Zementschlämmen und minderfesten Schichten,
- Abtragen von schadhaftem Beton / Betonersatz sowie ggf. Freilegen von Bewehrung,
- Entfernen von Rostprodukten an freiliegender Bewehrung und anderen Metallteilen,
- Säubern der Betonunterlage von Staub und losen Teilen,
- Entfernen von Wasser.

(5) Die vorbereiteten Bereiche müssen eine geeignete Form haben, die einen einwandfreien Einbau und eine ausreichende Verdichtung gewährleistet.

(6) Der Auftragnehmer hat durch die Wahl geeigneter Verfahren und Geräte gemäß Tabelle 3.4.2 sicherzustellen, dass durch die Vorbereitung die Eigenschaften der Betonunterlage hinsichtlich eines festen und dauerhaften Verbundes mit einem Betonersatz- oder OS-System nicht nachteilig verändert werden.

### 2.2 Anwendung

(1) Die Auswahl der geeigneten Vorbereitungsverfahren (siehe Nr. 2.4.2) richtet sich nach dem Zustand der vorhandenen Betonoberfläche und danach, wie die in den Nrn. 3 bis 8 aufgeführten Anforderungen an die Betonersatz- und OS-Systeme am besten erfüllt werden.

(2) Die Umweltverträglichkeit der gewählten Vorbereitungsverfahren einschließlich der Entsorgung von Abfällen ist zu gewährleisten.

(3) Die ordnungsgemäße Entsorgung der Abfälle ist vom Auftragnehmer nachzuweisen. Die Beseitigung hat auf eine dafür zugelassene Deponie zu erfolgen.

(4) Soll Bewehrung freigelegt werden, sind die Bearbeitungsabschnitte auch nach statischen Gesichtspunkten festzulegen.

### 2.3 Baugrundsätze

(1) Ort, Umfang und Tiefe der Abtragsflächen bedürfen der Zustimmung des Auftraggebers und sind durch Auftragnehmer und Auftraggeber gemeinsam festzulegen.

(2) Mit dem Abtragen des geschädigten Betons darf nur auf Anordnung des Auftraggebers begonnen werden, und dies darf nur unter seiner Überwachung erfolgen.

(3) Wird geschädigter Beton über das vertraglich festgelegte Maß hinaus abgetragen oder wird eine andere Betondeckung festgestellt, ist eine zusätzliche Beurteilung – auch in statischer Hinsicht – erforderlich.

(4) Es ist sicherzustellen, dass beim Abtragen keine Spannglieder beschädigt werden. Fehlstellen im Bereich von Spanngliedern sind dem Auftraggeber unverzüglich zu melden. Die Beschädigung von Betonstahl ist zu vermeiden.

(5) *Bei Anzeichen auf mögliche Schädigungen der Spannglieder sind eingehende Untersuchungen zu veranlassen.*

(6) Freigelegte Bewehrung darf nur mit Genehmigung des Auftraggebers entfernt werden.

(7) Die Vorbereitungsarbeiten an der Betonunterlage sind so einzuplanen und durchzuführen, dass die Schichten des Betonersatzsystems oder des OS-Systems unverzüglich nach Beendigung der Vorbereitungsarbeiten auf die tragfähige Betonunterlage aufgetragen werden können.

(8) Die Beschädigung von Anschlussbereichen ist zu vermeiden.

## 2.4 Ausführung

### 2.4.1 Allgemeines

(1) Die Zweckmäßigkeit des ausgewählten Vorbereitungsverfahrens ist zu Beginn der Ausführung an geeigneten Stellen durch die Bearbeitung von Probeflächen und bei Anwesenheit des Auftraggebers nachzuweisen, und die Abreißfestigkeit ist zu bestimmen.

(2) *Größe, Anzahl und Vergütung der Probeflächen sind in der Leistungsbeschreibung anzugeben.*

### 2.4.2 Vorbereitungsverfahren

(1) Verfahren für die Vorbereitung von Betonunterlagen sind in der Tabelle 3.4.2 aufgeführt.

(2) Beim Vorbereiten der Betonunterlagen durch Fräsen darf der Abtrag je Arbeitsgang höchstens 5 mm betragen.

### 2.4.3 Behandlung der Bewehrung

(1) Kann ein hinreichend dichter Betonersatz nach Nrn. 3, 4, 5 oder 6 mit ausreichender Betondeckung bei der Instandsetzungsmaßnahme hergestellt werden, ist keine zusätzliche Korrosionsschutzmaßnahme durch Beschichten der Bewehrung vorzunehmen.

(2) Loser Rost an freiliegender oder durch Vorbereitungsarbeiten freigelegter Bewehrung ist zu

entfernen.

(3) Lässt sich ein hinreichend dichter Betonersatz mit ausreichender Betondeckung nicht herstellen, ist die Bewehrung unmittelbar nach vorausgegangener Entrostung mit einem Korrosionsschutz zu beschichten. In der Regel ist ein mineralischer Korrosionsschutz aufzubringen. Die Entrostung muss dem Oberflächenvorbereitungsgrad Sa 2 $\frac{1}{2}$  (ggf. PSa 2 $\frac{1}{2}$ ) gemäß DIN EN ISO 12944-4 entsprechen.

(4) Bei Verwendung von Epoxidharz darf der Beton damit nicht verunreinigt werden.

(5) Der erhärtete Korrosionsschutz muss dicht sein und die Bewehrung vollständig umhüllen.

(6) Das Aufbringen der nächsten Schicht darf erst nach Aushärtung des Korrosionsschutzes erfolgen.

### 2.4.4 Behandlung freiliegender Einbauteile

*Für Einbauteile sind in der Leistungsbeschreibung ggf. besondere Regelungen vorzusehen.*

### 2.4.5 Behandlung von Bewegungsfugen

(1) An den Fugenflanken sind jegliche Verunreinigungen, schadhafter Beton und alte Fugenfüllungen restlos zu entfernen.

(2) Ist die Breite der Fuge nicht ausreichend, sind die Fugenflanken unter Beachtung der Betondeckung parallel einzuschneiden. Die Fugenbreite ist auf die zu erwartenden Bewegungen abzustimmen. Sie muss jedoch mindestens 15 mm betragen.

### 2.4.6 Behandlung von Rissen

(1) Nach der Vorbereitung ist die Betonunterlage erneut im Hinblick auf Risse zu untersuchen. Diese sind zu dokumentieren.

(2) *Einzelne oberflächennahe Risse bis ca. 0,2 mm Breite sind im Allgemeinen unbedenklich und brauchen nicht behandelt zu werden. Die Risstiefe kann, sofern sie aus den Rissursachen nicht abschätzbar ist, durch Kernbohrungen kleineren Durchmessers ermittelt werden. Geht jedoch von oberflächennahen Rissen eine weitergehende Schädigung aus (z.B. Abbrechen der Rissränder), sind die Risse nach Abschnitt 5 zu behandeln.*

(3) Risse mit mehr als 0,2 mm Breite oder solche, die größere Querschnittsteile erfassen, sind nach Abschnitt 5 zu behandeln.

(4) Werden Risse festgestellt, die die Standsicherheit des Bauwerks gefährden können, ist der Auftraggeber zu benachrichtigen.

(5) Offene Arbeitsfugen sind wie Risse zu behandeln.

Tabelle 3.4.2: Verfahren für die Vorbereitung von Oberflächen

	Verfahren		Anwendungszweck					Anwendungsbereich	Anforderungen	Mindestumfang der Nachbearbeitung	
	Art	Gerät, Material, Stoff	1	2	3	4	5				
1	Stemmen	Hammer von Hand	x	x	x			örtlich, für kleine Flächen Beschädigungen des Betonstahls sind zu vermeiden; besondere Vorsicht bei Spanngliedern	Strahlen		
		Meißel								a)	
		Meißel Pressluft oder elektrisch									
		Nadelpistole	x	x		(x)	g)				
2	Bürsten	rotierende Stahlbürste	x	x		(x)	g)	Anwendungsbereich ist geräteabhängig	Säubern		
3	Fräsen	Walzen-Fräse (z.B. Feinfräse mit 5 mm Meißelabstand oder Diamantfräse)	x	x	k)	x	k)	l)	großflächige Abtragung auf waagerechten Oberflächen Betonabtrag je Arbeitsgang ≤ 5 mm; höhen- gleiche Überlappungen der Fräsbahnen ≤ 5 cm; Einsatz eines elektronischen Messgerätes	Strahlen einschließlich un- behandelt verblie- bener kleinerer Flächen	
4	Schleifen	Schleifgerät	x	x				örtlich, für kleine Flächen	Säubern		
5	Flammstrahlen	Gerät zur thermischen und mechanischen Behandlung b)	x	x				waagerechte und senk- rechte Flächen	Gemäß DIN 32539, aber mit Geschwindigkeit ≥ 1,0 m/min und mechani- schen Vortrieb	Säubern nach mechanischer Belastung	
6	Staubfreies Strahlen	Gerät mit festen Strahl- mittel bei gleichzeitigem Absaugen	x	x	(x)	x	c)	geräteabhängig auf waagerechten und/oder senkrechten Flächen			
7a	Strahlen	Druckluftstrahlen mit festem Strahlmittel	x	x	(x)	x	c)	waagerechte und senk- rechte Flächen	Staubschutz erforderlich; Gefahrstoffverordnung beachten; Druckluft ölfrei d)	Säubern	
7b		Nebelstrahlen	x	x	(x)	(x)	c)	h)	waagerechte und senk- rechte Fläche	Staubschutz kann entfal- len	Säubern
7c		Druckstrahlen mit Was- ser-Sand-Gemisch und Feuchtstrahlen	x	x	(x)	(x)	c)	h)	waagerechte und senk- rechte Flächen	Druckluft ölfrei d)	Säubern
7d		Druckwasserstrahlen (≥ 80 MPa)	x	x	(x)	(x)	e)	h)	waagerechte und senk- rechte Flächen		Säubern
8a	Säubern	Abblasen mit Druckluft					x	vorzugsweise auf nicht waagerechten Flächen	Druckluft ölfrei d) Staub- schutz erforderlich		
8b		Absaugen mit Industrie- saugern					x	Regelverfahren auf großen waagerechten Flächen	Verwendete Sauger müssen Wasser und grobe Teile aufnehmen können		
8c		Wasserstrahlen, Dampf- strahlen, Heißwasser- strahlen	(x)					x	Entfernen von atmo- sphärischen Verunrei- nigungen auf der Betonun- terlage		
			f)								

**Anwendungszweck**

- 1 = Entfernen der Reste von Beschichtungen und Nach- behandlungsfilmern sowie von oberflächigen Verunrei- nigungen
- 2 = Entfernen von Zementschlämmen und minderfesten Schichten
- 3 = Abtragen von schadhaftem Beton/Betonersatz sowie Freilegen der Bewehrung
- 4 = Entfernen von Rostprodukten an freiliegender Beweh- rung und anderen Metallteilen
- 5 = Säubern der Betonunterlage von Wasser, Staub und losen Teilen

**Erläuterungen:**

- a) Gefahr der tiefergreifenden Zerstörung des Betons
- b) Die thermisch geschädigten Bereiche des Betons sind zu entfernen.

- c) Der Grad des Betonabtrags ist abhängig vom Druck und von der Art und Menge des Strahlmittels
- d) Ölfrei: Die eingesetzten Baukompressoren müssen Ölaus- scheider mit einem nachgewiesenen Wirkungsgrad von höchstens 0,01 ppm Restölgehalt haben.
- e) Der Grad des Betonabtrags ist druckabhängig.
- f) Die Reste von Beschichtungen können nicht immer entfernt werden.
- g) Nicht für zu beschichtende Bewehrung und andere Metall- teile
- h) Ggf. trocken nachstrahlen
- k) Der Abtrag von höchstens 5 mm ist unbedingt einzuhalten, da bei größerem Abtrag eine tiefergehende Zerstörung des Betons wahrscheinlich ist.
- l) Nicht zum Freilegen der Bewehrung

### 2.4.7 Säubern der Betonunterlage

(1) Jede vorbereitete Betonunterlage ist unmittelbar vor dem Aufbringen einer nachfolgenden Lage oder Schicht von Staub und losen Teilen zu säubern. Wasser ist zu entfernen.

(2) Beim Absaugen mit Staubsaugern dürfen nur Industriesauger eingesetzt werden, die auch Flüssigkeiten und grobe Teile aufnehmen können.

(3) Beim Abblasen mit Druckluft sind nur Baukompressoren nach der Tabelle 3.4.2 zugelassen, d.h. ölfrei mit Staubschutz.

### 2.5 Prüfung der Abreißfestigkeit

(1) Die Abreißfestigkeit der Betonunterlage ist im Rahmen der Eigenüberwachung im Beisein des Auftraggebers nach Teil 1 Abschnitt 3 zu ermitteln. Die Ergebnisse sind dem Auftraggeber vorzulegen.

(2) Auf Betonfahrbahnplatten sind nach der Vorbereitung je angefangene 1.000 m<sup>2</sup> Einbaufäche neun Abreißversuche durchzuführen. Erfolgt die Vorbereitung durch Stemmen, sind je angefangene 250 m<sup>2</sup> Gesamtfläche sechs Abreißversuche durchzuführen.

(3) Auf anderen Betonunterlagen als Betonfahrbahnplatten sind nach der Vorbereitung je angefangene 500 m<sup>2</sup> Einzelfäche sechs Abreißversuche durchzuführen.

(4) Die Prüfung der Abreißfestigkeit entfällt bei:

- einer Gesamteinbaufäche von höchstens 50 m<sup>2</sup> bei Leistungen nach den Nrn. 3 bis 7, wenn sich die Gesamteinbaufäche aus mehreren Einzelfächen zusammensetzt,
- einer Gesamteinbaufäche von Beschichtungen von höchstens 250 m<sup>2</sup>,
- Hydrophobierungen.

(5) Die Abreißversuche sind gleichmäßig über die Gesamteinbaufäche zu verteilen.

(6) Die Abreißfestigkeit der Betonunterlage muss den Werten der Tabelle 3.4.3 entsprechen.

**Tabelle 3.4.3:** Geforderte Abreißfestigkeiten der Betonunterlage (Mindestwerte)

	System	Mittelwert [N/mm <sup>2</sup> ]	Zulässiger kleinster Einzelwert [N/mm <sup>2</sup> ]
1	Betonersatzsysteme	1,5	1,0
2a	Oberflächenschutzsysteme *)	OS-B	0,8
2b		OS-D (System ohne Feinspachtel)	1,0
2c		OS-C, OS-D, OS-E (Systeme mit Feinspachtel)	1,3
2d		OS-F	1,5

\*) Systembezeichnung siehe Nr. 8

(7) Werden Einzelwerte unterhalb des zulässigen kleinsten Einzelwertes gefunden, ist durch mindestens zwei Einzelprüfungen in örtlicher Nähe (Entfernung bis zu 1 m) festzustellen, ob es sich um Ausreißer handelt. Sind die zusätzlichen Werte einwandfrei, wird der zunächst gefundene Wert verworfen. Sind die zusätzlichen Werte ebenfalls kleiner als der zulässige kleinste Einzelwert, ist durch ein geeignetes Flächenraster der fehlerhafte Bereich einzugrenzen.

(8) Die Bewertung der Ergebnisse hat nach Teil 1 Abschnitt 3 zu erfolgen. Der Auftraggeber entscheidet über das weitere Vorgehen.

### 2.6 Bestimmung der Feuchte der Betonunterlage

(1) Die Feuchte der Betonunterlage darf die in den Angaben zur Ausführung angegebenen Grenzwerte nicht überschreiten.

(2) Die Feuchte der Betonunterlage ist mit dem CM-Gerät (siehe Anhang A) zu bestimmen.

### 2.7 Abrechnung

(1) Für die Vorbereitung der Betonunterlage ist die Abrechnungseinheit m<sup>2</sup> vorzusehen.

(2) Für das Vorbereiten von Bewegungsfugen, offenen Arbeitsfugen und Rissen ist die Abrechnungseinheit m vorzusehen.

(3) Für einen evtl. erforderlichen Korrosionsschutz der Bewehrung und anderer Metallteile kann auch die Abrechnung auf Nachweis vorgesehen werden.

## 2.8 Freigabe der Betonunterlage

Mit dem Aufbringen des vorgesehenen Betonerersatz- oder OS-Systems darf erst nach Freigabe der vorbereiteten Fläche durch den Auftraggeber begonnen werden.

(2) Betonkanten sind durch Dreikantleisten zu brechen.

## 3 Beton

### 3.1 Allgemeines

Der Baustoff ist Beton nach Abschnitt 1.

### 3.5.2 Betonunterlage

Freiliegende Bewehrung ist nach Nr. 2.4.3 zu behandeln.

### 3.2 Anwendung

(1) Mit Beton können Instandsetzungen innerhalb aller Bereiche gemäß Nr. 1.3.2 ausgeführt werden, sofern die Einbaudicke mindestens 5 cm beträgt.

(2) An Betonunterseiten und auf stark geneigten Flächen ist wegen der ungünstigen Einbaumöglichkeiten in der Regel der Einsatz von Betonerersatzsystemen nach Nrn. 4, 5, 6 oder 7 angebracht.

### 3.5.3 Baustoffe

Alle erforderlichen Prüfzeugnisse und Zulassungen sind rechtzeitig vor Beginn der Arbeiten dem Auftraggeber vorzulegen.

### 3.3 Baugrundsätze

#### 3.3.1 Allgemeines

(1) Die Schichtdicke beträgt mindestens 5 cm.

(2) Kann durch den Betonerersatz eine Betondeckung gemäß DIN-EN 1992-2 ( $c_{min} = 40$  mm) planmäßig nicht erreicht werden, soll ein Korrosionsschutz der Bewehrung und ein geeignetes OS-System nach Nr. 8 angebracht werden.

### 3.5.4 Einbau

(1) Insbesondere an senkrechten und stark geneigten Flächen muss die Schalung ausgesteift und dicht sein. Die Fuge zwischen Schalung und altem Beton ist besonders abzudichten.

(2) Ob im Betonerersatz aus statischen oder konstruktiven Gründen eine zusätzliche Bewehrung und / oder Verdübelung mit dem alten Beton notwendig wird, ist im Einzelfall zu entscheiden.

#### 3.3.2 Vorbereitung der Betonunterlage

Die Vorbereitung der Betonunterlage erfolgt gemäß Nr. 2.

(3) Es ist eine Haftbrücke aus dickflüssigem Zementmörtel, aus PCC oder aus Epoxidharz aufzubringen.

(4) Sofern die Ausbildung der freiliegenden Bewehrung den Auftrag einer Haftbrücke verhindert, ist die Betonunterlage vor dem Einbau des Betons gemäß Absatz (5) vorzunässen.

### 3.4 Baustoffe und Baustoffsysteme

(1) PCC- und Epoxidharz-Haftbrücken müssen den Technischen Lieferbedingungen für Betonerersatzsysteme aus Zementmörtel/Beton mit Kunststoffzusatz (PCC) (TL BE-PCC) entsprechen.

(2) Haftbrücken aus Zementmörtel müssen aus Wasser und zu gleichen Gewichtsteilen aus Zementen gemäß Abschnitt 1 und Sand 0/2 mm bestehen.

(5) Die Betonunterlage muss vor dem Aufbringen einer Haftbrücke aus Zementmörtel oder aus PCC (beginnend etwa 24 h vorher) vorgehäst werden. Sie muss zur Zeit des Aufbringens der Haftbrücke matt feucht sein.

(6) Eine Haftbrücke aus Zementmörtel ist einzubürsten.

(7) Das Auftragen von PCC oder Epoxidharz hat nach den Angaben zur Ausführung gemäß TL BE-PCC zu erfolgen.

### 3.5 Ausführung

#### 3.5.1 Allgemeines

(1) Bei Sichtbetonflächen ist die Oberflächenstruktur der Instandsetzungsbereiche der umgebenden Betonoberfläche anzupassen.

(8) Der Beton ist auf die noch frische Haftbrücke einzubauen, d.h. sie darf oberflächlich nicht angetrocknet sein. Die Bearbeitungsabschnitte sind entsprechend zu wählen.

#### 3.5.5 Nachbehandlung

(1) Für die Dauerhaftigkeit des Betonerersatzes ist eine sorgfältige Nachbehandlung unerlässlich.

(2) Der Beton ist gemäß Abschnitt 2 nachzubehandeln, jedoch mindestens 5 d.

### 3.6 Qualitätssicherung

#### 3.6.1 Erstprüfung / Grundprüfung

- (1) Die Erstprüfung ist nach Abschnitt 1 durchzuführen.
- (2) Die Grundprüfung für PCC- und Epoxidharz-Haftbrücken ist gemäß TL BE-PCC durchzuführen.

#### 3.6.2 Überwachung der Stoffherstellung

- (1) Für Beton gilt Abschnitt 1.
- (2) PCC- und Epoxidharz-Haftbrücken müssen einer laufenden werkseigenen Produktionskontrolle und Fremdüberwachung gemäß TL BE-PCC unterliegen.

#### 3.6.3 Überwachung der Ausführung

- (1) Für Beton gilt Abschnitt 2.
- (2) *Die Anzahl der Probewürfel ist in Abhängigkeit von Art und Umfang der Baumaßnahme in der Leistungsbeschreibung vorzusehen.*
- (3) Die Prüfung der Konsistenz ist bei jeder Mischung bzw. Transportbetonlieferung durchzuführen.
- (4) Senkrechte Flächen und Unterseiten sind nach ausreichender Erhärtungszeit im Beisein des Auftraggebers zur Feststellung von Hohlstellen durch Abklopfen zu überprüfen.

## 4 Spritzbeton

### 4.1 Allgemeines

- (1) Spritzbeton ist Beton nach DIN EN 14487 in Verbindung mit DIN 18551. Spritzmörtel nach DIN EN 14487 kommt als Betonersatzsystem nicht zur Anwendung.
- (2) Bei Einsatz im Spritzwasser- und Sprühnebelbereich muss der Spritzbeton mindestens die Anforderungen der Expositionsclassen XF2 und XD2 erfüllen. Für die Wahl der Betonausgangsstoffe und Grenzwerte der Betonzusammensetzung gilt Abschnitt 1.
- (3) Eine Haftbrücke ist nicht erforderlich.

### 4.2 Anwendung

- (1) *Spritzbeton kann als Betonersatz nach Nr. 1.3 bei allen Betonbauteilen verwendet werden, mit Ausnahme von waagerechten oder schwach geneigten Flächen, die von oben angespritzt werden müssten (z.B. Oberseiten von Fahrbahnplatten der Brücken).*
- (2) *Bei Bauteilen, die nicht vorwiegend ruhend*

*beansprucht werden, sind bei der Instandsetzung Verkehrsbeschränkungen (in der Regel LKW-Fahrverbot) zu veranlassen oder es sind besondere Eignungsprüfungen durchzuführen.*

### 4.3 Baugrundsätze

- (1) Es können sowohl Nass- als auch Trockenspritzverfahren angewendet werden.
- (2) Rückprall darf in keinem Fall als Bestandteil des Bereitstellungsgemisches wiederverwendet werden. Die ordnungsgemäße Entsorgung des Rückpralls ist vom Auftragnehmer nachzuweisen.
- (3) Schichtdicken von Spritzbeton sind der Tabelle 3.4.4 zu entnehmen.
- (4) Bei Erhöhung der Betondeckung mit Schichtdicken von mindestens 5 cm ist eine verdübelte Bewehrung anzuordnen.
- (5) Es darf nur Korrosionsschutz nach den Technischen Lieferbedingungen für im Spritzverfahren aufzubringende Betonersatzsysteme aus Zementmörtel/Beton mit Kunststoffzusatz (SPCC) (TL BE-SPCC) verwendet werden.
- (6) *Kann durch den Betonersatz eine Betondeckung gemäß DIN-EN 1992-2 ( $c_{min} = 40 \text{ mm}$ ) planmäßig nicht erreicht werden, soll ein Korrosionsschutz der Bewehrung und ein geeignetes OS-System nach Nr. 8 aufgebracht werden.*

Tabelle 3.4.4: Schichtdicken von Spritzbeton

Einsatzbereich	Schichtdicke [cm]
Ersatz von fehlendem oder geschädigtem Beton	≥ 3,0
Erhöhung der Betondeckung der Bewehrung bei Bauteilen mit nicht vorwiegend ruhender Belastung (z.B. Brückenüberbauten)	≥ 5,0
Erhöhung der Betondeckung der Bewehrung bei Bauteilen mit vorwiegend ruhender Belastung (z.B. Unterbauten von Brücken, Stützwänden)	≥ 3,0

### 4.4 Baustoffe und Baustoffsysteme

- (1) Es ist Zement nach DIN EN 197-1 oder nach DIN 1164-10 und -11 zu verwenden, wobei die Anwendungsbereiche nach Abschnitt 1 zu beachten sind.
- (2) Es ist Gesteinskörnung nach DIN EN 12620 zu verwenden. Darüber hinaus gilt Abschnitt 1 Nr. 3.1. Für Schichtdicken von weniger als 5 cm ist Gesteinskörnung mit einem Größtkorn bis zu 8 mm zu

verwenden, bei Schichtdicken von mindestens 5 cm darf das Größtkorn bis zu 16 mm betragen.

(3) Die Dicke der einzelnen Spritzlagen beträgt im Allgemeinen 2 cm bis 5 cm, mindestens jedoch das 3-fache des Größtkorns.

(4) Die Verwendung von Betonzusatzstoffen und -mitteln bedarf der vorherigen Zustimmung des Auftraggebers.

### 4.5 Ausführung

#### 4.5.1 Allgemeines

(1) Spritzbeton darf nur aufgebracht werden, wenn die Temperatur der Auftragsfläche mindestens 3 °C beträgt.

(2) Sind während der Ausführung Luft- und Bauteiltemperaturen unter 3 °C zu erwarten, sind die Arbeiten einzustellen oder besondere Maßnahmen zu ergreifen, die ein Absinken der Temperaturen unter diese Grenzwerte verhindern.

(3) Werden Spritzbetonarbeiten bei heißer Witterung durchgeführt, sind Vorkehrungen zu treffen, damit die Temperatur der Betonunterlage 25 °C nicht überschreitet.

#### 4.5.2 Anforderungen an das Personal

Es dürfen nur Düsenführer eingesetzt werden, die eine Prüfung erfolgreich abgelegt haben. Als Nachweis der Qualifikation des Düsenführers gilt bei inländischen Bietern die Bescheinigung des Ausbildungsbeirats „Schutz und Instandsetzung im Betonbau“ beim Deutschen Beton- und Bautechnik-Verein E.V. (sog. Düsenführerschein), bei ausländischen Bietern ein gleichwertiger Qualifikationsnachweis.

#### 4.5.3 Baustoffe

Alle erforderlichen Nachweise sind rechtzeitig vor Beginn der Arbeiten dem Auftraggeber vorzulegen.

#### 4.5.4 Betonunterlage

(1) Freiliegende Bewehrung ist nach Nr. 2.4.3 zu behandeln.

(2) Die Betonunterlage ist vor dem Aufbringen des Spritzbetons gemäß Nr. 3.5.4 vorzunässen.

(3) Durch geeignete Maßnahmen ist sicherzustellen, dass bereits vorbereitete Flächen vor Auftrag des Spritzbetons nicht wieder verunreinigt werden. Dies gilt insbesondere im Hinblick auf Einflüsse aus Spritzarbeiten in benachbarten Arbeitsabschnitten.

#### 4.5.5 Einbau

(1) Die Bewehrung ist so zu befestigen, dass sie ihre Lage beibehält und beim Spritzen wenig federt.

(2) Bei größeren zeitlichen Abständen zwischen den einzelnen Spritzlagen sind temporäre, in der Regel wasserzuführende, Nachbehandlungsmaßnahmen durchzuführen. Ein Helligkeitsumschlag der jeweiligen Spritzbetonoberfläche von dunkel nach hell infolge Austrocknung darf zu keinem Zeitpunkt auftreten.

#### 4.5.6 Nachbehandlung

(1) Für die Dauerhaftigkeit des Betonersatzes ist eine sorgfältige Nachbehandlung unerlässlich.

(2) Die Spritzbetonflächen sind unmittelbar nach der Herstellung gemäß Abschnitt 2 nachzubehandeln, jedoch mindestens 5 d.

#### 4.5.7 Abreißfestigkeit

(1) Die Abreißfestigkeit zwischen der Betonunterlage und dem Spritzbeton muss im Mittel mindestens 1,5 N/mm<sup>2</sup> betragen, wobei Einzelwerte von 1,0 N/mm<sup>2</sup> an keiner Stelle der Einbaufäche unterschritten werden dürfen.

(2) Werden Einzelwerte von weniger als 1,0 N/mm<sup>2</sup> gefunden, ist durch mindestens zwei Einzelprüfungen in örtlicher Nähe (Entfernung bis zu 1 m) festzustellen, ob es sich um einen Ausreißer handelt. Sind die zusätzlichen Werte einwandfrei, wird der zunächst gefundene Wert verworfen. Bleibt der Wert bestehen, ist durch ein geeignetes Flächenraster der fehlerhafte Bereich einzugrenzen.

(3) Die Bewertung der Ergebnisse hat nach Teil 1 Abschnitt 3 zu erfolgen. Der Auftraggeber entscheidet über das weitere Vorgehen.

### 4.6 Qualitätssicherung

#### 4.6.1 Eignungsprüfung

(1) Die Eignungsprüfung ist nach DIN EN 14487 in Verbindung mit DIN 18551 durchzuführen.

(2) Bei Änderungen der Ausgangsstoffe oder der Zusammensetzung des Spritzbetons, der Spritzeinrichtung oder der maßgeblichen Baustellenverhältnisse während des Bauablaufs sind neue Eignungsprüfungen durchzuführen.

#### 4.6.2 Überwachung des Bereitstellungsgemisches

Das Bereitstellungsgemisch muss einer laufenden werkseigenen Produktionskontrolle und Fremd-

überwachung gemäß DIN EN 14487 in Verbindung mit DIN 18551 unterliegen.

#### 4.6.3 Überwachung der Ausführung

(1) Die Ausführung muss einer Eigen- und Fremdüberwachung gemäß DIN EN 14487 in Verbindung mit DIN 18551 unterliegen.

(2) Die fertiggestellten Flächen sind nach ausreichender Erhärtungszeit im Beisein des Auftraggebers zur Feststellung von Hohlstellen durch Abklopfen zu überprüfen.

(3) Die Prüfung der Abreißfestigkeit ist je angefangene 250 m<sup>2</sup> Gesamteinbaufläche mittels fünf gleichmäßig über die Einbaufläche verteilter Abreißversuche nach Teil 1 Abschnitt 3 durchzuführen. Die Prüfung muss im Beisein des Auftraggebers erfolgen.

## 5 Spritzmörtel / -beton mit Kunststoffzusatz (SPCC)

### 5.1 Allgemeines

(1) SPCC-Betonersatzsysteme bestehen aus dem Betonersatz und ggf. dem Korrosionsschutz. Eine Haftbrücke ist nicht erforderlich.

(2) Ein SPCC-Betonersatzsystem darf nur mit zugehöriger und für den vorgesehenen Verwendungszweck geeigneter Spritzanlage angewendet werden.

### 5.2 Anwendung

(1) SPCC kann als Betonersatz innerhalb aller Bereiche gemäß Nr. 1.3.2 verwendet werden, mit Ausnahme von waagerechten oder schwach geneigten Flächen, die von oben gespritzt werden müssten (z.B. Oberseiten von Fahrbahnplatten der Brücken).

(2) In speziellen Anwendungsfällen können besondere Anforderungen an das Betonersatzsystem gestellt werden, deren Einhaltung durch zusätzlich zu vereinbarenden Prüfungen nachzuweisen ist.

### 5.3 Baugrundsätze

(1) Es können sowohl Nass- als auch Trockenspritzverfahren entsprechend der Grundprüfung nach TL BE-SPCC angewendet werden.

(2) Rückprall darf in keinem Fall als Bestandteil des Bereitstellungsgemisches wiederverwendet werden. Die ordnungsgemäße Entsorgung des Rückpralls ist vom Auftragnehmer nachzuweisen.

(3) Die Schichtdicke beträgt mindestens 1 cm und höchstens 5 cm.

(4) Kann durch den Betonersatz eine Betondeckung gemäß DIN-EN 1992-2 ( $c_{min} = 40$  mm) planmäßig nicht erreicht werden, soll ein Korrosionsschutz der Bewehrung und ein geeignetes OS-System nach Nr. 8 aufgebracht werden.

### 5.4 Baustoffe und Baustoffsysteme

(1) Die Baustoffe und Baustoffsysteme müssen den TL BE-SPCC entsprechen.

(2) Der Größtkorndurchmesser der Gesteinskörnung muss auf die erforderliche Schichtdicke abgestimmt sein und darf höchstens 1/3 der Schichtdicke und/oder höchstens 8 mm betragen.

### 5.5 Ausführung

#### 5.5.1 Anforderungen an das Personal

Es gilt Nr. 4.5.2

#### 5.5.2 Baustoffe

(1) Vor Einbau des SPCC-Betonersatzsystems sind dem Auftraggeber auf Verlangen die für die jeweiligen Chargen maßgebenden Werksprüfzeugnisse nach DIN EN 10204 vorzulegen.

(2) Die Gebinde müssen nach TL BE-SPCC gekennzeichnet und unbeschädigt sein. Die zulässige Lagerungsdauer darf nicht überschritten werden. Beim Mischen dürfen nur ganze Gebinde der Trockenkomponente verwendet werden. Wenn die Flüssigkomponente beim Nassspritzverfahren nicht in ganzen Gebinden zugegeben wird, sind geeignete Dosiereinrichtungen zum Abfüllen zu verwenden.

(3) An der Mischanlage ist die Mischanweisung gut lesbar anzubringen.

#### 5.5.3 Betonunterlage

(1) Freiliegende Bewehrung ist nach Nr. 2.4.3 zu behandeln.

(2) Die Betonunterlage ist vor dem Aufbringen des SPCC gemäß Nr. 3.5.4 vorzunässen.

(3) Durch geeignete Maßnahmen ist sicherzustellen, dass bereits vorbereitete Flächen vor Auftrag des SPCC nicht wieder verunreinigt werden. Dies gilt insbesondere im Hinblick auf Einflüsse aus Spritzarbeiten in benachbarten Arbeitsabschnitten.

#### 5.5.4 Einbau der Bewehrung

Die Bewehrung ist so zu befestigen, dass sie ihre Lage beibehält und beim Spritzen wenig federt.

### 5.5.5 Schalung

Ist eine Schalung erforderlich, muss sie so ausgebildet werden, dass sie nicht federt und sich beim Spritzen kein Rückprall innerhalb der Schalung festsetzen kann.

### 5.5.6 Spritzen

(1) Die zulässigen Längen der Förderleitungen sind den Angaben zur Ausführung zu entnehmen.

(2) Die Spritzdüse ist so zu führen, dass ein gut verdichteter Mörtel / Beton mit gleichmäßigem Gefüge bei geringem Rückprall entsteht, Spritzschatten vermieden und ggf. freiliegende Stahleinlagen ausreichend umhüllt werden.

(3) Die Dicke der einzelnen Spritzlagen ist den Angaben zur Ausführung zu entnehmen.

### 5.5.7 Frischmörtelrohddichte

Die Frischmörtelrohddichte darf den Bezugswert in den Angaben zur Ausführung höchstens um  $0,07 \text{ kg/dm}^3$  über- oder unterschreiten.

### 5.5.8 Nachbehandlung

(1) Für die Dauerhaftigkeit des Betonersatzes ist eine sorgfältige Nachbehandlung unerlässlich.

(2) Die Nachbehandlung ist nach Art und Dauer entsprechend den Angaben des Stoffherstellers in den Angaben zur Ausführung unter Beachtung der jeweiligen Umgebungsbedingungen, mindestens jedoch 3 d, durchzuführen.

### 5.5.9 Trockenrohddichte

Die Trockenrohddichte ist an drei Bohrkernscheiben von mindestens 15 mm Dicke zu ermitteln. Sie darf den Bezugswert in den Angaben zur Ausführung um nicht mehr als  $0,04 \text{ kg/dm}^3$  unterschreiten.

### 5.5.10 Abreißfestigkeit

Es gilt Nr. 4.5.7 sinngemäß.

## 5.6 Qualitätssicherung

### 5.6.1 Grundprüfung

Die Grundprüfung ist nach TL BE-SPCC durchzuführen.

### 5.6.2 Überwachung der Stoffe und Stoffsysteme

SPCC-Betonersatzsysteme müssen einer laufenden werkseigenen Produktionskontrolle und Fremdüberwachung gemäß TL BE-SPCC unterlie-

gen.

### 5.6.3 Überwachung der Ausführung

(1) Vor Einbau ist an den gelieferten Baustoffen vom Auftragnehmer im Rahmen der Eigenüberwachung zusätzlich zu Nr. 1.8.3 folgendes zu prüfen:

- Übereinstimmung mit der Bestellung (Lieferschein und Verpackungsaufschrift),
- unbeschädigter Zustand der Verpackung,
- vorschriftsmäßige Lagerung,
- Verfallsdatum bzw. Herstellungsdatum und zulässige Lagerungsdauer,
- Ü-Zeichen.

(2) Die Frischmörtelrohddichte ist je angefangene  $100 \text{ m}^2$  Einbaufläche, mindestens jedoch einmal je Arbeitstag, mit an der Einbaustelle hergestellten Proben gemäß TL BE-SPCC zu ermitteln.

(3) Vor Beginn der Ausführung sind die Temperaturen der Unterlage zu messen. Die Messungen sind während der Ausführung zu wiederholen, wenn die gemessenen Werte in die Nähe der Grenzwerte gelangen, die in den Angaben zur Ausführung festgelegt sind.

(4) Beim Nassspritzverfahren ist beim Mischen der Komponenten die Einhaltung des in den Angaben zur Ausführung angegebenen Mischungsverhältnisses zu kontrollieren. Die ausreichende Homogenisierung der fertigen Mischung und die gleichmäßige Förderung sind zu überprüfen.

(5) Beim Trockenspritzverfahren sind die gleichmäßige Zusammensetzung des SPCC und die Förderung zur Auftragsfläche zu überprüfen.

(6) Die fertig gestellten Flächen sind nach ausreichender Erhärtungszeit im Beisein des Auftraggebers zur Feststellung von Hohlstellen durch Abklopfen zu überprüfen.

(7) Die Prüfung der Abreißfestigkeit ist je angefangene  $250 \text{ m}^2$  Gesamteinbaufläche mittels fünf gleichmäßig über die Einbaufläche verteilter Abreißversuche nach Teil 1 Abschnitt 3 durchzuführen. Die Prüfung hat im Beisein des Auftraggebers zu erfolgen.

(8) Die Trockenrohddichte ist jeweils an einem Bohrkern aus jedem Satz der Abreißfestigkeitsprüfung, jedoch je Bauwerk an mindestens drei Bohrkernen, zu ermitteln.

### 5.6.4 Kontrollprüfungen

Bei einer Baumaßnahme mit einer Gesamteinbaufläche von höchstens  $50 \text{ m}^2$  können die Kontrollprüfungen entfallen.

## 6 Zementmörtel / Beton mit Kunststoffzusatz (PCC)

### 6.1 Allgemeines

(1) PCC-Betonersatzsysteme bestehen aus dem Betonersatz und in der Regel aus der Haftbrücke sowie ggf. dem Korrosionsschutz und dem Feinspachtel.

(2) Als PCC-Betonersatzsysteme dürfen nur solche verwendet werden, die für den vorgesehenen Verwendungszweck geeignet sind.

### 6.2 Anwendung

(1) Mit PCC-Betonersatzsystemen können Instandsetzungen innerhalb aller Bereiche gemäß Nr. 1.3.2 ausgeführt werden. Der Einbau kann auch unter dynamischer Beanspruchung erfolgen.

(2) Es werden folgende Anwendungsfälle unterschieden:

- PCC I  
waagerechte und schwach geneigte Oberseiten, dynamisch beansprucht (z.B. befahrbare Flächen unter Belägen),
- PCC II  
beliebige Lage der Auftragsfläche, dynamisch (z.B. Kappen, Brückenuntersichten) oder nicht dynamisch (z.B. Stützwände, Widerlager) beansprucht.

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

### 6.3 Baugrundsätze

(1) Die Schichtdicke beträgt mindestens 1 cm und höchstens 5 cm.

(2) In besonderen Fällen (z.B. bei tieferen Ausbruchstellen) kann die Schichtdicke bis zu 10 cm betragen.

(3) Wenn durch den Betonersatz eine Betondeckung gemäß DIN-EN 1992-2 ( $c_{min} = 40$  mm) planmäßig nicht erreicht werden kann, ist ein Korrosionsschutz der Bewehrung und ein geeignetes OS-System nach Nr. 8 erforderlich.

### 6.4 Baustoffe und Baustoffsysteme

(1) Die Baustoffe und Baustoffsysteme müssen den TL BE-PCC entsprechen.

(2) Der Größtkorndurchmesser der Gesteinskörnung muss auf die erforderliche Schichtdicke abgestimmt sein und darf höchstens 1/3 der Schicht-

dicke und / oder höchstens 8 mm betragen.

## 6.5 Ausführung

### 6.5.1 Allgemeines

(1) Bei Verwendung einer Haftbrücke muss der Betonersatz auf die noch frische Haftbrücke aufgetragen werden. Die Haftbrücke darf oberflächlich nicht angetrocknet sein.

(2) Bei Sichtbetonflächen ist die Oberflächenstruktur der Instandsetzungsbereiche der umgebenden Betonoberfläche anzupassen.

(3) Kanten sind durch Dreikantleisten zu brechen.

(4) Die Verdichtung hat bei PCC I in der Regel mit maschinellen Verdichtungsgeräten zu erfolgen.

### 6.5.2 Baustoffe

(1) Vor Einbau des PCC-Betonersatzsystems sind dem Auftraggeber auf Verlangen die für die jeweiligen Chargen maßgebenden Werksprüfzeugnisse nach DIN EN 10204 vorzulegen.

(2) Die Gebinde müssen nach TL BE-PCC gekennzeichnet und unbeschädigt sein. Die zulässige Lagerungsdauer darf nicht überschritten werden. Beim Mischen dürfen nur ganze Gebinde der Trockenkomponente verwendet werden. Wenn die Flüssigkomponente nicht in ganzen Gebinden zugegeben wird, sind geeignete Dosiereinrichtungen zum Abfüllen zu verwenden.

(3) An der Mischanlage ist die Mischanweisung gut lesbar anzubringen.

### 6.5.3 Betonunterlage

(1) Bei Verwendung einer Epoxidharzhaftbrücke darf die Feuchte der Betonunterlage die in den Angaben zur Ausführung angegebenen Grenzwerte nicht überschreiten.

(2) Bei Verwendung einer PCC-Haftbrücke ist die Betonunterlage vor dem Aufbringen der Haftbrücke gemäß Nr. 3.5.4 vorzunässen.

### 6.5.4 Äußere Bedingungen

Epoxidharzhaftbrücken dürfen nur verarbeitet werden, wenn die Temperatur der Betonunterlage und die Temperatur der zu verwendenden Stoffe jeweils mindestens 3 K höher sind als die Taupunkttemperatur und wenn die Temperatur der Betonunterlage mindestens 8 °C beträgt.

### 6.5.5 Konsistenz

Die Konsistenz ist nach TL BE-PCC zu ermitteln. Das Ausbreitmaß darf nicht mehr als 15 % vom

zugehörigen Bezugswert der Angaben zur Ausführung abweichen.

### 6.5.6 Luftgehalt

(1) Der Luftgehalt des Frischmörtels ist gemäß TL BE-PCC zu ermitteln.

(2) Der Luftgehalt darf nicht mehr als 2 % absolut bzw. 50 % relativ (der kleinere Toleranzbereich ist maßgebend) vom Bezugswert der Angaben zur Ausführung abweichen.

### 6.5.7 Nachbehandlung

(1) Für die Dauerhaftigkeit des Betonersatzes ist eine sorgfältige Nachbehandlung unerlässlich.

(2) Die Nachbehandlung ist nach Art und Dauer entsprechend den Angaben des Stoffherstellers in den Angaben zur Ausführung unter Beachtung der jeweiligen Umgebungsbedingungen, jedoch mindestens 3 d, durchzuführen.

### 6.5.8 Trockenrohddichte

Die Trockenrohddichte ist an drei Bohrkernscheiben von mindestens 15 mm Dicke zu ermitteln. Sie darf den Bezugswert in den Angaben zur Ausführung um nicht mehr als 0,04 kg/dm<sup>3</sup> unterschreiten.

### 6.5.9 Abreißfestigkeit

Es gilt Nr. 4.5.7 sinngemäß.

## 6.6 Qualitätssicherung

### 6.6.1 Grundprüfung

Die Grundprüfung ist nach TL BE-PCC durchzuführen.

### 6.6.2 Überwachung der Stoffe und Stoffsysteme

PCC-Betonersatzsysteme müssen einer laufenden werkseigenen Produktionskontrolle und Fremdüberwachung gemäß TL BE-PCC unterliegen.

### 6.6.3 Überwachung der Ausführung

(1) Vor Einbau ist an den gelieferten Baustoffen vom Auftragnehmer im Rahmen der Eigenüberwachung zusätzlich zu Nr. 1.8.3 folgendes zu prüfen:

- Übereinstimmung mit der Bestellung (Lieferschein und Verpackungsaufschrift),
- unbeschädigter Zustand der Verpackung,
- vorschriftsmäßige Lagerung,

– Verfallsdatum bzw. Herstellungsdatum und zulässige Lagerungsdauer.

(2) Bei Verwendung einer Epoxidharzhaftbrücke ist vom Auftragnehmer zur Bestimmung der Feuchte der Betonunterlage ein CM-Gerät mit Zubehör vorzuhalten.

(3) Vom Frischmörtel / -beton sind je Arbeitstag eine Konsistenzprüfung und eine Prüfung des Luftgehalts gemäß TL BE-PCC durchzuführen.

(4) Vor Beginn der Ausführung sind die Temperaturen der Unterlage und der zu verwendenden Stoffe zu messen. Die Messungen sind während der Ausführung zu wiederholen, wenn die gemessenen Werte in die Nähe der Grenzwerte gelangen, die in den Angaben zur Ausführung festgelegt sind.

(5) Beim Mischen der Komponenten des PCC ist die Einhaltung des in den Angaben zur Ausführung angegebenen Mischungsverhältnisses zu kontrollieren. Die ausreichende Homogenisierung der fertigen Mischung ist zu überprüfen.

(6) Die instand gesetzten Flächen sind nach ausreichender Erhärtungszeit im Beisein des Auftraggebers zur Feststellung von Hohlstellen durch Abklopfen zu überprüfen.

(7) Die Prüfung der Abreißfestigkeit ist je angefangene 250 m<sup>2</sup> Gesamteinbaufläche mittels fünf gleichmäßig über die Einbaufläche verteilter Abreißversuche nach Teil 1 Abschnitt 3 durchzuführen. Die Prüfung hat im Beisein des Auftraggebers zu erfolgen.

(8) Die Trockenrohddichte ist jeweils an einem Bohrkern aus jedem Satz der Abreißfestigkeitsprüfung, jedoch je Bauwerk an mindestens drei Bohrkernen, zu ermitteln.

### 6.6.4 Kontrollprüfungen

Bei einer Baumaßnahme mit einer Gesamteinbaufläche von höchstens 50 m<sup>2</sup> können die Kontrollprüfungen entfallen.

## 7 Reaktionsharzmörtel / Reaktionsharzbeton (PC)

### 7.1 Allgemeines

(1) PC-Betonersatzsysteme bestehen aus dem Betonerersatz, der Haftbrücke und ggf. dem Korrosionsschutz.

(2) Als PC-Betonersatzsysteme dürfen nur solche verwendet werden, die für den vorgesehenen Verwendungszweck geeignet sind.

## 7.2 Anwendung

(1) PC-Betonersatzsysteme sollen nur in Ausnahmefällen und nur bei kleinen Flächen (nicht größer als etwa 1 m<sup>2</sup>) angewendet werden, wenn bei Instandsetzungsmaßnahmen hydraulisch erhärtende Betonersatzsysteme ausgeschlossen werden müssen (z.B. aus Zeitgründen und bei zu geringer Schichtdicke).

(2) Mit PC-Betonersatzsystemen können Instandsetzungen innerhalb aller Bereiche gemäß Nr. 1.3.2 ausgeführt werden. Der Einbau kann auch unter dynamischer Beanspruchung erfolgen.

(3) Es werden folgende Anwendungsfälle unterschieden:

- PC I  
waagerechte und schwach geneigte Oberseiten, dynamisch beansprucht (z.B. befahrbare Flächen unter Belägen),
- PC II  
beliebige Lage der Auftragsfläche, dynamisch (z.B. Kappen, Brückenuntersichten) oder nicht dynamisch (z.B. Stützwände, Widerlager) beansprucht.

## 7.3 Baugrundsätze

PC-Betonersatzsysteme können in Schichtdicken ab 5 mm ausgeführt werden.

## 7.4 Baustoffe und Baustoffsysteme

(1) Die Baustoffe und Baustoffsysteme müssen den Technischen Lieferbedingungen für Betonersatzsysteme aus Reaktionsharzmörtel / Reaktionsharzbeton (PC) (TL BE-PC) entsprechen.

(2) Der Größtkorndurchmesser der Gesteinskörnung darf höchstens 1/3 der Schichtdicke und/oder höchstens 8 mm betragen.

## 7.5 Ausführung

### 7.5.1 Allgemeines

(1) Der Betonersatz ist auf die noch frische Haftbrücke aufzubringen.

(2) Bei Sichtbetonflächen ist die Oberflächenstruktur der Instandsetzungsbereiche der umgebenden Betonoberfläche anzupassen.

(3) Kanten sind durch Dreikantleisten zu brechen.

### 7.5.2 Baustoffe

(1) Vor Einbau des PC-Betonersatzsystems sind dem Auftraggeber auf Verlangen die für die jeweiligen Chargen maßgebenden Werksprüfzeugnisse nach DIN EN 10204 vorzulegen.

(2) Die Gebinde müssen nach TL BE-PC gekennzeichnet und unbeschädigt sein. Die zulässige Lagerungsdauer darf nicht überschritten werden. Beim Mischen dürfen nur ganze Gebinde verwendet werden.

(3) An der Mischanlage ist die Mischanweisung gut lesbar anzubringen.

### 7.5.3 Betonunterlage

Die Feuchte der Betonunterlage darf die in den Angaben zur Ausführung angegebenen Grenzwerte nicht überschreiten.

### 7.5.4 Äußere Bedingungen

PC-Betonersatzsysteme dürfen nur verarbeitet werden, wenn die Temperatur der Betonunterlage und die Temperatur der zu verwendenden Stoffe jeweils mindestens 3 K höher sind als die Taupunkttemperatur und wenn die Temperatur der Betonunterlage mindestens 8 °C beträgt.

### 7.5.5 Witterungsschutz

PC-Betonersatzsysteme sind gemäß den Angaben zur Ausführung ausreichend lange gegen Nässe zu schützen.

### 7.5.6 Trockenrohddichte

Die Trockenrohddichte ist an Bohrkernscheiben von mindestens 15 mm Dicke nach den TL BE-PC zu ermitteln. Sie darf den Bezugswert in den Angaben zur Ausführung um nicht mehr als 0,04 kg/dm<sup>3</sup> unterschreiten.

### 7.5.7 Abreißfestigkeit

Es gilt Nr. 4.5.7 sinngemäß.

## 7.6 Qualitätssicherung

### 7.6.1 Grundprüfung

Die Grundprüfung ist nach TL BE-PC durchzuführen.

### 7.6.2 Überwachung der Stoffe und Stoffsysteme

PC-Betonersatzsysteme müssen einer laufenden werkseigenen Produktionskontrolle und Fremdüberwachung gemäß TL BE-PC unterliegen.

### 7.6.3 Überwachung der Ausführung

(1) Vor Einbau ist an den gelieferten Baustoffen vom Auftragnehmer im Rahmen der Eigenüberwachung zusätzlich zu Nr. 1.8.3 folgendes zu prüfen:

- Übereinstimmung mit der Bestellung (Lieferschein und Verpackungsaufschrift),
- unbeschädigter Zustand der Verpackung,
- vorschriftsmäßige Lagerung,
- Verfallsdatum bzw. Herstellungsdatum und zulässige Lagerungsdauer.

(2) Vor Beginn der Ausführung sind die Temperaturen der Unterlage und der zu verwendenden Stoffe zu messen. Die Messungen sind während der Ausführung zu wiederholen, wenn die gemessenen Werte in die Nähe der Grenzwerte gelangen, die in den Angaben zur Ausführung festgelegt sind.

(3) Beim Mischen der Komponenten des PC ist die Einhaltung des in den Angaben zur Ausführung angegebenen Mischungsverhältnisses zu kontrollieren. Die ausreichende Homogenisierung der fertigen Mischung ist zu überprüfen.

(4) Die instand gesetzten Flächen sind nach ausreichender Erhärtungszeit im Beisein des Auftraggebers zur Feststellung von Hohlstellen durch Abklopfen zu überprüfen.

(5) Die Prüfung der Abreißfestigkeit ist je angefangene 50 m<sup>2</sup> Gesamteinbaufläche mittels drei gleichmäßig über die Einbaufläche verteilter Abreißversuche nach Teil 1 Abschnitt 3 durchzuführen. Die Prüfung hat im Beisein des Auftraggebers zu erfolgen.

(6) Die Trockenrohddichte ist jeweils an einem Bohrkern aus jedem Satz der Abreißfestigkeitsprüfung, jedoch je Bauwerk an mindestens drei Bohrkernen, zu ermitteln.

#### 7.6.4 Kontrollprüfungen

Bei einer Baumaßnahme mit einer Gesamteinbaufläche von höchstens 10 m<sup>2</sup> können die Kontrollprüfungen entfallen.

## 8 Oberflächenschutzsysteme (OS)

### 8.1 Allgemeines

(1) Es werden folgende Arten von OS-Systemen unterschieden:

- Hydrophobierung (OS-A) und
- Beschichtungen (OS-B bis OS-F).

(2) Wegen der zeitlich begrenzten Wirksamkeit von OS-Systemen können diese nicht als gleichwertig gegenüber einer ausreichend dichten und dicken Betondeckung angesehen werden.

(3) Anhang F enthält Hinweise zur Zertifizierung der Baustoffe und Baustoffsysteme.

### 8.2 Anwendung

#### 8.2.1 Allgemeines

(1) Es dürfen nur die in Tabelle 3.4.5 beschriebenen OS-Systeme für die jeweils zugeordneten Anwendungsbereiche verwendet werden.

(2) Ist mit einer Feuchteanreicherung hinter einer vorgesehenen Beschichtung zu rechnen, ist durch gesonderte Untersuchungen festzustellen, ob der Einsatz eines OS-Systems sinnvoll ist.

#### 8.2.2 Auswahl

(1) Bei der Auswahl von OS-Systemen sind insbesondere folgende Kriterien zu beachten:

- Funktion des Bauteils,
- Einwirkungsbereich von Tausalzen,
- mechanische Beanspruchung,
- Wasserdampfdurchlässigkeit,
- Rissüberbrückung,
- ggf. erforderliche AGS-Eigenschaften.

(2) Bei der Auswahl von OS-Systemen ist folgendes zu beachten:

a) Für Brückenuntersichten sind in der Regel Systeme OS-D bis OS-F nicht zu verwenden, da durch rissüberbrückende Beschichtungen die Kontrolle vorhandener Risse (Hinweise auf Schädigungen) nur eingeschränkt möglich ist.

b) Folgende OS-Systeme sind für den vorbeugenden Oberflächenschutz bevorzugt anzuwenden:

- Hydrophobierung (OS-A) oder
- Beschichtung (OS-B oder OS-C).

(3) Systeme mit ausreichender Wasserdampfdurchlässigkeit sind zu bevorzugen.

(4) Bauteile dürfen nicht allseitig mit Systemen beschichtet werden, die keine ausreichende Wasserdampfdurchlässigkeit aufweisen.

(5) In der Leistungsbeschreibung sind anzugeben:

- Systembezeichnung nach Tabelle 3.4.5,
- Einwirkungsbereich von Tausalzen (nur bei Systemen OS-C und OS-D) nach Nr. 1.3.2,
- Nachweis der Anforderung an Funktionalität für Anti-Graffiti-System.

Tabelle 3.4.5: Oberflächenschutzsysteme

Systembezeichnung	OS-A (OS 1) <sup>1)</sup>	OS-B (OS 2) <sup>1)</sup>	OS-C (OS 4) <sup>1)</sup>	OS-D I (OS 5b) <sup>1)</sup> OS-D II (OS 5a) <sup>1)</sup>	OS-E (OS 9) <sup>1)</sup>	OS-F (OS 11) <sup>1)</sup>
Kurzbeschreibung	Hydrophobierung	Beschichtung für nicht begehbare und befahrbare Flächen	Beschichtung mit erhöhter Dichtigkeit für nicht begehbare und befahrbare Flächen	Beschichtung mit mindestens geringer Rissüberbrückungsfähigkeit <sup>1)</sup> für nicht begehbare und befahrbare Flächen	Beschichtung mit erhöhter Rissüberbrückungsfähigkeit für nicht begehbare Flächen	Beschichtung mit erhöhter Rissüberbrückungsfähigkeit für begehbare und befahrbare Flächen
Anwendungsbereiche	Bedingter Feuchteschutz bei freibewitterten Betonflächen, z.B. Brücken-kappen	Freibewitterte Betonflächen mit ausreichendem Wasserabfluss	Freibewitterte Betonflächen	Freibewitterte Betonflächen. Geeignet für Bauteile mit oberflächennahen Rissen <sup>1)</sup>	Freibewitterte Betonflächen. Geeignet für Bauteile mit oberflächennahen Rissen und/oder Trennrissen	Freibewitterte Betonflächen. Geeignet für Bauteile mit oberflächennahen Rissen und/oder Trennrissen und planmäßiger mechanischer Beanspruchung <sup>2)</sup>
Bindemittelgruppen der hwO	Silan Siloxan	Polymerdispersion Mischpolymerisat (gelöst) Polyurethan Wasseremulgierte Epoxidharze Für Hydrophobierung Silan/Siloxan		I. Polymer/Zement-Gemisch II. Polymerdispersion	Polyurethan 2-K Polymethylmethacrylat mod. Epoxidharze Polymerdispersion	Polyurethan, 2-K Polymethylmethacrylat, mod. Epoxidharze, jeweils Aufbau a) oder b)
Aufbau	Hydrophobierung Keine filmbildenden Formulierung gen zulässig	1. Hydrophobierung 2. Ggf. Grundierung 3. Mindestens zwei Oberflächenschutzschichten (hwO)	1. Feinspachtel <sup>3)</sup> 2. Ggf. Grundierung Mindestens zwei Oberflächenschutzschichten (hwO)	I. 1. Ggf. Feinspachtel <sup>3)</sup> 2. Mind. zwei elastische Oberflächenschutzschichten (hwO) II. 1. Feinspachtel <sup>3)</sup> 2. I.d.R. Grundierung 3. Mindestens zwei Oberflächenschutzschichten (hwO) 4. Ggf. Deckschicht	1. Feinspachtel <sup>3)</sup> 2. I.d.R. Grundierung 3. Mind. zwei elastische Oberflächenschutzschichten (hwO) <sup>4)</sup> 4. Ggf. Deckschicht	a) 1. Grundierung 2. Elastische füllstofffreie Oberflächenschutzschicht, nicht abgestreut (hwO) 3. Verschleißfeste, gleichmäßig gefüllte Deckschicht <sup>5)</sup> , abgestreut (hwO) 4. Ggf. Deckversiegelung <sup>6)</sup> b) 1. Grundierung 2. Verschleißfeste, gleichmäßig gefüllte Oberflächenschutzschicht <sup>5)</sup> , abgestreut (hwO) 3. Deckversiegelung 4. Ggf. Abstreuerung und zweite Deckversiegelung

<sup>1)</sup> Mit entsprechendem Nachweis auch für Bauwerke mit Trennrissen.

<sup>2)</sup> Bei starkem innerstädtischen Fußgängerverkehr bestehen erhöhte Anforderungen an den Verschleiß (ggf. Abstreuerung aus Korund oder Chromerzschlacke erforderlich)

<sup>3)</sup> Dispersionsspachtel u.a. erfordern eine gesondert zu vereinbarenden Prüfung.

<sup>4)</sup> Bei Spritzauftrag mehrlagig auch in einem Arbeitsgang

<sup>5)</sup> Nur durch Abstreuen gefüllte Schicht ist nur bei gelegentlichem Begang zulässig

<sup>6)</sup> Systeme mit Deckversiegelung sind ohne Versiegelung komplett zu prüfen, Griffigkeit, Verschleiß und Rissüberdeckung zusätzlich mit Versiegelung

<sup>7)</sup> Bezeichnung der OS-Systeme gemäß DATStb-Richtlinie Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen

### 8.2.3 Farbpalette

(1) Für pigmentierte Beschichtungen sind nur anorganische Pigmente zu verwenden.

(2) Für die letzte Schicht von pigmentierten Beschichtungen sind nur folgende Farbtöne zu verwenden:

- RAL 1024 (ockergelb),
- RAL 3009 (oxidrot),
- RAL 6011 (resedagrün),
- RAL 7023 (betongrau),
- RAL 7032 (kieselgrau),
- RAL 9010 (reinweiß).

### 8.3 Baustoffe und Baustoffsysteme

(1) Für OS-Systeme dürfen nur Baustoffe und Baustoffsysteme verwendet werden, die das CE-Zeichen gemäß DIN EN 1504-2 und ein Ü-Zeichen gemäß DIN V 18026 tragen.

(2) Hinweise zur Zertifizierung werden in Anhang F gegeben.

## 8.4 Ausführung

### 8.4.1 Allgemeines

(1) Der Auftragnehmer hat dem Auftraggeber den Beginn und die Fertigstellung jedes Auftrags einer Hydrophobierung sowie jeder Lage einer Beschichtung anzuzeigen. Der Auftraggeber behält sich das Recht vor, jede Lage oder Schicht einzeln freizugeben.

(2) Sollen vor Beginn der Ausführung von OS-Systemen am Bauwerk, neben den in Nr. 8.4.6 geforderten, Vergleichsflächen angelegt werden (insbesondere bei OS-Systemen ohne Feinspachtel), ist dies in der Leistungsbeschreibung vorzusehen.

### 8.4.2 Baustoffe

(1) Der Auftragnehmer muss für alle Stoffe vor deren Applikation auf der Baustelle dem Auftraggeber ein Abnahmeprüfzeugnis 3.2 nach DIN EN 10204 vorlegen. Der Prüfumfang ist in der DIN V 18026 festgelegt. An der Liefercharge sind die Prüfungen A bis D durchzuführen. Die Anforderungen sind in der DIN V 18026 festgelegt.

(2) Das Abnahmeprüfzeugnis ist von einem von der Fertigungsabteilung unabhängigen Abnahmebeauftragten auszustellen und muss von einer anerkannten Prüfstelle bestätigt werden.

(3) Werden mehrere Chargen für den vorgesehenen Zweck gefertigt, sind die Prüfungen für das

Abnahmeprüfzeugnis an Proben aus jeder zweiten Charge durchzuführen.

(4) Bei einer Beschichtungsfläche von weniger als 5000 m<sup>2</sup> kann auf ein Abnahmeprüfzeugnis 3.2 nach DIN EN 10204 verzichtet werden.

### 8.4.3 Betonunterlage

(1) Die Oberflächenbeschaffenheit der Betonunterlage muss das Aufbringen einer geschlossenen annähernd gleichmäßigen und fest haftenden Schicht ermöglichen.

(2) Die Feuchte der Betonunterlage darf die in den Angaben zur Ausführung angegebenen Grenzwerte nicht überschreiten.

(3) Sind zum Aufbringen des OS-Systems Anforderungen an die Rautiefe gestellt, ist die Rautiefe bei waagerechten Oberseiten nach Teil 1 Abschnitt 3 zu bestimmen, bei senkrechten Flächen und Unterseiten z.B. durch Vergleichsmuster.

### 8.4.4 Äußere Bedingungen

(1) OS-Systeme dürfen nur aufgebracht werden, wenn die Temperatur der Betonunterlage und die Temperatur der zu verwendenden Stoffe jeweils mindestens 3 K höher sind als die Taupunkttemperatur und wenn die Temperatur der Betonunterlage mindestens 8 °C beträgt.

(2) Bei flüssigen Hydrophobierungen darf die Temperatur der Betonunterlage 8 °C nicht unterschreiten und 25 °C nicht überschreiten.

### 8.4.5 Einbauteile

Einbauteile (z.B. Fugenbänder, Fugenverguss) dürfen nicht durch Bestandteile der OS-Systeme beschädigt oder in ihren Eigenschaften verändert werden.

### 8.4.6 Hydrophobierung (OS-A)

(1) Flüssige Hydrophobierungen sind flutend, in der Regel in mehreren Arbeitsgängen, aufzubringen.

(2) Für Bauwerke mit einer Beschichtungsfläche von mindestens 500 m<sup>2</sup> sind vor der Hydrophobierung am Bauwerk in Abstimmung mit dem Auftraggeber Vergleichsflächen festzulegen und im Beisein des Auftraggebers zu hydrophobieren. Die Qualität der Hydrophobierung ist zu prüfen.

(3) An den hydrophobierten Vergleichsflächen kann die Qualität der Hydrophobierungen entsprechend Anhang B bestimmt werden.

### 8.4.7 Schichtdicke (OS-B bis OS-F)

(1) Die Mindestschichtdicke  $d_{\min}$  und die Maximal-

schichtdicke  $d_{max}$  der hwO werden je nach System nach DIN V 18026 angegeben.

(2) Um die Mindestschichtdicke sicher zu erzielen, sind für die Untergrundrauheiten, Materialeigenschaften und Verarbeitungsverfahren Materialzuschläge notwendig.

(3) Bei Bestimmung der Schichtdicke durch Messung ist die Mindestschichtdicke der hwO bei 95 % der Messwerte zu erreichen. 5 % der Messwerte dürfen Minderdicken von bis zu  $0,7 d_{min}$  aufweisen. Die Maximalschichtdicke darf an keiner Stelle überschritten werden.

(4) Die bei der Messung entstandenen Fehlstellen sind zu überarbeiten.

(5) Bei der Bestimmung der Schichtdicke über den Verbrauch darf die ermittelte Schichtdicke  $d$  nicht kleiner als die Sollschichtdicke  $d_s$  und nicht größer als die Maximalschichtdicke  $d_{max}$  sein. Die Sollschichtdicke  $d_s$  ergibt sich aus der Summe von Mindestschichtdicke  $d_{min}$  und Schichtdickenzuschlag  $d_z$ . Für  $d_z$  sind pauschal  $60 \mu m$  anzusetzen.

#### 8.4.8 Abreißfestigkeit

(1) Die Abreißfestigkeit des OS-Systems muss Tabelle 3.4.6 entsprechen.

(2) Bei OS-Systemen mit Feinspachtel ist der Feinspachtel zusätzlich zu prüfen, und es sind die Werte der Tabelle 3.4.6 einzuhalten.

Tabelle 3.4.6: Abreißfestigkeiten (Mindestwerte)

System	Mittelwert [N/mm <sup>2</sup> ]	Kleinsten Einzelwert [N/mm <sup>2</sup> ]
OS-A	-	-
OS-B bis OS-D	0,8	0,5
OS-E	1,0	0,6
OS-F	1,5	1,0
Feinspachtel	1,3	0,8

#### 8.4.9 Witterungsschutz

OS-Systeme sind gemäß den Angaben zur Ausführung ausreichend lang gegen ungünstige Witterungseinflüsse zu schützen.

### 8.5 Qualitätssicherung

#### 8.5.1 Überwachung der Ausführung

(1) Vor Aufbringen des OS-Systems ist an den gelieferten Stoffen vom Auftragnehmer im Rahmen der Eigenüberwachung zusätzlich zu Nr. 1.8.3

folgendes zu prüfen:

- Übereinstimmung mit der Bestellung (Lieferschein und Verpackungsaufschrift),
- unbeschädigter Zustand der Verpackung,
- vorschriftsmäßige Lagerung,
- Verfallsdatum bzw. Herstellungsdatum und zulässige Lagerungsdauer.

(2) Müssen zur Herstellung des OS-Systems Komponenten auf der Baustelle gemischt werden, ist die Einhaltung des in den Angaben zur Ausführung angegebenen Mischungsverhältnisses zu kontrollieren. Die ausreichende Homogenisierung der fertigen Mischung ist zu prüfen.

(3) Der Verbrauch an Stoffen zur Herstellung von OS-Systemen ist für jeden Arbeitsabschnitt und jede Schicht gemäß Formblatt D 3.4.1 zu protokollieren.

(4) Die Prüfung der Schichtdicke ist im Beisein des Auftraggebers zum jeweils frühestmöglichen Zeitpunkt durchzuführen.

(5) Bei dem System OS-B und ggf. OS-C ist die Dicke der hwO je Arbeitsabschnitt, mindestens jedoch je abgeschlossener Tagesleistung, über die entsprechende Verbrauchsmenge nach Anhang D zu bestimmen. Die mittlere Auftragsschichtdicke muss gleich oder größer als die Sollschichtdicke sein.

(6) Die Dicke der hwO der Systeme OS-D bis OS-F ist je angefangene  $350 m^2$ , mindestens jedoch je abgeschlossene Tagesleistung, durch Messen der Schichtdicke an mindestens 40 gleichmäßig über die Fläche verteilten Stellen (bei Bohrkernentnahme an jeweils fünf Stellen von acht Bohrkernen) nach Anhang D zu ermitteln.

(7) Bei dem System OS-C ist in der Leistungsbeschreibung festzulegen ob die Schichtdicke durch Messen (wie bei den Systemen OS-D bis OS-F) oder über die Verbrauchsmenge (wie bei dem System OS-B) zu prüfen ist. Das Verfahren zur Bestimmung der Schichtdicke der Systeme OS-D bis OS-F ist in der Leistungsbeschreibung festzulegen.

(8) Bei Hydrophobierungen ist für Beschichtungsflächen von mindestens  $500 m^2$  in Abstimmung mit dem Auftraggeber je angefangene  $100 m^2$  behandelte Fläche nach Ablauf der in den Angaben zur Ausführung angegebenen Wartezeit die Qualität der Hydrophobierung im Beisein des Auftraggebers an einer Messfläche zu prüfen. Messergebnisse sind dem Auftraggeber zu übergeben.

(9) Die Prüfung der Qualität der Hydrophobierung kann nach Anhang B erfolgen. An der Messfläche sollte der Mittelwert der Messungen unter den gleichen Messbedingungen den auf der Vergleichsfläche gemessenen Wert um nicht mehr als 25 % überschreiten.

(10) Die Prüfung der Abreißfestigkeit des Feinspachtels ist im Beisein des Auftraggebers je angefangene 350 m<sup>2</sup> Gesamteinbaufläche an einem Satz aus drei gleichmäßig über die Einbaufläche verteilten Stellen nach Teil 1 Abschnitt 3 durchzuführen.

### **8.5.2 Kontrollprüfungen**

Die Prüfung der fertigen Beschichtungen erfolgt nach Augenschein. Werden Abreißprüfungen durchgeführt, sind je angefangene 350 m<sup>2</sup> beschichteter Fläche an drei gleichmäßig über die Einbaufläche verteilten Stellen Einzelprüfungen der Abreißfestigkeit des fertigen OS-Systems nach Teil 1 Abschnitt 3 durchzuführen.

## Anhang A

### Bestimmung der Betonfeuchte nach der Carbid-Methode (CM-Gerät)

#### A 1 Beschreibung des Verfahrens

(1) Betonstücke werden in einer Mörserschale zerkleinert, abgesiebt und abgewogen. Die Einwaage wird zusammen mit einer definierten Menge Calciumcarbid (Glasampulle mit 5 g) in eine Druckflasche gegeben. Zusätzlich eingefüllte Stahlkugeln bewirken nach mehrmaligem, kräftigem Schütteln der Druckflasche die Zerstörung der Glasampulle. Die Vermischung von Prüfgut und Calciumcarbid ermöglicht die chemische Reaktion zwischen dem im Prüfgut vorhandenen Wasser und dem Calciumcarbid, so dass sich Acetylgas bildet. Der entstehende Gasdruck ist abhängig vom Feuchtegehalt des Probenmaterials und wird am Manometer abgelesen.

(2) Der dem abgelesenen Druck zuzuordnende Feuchtegehalt in Gew.-% ist aus den Tabellen A 3.4.2 bis A 3.4.4 zu entnehmen.

(3) Die Werte aus den Tabellen A 3.4.2 bis A 3.4.4 sind in Verbindung mit Druckflaschen zu verwenden, bei denen der Volumeninhalt 1 Liter entspricht. Bei Verwendung von Druckflaschen mit einem abweichenden Volumeninhalt ist das abweichende Druckverhältnis zu berücksichtigen.

#### A 2 Geräte und Hilfsmittel

Folgende Geräte und Hilfsmittel sind einzusetzen:

- CM-Druckflasche mit Manometer,
- Elektronische Waage (Wägegenauigkeit 0,1 g),
- Analysensieb mit 2 mm Maschenweite (DIN ISO 565),
- Mörserschale (mit Manschette gegen Wegspringen des Prüfgutes),
- Stahlkugeln, Calciumcarbid-Ampullen, Stoppuhr,
- Hammer und Meißel und
- sonstiges Zubehör.

#### A 3 Durchführung

Die einzelnen Arbeitsschritte sind:

- Mit Hammer und Meißel Bruchstücke aus dem zu untersuchenden Beton bis zu einer Tiefe von ca. 2 cm lösen (ca. 100 bis 150 g, vgl. Tabelle A 3.4.1).
- Mit Hammer die Bruchstücke in der Mörserschale zerkleinern (dabei einzelne Gesteinskörner nicht zerschlagen).
- Probenmaterial über Analysensieb absieben.
- Erforderliche Einwaage (siehe Tabelle A 3.4.1) auf der elektronischen Waage abwiegen.
- Zuerst Stahlkugeln, dann die Einwaage verlustfrei in die Druckflasche geben.
- Unter leichter Neigung der Druckflasche eine Ampulle Calciumcarbid vorsichtig in die Flasche gleiten lassen.
- Deckel mit Manometer auf die Flasche setzen und mit Spannhebeln verschließen. Diese Vorgänge sind zur Vermeidung von Feuchteveränderungen zügig durchzuführen!
- Glasampulle durch kräftiges kreisendes Schütteln (mind. 1 min) der Druckflasche zertrümmern.
- Das kräftige kreisende Schütteln ist alle 5 min bis zur Endablesung zu wiederholen.
- Aus den Tabellen A 3.4.2 bis A 3.4.4 den zum abgelesenen Druck zugeordneten Feuchtegehalt in Abhängigkeit von Einwaage und Größtkorn ermitteln.
- Nach Versuchende Druckflasche vorsichtig öffnen (Achtung Druck!) und Acetylgas entweichen lassen (Achtung! Kein offenes Feuer!).
- Inhalt vorsichtig ausschütten (Achtung! Ätzkalk und Glassplitter!) und Flasche mit trockener Flaschenbürste säubern.
- Stahlkugeln mit trockenem Tuch reinigen. Deckel mit Manometer an der Unterseite (Gummidichtung) säubern.

Tabelle A 3.4.1: Erforderliche Einwaage

Geschätzter Feuchtegehalt [Gew.-%]	Erforderliche Einwaage [g]	
	Größtkorn Bis 4 mm	Größtkorn > 4 mm
1,0 bis 2,5	50	50
3,0 bis 5,0	20	20
5,5 bis 7,0	20	10
>7,0	10	10

## **A 4 Besondere Fehlerquellen**

- Es können folgende Fehler auftreten:
- Temperatur der Druckflasche weicht stark von der Umgebungstemperatur ab.
- Druckflasche ist nicht gasdicht verschlossen (z.B. beschädigte Dichtung, Materialreste unter der Gummidichtung).
- Calciumcarbid-Ampulle bereits vor dem Einbringen undicht (hellbraune Verfärbung).

**Tabelle A 3.4.2:**  
Druck bei Größtkorn bis 4 mm

Druck <sup>1)</sup> [bar] bei Einwaage 50 g			Feuchtegehalt [Gew.-%]
nach 15 min	nach 20 min	nach 25 min	
—	—	0,330	1,0
—	—	0,495	1,5
—	—	0,655	2,0
—	—	0,820	2,5
Druck <sup>1)</sup> [bar] bei Einwaage 20 g			
nach 15 min	nach 20 min	nach 25 min	
—	0,380	0,390	3,0
—	0,500	0,510	3,5
—	0,615	0,625	4,0
—	0,735	0,745	4,5
—	0,855	0,865	5,0
—	0,970	0,980	5,5
—	1,090	1,100	6,0
—	1,325	1,335	7,0
Druck <sup>1)</sup> [bar] bei Einwaage 10 g			
nach 15 min	nach 20 min	nach 25 min	
0,825	0,830	0,895	8,0

**Tabelle A 3.4.3:**  
Druck bei Größtkorn bis 8 mm

Druck <sup>1)</sup> [bar] bei Einwaage 50 g			Feuchtegehalt [Gew.-%]
nach 15 min	nach 20 min	nach 25 min	
—	—	0,335	1,0
—	—	0,510	1,5
—	—	0,685	2,0
—	—	0,860	2,5
Druck <sup>1)</sup> [bar] bei Einwaage 20 g			
nach 15 min	nach 20 min	nach 25 min	
—	0,405	0,415	3,0
—	0,550	0,560	3,5
—	0,690	0,700	4,0
—	0,835	0,845	4,5
—	0,975	0,985	5,0
—	1,120	1,130	5,5
Druck <sup>1)</sup> [bar] bei Einwaage 10 g			
nach 15 min	nach 20 min	nach 25 min	
0,475	0,480	0,485	5,5
0,530	0,535	0,540	6,0

**Tabelle A 3.4.4:**  
Druck bei Größtkorn größer 8 mm

Druck <sup>1)</sup> [bar] bei Einwaage 50 g			Feuchtegehalt [Gew.-%]
nach 15 min	nach 20 min	nach 25 min	
—	—	0,340	1,0
—	—	0,605	1,5
—	—	0,870	2,0
—	—	1,130	2,5
Druck <sup>1)</sup> [bar] bei Einwaage 20 g			
nach 15 min	nach 20 min	nach 25 min	
—	0,580	0,585	3,0
—	0,750	0,755	3,5
—	0,915	0,925	4,0
—	1,085	1,095	4,5
—	1,255	1,270	5,0
Druck <sup>1)</sup> [bar] bei Einwaage 10 g			
nach 15 min	nach 20 min	nach 25 min	
0,715	0,725	0,730	5,5
0,845	0,850	0,855	6,0

<sup>1)</sup> 1 bar entspricht 100 kPa

## Anhang B

### Bestimmung der Qualität von Hydrophobierungen

#### B 1 Anwendung

Das Verfahren kann an waagerechten, geneigten und vertikalen Flächen angewendet werden.

#### B 2 Beschreibung des Verfahrens

(1) Dem Messverfahren liegt das physikalische Prinzip des Stromtransports in elektrolytischen Lösungen zugrunde.

(2) Zur Messung werden spezielle Messgeber auf der Betonoberfläche angebracht, die unter definierten Bedingungen Elektrolytflüssigkeit (in der Regel Kalkwasser) an den Beton abgeben. Die Art der Geber und ihre Anbringung richtet sich nach der Lage der Betonfläche im Raum (Oberseite, Unterseite, vertikale Fläche).

(3) Durchbricht die Elektrolytflüssigkeit die hydrophobierte Schicht des Betons, fließt ein Strom, der mit dem Messgerät aufgenommen wird. Die aufgenommenen Messwerte hängen nur von der Größe und Anzahl der in der hydrophobierten Zone im Bereich der Messflächen enthaltenen Fehlstellen ab. Messwerte sowie Lage und Form der ggf. zusätzlich ermittelten Messwert-Zeit-Kurve sind charakteristisch für die Hydrophobierungsqualität.

#### B 3 Hydrophobierungsprüfgerät

(1) Zum Hydrophobierungsprüfgerät gehören jeweils mindestens vier Messgeber für waagerechte und vertikale Flächen sowie sonstiges Zubehör zur Reinigung der Betonoberfläche, zum Anbringen der Geber und zur Durchführung der Messungen.

(2) Bezugsquellen für das Gerät können bei der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) erfragt werden.

#### B 4 Durchführung

Die Prüfung hat mit jeweils vier Gebern auf einer vorbereiteten Messfläche von 40 x 40 [cm] und entsprechend der Betriebsanleitung für das Hydrophobierungsprüfgerät zu erfolgen. Dabei ist insbesondere zu beachten:

- Reinigung der Betonoberfläche im Bereich der Messfläche mit einer Waschlösung etwa innerhalb einer Minute. Danach sofortiges und sorgfältiges Abspülen der Waschlösung und Abtrocknen mit Zellstoff.
- Ausreichendes Füllen der Geber mit Elektrolytflüssigkeit, Kontrolle der Messkette und korrektes Aufsetzen bzw. Anbringen der Geber.
- Durchführung der Messung. Während der Messung dürfen die Geber weder angefasst noch bewegt werden. Die Ablesung der Messwerte hat nach 15 bzw. 60 min zu erfolgen. Die Messdaten sind auf dem beigefügten Formblatt B 3.4.1 zu protokollieren.
- Die Einzelmesswerte werden nach 15 min abgelesen, und es wird der Mittelwert berechnet. Überschreitet der Mittelwert nicht den Grenzwert für 15 min, ist die Messung abgeschlossen.
- Wird der Grenzwert für 15 min überschritten, sind die Messwerte nach 60 min aufzunehmen und es ist der Mittelwert zu berechnen.

#### B 5 Auswertung

(1) Die Messungen sind auf dem Formblatt B 3.4.1 auszuwerten. Dazu sind die je Messfläche aufgenommenen vier Messwerte der Einzelmessungen (dimensionslos) sowie der daraus berechnete Mittelwert einzutragen.

(2) Der berechnete Mittelwert ist dem einzuhaltenden Grenzwert gegenüberzustellen.

(3) Der einzuhaltende Grenzwert nach 15 min ist:

- 150 bei waagerechter Lage der Geber (rechteckige Geber) oder
- 300 bei senkrechter Lage der Geber (runde Geber).

(4) Überschreitet der berechnete Mittelwert den Grenzwert nach 15 min nicht, ist die Messung abgeschlossen und die ausreichende Qualität der Hydrophobierung nachgewiesen.

(5) Wird der Grenzwert überschritten, sind die Messwerte 60 min nach Beginn der Messung aufzunehmen. Der einzuhaltende Grenzwert nach 60 min ist:

- 230 bei waagerechter Lage der Geber (rechteckige Geber) oder
- 460 bei senkrechter Lage der Geber (runde Geber).

(6) Überschreitet der berechnete Mittelwert den Grenzwert nach 60 min nicht, ist die ausreichende Qualität der Hydrophobierung nachgewiesen.

Formblatt B 3.4.1

<b>Hydrophobierungsmessung</b>		Seite	
Baumaßnahme		Bauwerksnummer (ASB)	
Bauabschnitt			
Auftraggeber		Bauwerksname	
Auftragnehmer		oben unten	
Betoniert am..... (nur Jahr und Monat) Hydrophobiert am .....mit .....(Produkt) geprüft am..... durch .....Fa. .... Geberlage    senkrecht <input type="checkbox"/> waagerecht <input type="checkbox"/> Elektrolyt. Kalklauge <input type="checkbox"/> Sonstiges <input type="checkbox"/> Wetterlage In der letzten Woche vor der Prüfung .....im allgemeinen trocken <input type="checkbox"/> feucht <input type="checkbox"/> .....°C Wetter bei der Prüfung .....    im allgemeinen feucht <input type="checkbox"/> trocken <input type="checkbox"/> .....°C Betonoberfläche    rau <input type="checkbox"/> eben <input type="checkbox"/> offenporig <input type="checkbox"/> dicht <input type="checkbox"/> Lage Messort 1 ..... Lage Messort 2 ..... Lage Messort 3 ..... Lage Messort 4 .....			
<b>Messort 1</b>		<b>Messort 2</b>	
Kontrollwert vor .....nach der Prüfung.....		Kontrollwert vor .....nach der Prüfung.....	
Messwert nach 15 min ...../...../.....		Messwert nach 15 min ...../...../.....	
Mittelwert nach 15 min .....		Mittelwert nach 15 min .....	
Messwert nach 60 min ...../...../.....		Messwert nach 60 min ...../...../.....	
Mittelwert nach 60 min .....		Mittelwert nach 60 min .....	
bestanden ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>		bestanden ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>	
<b>Messort 3</b>		<b>Messort 4</b>	
Kontrollwert vor .....nach der Prüfung.....		Kontrollwert vor .....nach der Prüfung.....	
Messwert nach 15 min ...../...../.....		Messwert nach 15 min ...../...../.....	
Mittelwert nach 15 min .....		Mittelwert nach 15 min .....	
Messwert nach 60 min ...../...../.....		Messwert nach 60 min ...../...../.....	
Mittelwert nach 60 min .....		Mittelwert nach 60 min .....	
bestanden ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>		bestanden ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>	
<b>Forderung aus 8.5.1 (9)</b>		<b>Beispiel</b>	
Mittelwert Vergleichsfläche .....		Mittelwert Vergleichsfläche	= 180
Zuschlag 25% .....		Zuschlag 25%	= 45
Bezugswert (Mittelwert der Messfläche) .....		Bezugswert (Mittelwert der Messfläche)	≤ 225

Formblatt C 3.4.1

<b>Ausgeführte Schutz- und Instandsetzungsmaßnahmen an Betonbauteilen</b>		Seite																				
Baumaßnahme		Bauwerksnummer (ASB)																				
Straßenbau-Verwaltung		<table border="1"> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </table>																				
Bauamt		Bauwerksname																				
AM/SM		oben																				
		unten																				
Bauteil(e)																						
Schaden Schadenursache																						
Auftragnehmer																						
Vorbereitung der Unterlage																						
Betonersatzsystem (einschl. evtl. Korrosionsschutz) Baustoffe Lieferfirma																						
Oberflächenschutzsystem Baustoffe Lieferfirma																						
Nachbehandlung (Art, Material)																						
Ausführungszeit																						
Besonderheiten bei der Ausführung																						
Abnahmedatum _____ Anlagen            Fotos            Pläne _____ _____ _____																						
Auftragnehmer		Datum																				
		Auftraggeber																				

## Anhang D

### Bestimmung der Schichtdicken von Oberflächenschutzsystemen

#### D 1 Anwendung

(1) Die nachfolgend beschriebenen Verfahren dienen der Bestimmung der Schichtdicke der hauptsächlich wirksamen Oberflächenschutzschichten (hwO) der Systeme OS-B bis OS-F gemäß Tabelle 3.4.5.

(2) Die Angaben beziehen sich immer auf die Trockenschichtdicke der hwO. Die Kontrolle der Schichtdicken auf der Baustelle erfolgt je nach System entweder nach Verbrauch oder durch direkte Messung.

#### D 2 Bestimmung der Trockenschichtdicke durch Messung

##### D 2.1 Allgemeines

(1) Die Messung der Trockenschichtdicke bedingt eine örtlich begrenzte Zerstörung der Oberflächenschutzschicht. Es können folgende Verfahren angewendet werden:

- Differenzdickenmessung in Anlehnung an DIN 50933,
- Keilschnitt-Verfahren nach DIN 50986,
- Messung an Bohrkernen.

(2) Die Mindest- bzw. Maximalschichtdicken der hwO ergeben sich für jedes OS-System nach unterschiedlichen Kriterien. Die Dicken sind im Rahmen der Grundprüfung von der Prüfstelle festzulegen.

##### D 2.2 Differenzdickenmessung

(1) Die Messung erfolgt durch Durchstechen der Oberflächenschutzschicht mit einer Messsonde.

(2) Das Messverfahren muss eine Messgenauigkeit von 10 µm erlauben. Geeignet ist z.B. ein im Bild D 3.4.1 dargestelltes Schichtdickenprüfgerät.

(3) Das Gerät ist vor jeder Messreihe auf einer ebenen Glasplatte zu justieren. Die Messung ist senkrecht zur Beschichtungsoberfläche durchzuführen. Mit hervorstehender Nadelspitze ist das Gerät mit mäßigem Druck in die Oberflächenschutzschicht bis zu einem spürbaren Widerstand einzustecken. Anschließend wird die kreisförmige Aufstandsfläche des Gerätes vorsichtig auf die

Oberflächenschutzschicht gesetzt und die Schichtdicke an der Messuhr abgelesen.

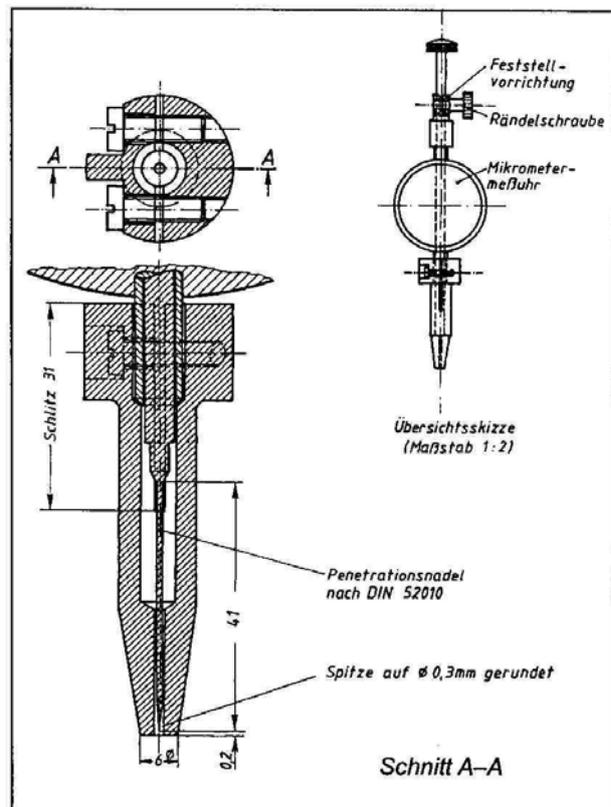


Bild D 3.4.1: Schichtdickenprüfgerät der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM)

##### D 2.3 Keilschnitt-Verfahren

Die Oberflächenschutzschicht wird mit einer Schneidvorrichtung unter einem vorgegebenen Winkel eingeschnitten, die Projektion der Schnittflanke mit einem Messmikroskop gemessen und die Schichtdicke trigonometrisch berechnet. Die Durchführung erfolgt nach DIN 50986.

##### D 2.4 Messung an Bohrkernen

Die Messung an Bohrkernen erfolgen an 8 gleichmäßig über die Fläche entnommenen Bohrkernen (Durchmesser höchstens 50 mm). Durch den Bohrvorgang örtlich eingetretene Veränderungen der Schichtdicke sind zu beachten und ggf. durch geeignete Maßnahmen zu entfernen. Die Schichtdicke wird an fünf gleichmäßig verteilten Stellen mit Hilfe einer Messlupe oder eines Messmikroskops bestimmt.

##### D 2.5 Auswertung

Jede Prüfung ist entsprechend Formblatt D 3.4.2, Formblatt D 3.4.3 bzw. Formblatt D 3.4.4 auszuwerten.

## **D 3 Bestimmung der Schichtdicke über die Verbrauchsmenge**

### **D 3.1 Beschreibung und Durchführung des Verfahrens**

(1) Über die Verbrauchsmenge kann nur eine über die Fläche gemittelte Schichtdicke bestimmt werden. Aussagen über die Gleichmäßigkeit der Schichtdicke sind nicht möglich.

(2) Zu ermitteln ist die zu einer bestimmten Fläche  $A$  [m<sup>2</sup>] (z.B. Tagesleistung) zugehörige Verbrauchsmenge  $M_v$  [kg]. Mit den in den Angaben zur Ausführung enthaltenen Angaben über die Dichte des flüssigen Stoffes  $\rho_{fl}$  [g/cm<sup>3</sup>] und dem Festkörpervolumen  $FV$  [%] ergibt sich die mittlere Auftragsschichtdicke  $d$  [µm] zu

$$d = \frac{M_v * FV * 10}{\rho_{fl} * A} \text{ [µm]}.$$

### **D 3.2 Auswertung**

(1) Jede Prüfung ist entsprechend Formblatt D 3.4.5 auszuwerten.

(2) Die Sollschichtdicke ergibt sich aus:

$$d_s = d_{min} + d_z \text{ [µm]}.$$

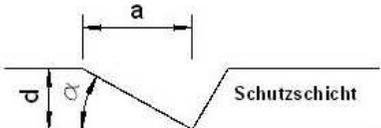
Für  $d_z$  sind pauschal 60 µm einzusetzen.





Bestimmung der Schichtdicke der hauptsächlich wirksamen Oberflächenschutzschicht (hwO) durch Differenzdickenmessung				Seite													
Bauwerksnummer (ASB)		Baumaßnahme															
Bauabschnitt		Bauteil															
Auftragnehmer		Auftraggeber															
<b>Oberflächenschutzsystem</b>  <b>OS-</b>	Mindestschichtdicke $d_{min} =$ <span style="float: right;">µm</span> $0,7 \cdot d_{min} =$ <span style="float: right;">µm</span> Maximalschichtdicke $d_{max} =$ <span style="float: right;">µm</span>		Messwerte und Auswertung														
			Messstellen	Schichtdicke d [µm]	Auswertung <sup>1)</sup>				Messstellen	Schichtdicke d [µm]	Auswertung <sup>1)</sup>						
				a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d		
Lage der zugeordneten Prüffläche (ggfs. in Zeichnung eintragen)		Lage der einzelnen Messstellen je Prüfung		1				21									
				2				22									
				3				23									
				4				24									
				5				25									
				6				26									
				7				27									
				8				28									
				9				29									
				10				30									
				11				31									
				12				32									
				13				33									
				14				34									
				15				35									
				16				36									
				17				37									
				18				38									
				19				39									
				20				40									
Größe der zugeordneten Prüffläche																	
Länge l m																	
Breite b m																	
Fläche m <sup>2</sup>																	
Prüfgerät		Eine Prüfung je angefangene 350 m <sup>2</sup> mindestens jedoch je Tagesleistung															
Prüfung Nr.		Name des Prüfgutes		Beauftragte Firma													
Prüfungsdatum																	
Fertigstellungsdatum des Prüfgutes																	
Unterschriften						Summe (1-20)				Summe (21-40)							
						1) Zutreffendes ankreuzen a: $d_{max} \geq d \geq d_{min}$ b: $d_{min} > d \geq 0,7 \cdot d_{min}$ c: $d < 0,7 \cdot d_{min}$ d: $d > d_{max}$				Soll Gesamtsumme $a \geq 38$ Gesamtsumme $b \leq 2$ Gesamtsumme $c = 0$ Gesamtsumme $d = 0$							
----- Prüfer		----- Auftragnehmer		----- Auftraggeber													

## Formblatt D 3.4.3

Bestimmung der Schichtdicke der hauptsächlich wirksamen Oberflächenschutzschicht (hwO) mit dem Keilschnittverfahren						Seite																																																																																																																																																																																																																																																																								
Bauwerksnummer (ASB)			Baumaßnahme																																																																																																																																																																																																																																																																											
Bauabschnitt			Bauteil																																																																																																																																																																																																																																																																											
Auftragnehmer			Auftraggeber																																																																																																																																																																																																																																																																											
<b>Oberflächenschutzsystem</b>  <b>OS-</b>			Mindestschichtdicke $d_{\min} =$ <input type="text"/> $\mu\text{m}$ $0,7 \cdot d_{\min} =$ <input type="text"/> $\mu\text{m}$ Maximalschichtdicke $d_{\max} =$ <input type="text"/> $\mu\text{m}$			Messwerte und Auswertung																																																																																																																																																																																																																																																																								
Lage der zugeordneten Prüffläche (ggfs. in Zeichnung eintragen)			Lage der einzelnen Messstellen je Prüfung siehe Formblatt 3.4.2   <table border="1" data-bbox="1030 622 1232 798"> <thead> <tr> <th><math>\alpha</math></th> <th><math>\tan \alpha</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>45°</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>26,6°</td> <td>0,5</td> </tr> <tr> <td>21,8°</td> <td>0,4</td> </tr> <tr> <td>5,7°</td> <td>0,1</td> </tr> <tr> <td>4,3°</td> <td>0,075</td> </tr> </tbody> </table> <p> <math>d = a \cdot \tan \alpha</math>            a Projektion der Schnittkante  <math>\alpha</math> Schnittwinkel         </p> <p>Eine Prüfung je angefangenen 350 m<sup>2</sup> mindestens jedoch je Tagesleistung</p>			$\alpha$	$\tan \alpha$	45°	1	26,6°	0,5	21,8°	0,4	5,7°	0,1	4,3°	0,075	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Messstellen</th> <th rowspan="2">Schichtdicke d [<math>\mu\text{m}</math>]</th> <th colspan="4">Auswertung<sup>1)</sup></th> <th rowspan="2">Messstellen</th> <th rowspan="2">Schichtdicke d [<math>\mu\text{m}</math>]</th> <th colspan="4">Auswertung<sup>1)</sup></th> </tr> <tr> <th>a</th> <th>b</th> <th>c</th> <th>d</th> <th>a</th> <th>b</th> <th>c</th> <th>d</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>21</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>22</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>23</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>24</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>25</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>26</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>27</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>8</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>28</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>9</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>29</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>10</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>30</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>11</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>31</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>12</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>32</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>13</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>33</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>14</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>34</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>15</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>35</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>16</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>36</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>17</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>37</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>18</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>38</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>19</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>39</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>40</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td colspan="2">Summe (1-20)</td> <td></td><td></td><td></td><td></td> <td colspan="2">Summe (21-40)</td> <td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </tbody> </table>	Messstellen	Schichtdicke d [ $\mu\text{m}$ ]	Auswertung <sup>1)</sup>				Messstellen	Schichtdicke d [ $\mu\text{m}$ ]	Auswertung <sup>1)</sup>				a	b	c	d	a	b	c	d	1						21					2						22					3						23					4						24					5						25					6						26					7						27					8						28					9						29					10						30					11						31					12						32					13						33					14						34					15						35					16						36					17						37					18						38					19						39					20						40					Summe (1-20)						Summe (21-40)					
						$\alpha$	$\tan \alpha$																																																																																																																																																																																																																																																																							
45°	1																																																																																																																																																																																																																																																																													
26,6°	0,5																																																																																																																																																																																																																																																																													
21,8°	0,4																																																																																																																																																																																																																																																																													
5,7°	0,1																																																																																																																																																																																																																																																																													
4,3°	0,075																																																																																																																																																																																																																																																																													
Messstellen	Schichtdicke d [ $\mu\text{m}$ ]	Auswertung <sup>1)</sup>				Messstellen	Schichtdicke d [ $\mu\text{m}$ ]	Auswertung <sup>1)</sup>																																																																																																																																																																																																																																																																						
		a	b	c	d			a	b	c	d																																																																																																																																																																																																																																																																			
1						21																																																																																																																																																																																																																																																																								
2						22																																																																																																																																																																																																																																																																								
3						23																																																																																																																																																																																																																																																																								
4						24																																																																																																																																																																																																																																																																								
5						25																																																																																																																																																																																																																																																																								
6						26																																																																																																																																																																																																																																																																								
7						27																																																																																																																																																																																																																																																																								
8						28																																																																																																																																																																																																																																																																								
9						29																																																																																																																																																																																																																																																																								
10						30																																																																																																																																																																																																																																																																								
11						31																																																																																																																																																																																																																																																																								
12						32																																																																																																																																																																																																																																																																								
13						33																																																																																																																																																																																																																																																																								
14						34																																																																																																																																																																																																																																																																								
15						35																																																																																																																																																																																																																																																																								
16						36																																																																																																																																																																																																																																																																								
17						37																																																																																																																																																																																																																																																																								
18						38																																																																																																																																																																																																																																																																								
19						39																																																																																																																																																																																																																																																																								
20						40																																																																																																																																																																																																																																																																								
Summe (1-20)						Summe (21-40)																																																																																																																																																																																																																																																																								
Größe der zugeordneten Prüffläche Länge l <input type="text"/> m Breite b <input type="text"/> m Fläche <input type="text"/> m <sup>2</sup>																																																																																																																																																																																																																																																																														
Prüfgerät  <input type="text"/>																																																																																																																																																																																																																																																																														
Prüfung Nr. <input type="text"/>			Name des Prüfgutes <input type="text"/>		Beauftragte Firma <input type="text"/>																																																																																																																																																																																																																																																																									
Prüfungsdatum <input type="text"/>																																																																																																																																																																																																																																																																														
Fertigstellungsdatum des Prüfgutes <input type="text"/>																																																																																																																																																																																																																																																																														
Unterschriften  -----																																																																																																																																																																																																																																																																														
Prüfer			Auftragnehmer			Auftraggeber																																																																																																																																																																																																																																																																								
						<sup>1)</sup> Zutreffendes ankreuzen a: $d_{\max} \geq d \geq d_{\min}$ b: $d_{\min} > d \geq 0,7 \cdot d_{\min}$ c: $d < 0,7 \cdot d_{\min}$ d: $d > d_{\max}$																																																																																																																																																																																																																																																																								
						Soll Gesamtsumme a $\geq 38$ Gesamtsumme b $\leq 2$ Gesamtsumme c = 0 Gesamtsumme d = 0																																																																																																																																																																																																																																																																								

<b>Bestimmung der Schichtdicke der hauptsächlich wirksamen Oberflächenschutzschicht (hwO) an Bohrkernen</b>				Seite												
Bauwerksnummer (ASB)		Baumaßnahme														
Bauabschnitt		Bauteil														
Auftragnehmer		Auftraggeber														
<b>Oberflächenschutzsystem</b>  <b>OS-</b>	Mindestschichtdicke $d_{min} =$ <input type="text"/> $\mu\text{m}$		Messwerte und Auswertung													
	$0,7 \cdot d_{min} =$ <input type="text"/> $\mu\text{m}$		Messstellen	Schichtdicke $d$ [ $\mu\text{m}$ ]	Auswertung <sup>1)</sup>				Messstellen	Schichtdicke $d$ [ $\mu\text{m}$ ]	Auswertung <sup>1)</sup>					
Maximalschichtdicke $d_{max} =$ <input type="text"/> $\mu\text{m}$		a			b	c	d	a			b	c	d			
Lage der zugeordneten Prüffläche (ggfs. in Zeichnung eintragen)	Lage der einzelnen Bohrkern je Prüfung				Bohrkern I	1					Bohrkern V	1				
Größe der zugeordneten Prüffläche Länge l <span style="float: right;">m</span> Breite b <span style="float: right;">m</span> Fläche <span style="float: right;">m<sup>2</sup></span>	Je Bohrkern fünf Messungen gleichmäßig verteilt an der Mantelfläche Eine Prüfung je angefangene 350 m <sup>2</sup> mindestens jedoch je Tagesleistung				Bohrkern II	2						Bohrkern VI	2			
Prüfgerät	Name des Prüfgutes		Beauftragte Firma		Bohrkern III	3					Bohrkern VII	3				
Prüfung Nr.	Prüfungsdatum		Fertigstellungsdatum des Prüfgutes		Bohrkern IV	4					Bohrkern VIII	4				
Unterschriften			<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 30%; border-top: 1px dashed black; text-align: center;">Prüfer</div> <div style="width: 30%; border-top: 1px dashed black; text-align: center;">Auftragnehmer</div> <div style="width: 30%; border-top: 1px dashed black; text-align: center;">Auftraggeber</div> </div>		<sup>1)</sup> Zutreffendes ankreuzen a: $d_{max} \geq d \geq d_{min}$ b: $d \geq 0,7 \cdot d_{min}$ c: $d < 0,7 \cdot d_{min}$ d: $d > d_{max}$				Soll $\sum a \geq 38$ $\sum b \leq 2$ $\sum c = 0$ $\sum d = 0$							

## Formblatt D 3.4.5

Bestimmung der Schichtdicke der hauptsächlich wirksamen Oberflächenschutzschicht (hwO) über die Verbrauchsmenge					Seite																																																
Bauwerksnummer (ASB)			Baumaßnahme																																																		
Bauabschnitt			Bauteil																																																		
Auftragnehmer			Auftraggeber																																																		
Oberflächenschutzsystem  <b>OS-</b>	Mindestschichtdicke $d_{\min} =$ <span style="float: right;"><math>\mu\text{m}</math></span> Maximalschichtdicke $d_{\max} =$ <span style="float: right;"><math>\mu\text{m}</math></span>  (Sofern die Angaben zur Ausführung keine Angaben zum Zuschlag $d_z$ enthalten, ist $d_z = 60 \mu\text{m}$ anzusetzen.)		Sollschichtdicke  $d_s = d_{\min} + d_z =$ <span style="float: right;"><math>\mu\text{m}</math></span> $d_z = 60$ <span style="float: right;"><math>\mu\text{m}</math></span>																																																		
Lage der zugeordneten Prüffläche (ggf. in Zeichnung eintragen)	Festkörpervolumen $FV =$ <span style="float: right;">%</span> Dichte des flüssigen Stoffes $\rho_{fl} =$ <span style="float: right;"><math>\text{g}/\text{cm}^3</math></span> (entsprechend Angaben zur Ausführung)		$\frac{FV \cdot 10}{\rho_{fl}} =$		Eine Prüfung je Arbeitsabschnitt, mindestens jedoch je Tagesleistung																																																
	$d = \frac{M_v \cdot FV \cdot 10}{A \cdot \rho_{fl}} \quad [\mu\text{m}] \geq d_s$ $M_v$ Verbrauchsmenge [kg] $A$ zugehörige Fläche [m <sup>2</sup> ]		Mittlere Auftragsschichtdicke $d$ [ $\mu\text{m}$ ]																																																		
Größe und Daten der zugeordneten Prüfflächen																																																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Prüfung Nr.</th> <th>Länge [m]</th> <th>Breite [m]</th> <th>Fläche [m<sup>2</sup>]</th> <th>Fertigstellungsdatum des Prüfgutes</th> <th>Prüfdatum</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>						Prüfung Nr.	Länge [m]	Breite [m]	Fläche [m <sup>2</sup> ]	Fertigstellungsdatum des Prüfgutes	Prüfdatum	1						2						3						4						5						6						7					
Prüfung Nr.	Länge [m]	Breite [m]	Fläche [m <sup>2</sup> ]	Fertigstellungsdatum des Prüfgutes	Prüfdatum																																																
1																																																					
2																																																					
3																																																					
4																																																					
5																																																					
6																																																					
7																																																					
			Name des Prüfgutes		Beauftragte Firma																																																
Unterschriften																																																					
..... Prüfer		..... Auftragnehmer		..... Auftraggeber																																																	

**Formblatt E 3.4.1**

<b>Frischmörtelrohddichte SPCC</b>								Seite		
<b>Bauwerksnummer (ASB)</b>				<b>Baumaßnahme</b>						
<b>Bauabschnitt</b>				<b>Bauteil</b>						
<b>Auftragnehmer</b>				<b>Auftraggeber</b>						
Prüfgut		Prüfdatum zugeordnete Fläche								
Hersteller		Durchführung an gespritzten Proben; Spritzpfanne 46 cm * 46 cm * 4 cm								
Chargen-Nr.		Häufigkeit: mindestens 1x je Arbeitstag; 1 x je angefangene 100 m <sup>2</sup> Über- oder Unterschreitung des Bezugwertes der Angaben zur Ausführung höchstens 0,07 kg/dm <sup>3</sup>								
Prüfdatum		Gewicht Spritzpfanne				Rohddichte [kg/dm <sup>3</sup> ]				
		Mischung Nr.	leer [kg]	voll [kg]	Volumen [dm <sup>3</sup> ]	Mörtel- gewicht [kg]	Ist	Soll	Abweichungen	zulässig ± 0,07 kg/dm <sup>3</sup>
		1								
		2								
		3								
		Soll ± 0,07 kg/dm <sup>3</sup>								
Unterschriften										
-----			-----				-----			
Prüfer			Auftragnehmer				Auftraggeber			

## Formblatt E 3.4.2

Prüfung am Frischmörtel PCC								Seite	
Bauwerksnummer (ASB)				Baumaßnahme					
Bauabschnitt				Bauteil					
Auftragnehmer				Auftraggeber					
PCC		Prüfdatum							
Material		Mischungsverhältnis Trockenkomponente : Wasser = 1 : _ _ _							
		Mischdauer _ _ _ sec							
Hersteller		Ausbreitmaß mit Hubtisch gemäß DIN 18555; Ausbreittisch nach DIN EN 1015-3 (Glasplatte d = 30 cm) 15 Hubschläge Häufigkeit: 1 x je Arbeitstag; Abweichungen vom Bezugswert der Angaben zur Ausführung höchstens 15%							
Chargen-Nr.		Luftgehalt Messung nach dem Druckausgleichsverfahren nach DIN 18555 (LP-Topf); Prüfgerät mit Druckkammer und 1 dm <sup>3</sup> Probenbehälter; Verdichtung im Vibrationsverfahren; Häufigkeit: 1x je Arbeitstag Abweichungen vom Bezugswert der Angaben zur Ausführung höchstens 2% absolut bzw. 50% relativ							
Prüfdatum		Konsistenz [mm]				Luftgehalt [Vol.-%]			
		Ist		Soll <sup>1)</sup>		Abweichungen		zulässig ≤ 15%	
		Ist		Soll <sup>1)</sup>		Abweichungen		zulässig ≤ 2% abs. / ≤ 50% rel.	
zugeordnete Fläche		1							
		2							
		3							
Unterschriften		-----		-----		-----		-----	
		Prüfer		Auftragnehmer		Auftraggeber			

<sup>1)</sup> Sollwert gemäß Angaben zur Ausführung

## Formblatt E 3.4.3

Bestimmung der Trockenrohddichte SPCC, PCC, PC							Seite
Bauwerksnummer (ASB)			Baumaßnahme				
Bauabschnitt			Bauteil				
Auftragnehmer			Auftraggeber				
SPCC, PCC, PC	Prüfdatum						
Prüfgut	Bemerkungen						
Hersteller Chargen-Nr.	Mörteltemperatur / Untergrundtemperatur						
zugeordnete Fläche	Prüfung an SPCC, PCC, PC Durchführung nach DIN 52170 $r_t = m_t / V$ Trocknung bei 110°C bis zur Gewichtskonstanz, Volumenbestimmung durch Tauchwägung Proben: Scheiben aus Bohrkernen der Abreißprüfung, Durchmesser = 50 mm, Dicke mindestens 15 mm Häufigkeit: 1x je Satz Abreißprüfung, mindestens 3x je Bauwerk Unterschreitung des Bezugswertes aus den Angaben zur Ausführung höchstens 0,04 kg/dm <sup>3</sup>						
Prüfdatum	Mischung Nr.	Volumen [dm <sup>3</sup> ]	Masse [kg]	Trockenrohddichte [kg/dm <sup>3</sup> ]			
				Ist	Soll <sup>1)</sup>	Abweichungen	Unterschreitung ≤ 0,04 kg/dm <sup>3</sup>
SPCC	1						
PCC	2						
PC	3						
Nicht betroffene Produkte streichen							
Unterschriften							
-----		-----		-----			
Prüfer		Auftragnehmer		Auftraggeber			

<sup>1)</sup> Sollwert gemäß Angaben zur Ausführung



## Anhang F

### Hinweise zur Zertifizierung

#### F 1 Allgemeines

##### F 1.1 Zusammensetzung der Stoffe

- (1) Alle Stoffe müssen mindestens 6 Monate lagerfähig sein.
- (2) Die vom Hersteller angegebene Sollfüllmenge darf um nicht mehr als 3 % über- oder unterschritten werden.

##### F 1.2 Lieferform und Verpackung

- (1) Alle Stoffe sind werksmäßig abgepackt und in eindeutig gekennzeichneten Verpackungseinheiten zu liefern.
- (2) Die Stoffe müssen so verpackt sein, dass schädigende äußere Einflüsse bis zur Verarbeitung verhindert werden.
- (3) Die Lieferung muss in aufeinander abgestimmten Gebinden erfolgen, deren Inhalt in einem Arbeitsgang gemischt werden kann.
- (4) Großgebinde dürfen verwendet werden, wenn mit einer Dosiereinrichtung die Entnahme aufeinander abgestimmter Teilmengen sicher gestellt ist.

##### F 1.3 Angaben auf der Verpackung bzw. dem Beipackzettel

Auf der Verpackung ist anzugeben:

- Bezeichnung des Schutz- und Instandsetzungssystems nach diesem Abschnitt,
- Handelsname des Schutz- und Instandsetzungssystems und seiner Komponenten,
- Name und Anschrift des Herstellers,
- Angabe des Herstellerwerkes,
- Chargennummer, Herstellungsdatum und Lagerungsdauer oder Verfallsdatum,
- CE-Kennzeichnung sowie Übereinstimmungszeichen
- Hinweis auf Lagerungsbedingungen,
- Sollfüllmenge in kg bzw. l,
- bei mehrkomponentigen Stoffen, Angabe der zugehörigen Komponente(n) und des Mischungsverhältnisses (ggf. min / max Flüssigkeitszugabemenge),
- besondere Verarbeitungsbedingungen,

- Grenztemperaturen und ggf. Grenzfeuchte für die Verarbeitung und
- Gefahrenkennzeichnung gemäß Sicherheitsdatenblatt.

#### F 2 Oberflächenschutzsysteme

##### F 2.1 Zusammensetzung der Stoffe

- (1) Siehe F 1.1
- (2) Es sind nur anorganische Pigmente zu verwenden.
- (3) Für den Feinspachtel und OS-D I müssen Zement nach DIN EN 197 und Gesteinskörnung nach DIN EN 12620 verwendet werden.
- (4) Verschleißschichten von OS-F-Systemen müssen geeignete Füllstoffe und anorganische Abstreumaterialien enthalten.

##### F 2.2 Lieferform und Verpackung

Siehe F 1.2

##### F 2.3 Angaben auf der Verpackung bzw. dem Beipackzettel

Die Stoffe sind durch die Angaben in F 1.3 sowie nachstehende Angaben auf der Verpackung zu kennzeichnen:

- CE-Kennzeichnung (nach DIN EN 1504-2) sowie Übereinstimmungszeichen (nach DIN V 18026),
- Hinweis auf die Angaben zur Ausführung,
- zu verwendende Feinspachtel und
- Größtkorn bei OS-D.

##### F 2.4 Prüfungen

- (1) Soll der Feinspachtel im Verbund mit einem PCC verwendet werden, ist zusätzlich die Verbundkörperprüfung auf Abreißfestigkeit nach Temperatur-Wechsel-Beanspruchung durchzuführen.
- (2) Abweichend von DIN V 18026 hat die Applikation bei  $T_{\min} = 8 \text{ °C}$  für die Prüfungen der Haftzugfestigkeit und Gitterschnittkennwert nach Temperaturwechsel- und Frost-Tausalz-Beanspruchung im Vergleich zur unbehandelten Probe zu erfolgen und anschließend sind nach der Applikation der letzten Lage / Schicht die Probekörper 2 d bei  $T_{\min} = 8 \text{ °C}$  und anschließend 12 d im Laborklima vor der Witterungsprüfung zu lagern.

(3) Die Prüfung erfolgt jeweils für das System mit dem Farbton RAL 7032 – kieselgrau.

(4) Systeme mit Deckversiegelung sind ohne Versiegelung zu prüfen. Griffigkeit, Verschleiß und Rissüberbrückung sind zusätzlich mit Versiegelung zu prüfen.

(5) Wenn ein OS-B bis OS-E zusätzlich die Anforderung der TL AGS – Beton hinsichtlich der Funktionalität erfüllen soll, ist wie folgt zu verfahren: Die Funktionalität wird an den Prüfkörpern gemäß DIN EN 13687-1 und -2 nach 12-monatiger Freibewitterung und vor der Bestimmung der Temperaturwechselverträglichkeit bestimmt. Für die Anforderungen an die Abreißfestigkeiten gelten die Anforderungen der Tabelle 3.4.6; OS-A müssen vollständig den TL AGS – Beton entsprechen.

(6) Die Prüfung der Funktionalität für AGS ist von einer anerkannten Prüfstelle durchzuführen.

### **F 2.5 Aufnahme in die Zusammenstellung der zertifizierten Oberflächenschutzsysteme**

(1) Zur Aufnahme in die bei der BAST zu führende „Zusammenstellung der zertifizierten Oberflächenschutzsysteme“ ist vom Hersteller:

- eine Kopie des Übereinstimmungszertifikates, gemäß DIN V 18026,
- die ausgefüllte Anlage A, gemäß DIN V 18026,
- die ausgefüllte Anlage B, gemäß DIN V 18026 und
- die Leistungserklärung gemäß BauPVO

einzureichen.

(2) In der „Zusammenstellung der zertifizierten Oberflächenschutzsysteme“ kann ein OS-System mit dem Zusatz „Nachweis der Anforderung an Funktionalität für Anti-Graffiti-Systeme gemäß TL AGS – Beton erbracht“ versehen werden, wenn vom Hersteller der Prüfbericht nach den TP AGS – Beton eingereicht wird.