

Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Ingenieurbauten

ZTV-ING

Teil 3 Massivbau

Abschnitt 4 Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen

Inhalt	Seite	Seite
1 Allgemeines.....	5	
1.1 Grundsätzliches	5	2.11.1 Allgemeines
1.2 Begriffsbestimmungen	5	2.11.2 Anwendung.....
2 Planung und Konstruktion.....	6	2.11.3 Baugrundsätze
2.1 Grundsätze	6	2.12 Oberflächenschutzsysteme (OS)
2.1.1 Allgemeines	6	2.12.1 Allgemeines
2.1.2 Zuordnung der Bauteile	7	2.12.2 Anwendung.....
2.1.3 Betonersatzsysteme	7	2.12.3 Baugrundsätze
2.1.4 Oberflächenschutzsysteme	7	3 Ausführung
2.2 Bestandsaufnahme	7	3.1 Allgemeines
2.2.1 Allgemeines	7	3.2 Anforderungen an Unternehmen und Personal.....
2.2.2 Umfang	8	3.3 Angaben zur Ausführung.....
2.2.3 Schadensbeurteilung	8	3.4 Bearbeitungsabschnitte
2.3 Baugrundsätze.....	8	3.5 Äußere Bedingungen.....
2.4 Baustoffe und Baustoffsysteme	8	3.6 Nachbehandlung
2.5 Abrechnung.....	10	3.7 Dokumentation
2.6 Vorbereitung der Betonunterlage.....	10	4 Qualitätssicherung
2.6.1 Allgemeines	10	4.1 Erstprüfung / Eignungsprüfung / Nachweis der Verwendbarkeit.....
2.6.2 Anwendung	10	4.2 Überwachung der Stoffherstellung
2.6.3 Baugrundsätze	10	4.3 Überwachung der Ausführung.....
2.7 Beton.....	12	4.4 Kontrollprüfungen
2.7.1 Allgemeines	12	4.5 Zusätzliche Kontrollprüfungen
2.7.2 Anwendung	12	5 Abrechnung
2.7.3 Baugrundsätze.....	12	6 Vorbereitung der Betonunterlage
2.8 Spritzbeton.....	12	6.1 Anwendung.....
2.8.1 Allgemeines	12	6.2 Ausführung
2.8.2 Anwendung	12	6.2.1 Allgemeines
2.8.3 Baugrundsätze.....	12	6.2.2 Vorbereitungsverfahren
2.9 Spritzmörtel / -beton unbekannter Zusammensetzung SRM/SRC.....	13	6.2.3 Behandlung der Bewehrung.....
2.9.1 Allgemeines	13	6.2.4 Behandlung freiliegender Einbauteile.....
2.9.2 Anwendung	13	6.2.5 Behandlung von Bewegungsfugen.....
2.9.3 Baugrundsätze.....	13	6.2.6 Behandlung von Rissen.....
2.10 Betonersatz im Handauftrag unbekannter Zusammensetzung RM/RC	13	6.2.7 Säubern der Betonunterlage
2.10.1 Allgemeines	13	6.3 Prüfung der Abreißfestigkeit
2.10.2 Anwendung	13	6.4 Bestimmung der Feuchte der Betonunterlage.....
2.10.3 Baugrundsätze.....	13	6.5 Abrechnung
2.11 Polymermörtel/-beton unbekannter Zusammensetzung PRM/PRC.....	14	6.6 Freigabe der Betonunterlage.....

	Seite		Seite
7 Beton	19	9.2.9 Trockenrohddichte.....	22
7.1 Baustoffe und Baustoffsysteme.....	19	9.2.10 Abreißfestigkeit.....	22
7.2 Ausführung.....	20	9.3 Qualitätssicherung.....	22
7.2.1 Allgemeines.....	20	9.3.1 Nachweis der Verwendbarkeit und Nachweis der Übereinstimmung.....	22
7.2.2 Betonunterlage.....	20	9.3.2 Überwachung der Stoffe und Stoffsysteme.....	22
7.2.3 Baustoffe.....	20	9.3.3 Überwachung der Ausführung.....	23
7.2.4 Einbau.....	20	9.3.4 Kontrollprüfungen.....	23
7.2.5 Nachbehandlung.....	20	10 Betonersatz im Handauftrag unbe-	
7.3 Qualitätssicherung.....	20	kannter Zusammensetzung RM/RC.... 23	
7.3.1 Erstprüfung.....	20	10.1 Baustoffe und Baustoffsysteme.....	23
7.3.2 Überwachung der Stoffherstellung.....	20	10.2 Ausführung.....	23
7.3.3 Überwachung der Ausführung.....	20	10.2.1 Allgemeines.....	23
8 Spritzbeton	20	10.2.2 Baustoffe.....	23
8.1 Baustoffe und Baustoffsysteme.....	20	10.2.3 Betonunterlage.....	23
8.2 Ausführung.....	21	10.2.4 Äußere Bedingungen.....	23
8.2.1 Allgemeines.....	21	10.2.5 Konsistenz.....	24
8.2.2 Anforderungen an das Personal.....	21	10.2.6 Luftgehalt.....	24
8.2.3 Baustoffe.....	21	10.2.7 Nachbehandlung.....	24
8.2.4 Betonunterlage.....	21	10.2.8 Trockenrohddichte.....	24
8.2.5 Einbau.....	21	10.2.9 Abreißfestigkeit.....	24
8.2.6 Nachbehandlung.....	21	10.3 Qualitätssicherung.....	24
8.2.7 Abreißfestigkeit.....	21	10.3.1 Nachweis der Verwendbarkeit und Nachweis der Übereinstimmung.....	24
8.3 Qualitätssicherung.....	21	10.3.2 Überwachung der Stoffe und Stoffsysteme.....	24
8.3.1 Eignungsprüfung.....	21	10.3.3 Überwachung der Ausführung.....	24
8.3.2 Überwachung des Bereitstellungs- gemisches.....	21	10.3.4 Kontrollprüfungen.....	24
8.3.3 Überwachung der Ausführung.....	21	11 Polymermörtel/-beton unbekannter	
9 Spritzmörtel / -beton unbekannter		Zusammensetzung PRM/PRC 24	
Zusammensetzung SRM/SRC..... 22		11.1 Baustoffe und Baustoffsysteme.....	24
9.1 Baustoffe und Baustoffsysteme.....	22	11.2 Ausführung.....	25
9.2 9.2 Ausführung.....	22	11.2.1 Allgemeines.....	25
9.2.1 Anforderungen an das Personal.....	22	11.2.2 Baustoffe.....	25
9.2.2 Baustoffe.....	22	11.2.3 Betonunterlage.....	25
9.2.3 Betonunterlage.....	22	11.2.4 Äußere Bedingungen.....	25
9.2.4 Einbau der Bewehrung.....	22	11.2.5 Witterungsschutz.....	25
9.2.5 Schalung.....	22	11.2.6 Trockenrohddichte.....	25
9.2.6 Spritzen.....	22	11.2.7 Abreißfestigkeit.....	25
9.2.7 Frischmörtelrohddichte.....	22	11.3 Qualitätssicherung.....	25
9.2.8 Nachbehandlung.....	22		

	Seite		Seite	
11.3.1	Nachweis der Verwendbarkeit und Nachweis der Übereinstimmung.....	25	Formblatt C 3.4.3 Bestimmung der Schichtdicke der hauptsächlich wirksa- men Oberflächenschicht (hwO) mit dem Keilschnittverfahren (bzw. Bohr- verfahren).....	386
11.3.2	Überwachung der Stoffe und Stoffsysteme	25		
11.3.3	Überwachung der Ausführung	25		
11.3.4	Kontrollprüfungen.....	26		
12	Oberflächenschutzsysteme (OS)	26		
12.1	Baustoffe und Baustoffsysteme	26		
12.2	Ausführung.....	26		
12.2.1	Allgemeines	26		
12.2.2	Baustoffe	26	Anhang D Formblatt D 3.4.1 Frischmörtelroh- dichte SRM/SRC	39
12.2.3	Betonunterlage.....	26	Formblatt D 3.4.2 Prüfung am Frisch- mörtel RM/RC	40
12.2.4	Äußere Bedingungen	26	Formblatt D 3.4.3 Bestimmung der Trockenrohdichte SRM/SRC, RM/RC, PRC/PRM	41
12.2.5	Einbauteile	26		
12.2.6	Hydrophobierung (OS-A)	26		
12.2.7	Schichtdicke (OS-B bis OS-F)	27	Anhang E Nachweis der Verwendbarkeit für Bau- stoffe und Baustoffsysteme unbekann- ter Zusammensetzung	42
12.2.8	Abreißfestigkeit	27		
12.2.9	Witterungsschutz	27		
12.3	Qualitätssicherung	27		
12.3.1	Nachweis der Verwendbarkeit und Nachweis der Übereinstimmung.....	27	Anhang F Einwirkungen auf das Bauwerk aus Umgebung und Betonuntergrund	44
12.3.2	Überwachung der Stoffe und Stoffsysteme	27		
12.3.3	Überwachung der Ausführung	27		
12.3.4	Kontrollprüfungen.....	28		
Anhang A	Bestimmung der Betonfeuchte nach der Carbid-Methode (CM-Gerät).....	29		
Anhang B	Formblatt B 3.4.1 Ausgeführte Schutz- und Instandset- zungsmaßnahmen an Betonbauteilen	31		
Anhang C	Bestimmung der Schichtdicken von Oberflächenschutzsystemen.....	32		
	Formblatt C 3.4.1 Dokumentation von Verbrauchs- bzw. Einbaumengen von Oberflächenschutzsystemen (OS) ...	34		
	Formblatt C 3.4.2 Bestimmung der Schichtdicke der hauptsächlich wirksa- men Oberflächenschutzschicht (hwO) durch Differenzdickenmessung.....	375		

1 Allgemeines

1.1 Grundsätzliches

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

(2) Dieser Abschnitt bezieht sich auf den oberflächennahen Beton.

(3) Bei Betonfahrbahntafeln gilt dieser Abschnitt nur für die Instandsetzung der Betonoberfläche.

(4) 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.

(5) Dieser Abschnitt erstreckt sich auch auf Betonbauteile, die während des Aufbringens und Erhärtens des Betonersatzsystems oder des Oberflächenschutzsystems durch Verkehr dynamisch beansprucht werden (XDYN).

(6) Die Nrn. 1 und 3 bis 6 gelten für alle Arten von Betonersatz- und Oberflächenschutzsystemen. Die Nr. 2 enthält konstruktive und planerische Vorgaben. In den Nrn. 7 bis 12 werden jeweils ergänzende baustoffbezogene 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 Graffitiprophylaxe 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) Betonersatz im Handauftrag unbekannter Zusammensetzung RM/RC

Betonersatz unbekannter Zusammensetzung im Handauftrag (Repair Mortar, Repair Concrete).

(9) Betonersatzsystem

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

(10) Betonunterlage

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

(11) Charge

Produktionseinheit einer Komponente eines Instandsetzungsstoffes aus kontinuierlicher Herstellung oder eines einzelnen Produktionsansatzes.

(12) Einbauten

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

(13) 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.

(14) Grundierung

Ggf. erforderliche Zwischenschicht für den Einbau von Oberflächenschutzschichten.

(15) Haftbrücke

Zwischenschicht zur Verbesserung der Haftung des Betonersatzes.

(16) Hauptsächlich wirksame Oberflächenschutzschicht (hwO)

Für die Funktion des Oberflächenschutzsystems maßgebenden Schichten.

(17) Hydrophobierung

Nichtfilmbildender, wasserabweisender Oberflächenschutz.

(18) Kohäsionsbruch

Bruch innerhalb einer Schicht.

(19) 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. Dieser ist in besonde-

ren Fällen als zusätzliche mineralische Beschichtung der Bewehrung zur ergänzenden Depassivierung anzuwenden.

(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 CO₂-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 (unbekannte Zusammensetzung). Es beinhaltet ggf. den Feinspachtel.

(26) **Polymermörtel/-beton unbekannter Zusammensetzung PRM/PRC**

Polymermörtel/-beton unbekannter Zusammensetzung im Handauftrag aus Gesteinskörnungen und i. d. R. Reaktionsharzen als Bindemittel. (Polymer Repair Mortar, Polymer Repair Concrete).

(27) **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.

(28) **Rückseitige Durchfeuchtung**

Von der Rückseite des Bauteils zur instandzusetzenden Bauteilfläche transportiertes Wasser.

(29) **Schicht**

Besteht aus einer oder mehreren Lagen gleicher Zusammensetzung.

(30) **Sollschichtdicke d_s**

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

(31) **Spritzmörtel/-beton unbekannter Zusammensetzung SRM/SRC**

Im Spritzverfahren aufzubringender Betonersatz unbekannter Zusammensetzung (Sprayable Repair Mortar/Sprayable Repair Concrete).

(32) **Spritzwasserbereich**

Bereich, der mit Tausalzsole beaufschlagt werden kann.

(33) **Sprühnebelbereich**

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

(34) **Wirkstoffgehalt**

Wirksamer Anteil einer Hydrophobierung.

(35) **Wirkstoffmenge**

Auf die Betonunterlage aufgebrauchte Menge des wirksamen Anteils einer Hydrophobierung.

2 Planung und Konstruktion

2.1 Grundsätze

2.1.1 Allgemeines

(1) Die Planung von Schutz- und Instandsetzungsmaßnahmen ist durch einen sachkundigen Planer durchzuführen. Sachkundiger Planer mit Kenntnissnachweis gemäß den Mindestanforderungen des ABB-SKP des DPÜ e.V. (DAfStb) oder gleichwertig. Der Kenntnissnachweis kann auch durch Dokumente eines anderen Mitgliedstaates, aus denen hervorgeht, dass die Anforderungen erfüllt sind, bescheinigt werden.

(2) *Im Falle der Erbringung auftraggeberinterner Planungsleistungen kann auf einen expliziten Nachweis verzichtet werden.*

(3) Bei der Planung von Schutz- und Instandsetzungsmaßnahmen sind die Instandsetzungsprinzipien und -verfahren der Technischen Regel Instandhaltung von Betonbauwerken Teil 1 – Anwendungsbereich und Planung der Instandhaltung, Abschnitt 6 zugrunde zu legen, sofern sie im Bereich der ZTV-ING zulässig sind.

(4) Erforderlichenfalls sind gesonderte Untersuchungen, z.B. Standsicherheitsnachweise, Nachweise über den Verbund bzw. die Mitwirkung des Betonersatzes, durchzuführen.

(5) Oberflächennahe Risse sind nach Nr. 6.2.6 zu behandeln. Alle anderen Risse sind nach Abschnitt 5 zu behandeln.

(6) Bei der Planung ist die ordnungs- und vorschriftsgemäße Entsorgung von Abfällen einschließlich Gefahrstoffe zu berücksichtigen.

2.1.2 Zuordnung der Bauteile

(1) Die Zuordnung von Bauteilen zu Einwirkungsklassen dient der projektspezifischen Festlegung von Anforderungen an Baustoffe und Baustoffsysteme (Anhang F, Tabelle F.1)

(2) Die Einwirkungsklasse XALL fasst alle Einwirkungen auf Bauteile zusammen, die nicht durch die in Tabelle F.1 aufgeführten Einwirkungsklassen abgebildet werden. Die Einwirkungsklasse XDYN berücksichtigt dynamische Beanspruchungen bei Applikation unter Verkehr.

(3) 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. Teil 3, Abschnitt 1, Nr. 4 ist zu berücksichtigen.

(4) Zum Spritzwasserbereich zählen z.B. Kappen, Schutzeinrichtungen 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 Abschnitt 1.

(5) 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 Abschnitt 1.

(6) 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 Abschnitt 1. Hierzu zählen z.B. Innenflächen von Hohl Pfeilern, Widerlagern und Hohlkästen.

2.1.3 Betonersatzsysteme

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

- Beton,
- Spritzbeton,
- Spritzmörtel / -beton unbekannter Zusammensetzung SRM/SRC,

- *Betonersatz im Handauftrag unbekannter Zusammensetzung RM/RC oder*
- *Polymermörtel/-beton unbekannter Zusammensetzung PRM/PRC.*

(3) Vergussbeton und Vergussmörtel dürfen nicht verwendet werden.

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

2.1.4 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.

(4) Ist mit dem Auftrag von Graffiti zu rechnen, ist ein Oberflächenschutz mit AGS-Eigenschaften vorzusehen

(5) 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.

2.2 Bestandsaufnahme

2.2.1 Allgemeines

Zur Beurteilung des Bauwerkszustandes sind in Abhängigkeit von der Bauwerkssituation die jeweils zutreffenden Kriterien, z.B. aus der Tabelle 3.4.1, heranzuziehen. Dabei sind Prüfungen, Beobachtungen und Erfahrungen so einzusetzen, dass Verkehrssicherheit, Tragfähigkeit, Gebrauchstauglichkeit 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.

2.2.2 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.

2.2.3 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 projektspezifisches Schutz- und Instandsetzungskonzept (ggf. in mehreren Varianten) sowie ein Schutz- und Instandsetzungsplan zusammen zu stellen.

2.3 Baugrundsätze

(1) Vor dem Aufbringen des Betonersatz- oder OS-Systems ist die Betonunterlage nach Nr. 2.6 und Nr. 6 vorzubereiten.

(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) Bei Betonersatz- und OS-Systemen ist projektspezifisch auf folgende Eigenschaften zu achten:

- 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 Gebrauchstauglichkeit und der Dauerhaftigkeit der Betonunterlage,
- einen hinreichenden Frost- und Tausalzstand gemäß den Anforderungen,

— Schutz der Bewehrung in besonderen Fällen 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. CO₂ und SO₂),

— hinreichende Verträglichkeit mit vorhandenen Betonersatz- und OS-Systemen,

— praxisgerechte Verarbeitungszeit, breite Klimaspinne,

— baustellengerechte Verarbeitbarkeit, auch bei Arbeiten in Zwangslagen (Überkopfarbeit),

— leichte Überarbeitbarkeit,

— geringe Verschmutzungsneigung,

— ausreichende Abriebfestigkeit bei dem System OS-F.

(5) Es sind ggf. zusätzliche projektspezifische Anforderungen nach TL/TP AGS-Beton und Teil 7 Abschnitt 1 zu berücksichtigen.

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

2.4 Baustoffe und Baustoffsysteme

(1) Die Anforderung an die Baustoffe und Baustoffsysteme ergeben sich projektspezifisch bezogen auf Einwirkung und Widerstand und sind vom Auftragnehmer nachzuweisen. Es dürfen nur Baustoffe und Baustoffsysteme verwendet werden, die unter den bauwerksspezifischen Einwirkungen und Rahmenbedingungen geeignet sind.

(2) Hinweise zur Ermittlung der Expositions- und Einwirkungsklassen für Baustoffe und Baustoffsysteme unbekannter Zusammensetzung hinsichtlich der Einwirkungen auf das Bauwerk aus der Umgebung und dem Betonuntergrund sind in Anhang F zusammengestellt.

(3) Angaben über Baustoffe und Baustoffsysteme können im Baustoff- bzw. Bieterangabenverzeichnis gefordert werden.

(4) Die Merkmale des Baustoffs- bzw. Baustoffsystems sind mit Bezug auf die projektspezifischen Anforderungen anzugeben. Die Leistungserklärung gemäß Bauproduktenverordnung (BauP-VO) ist Bestandteil dieser Angaben.

(5) Der projektspezifische Nachweis der Verwendbarkeit und der projektspezifische Nachweis der

Übereinstimmung gemäß Anhang E sind zu dokumentieren und dem AG vorzulegen.

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, Feuchte, 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 DIN EN 1992-2
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	

2.5 Abrechnung

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

2.6 Vorbereitung der Betonunterlage

2.6.1 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.

(3) Die Vorbereitung der Betonunterlage, auf welche die Betonersatzsysteme aufgebracht werden sollen, muss eine raue Oberfläche mit einer Mindest-Rautiefenklasse nach der Technischen Regel Instandhaltung von Betonbauwerken Teil 1, Abschnitt 7 ergeben. Das fest eingebettete grobe Gesteinskorn in der Betonunterlage muss kuppenartig freigelegt werden. Weitere Anforderungen sind in den Nrn. 6 bis 12 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 Nachbehandlungsfilmen 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.

(7) Beim Verfahren Hochdruckwasserstrahlen ist DBV Merkblatt „Hochdruckwasserstrahlen im Betonbau“ zu berücksichtigen.

2.6.2 Anwendung

Die Umweltverträglichkeit der gewählten Vorbereitungsverfahren einschließlich der ordnungs- und vorschriftsgemäßen Entsorgung von Abfällen ist zu gewährleisten.

2.6.3 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 geringere Betondeckung festgestellt, als in der Leistungsbeschreibung angegeben, ist der Auftraggeber zu informieren.

(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.

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

Tabelle 3.4.2: Verfahren für die Vorbereitung von Oberflächen

	Verfahren		Anwendungszweck					Anwendungsbereich	Anforderungen	Umfang der Nachbearbeitung
	Art	Gerät, Material, Stoff	1	2	3	4	5			
1	Stemmen	Hammer	von Hand	x	x	x		örtlich, für kleine Flächen a)	Beschädigungen des Betonstahls sind zu vermeiden; besondere Vorsicht bei Spanngliedern	Strahlen
		Meißel								
		Meißel	Pressluft oder elektrisch			x a)				
		Nadelpistole		x	x		(x) e)			
2	Bürsten	rotierende Stahlbürste		x	x		(x) e)	Anwendungsbereich ist geräteabhängig		Säubern
3	Fräsen	Fräsmaschine für kleinflächigen Abtrag		x i)	x i) g)	x i) h) g)		Abtragung auf waagerechten und schwach geneigten Oberflächen a)	Abtrag Altbeschichtung und Vorbereitung bandagenartige Beschichtung Betonabtrag je Arbeitsgang ≤ 5 mm; höhen-gleiche Überlappungen der Fräsbahnen ≤ 5 cm	Strahlen einschließlich unbehandelt verbliebener kleinerer Flächen
		Fräsmaschine für großflächigen Abtrag								
4	Schleifen	Schleifgerät		x	x			geräteabhängig auf waagerechten oder senkrechten Flächen		Säubern nach Zeile 7b
5	Staubfreies Strahlen	Gerät mit festen Strahlmitteln bei gleichzeitigem Absaugen; Kugelstrahlen		x	x		x	geräteabhängig auf waagerechten oder senkrechten Flächen		Säubern/Aufnahme der Kugeln
6a	Strahlen	Druckluftstrahlen mit festen Strahlmitteln		x	x		x	unabhängig von der Flächeneigung	Staubschutz erforderlich; Gefahrstoffverordnung beachten; Druckluft ölfrei b)	Säubern
		Druckwasserstrahlen mit festen Strahlmitteln		x	x		x			
6b		Nebelstrahlen; Feuchtstrahlen mit festen Strahlmitteln		x	x		(x) f)			
6c		Hochdruckwasserstrahlen, mindestens 60 MPa (600 bar)		x	x	(x) c)	(x) f)			
6d		Hochdruckwasserstrahlen jk)		x	x	x	x			
7a	Säubern	Abblasen mit Druckluft					x	vorzugsweise auf nicht waagerechten Flächen	Druckluft ölfrei b) Staubschutz erforderlich	
7b		Absaugen mit Industriesaugern					x	Regelverfahren auf großen waagerechten Flächen	Verwendete Sauger müssen Wasser und grobe Teile aufnehmen können	
7c		Wasserstrahlen, Dampfstrahlen, Heißwasserstrahlen		(x) d)				x	Entfernen von atmosphärischen Verunreinigungen auf der Betonunterlage	

Tabelle 3.4.2: Verfahren für die Vorbereitung von Oberflächen (Fortsetzung)

Anwendungszweck	
1 = Entfernen der Reste von Beschichtungen und Nachbehandlungsfilmern sowie von oberflächigen Verunreinigungen	c) Grad des Betonabtrags ist abhängig vom Strahldruck, der Wassermenge und der Düsengeometrie
2 = Entfernen von Zementschlämmen und minderfesten Schichten	d) Reste von Beschichtungen können nicht immer entfernt werden.
3 = Abtragen von schadhaftem Beton/Betonersatz sowie Freilegen der Bewehrung	e) Nicht für zu beschichtende Bewehrung und andere Metallteile
4 = Entfernen von Rostprodukten an freiliegender Bewehrung und anderen Metallteilen	f) Ggf. trocken nachstrahlen
5 = Säubern der Betonunterlage von Wasser, Staub und losen Teilen	g) Der maximale Abtrag von ≤ 5 mm einzuhalten, da bei größerem Abtrag eine tiefere Zerstörung des Betons wahrscheinlich ist.
Erläuterungen:	h) Nicht zum Freilegen der Bewehrung.
a) Gefahr der tieferegreifenden Zerstörung des Betons	i) Bei Fräsarbeiten mit Abtragstiefen > 5 mm je Arbeitsgang sind Musterflächen anzulegen, an denen die Anwendbarkeit des Verfahrens überprüft werden kann.
b) Ölfrei: Die eingesetzten Baukompressoren müssen Ölausscheider mit einem nachgewiesenen Wirkungsgrad von $\leq 0,01$ mg/m ³ Restölgehalt haben (Klasse 1 nach ISO 8573-1)	j) siehe DBV Merkblatt „Hochdruckwasserstrahlen im Betonbau“

2.7 Beton

2.7.1 Allgemeines

Der Baustoff ist Beton nach Abschnitt 1. Die Anforderungen nach Abschnitt 2 sind zu beachten.

2.7.2 Anwendung

(1) Mit Beton können Instandsetzungen innerhalb aller Bereiche gemäß Nr. 2.1.2 ausgeführt werden.

(2) An Betonunterseiten und auf stark geneigten Flächen ist wegen der ungünstigen Einbaumöglichkeiten in der Regel der Einsatz von Betonersatzsystemen nach Nrn. 2.8 bis 2.11 angebracht.

2.7.3 Baugrundsätze

(1) Die Schichtdicke beträgt mindestens 5 cm.

(2) Kann durch den Betonersatz eine Betondeckung gemäß DIN-EN 1992-2 ($c_{min} = 40$ mm, Vorhaltemaß $\Delta c = 5$ mm) planmäßig nicht erreicht werden, soll ein geeignetes OS-System nach Nr. 2.12 bzw. in besonderen Fällen ein Korrosionsschutz der Bewehrung aufgebracht werden. Planmäßige Maßabweichungen der Betondeckung nach Abschnitt 2, Nr. 8.2 sind zu beachten.

2.8 Spritzbeton

2.8.1 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 Expositionsklassen XF2 und XD2 erfüllen. Für die Wahl der Betonausgangsstoffe und

Grenzwerte der Betonzusammensetzung gilt Abschnitt 1.

(3) Eine Haftbrücke ist nicht erforderlich.

2.8.2 Anwendung

(1) Spritzbeton kann als Betonersatz nach Nr. 2.1.3 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 Eigenschaftsprüfungen durchzuführen.

2.8.3 Baugrundsätze

(1) Es können sowohl Nass- als auch Trockenspritzverfahren angewendet werden.

(2) Schichtdicken von Spritzbeton sind der Tabelle 3.4.3 zu entnehmen.

(3) Bei Erhöhung der Betondeckung mit Schichtdicken von mindestens 5 cm ist eine verdübelte Bewehrung anzuordnen.

(4) Korrosionsschutz (gemäß Nr. 2.9.3) darf nur in besonderen Fällen verwendet werden.

(6) Kann durch den Betonersatz eine Betondeckung gemäß DIN-EN 1992-2 ($c_{min} = 40$ mm, Vorhaltemaß $\Delta c = 5$ mm) planmäßig nicht erreicht werden, soll ein geeignetes OS-System nach Nr. 2.12 bzw. in besonderen Fällen ein Korrosionsschutz der Bewehrung aufgebracht werden. Planmäßige Maßabweichungen der Betondeckung nach Teil 3, Abschnitt 2, Nr. 8.2 sind zu beachten.

Tabelle 3.4.3: 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

2.9 Spritzmörtel / -beton unbekannter Zusammensetzung SRM/SRC

2.9.1 Allgemeines

- (1) SRM/SRC-Betonersatzsysteme bestehen aus dem Betonersatz und ggf. dem Korrosionsschutz der Bewehrung.
- (2) Eine Haftbrücke ist nicht erforderlich.
- (3) Ein SRM/SRC-Betonersatzsystem darf nur mit zugehöriger und für den vorgesehenen Verwendungszweck geeigneter Spritzanlage angewendet werden.

2.9.2 Anwendung

- (1) SRM/SRC kann als Betonersatz innerhalb aller Bereiche gemäß Nr. 2.1.2 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 vereinbarende Prüfungen nachzuweisen ist.

2.9.3 Baugrundsätze

- (1) Es können sowohl Nass- als auch Trockenspritzverfahren entsprechend des projektspezifischen Nachweises der Verwendbarkeit gemäß Anhang E angewendet werden.
- (2) Die Schichtdicke beträgt mindestens 1 cm und höchstens 5 cm.
- (3) In besonderen Fällen (z.B. bei tieferen Ausbruchstellen) kann die Schichtdicke bis zu 10 cm betragen.
- (4) Kann durch den Betonersatz eine Betondeckung gemäß DIN-EN 1992-2 ($c_{min} = 40$ mm, Vorhaltemaß $\Delta c = 5$ mm) planmäßig nicht erreicht werden, soll ein geeignetes OS-System nach Nr. 2.12

bzw. in besonderen Fällen ein Korrosionsschutz der Bewehrung aufgebracht werden. Planmäßige Maßabweichungen der Betondeckung nach Teil 3, Abschnitt 2, Nr. 8.2 sind zu beachten.

2.10 Betonersatz im Handauftrag unbekannter Zusammensetzung RM/RC

2.10.1 Allgemeines

- (1) RM/RC-Betonersatzsysteme bestehen aus dem Betonersatz und ggf. aus der Haftbrücke sowie ggf. dem Korrosionsschutz der Bewehrung und dem Feinspachtel.
- (2) Als RM/RC-Betonersatzsysteme dürfen nur solche verwendet werden, die für den vorgesehenen Verwendungszweck geeignet sind.

2.10.2 Anwendung

- (1) Mit RM/RC-Betonersatzsystemen können Instandsetzungen innerhalb aller Bereiche gemäß Nr. 2.1.2 ausgeführt werden. Der Einbau kann auch unter dynamischer Beanspruchung erfolgen.
- (2) Es werden i. d. R. folgende Anwendungsfälle unterschieden:
 - RC
waagerechte und schwach geneigte Oberseiten, dynamisch beansprucht (z.B. befahrbare Flächen unter Belägen),
 - RM
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.

2.10.3 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) Kann durch den Betonersatz eine Betondeckung gemäß DIN-EN 1992-2 ($c_{min} = 40$ mm, Vorhaltemaß $\Delta c = 5$ mm) planmäßig nicht erreicht werden, soll ein geeignetes OS-System nach Nr. 2.12 bzw. in besonderen Fällen ein Korrosionsschutz der Bewehrung aufgebracht werden. Planmäßige Maßabweichungen der Betondeckung nach Teil 3, Abschnitt 2, Nr. 8.2 sind zu beachten.

2.11 Polymermörtel/-beton unbekannter Zusammensetzung PRM/PRC

2.11.1 Allgemeines

(1) PRM/PRC-Betonersatzsysteme bestehen aus dem Betonersatz, der Haftbrücke und ggf. dem Korrosionsschutz der Bewehrung.

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

2.11.2 Anwendung

(1) PRM/PRC-Betonersatzsysteme sollen nur in Ausnahmefällen und nur bei kleinen Flächen (nicht größer als etwa 1 m²) angewendet werden, wenn bei Instandsetzungsmaßnahmen hydraulisch erhärtende Betonersatzsysteme ausgeschlossen werden müssen (z.B. aus Zeitgründen und bei zu geringer Schichtdicke).

(2) Mit PRM/PRC-Betonersatzsystemen können Instandsetzungen innerhalb aller Bereiche gemäß Nr.2.1.2 ausgeführt werden. Der Einbau kann auch unter dynamischer Beanspruchung erfolgen.

(3) Es werden i. d. R. folgende Anwendungsfälle unterschieden:

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

2.11.3 Baugrundsätze

PRM/PRC-Betonersatzsysteme sind in Schichtdicken ab 5 mm auszuführen.

2.12 Oberflächenschutzsysteme (OS)

2.12.1 Allgemeines

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

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

(3) Anhang E enthält Hinweise zum Nachweis der Verwendbarkeit der Baustoffe und Baustoffsysteme.

2.12.2 Anwendung

(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.

(3) 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.

(4) 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).
- c) Für das Instandsetzungsziel ‚Erhalt oder Wiederherstellung der Passivität‘ durch Beschichtung bzw. Lokale Abdeckung von Rissen (Bandagen) ist zu prüfen, inwieweit die zu applizierenden Mengen an mineralischen OS-Systembestandteilen hierfür ausreichend sind.

(5) Systeme mit ausreichender Wasserdampfdurchlässigkeit sind zu bevorzugen.

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

(7) In der Leistungsbeschreibung sind anzugeben:

- Systembezeichnung nach Tabelle 3.4.5,
- Einwirkungsbereich von Tausalzen (nur bei Systemen OS-C und OS-D) nach Nr. 2.1.2
- Nachweis der Anforderung an Funktionalität für Anti-Graffiti-System.

2.12.3 Baugrundsätze

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).

Tabelle 3.4.4: Instandsetzungsziele bei Oberflächenschutzsystemen

Instandsetzungsziele	geeignete Oberflächenschutzsysteme
Schutz gegen das Eindringen von Stoffen: Hydrophobierung	OS-A
Schutz gegen das Eindringen von Stoffen: Beschichtung	OS-B, OS-C, OS-D II, OS-D I, OS-F
Schutz gegen das Eindringen von Stoffen: Örtliche Abdeckung von Rissen (Bandagen)	OS-F
Regulierung des Wasserhaushaltes des Betons: Hydrophobierung	OS-A
Regulierung des Wasserhaushaltes des Betons: Beschichtung	OS-B, OS-C, OS-D II, OS-D I, OS-F
Erhöhung des Chemikalienwiderstandes: Beschichtung	OS-C, OS-D II, OS-D I, OS-F mit entsprechen- dem Nachweis des Herstellers
Erhalt oder Wiederherstellung der Passivität: Beschichtung	OS-C ¹⁾ , OS-D II ¹⁾ , OS-D I, OS-F
Erhalt oder Wiederherstellung der Passivität: Lokale Abdeckung von Rissen (Bandagen)	OS-F
Erhöhung des elektrischen Widerstandes: Hydrophobierung	OS-A
Erhöhung des elektrischen Widerstandes: Beschichtung	OS-B, OS-C, OS-D II, OS-D I, OS-F

¹⁾ Bedingt geeignet zur Wiederherstellung der Passivität

3 Ausführung

3.1 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 Schutzrichtungen nach Teil 6 Abschnitt 3 vorzusehen.

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

(4) Als Zugabewasser ist Trinkwasser zu verwenden.

3.2 Anforderungen an Unternehmen und Personal

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

(2) Eine Qualifizierte Führungskraft (QFK) mit HAVO-Eignungsnachweis (Hersteller- und Anwenderverordnung) bzw. gleichwertigem Qualifikationsnachweis muss während der Ausführung vor Ort sein. Diese ist verantwortlich für die Ausführung der Arbeiten und die Durchführung der erforderlichen Prüfungen vor Ort.

(3) 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.

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

(5) Wird als Betonersatz Spritzbeton oder Spritzbeton unbekannter Zusammensetzung SRM/SRC verwendet, sind die zusätzlichen Anforderungen an den Düsenführer nach den Nrn. 8.2.2 bzw. 9.2.1 zu beachten.

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

(7) 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.

3.3 Angaben zur Ausführung

Bei Schutz- und Instandsetzungsmaßnahmen mit SRM/SRC-, RM/RC-, PRM/PRC- und OS-Systemen sind die Angaben zur Ausführung gemäß Anhang E zu berücksichtigen.

3.4 Bearbeitungsabschnitte

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

3.5 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.

3.6 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.

3.7 Dokumentation

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

4 Qualitätssicherung

4.1 Erstprüfung / Eignungsprüfung / Nachweis der Verwendbarkeit

(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 SRM/SRC, RM/RC, PRM/PRC und OS-Systeme sind die in der Leistungsbeschreibung festgelegten Anforderungen an diese Baustoffe und Baustoffsysteme vom Auftragnehmer rechtzeitig vor Baubeginn durch entsprechende projektspezifische Nachweise der Verwendbarkeit gemäß Anhang E nachzuweisen.

(4) Seitens des Auftragnehmers ist sicherzustellen, dass die eingesetzten Baustoffe und Baustoffsysteme zu jeder Zeit während der Bauausführung den Anforderungen gemäß (3) genügen.

4.2 Überwachung der Stoffherstellung

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

- Beton nach Abschnitt 1,
- Spritzbeton nach DIN EN 14487 in Verbindung mit DIN 18551,
- SRM/SRC, RM/RC, PRM/PRC und OS-Systemen nach den projektbezogenen Festlegungen gemäß Anhang E.

4.3 Überwachung der Ausführung

(1) Art, Umfang und Häufigkeit der Eigenüberwachung sind in den Nrn. 6 bis 12 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 gemäß Verzeichnis der Prüf- und Überwachungsstellen der Bundesanstalt für Straßen- und Verkehrswesen (BASt) 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 Leistungsbeschreibung vorzusehen.*

4.4 Kontrollprüfungen

(1) Kontrollprüfungen sind in Teil 1, Abschnitt 1, Nr. 2.3.4 geregelt.

(2) *Sie können ggf. im Zusammenhang mit der Überwachung der Ausführung durchgeführt werden.*

(3) *Auf Veranlassung des Auftraggebers können bei den Baustoffen und Baustoffsystemen unbekannter Zusammensetzung RC/RM, SRC/SRM, PRC/PRM und OS in Verbindung mit dem Nachweis der Verwendbarkeit gemäß Anhang E, Vorgehensweise 2 je nach Bedeutung und Umfang der Baumaßnahme baubegleitende Kontrollprüfungen durchgeführt werden, um die projektspezifisch geforderten Merkmale teilweise oder in ganzem Umfang zu überprüfen.*

4.5 Zusätzliche Kontrollprüfungen

(1) Zusätzliche Kontrollprüfungen sind in Teil 1, Abschnitt 1, Nr. 2.3.5 geregelt.

(2) 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.

5 Abrechnung

Bei Abrechnung nach Fläche werden dem Aufmaß und der Abrechnung bei Maßnahmen nach den Nrn. 6 bis 11 die tatsächlich bearbeiteten Flächen mit ihren mittleren Tiefen bzw. mittleren Dicken zugrunde gelegt.

6 Vorbereitung der Betonunterlage

6.1 Anwendung

(1) Die Auswahl der geeigneten Vorbereitungsverfahren (siehe Nr. 6.2.2) richtet sich nach dem Zustand der vorhandenen Betonoberfläche und danach, wie die in den Nrn. 6 bis 12 aufgeführten Anforderungen an die Betonersatz- und OS-Systeme am besten erfüllt werden.

(2) Die ordnungs- und vorschriftsgemäße Entsorgung der Abfälle ist vom Auftragnehmer nachzuweisen.

(3) Wird Bewehrung freigelegt, ist der Auftraggeber zu informieren und weitere Schritte mit ihm abzustimmen.

6.2 Ausführung

6.2.1 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.

6.2.2 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.

(3) Wenn eine größere Abtragstiefe je Arbeitsgang erforderlich ist, ist eine Musterfläche anzulegen, an der die Anwendbarkeit des Verfahrens überprüft werden kann.

6.2.3 Behandlung der Bewehrung

(1) Kann ein hinreichend dichter Betonersatz nach Nrn. 2.7, 2.8, 2.9 oder 2.10 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. Die Entrostung muss dem Oberflächenvorbereitungsgrad Sa 2 gemäß DIN EN ISO 8501-1 oder Wa 2 gemäß DIN EN ISO 8501-4 entsprechen. DIN EN ISO 12944-4 ist sinngemäß zu beachten. Beim Aufbringen von Korrosionsschutz der Bewehrung gilt Sa 2½ (ggf. PSa 2½) gemäß DIN EN ISO 12944-4.

(3) Wenn durch den Betonersatz eine Betondeckung gemäß DIN-EN 1992-2 ($c_{\min} = 40$ mm, Vorhaltemaß $\Delta c = 5$ mm) planmäßig nicht erreicht werden kann, ist ein geeignetes OS-System nach Nr. 2.12 bzw. in besonderen Fällen ein Korrosionsschutz der Bewehrung erforderlich.

(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.

6.2.4 Behandlung freiliegender Einbauteile

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

6.2.5 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.

6.2.6 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 (Trennrisse), 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.

6.2.7 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.

6.3 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 m² Einbaufläche neun Abreißversuche durchzuführen. Erfolgt die Vorbereitung durch Stemmen, sind je angefangene 250 m² Gesamtfläche sechs Abreißversuche durchzuführen.

(3) Auf anderen Betonunterlagen als Betonfahrbahnplatten sind nach der Vorbereitung je angefangene 500 m² Einzelfläche sechs Abreißversuche durchzuführen.

(4) Die Prüfung der Abreißfestigkeit entfällt bei:

- einer Gesamteinbaufläche von höchstens 50 m² bei Leistungen nach den Nrn. 7 bis 11, wenn sich die Gesamteinbaufläche aus mehreren Einzelflächen zusammensetzt,
- einer Gesamteinbaufläche von Beschichtungen von höchstens 250 m²,
- Hydrophobierungen.

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

(6) Die Abreißfestigkeit der Betonunterlage muss den Werten der Tabelle 3.4.5 entsprechen

Tabelle 3.4.5: Geforderte Abreißfestigkeiten der Betonunterlage (Mindestwerte)

	System	Mittelwert [N/mm ²]	Zulässiger kleinster Einzelwert [N/mm ²]
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 (Systeme mit Feinspachtel)	1,3
2d		OS-F	1,5

*) Systembezeichnung siehe Nr. 12

(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.

6.4 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.

(3) *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).*

6.5 Abrechnung

(1) Für die Vorbereitung der Betonunterlage ist die Abrechnungseinheit m² 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.

6.6 Freigabe der Betonunterlage

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

7 Beton

7.1 Baustoffe und Baustoffsysteme

(1) Die Anforderungen nach Abschnitt 1 und 2 sind zu beachten.

(2) RM/RC- und Epoxidharz-Haftbrücken müssen den projektspezifischen Anforderungen entsprechen. Der projektspezifische Nachweis der Verwendbarkeit und der projektspezifische Nachweis der Übereinstimmung sind gemäß Anhang E durchzuführen.

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

7.2 Ausführung

7.2.1 Allgemeines

(1) Beton darf nur aufgebracht werden, wenn die Temperatur der Auftragsfläche mindestens 5 °C beträgt.

(2) Werden Betonarbeiten bei heißer Witterung durchgeführt, sind Vorkehrungen zu treffen, damit die Temperatur der Betonunterlage 30 °C nicht überschreitet.

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

(4) Betonkanten sind durch Dreikantleisten zu brechen.

7.2.2 Betonunterlage

Freiliegende Bewehrung ist nach Nr. 6.2.3 zu behandeln.

7.2.3 Baustoffe

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

7.2.4 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 Betonersatz aus statischen oder konstruktiven Gründen eine zusätzliche Bewehrung und / oder Verdübelung mit dem alten Beton notwendig wird, ist im Einzelfall zu entscheiden.*

(3) Es ist eine Haftbrücke aus dickflüssigem Zementmörtel, aus RM/RC 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.

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

(6) Eine Haftbrücke aus Zementmörtel ist einzubürsten.

(7) Das Auftragen von RM/RC oder Epoxidharz hat nach den Angaben zur Ausführung gemäß Anhang E zu erfolgen.

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

7.2.5 Nachbehandlung

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

7.3 Qualitätssicherung

7.3.1 Erstprüfung

Die Erstprüfung ist nach Abschnitt 1 durchzuführen.

7.3.2 Überwachung der Stoffherstellung

(1) Für Beton gilt Abschnitt 1.

(2) RM/RC- und Epoxidharz-Haftbrücken müssen einer laufenden werkseigenen Produktionskontrolle und Fremdüberwachung unterliegen.

7.3.3 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.

8 Spritzbeton

8.1 Baustoffe und Baustoffsysteme

(1) Die Anforderungen nach Abschnitt 1 sind zu beachten.

(2) Abschnitt 1 Nr. 3.1 ist zu beachten. 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.

8.2 Ausführung

8.2.1 Allgemeines

(1) Spritzbeton darf nur aufgebracht werden, wenn die Temperatur der Auftragsfläche mindestens 5 °C beträgt.

(2) Sind während der Ausführung Luft- und Bauteiltemperaturen unter 5 °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 30 °C nicht überschreitet.

8.2.2 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-Verband E.V. (sog. Düsenführerschein), bei ausländischen Bietern ein gleichwertiger Qualifikationsnachweis.

8.2.3 Baustoffe

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

8.2.4 Betonunterlage

(1) Freiliegende Bewehrung ist nach Nr. 6.2.3 zu behandeln.

(2) Die Betonunterlage ist vor dem Aufbringen des Spritzbetons gemäß Nr. 7.2.4 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.

8.2.5 Einbau

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

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

(3) 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.

8.2.6 Nachbehandlung

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

8.2.7 Abreißfestigkeit

(1) Die Abreißfestigkeit zwischen der Betonunterlage und dem Spritzbeton muss im Mittel mindestens 1,5 N/mm² betragen, wobei Einzelwerte von 1,0 N/mm² an keiner Stelle der Einbaufläche unterschritten werden dürfen.

(2) Werden Einzelwerte von weniger als 1,0 N/mm² 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.

8.3 Qualitätssicherung

8.3.1 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.

8.3.2 Überwachung des Bereitstellungsgemisches

Das Bereitstellungsgemisch muss einer laufenden werkseigenen Produktionskontrolle und Fremdüberwachung gemäß DIN EN 14487 in Verbindung mit DIN 18551 unterliegen.

8.3.3 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 m² Gesamteinbaufläche mittels fünf gleichmäßig über die Einbaufläche verteilter Ab-

reiversuche nach Teil 1 Abschnitt 3 durchzuführen. Die Prüfung muss im Beisein des Auftraggebers erfolgen.

9 Spritzmörtel / -beton unbekannter Zusammensetzung SRM/SRC

9.1 Baustoffe und Baustoffsysteme

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

9.2 Ausführung

9.2.1 Anforderungen an das Personal

Es gilt Nr. 8.2.2

9.2.2 Baustoffe

(1) Vor Einbau des SRM/SRC-Betonersatzsystems sind dem Auftraggeber auf Verlangen die für die jeweiligen Chargen maßgebenden Werksprfzeugnisse nach DIN EN 10204 vorzulegen. Der Prüfumfang ergibt sich nach Anhang E.

(2) Die Gebinde müssen gemäß Nr. 9.3.3 gekennzeichnet und unbeschädigt sein. Die zulässige Lagerungsdauer darf nicht überschritten werden. Beim Mischen dürfen nur ganze Gebinde der Trockenkomponente verwendet werden.

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

9.2.3 Betonunterlage

(1) Freiliegende Bewehrung ist nach Nr. 6.2.3 zu behandeln.

(2) Die Betonunterlage ist vor dem Aufbringen des SRM/SRC gemäß Nr. 7.2.4 vorzunässen.

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

9.2.4 Einbau der Bewehrung

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

9.2.5 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.

9.2.6 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) Rückprall darf in keinem Fall als Bestandteil des Bereitstellungsgemisches wiederverwendet werden. Die ordnungs- und vorschriftsgemäße Entsorgung des Rckpralls ist vom Auftragnehmer nachzuweisen.

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

9.2.7 Frischmrtelrohichte

Die Frischmrtelrohichte darf den Bezugswert in den Angaben zur Ausführung höchstens um 0,07 kg/dm³ über- oder unterschreiten.

9.2.8 Nachbehandlung

Die Nachbehandlung ist nach Art und Dauer entsprechend den Angaben des Stoffherstellers in den Angaben zur Ausführung unter Beachtung der jeweiligen Umgebungsbedingungen, mindestens jedoch 5 d, durchzuführen.

9.2.9 Trockenrohichte

Die Trockenrohichte 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/dm³ unterschreiten.

9.2.10 Abreißfestigkeit

Es gilt Nr. 8.2.7 sinngemäß.

9.3 Qualitätssicherung

9.3.1 Nachweis der Verwendbarkeit und der Übereinstimmung

Der projektspezifische Nachweis der Verwendbarkeit und der projektspezifische Nachweis der Übereinstimmung sind für Stoffe unbekannter Zusammensetzung gemäß Anhang E und F durchzuführen. Die Ergebnisse des Nachweises der Verwendbarkeit und des Nachweises der Übereinstimmung sind anzugeben.

9.3.2 Überwachung der Stoffe und Stoffsysteme

SRM/SRC-Betonersatzsysteme müssen einer laufenden werkseigenen Produktionskontrolle und Fremdüberwachung unterliegen.

9.3.3 Überwachung der Ausführung

(1) Vor Einbau ist an den gelieferten Baustoffen vom Auftragnehmer im Rahmen der Eigenüberwachung zusätzlich zu Nr. 4.3 folgendes zu prüfen:

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

(2) Die Frischmörtelrohndichte ist bei Baubeginn im Beisein des Auftraggebers sowie dann weiterhin je angefangene 100 m² Einbaufläche, mindestens jedoch einmal je Arbeitstag, mit an der Einbaustelle hergestellten Proben zu ermitteln.

(3) Vor Beginn der Ausführung sind die Temperaturen der Unterlage und der zu verwendenden anwendungsfertigen 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.

(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 SRM/SRC 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 m² 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 Trockenrohndichte ist im Beisein des Auftraggebers jeweils an einem Bohrkern aus jedem Satz der Abreißfestigkeitsprüfung, jedoch je Bauwerk an mindestens drei Bohrkernen, zu ermitteln.

9.3.4 Kontrollprüfungen

Bei einer Baumaßnahme mit einer Gesamteinbaufläche von höchstens 50 m² können die Kontrollprüfungen entfallen.

10 Betonersatz im Handauftrag unbekannter Zusammensetzung RM/RC

10.1 Baustoffe und Baustoffsysteme

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

10.2 Ausführung

10.2.1 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 RM/RC bei horizontalen Flächen in der Regel mit maschinellen Verdichtungsgeräten zu erfolgen.

10.2.2 Baustoffe

(1) Vor Einbau des RM/RC-Betonersatzsystems sind dem Auftraggeber auf Verlangen die für die jeweiligen Chargen maßgebenden Werkprüfzeugnisse nach DIN EN 10204 vorzulegen. Der Prüfumfang ergibt sich nach Anhang E.

(2) Die Gebinde müssen nach Nr. 10.3.3 gekennzeichnet und unbeschädigt sein. Die zulässige Lagerungsdauer darf nicht überschritten werden. Beim Mischen dürfen nur ganze Gebinde der Trockenkomponente verwendet werden.

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

10.2.3 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 zementgebundenen Haftbrücke ist die Betonunterlage vor dem Aufbringen der Haftbrücke gemäß Nr. 7.2.4 vorzunässen.

10.2.4 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.

10.2.5 Konsistenz

Die Konsistenz ist zu ermitteln. Das Ausbreitmaß darf nicht mehr als 15 % vom zugehörigen Bezugswert der Angaben zur Ausführung abweichen.

10.2.6 Luftgehalt

(1) Der Luftgehalt des Frischmörtels ist 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.

10.2.7 Nachbehandlung

Die Nachbehandlung ist nach Art und Dauer entsprechend den Angaben des Stoffherstellers in den Angaben zur Ausführung unter Beachtung der jeweiligen Umgebungsbedingungen, jedoch mindestens 5 d, durchzuführen.

10.2.8 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/dm³ unterschreiten.

10.2.9 Abreißfestigkeit

Es gilt Nr. 8.2.7 sinngemäß.

10.3 Qualitätssicherung

10.3.1 Nachweis der Verwendbarkeit und der Übereinstimmung

Der projektspezifische Nachweis der Verwendbarkeit und der projektspezifische Nachweis der Übereinstimmung sind für Stoffe unbekannter Zusammensetzung gemäß Anhang E und F durchzuführen. Die Ergebnisse des Nachweises der Verwendbarkeit und des Nachweises der Übereinstimmung sind anzugeben.

10.3.2 Überwachung der Stoffe und Stoffsysteme

RM/RC-Betonersatzsysteme müssen einer laufenden werkseigenen Produktionskontrolle und Fremdüberwachung unterliegen.

10.3.3 Überwachung der Ausführung

(1) Vor Einbau ist an den gelieferten Baustoffen vom Auftragnehmer im Rahmen der Eigenüberwachung zusätzlich zu Nr. 4.3 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 im Beisein des Auftraggebers eine Konsistenzprüfung und eine Prüfung des Luftgehalts gemäß Anhang D durchzuführen.

(4) Vor Beginn der Ausführung sind die Temperaturen der Unterlage und der zu verwendenden anwendungsfertigen 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 RM/RC 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 m² 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 im Beisein des Auftraggebers jeweils an einem Bohrkern aus jedem Satz der Abreißfestigkeitsprüfung, jedoch je Bauwerk an mindestens drei Bohrkernen, zu ermitteln.

10.3.4 Kontrollprüfungen

Bei einer Baumaßnahme mit einer Gesamteinbaufläche von höchstens 50 m² können die Kontrollprüfungen entfallen.

11 Polymermörtel/-beton unbekannter Zusammensetzung PRM/PRC

11.1 Baustoffe und Baustoffsysteme

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

11.2 Ausführung

11.2.1 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.

11.2.2 Baustoffe

- (1) Vor Einbau des PRM/PRC-Betonersatzsystems sind dem Auftraggeber auf Verlangen die für die jeweiligen Chargen maßgebenden Werksprüfzeugnisse nach DIN EN 10204 vorzulegen. Der Prüfumfang ergibt sich nach Anhang E.
- (2) Die Gebinde müssen nach Nr. 11.3.3 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.

11.2.3 Betonunterlage

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

11.2.4 Äußere Bedingungen

PRM/PRC-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.

11.2.5 Witterungsschutz

PRM/PRC-Betonersatzsysteme sind gemäß den Angaben zur Ausführung ausreichend lange gegen Nässe zu schützen.

11.2.6 Trockenrohddichte

Die Trockenrohddichte ist an Bohrkernscheiben von mindestens 15 mm Dicke zu ermitteln. Sie darf den Bezugswert in den Angaben zur Ausführung um nicht mehr als 0,04 kg/dm³ unterschreiten.

11.2.7 Abreißfestigkeit

Es gilt Nr. 8.2.7 sinngemäß.

11.3 Qualitätssicherung

11.3.1 Nachweis der Verwendbarkeit und der Übereinstimmung

Der projektspezifische Nachweis der Verwendbarkeit und der projektspezifische Nachweis der Übereinstimmung sind für Stoffe unbekannter Zusammensetzung gemäß Anhang E und F durchzuführen. Die Ergebnisse des Nachweises der Verwendbarkeit und des Nachweises der Übereinstimmung sind anzugeben.

11.3.2 Überwachung der Stoffe und Stoffsysteme

PRM/PRC-Betonersatzsysteme müssen einer laufenden werkseigenen Produktionskontrolle und Fremdüberwachung unterliegen.

11.3.3 Überwachung der Ausführung

(1) Vor Einbau ist an den gelieferten Baustoffen vom Auftragnehmer im Rahmen der Eigenüberwachung zusätzlich zu Nr. 4.3 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 anwendungsfertigen 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 PRM/PRC 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 m² 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 im Beisein des Auftraggebers an einem Bohrkern aus jedem Satz der Abreißfestigkeitsprüfung, jedoch je Bauwerk an mindestens drei Bohrkernen, zu ermitteln.

11.3.4 Kontrollprüfungen

Bei einer Baumaßnahme mit einer Gesamteinbaufläche von höchstens 10 m² können die Kontrollprüfungen entfallen.

12 Oberflächenschutzsysteme (OS)

12.1 Baustoffe und Baustoffsysteme

(1) Für OS-Systeme dürfen nur Baustoffe und Baustoffsysteme verwendet werden, die den projektspezifischen Anforderungen genügen.

(2) Projektspezifisch ist auf Folgendes zu achten:

- Für den Feinspachtel und OS-D I müssen Zement nach DIN EN 197 und Gesteinskörnung nach DIN EN 12620 verwendet werden.
- Verschleißschichten von OS-F-Systemen müssen geeignete Füllstoffe und anorganische Abstreumaterialien enthalten.
- Soll der Feinspachtel im Verbund mit einem RM/RC verwendet werden, ist zusätzlich die Verbundkörperprüfung auf Abreißfestigkeit nach Temperatur-Wechsel-Beanspruchung durchzuführen.
- Für die Prüfungen der Haftzugfestigkeit und Gitterschnittkennwert nach Temperaturwechsel- und Frost-Tausalz-Beanspruchung hat die Applikation bei $T_{min} = 8 \text{ °C}$ im Vergleich zur unbehandelten Probe zu erfolgen. Anschließend sind nach der Applikation der letzten Lage / Schicht die Probekörper 2 d bei $T_{min} = 8 \text{ °C}$ und anschließend 12 d im Labor-klima vor der Witterungsprüfung zu lagern.
- Die Prüfung erfolgt jeweils für das System mit dem Farbton RAL 7032 – kieselgrau.
- OS-Systeme mit Deckversiegelung sind ohne Versiegelung zu prüfen. Griffigkeit, Verschleiß und Rissüberbrückung sind zusätzlich mit Versiegelung zu prüfen.
- Es sind die Anforderungen der TL/TP-AGS Beton und Teil 7 Abschnitt 1 zu berücksichtigen.

12.2 Ausführung

12.2.1 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. 12.2.6 gefor-

derden, Vergleichsflächen angelegt werden (insbesondere bei OS-Systemen ohne Feinspachtel), ist dies in der Leistungsbeschreibung vorzusehen.

12.2.2 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 ergibt sich nach Anhang E.

(2) Bei einer Beschichtungsfläche von weniger als 5000 m² kann auf ein Abnahmeprüfzeugnis 3.2 nach DIN EN 10204 verzichtet werden.

12.2.3 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.

12.2.4 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 30°C nicht überschreiten.

12.2.5 Einbauteile

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

12.2.6 Hydrophobierung (OS-A)

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

(2) Für Bauwerke mit einer Beschichtungsfläche von mindestens 500 m² 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 Nr. 12.3.3 bestimmt werden.

12.2.7 Schichtdicke (OS-B bis OS-F)

(1) Die Mindestschichtdicke d_{min} und die Maximalschichtdicke d_{max} der hwO sind systemabhängig.

(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 μm anzusetzen.

12.2.8 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 ²]	Kleinster Einzelwert [N/mm ²]
OS-A	-	-
OS-B bis OS-D	0,8	0,5
OS-F	1,5	1,0
Feinspachtel	1,3	0,8

12.2.9 Witterungsschutz

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

12.3 Qualitätssicherung

12.3.1 Nachweis der Verwendbarkeit und der Übereinstimmung

Der projektspezifische Nachweis der Verwendbarkeit und der projektspezifische Nachweis der Übereinstimmung sind für Stoffe unbekannter Zusammensetzung gemäß Anhang E und F durchzuführen. Die Ergebnisse des Nachweises der Verwendbarkeit und des Nachweises der Übereinstimmung sind anzugeben.

12.3.2 Überwachung der Stoffe und Stoffsysteme

OS-Systeme müssen einer laufenden werkseitigen Produktionskontrolle und Fremdüberwachung unterliegen.

12.3.3 Überwachung der Ausführung

(1) Vor Aufbringen des OS-Systems ist an den gelieferten Stoffen vom Auftragnehmer im Rahmen der Eigenüberwachung zusätzlich zu Nr. 4.3 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 C 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 m², 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 C 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.

(8) Bei Hydrophobierungen ist für Auftragsflächen von mindestens 500 m² in Abstimmung mit dem Auftraggeber je angefangene 100 m² behandelter 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 mit Messverfahren nach dem physikalischen Prinzip des Stromtransports in elektrolytischen Lösungen erfolgen. Das Verfahren kann an waagerechten, geneigten und vertikalen Flächen angewendet werden. Betriebsanleitung sowie Messanweisung des entsprechenden Hydrophobierungsprüfgeräts sind zu beachten. Für Prüfungen zum Zeitpunkt der Gewährleistung sollte der gleiche Typ von Hydrophobierungsprüfgerät verwendet werden.

(10) Die Prüfung der Abreißfestigkeit des Feinspachtels ist im Beisein des Auftraggebers je angefangene 350 m² Gesamteinbaufläche an einem Satz aus drei gleichmäßig über die Einbaufläche verteilten Stellen nach Teil 1 Abschnitt 3 durchzuführen.

12.3.4 Kontrollprüfungen

Die Prüfung der fertigen Beschichtungen erfolgt nach Augenschein. Werden Abreißprüfungen durchgeführt, sind je angefangene 350 m² 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 Tabelle A 3.4.2 bis Tabelle A 3.4.4 zu entnehmen.

(3) Die Werte aus den Tabelle A 3.4.2 bis Tabelle 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, 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 Tabelle A 3.4.2 bis Tabelle A 3.4.4 den zum abgelesenen Druck zugeordneten Feuchtegehalt in Abhängigkeit von Einwaage und Größtkorn ermitteln.
- Nach Versuche 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

Tabelle A 3.4.2:
Druck bei Größtkorn bis 4 mm

Druck ^{*)} [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 ^{*)} [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 ^{*)} [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 ^{*)} [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 ^{*)} [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 ^{*)} [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 ^{*)} [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 ^{*)} [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 ^{*)} [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

*) 1 bar entspricht 100 kPa

Formblatt B 3.4.1

Ausgeführte Schutz- und Instandsetzungsmaßnahmen an Betonbauteilen		Seite
Baumaßnahme		Bauwerksnummer (ASB)
Straßenbau- Verwaltung		
Bauamt		Bauwerksname
AM/SM		oben
		unten
Bauteil(e)		
Schaden Schadenursache		
Auftragnehmer		
Vorbereitung der Unterlage		
Betonersatzsystem (einschl. evtl. Korrosions- schutz der Bewehrung) Baustoffe Lieferfirma		
Oberflächenschutzsystem Baustoffe/ Farbton nach RAL Lieferfirma		
Nachbehandlung (Art, Material)		
Ausführungszeit		
Besonderheiten bei der Aus- führung		
Abnahmedatum _____ Anlagen Fotos Pläne _____ _____ _____ _____ _____ _____ Auftragnehmer Datum Auftraggeber		

Anhang C

Bestimmung der Schichtdicken von Oberflächenschutzsystemen

C 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 **Fehler! V erweisquelle konnte nicht gefunden werden.**

(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.

C 2 Bestimmung der Trockenschichtdicke durch Messung

C 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 (bzw. Bohrverfahren),
- 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 der Prüfungen zum Nachweis der Verwendbarkeit vom Sachkundigen Planer festzulegen.

C 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 C 3.4.1 dargestelltes Schichtdickenprüfgerät.

(3) Das Gerät ist vor jeder Messreihe auf einer ebenen Glasplatte zu justieren. Die Messung ist senkrecht zur Beschichtungsfläche durchzuführen. Mit hervorstehender Nadelspitze ist das Gerät mit mäßigem Druck in die Oberflächenschutzschicht bis zu einem spürbaren Widerstand einzustechen. Anschließend wird die kreisförmige Aufstandsfläche des Gerätes vorsichtig auf die Oberflächenschutzschicht gesetzt und die Schichtdicke an der Messuhr abgelesen.

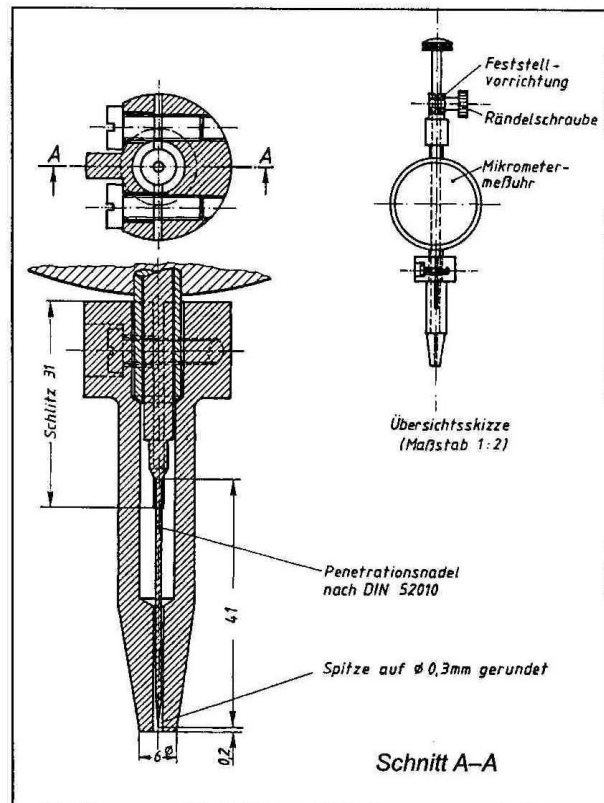


Bild C 3.4.1: Schichtdickenprüfgerät der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM)

C 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. Alternativ zur Ermittlung mit einer Schneidvorrichtung kann die Trockenschichtdicke beim Keilschnitt-Verfahren mit dem Bohrverfahren (Kegelsenker mit mind. 5 mm Durchmesser und Spitzenwinkel von $2 \times 45^\circ = 90^\circ$, Spanabnahme zweischneidig diametral) bestimmt werden.

C 2.4 Messung an Bohrkernen

Die Messungen 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. Alternativ zu Messungen an Bohrkernen kann die Trockenschichtdicke mit dem Bohrverfahren (Kegelsenker mit mind. 20 mm Durchmesser und Spitzenwinkel von $2 \times 45^\circ = 90^\circ$, Spanabnahme zweischneidig diametral) bestimmt werden.

C 2.5 Auswertung

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

C 3 Bestimmung der Schichtdicke über die Verbrauchsmenge

C 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 [m²] (z.B. Tagesleistung) zugehörige Verbrauchsmenge M_v [kg]. Mit den in den Angaben zur Ausführung enthaltenen Angaben über die Dichte des flüssigen Stoffes ρ_{fl} [g/cm³] und dem Festkörpervolumen FV [%] ergibt sich die mittlere Auftragsschichtdicke d [μm] zu

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

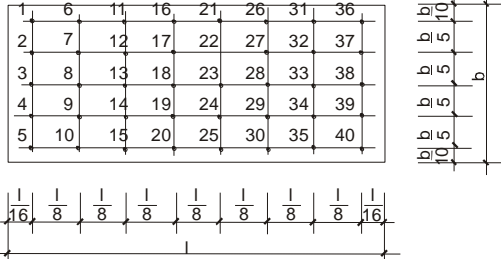
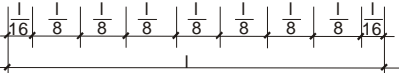
C 3.2 Auswertung

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

(2) Die Sollschichtdicke ergibt sich aus:

$$d_s = d_{\min} + d_z \text{ [}\mu\text{m]}.$$

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																																																																																																																																																																																																																																																																																				
Oberflächenschutzsystem				Messwerte und Auswertung																																																																																																																																																																																																																																																																																			
OS-		Mindestschichtdicke $d_{min} =$ <input type="text"/> μm		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Messstellen</th> <th rowspan="2">Schichtdicke $d [\mu\text{m}]$</th> <th colspan="4">Auswertung¹⁾</th> <th rowspan="2">Messstellen</th> <th rowspan="2">Schichtdicke $d [\mu\text{m}]$</th> <th colspan="4">Auswertung¹⁾</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><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><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><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><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><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><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><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><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><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><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><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><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><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><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><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><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><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><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><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><td></td></tr> <tr> <td colspan="2">Summe (1-20)</td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2">Summe (21-40)</td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> </tr> </tbody> </table>				Messstellen	Schichtdicke $d [\mu\text{m}]$	Auswertung ¹⁾				Messstellen	Schichtdicke $d [\mu\text{m}]$	Auswertung ¹⁾				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)							
		Messstellen	Schichtdicke $d [\mu\text{m}]$							Auswertung ¹⁾						Messstellen	Schichtdicke $d [\mu\text{m}]$	Auswertung ¹⁾																																																																																																																																																																																																																																																																					
								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)																																																																																																																																																																																																																																																																																			
Maximalschichtdicke $d_{max} =$ <input type="text"/> μm																																																																																																																																																																																																																																																																																							
Lage der zugeordneten Prüffläche (ggfs. in Zeichnung eintragen)		Lage der einzelnen Messstellen je Prüfung																																																																																																																																																																																																																																																																																					
Größe der zugeordneten Prüffläche																																																																																																																																																																																																																																																																																							
Länge l	m																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Breite b	m																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Fläche	m ²																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Prüfgerät																																																																																																																																																																																																																																																																																							
Prüfung Nr.		Eine Prüfung je angefangene 350 m ²																																																																																																																																																																																																																																																																																					
Prüfungsdatum		Name des Prüfgutes		Beauftragte Firma																																																																																																																																																																																																																																																																																			
Fertigstellungsdatum des Prüfgutes																																																																																																																																																																																																																																																																																							
Unterschriften																																																																																																																																																																																																																																																																																							
<p>-----</p> <p style="text-align: center;">Prüfer</p>		<p>-----</p> <p style="text-align: center;">Auftragnehmer</p>		<p>-----</p> <p style="text-align: center;">Auftraggeber</p>																																																																																																																																																																																																																																																																																			
				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																																																																																																																																																																																																																																																																																			

Bestimmung der Schichtdicke der hauptsächlich wirksamen Oberflächenschutzschicht (hwO) mit dem Keilschnittverfahren (bzw. Bohrverfahren)						Seite								
Bauwerksnummer (ASB)			Baumaßnahme											
Bauabschnitt			Bauteil											
Auftragnehmer			Auftraggeber											
Oberflächenschutzsystem		Mindestschichtdicke $d_{min} =$		μm		Messwerte und Auswertung								
OS-			$0,7 \cdot d_{min} =$		μm		Auswertung ¹⁾							
			Maximalschichtdicke $d_{max} =$		μm		Messstellen	Schichtdicke $d [\mu\text{m}]$	Auswertung ¹⁾					
									a	b	c	d		
Lage der zugeordneten Prüffläche (ggfs. in Zeichnung eintragen)		Lage der einzelnen Messstellen je Prüfung siehe Formblatt 3.4.2				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)				
						1) Zutreffendes ankreuzen				Soll				
						a: $d_{max} \geq d \geq d_{min}$				Gesamtsumme $a \geq 38$				
						b: $d_{min} > d \geq 0,7 \cdot d_{min}$				Gesamtsumme $b \leq 2$				
						c: $d < 0,7 \cdot d_{min}$				Gesamtsumme $c = 0$				
						d: $d > d_{max}$				Gesamtsumme $d = 0$				
Unterschriften														
-----			-----			-----								
Prüfer			Auftragnehmer			Auftraggeber								

Formblatt C 3.4.5

Bestimmung der Schichtdicke der hauptsächlich wirksamen Oberflächenschutzschicht (hwO) über die Verbrauchsmenge				Seite																																																							
Bauwerksnummer (ASB)			Baumaßnahme																																																								
Bauabschnitt			Bauteil																																																								
Auftragnehmer			Auftraggeber																																																								
Oberflächenschutzsystem OS-	Mindestschichtdicke $d_{min} =$ μm Maximalschichtdicke $d_{max} =$ μm (Sofern die Angaben zur Ausführung keine Angaben zum Zuschlag d_z enthalten, ist $d_z = 60 \mu m$ anzusetzen.)		Sollschichtdicke $d_s = d_{min} + d_z =$ μm $d_z = 60$ μm																																																								
Lage der zugeordneten Prüffläche (ggf. in Zeichnung eintragen)	Festkörpervolumen $FV =$ % Dichte des flüssigen Stoffes $\rho_{fl} =$ g/cm^3 (entsprechend Angaben zur Ausführung)		$\frac{FV \cdot 10}{\rho_{fl}} =$		Eine Prüfung je Arbeitsabschnitt, mindestens jedoch je Tagesleistung																																																						
	$d = \frac{M_v \cdot FV \cdot 10}{A \cdot \rho_{fl}} \quad [\mu m] \geq d_s$ M_v Verbrauchsmenge [kg] A zugehörige Fläche [m ²]		Mittlere Auftragsschichtdicke d [μm]																																																								
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">Nr.</th> <th style="width: 15%;">M_v</th> <th style="width: 15%;">A</th> <th style="width: 15%;">M_v/A</th> <th style="width: 15%;">d</th> <th style="width: 10%;"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>						Nr.	M _v	A	M _v /A	d																																																	
Nr.	M _v	A	M _v /A	d																																																							
Größe und Daten der zugeordneten Prüfflächen																																																											
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">Prüfung Nr.</th> <th style="width: 10%;">Länge [m]</th> <th style="width: 10%;">Breite [m]</th> <th style="width: 10%;">Fläche [m²]</th> <th style="width: 30%;">Fertigstellungsdatum des Prüfgutes</th> <th style="width: 10%;">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 ²]	Fertigstellungsdatum des Prüfgutes	Prüfdatum	1						2						3						4						5						6						7											
Prüfung Nr.	Länge [m]	Breite [m]	Fläche [m ²]	Fertigstellungsdatum des Prüfgutes	Prüfdatum																																																						
1																																																											
2																																																											
3																																																											
4																																																											
5																																																											
6																																																											
7																																																											
Name des Prüfgutes			Beauftragte Firma																																																								
Unterschriften																																																											
..... Prüfer	 Auftragnehmer	 Auftraggeber																																																							

Formblatt D 3.4.1

Frischmörtelrohddichte SRM/SRC							Seite			
Bauwerksnummer (ASB)				Baumaßnahme						
Bauabschnitt				Bauteil						
Auftragnehmer				Auftraggeber						
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 ² Über- oder Unterschreitung des Bezugwertes der Angaben zur Ausführung höchstens 0,07 kg/dm ³								
Prüfdatum		Mischung Nr.		Gewicht Spritzpfanne		Rohddichte [kg/dm ³]				
		leer [kg]	voll [kg]	Volumen [dm ³]	Mörtelgewicht [kg]	Ist	Soll	Abweichungen	zulässig ± 0,07 kg/dm ³	
		Soll ± 0,07 kg/dm ³								
Unterschriften										
_____			_____			_____				
Prüfer			Auftragnehmer			Auftraggeber				

Formblatt D 3.4.2

Prüfung am Frischmörtel RM/RC								Seite		
Bauwerksnummer (ASB)				Baumaßnahme						
Bauabschnitt				Bauteil						
Auftragnehmer				Auftraggeber						
RM/RC		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)								
		12.3.4.1 Konsistenz 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 ³ Probenbehälter; Verdichtung im Vibrationsverfahren; Häufigkeit: 1x je Arbeitstag Abweichungen vom Bezugswert der Angaben zur Ausführung höchstens 2 % absolut bzw. 50 % relativ								
Prüfdatum		12.3.4.1.1.1.1.1 Konsistenz [mm]				12.3.4.1.1.1.1.2 Luftgehalt [Vol.-%]				
		12.3.4.1.1.1	Soll ¹⁾	Abweichungen	zulässig ≤ 15 %	12.3.4.1.1	Soll ¹⁾	Abweichungen	zulässig ≤ 2 % abs. / ≤ 50 % rel.	
zugeordnete Fläche		1								
		2								
		3								
Unterschriften		_____ Prüfer			_____ Auftragnehmer			_____ Auftraggeber		

¹⁾ Sollwert gemäß Angaben zur Ausführung

Formblatt D 3.4.3

Bestimmung der Trockenrohddichte SRM/SRC, RM/RC, PRM/PRC						Seite	
Bauwerksnummer (ASB)			Baumaßnahme				
12.3.4.2 Bauabschnitt			Bauteil				
Auftragnehmer			Auftraggeber				
SRM/SRC, RM/RC, PRM/PRC	Prüfdatum						
Prüfgut	Bemerkungen						
Hersteller Chargen-Nr.	Mörteltemperatur / Untergrundtemperatur						
zugeordnete Fläche	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 ³						
Prüfdatum	Mischung Nr.	Volumen [dm ³]	Masse [kg]	Trockenrohddichte [kg/dm ³]			
				Ist	Soll ¹⁾	Abweichungen	Unterschreitung ≤ 0,04 kg/dm ³
	SRM/SRC	1					
	RM/RC	2					
PRM/PRC	3						
Nicht betroffene Produkte streichen							
Unterschriften							
		Prüfer		Auftragnehmer		Auftraggeber	

¹⁾ Sollwert gemäß Angaben zur Ausführung

Anhang E

Nachweis der Verwendbarkeit für Baustoffe und Baustoffsysteme unbekannter Zusammensetzung

E 1 Nachweis der Verwendbarkeit

(1) Für die Festlegung der Vorgehensweise für den Nachweis der Verwendbarkeit hinsichtlich Betonerersatzsystemen und Oberflächenschutzsystemen (Baustoffe und Baustoffsysteme unbekannter Zusammensetzung) sind vom Sachkundigen Planer¹) Rahmenbedingungen wie z.B. Bedeutung des Bauwerks im Verkehrsnetz, Umfang der geplanten Instandsetzungsmaßnahme, mögliche Wiederholbarkeit bei Fehlschlägen (insbesondere im Hinblick auf Nutzungsdauer und Zugänglichkeit) und daraus resultierende Kosten zu berücksichtigen.

Vorgehensweisen beim Nachweis der Verwendbarkeit sind:

- Vorgehensweise 1: Nachweis der bauvertraglich geforderten Merkmale und Anforderungen durch den Auftragnehmer auf Grundlage eines projektspezifischen Nachweises. Alternativ kann der Nachweis der bauvertraglich geforderten Merkmale und Anforderungen auf Grundlage einer prüffähigen Bescheinigung einer entsprechend Art. 40 BauPVO qualifizierten Stelle²) geführt werden, sofern diese die geforderten Merkmale und Anforderungen vollumfänglich sicherstellt.
- Vorgehensweise 2: Nachweis der bauvertraglich geforderten Merkmale und Anforderungen durch den Auftragnehmer auf Grundlage der Erklärung durch den Hersteller gemäß DIN 18200, Anhang A, auf Grundlage von DIN 18200, Nachweisverfahren System B. Alternativ kann der Nachweis der bauvertraglich geforderten Merkmale und Anforderungen auf Grundlage einer prüffähigen Bescheinigung einer entsprechend Art. 40 BauPVO qualifizierten Stelle²) geführt werden, sofern diese die geforderten Merkmale und Anforderungen vollumfänglich sicherstellt.

Beim projektspezifischen Nachweis der Verwendbarkeit gemäß Vorgehensweise 1 muss der Sachkundige Planer für die Leistungsbeschreibung festlegen, welche Merkmale, zugehörige Prüfverfahren und Anforderungen im Hinblick auf den projektspezifischen Nachweis der Übereinstimmung gemäß Nr. E 2 erforderlich sind und in welcher Form der Nachweis dieser Merkmale durch den Auftragnehmer erfolgen muss.

Beim Nachweis der Verwendbarkeit gemäß Vorgehensweise 2 können auf Veranlassung des Auftraggebers je nach Bedeutung und Umfang der Instandsetzungsmaßnahme zu den Produkten baubegleitende Kontrollprüfungen durchgeführt werden, um die projektspezifisch geforderten Merkmale teilweise oder in ganzem Umfang zu überprüfen. Ein möglicher projektspezifischer Umfang der Kontrollprüfungen ist vor dem Hintergrund der Bedeutung der Instandsetzungsmaßnahme, ggf. auch unter Berücksichtigung von Erfahrungen aus früheren Kontrollprüfungen am jeweiligen Produkt, vom Sachkundigen Planer festzulegen. Eine prüffähige Bescheinigung einer entsprechend Art. 40 BauPVO qualifizierten Stelle²) kann regelmäßig als gleichwertige Alternative für Kontrollprüfungen anerkannt werden, sofern diese die Anforderungen der Leistungsbeschreibung vollumfänglich sicherstellt.

Die getroffenen Festlegungen sind vertraglich zugrunde zu legen.

(2) Der Nachweis der Einhaltung der geforderten Merkmale und Anforderungen im Hinblick auf den Nachweis der Verwendbarkeit nach Vorgehensweise 1 muss projektspezifisch durch den Auftragnehmer an der zur Verwendung vorgesehenen Charge erfolgen. Sofern der Auftragnehmer selbst nicht über entsprechende Prüfeinrichtungen und Voraussetzungen verfügt, muss er die Prüfungen zum Nachweis der Verwendbarkeit durch eine hierfür nachweislich geeignete Prüfstelle erbringen lassen. Der sachkundige Planer hat hierbei zuvor verbindliche Festlegungen zu fachkundlichen und organisatorischen Kriterien bzgl. der Durchführung der Prüfungen durch Auftragnehmer bzw. eine von diesem ggf. einzubindende Prüfstelle vertraglich zu vereinbaren.

(3) Der Umfang erforderlicher Prüfungen zum Nachweis der Verwendbarkeit nach Vorgehensweise 1 ergibt sich aus der Überprüfung der für den vorgesehenen Verwendungszweck erforderlichen projektspezifischen Merkmale und Anforderungen, die der sachkundige Planer festlegt. Diese Merkmale sind in die Leistungsbeschreibung mit aufzunehmen, vollständig zu überprüfen und zu dokumentieren.

(4) Der Auftragnehmer muss dem Auftraggeber zum Nachweis der Verwendbarkeit die hierzu erforderlichen Nachweisdokumente bzw. die vollständige Dokumentation der Prüfungen zum projektspezifischen Nachweis der Verwendbarkeit und zum projektspezifischen Nachweis der Übereinstimmung vor Einbau der Produkte vorlegen und die Produkte vom Auftraggeber für den Einbau freigeben lassen.

(5) Ebenso ist zu prüfen, ob eine werkseigene Produktionskontrolle stattgefunden hat. Andernfalls darf der Baustoff nicht verwendet werden.

(6) Baubegleitende Kontrollprüfungen zu den Produkten in Verbindung mit dem Nachweis der Verwendbarkeit nach Vorgehensweise 2 werden durch den Auftraggeber im Bedarfsfall gesondert veranlasst.

E 2 Nachweis der Übereinstimmung

(1) Der Nachweis der Einhaltung der geforderten Merkmale und Anforderungen im Hinblick auf den Nachweis der Übereinstimmung in Verbindung mit dem projektspezifischen Nachweis der Verwendbarkeit nach Vorgehensweise 1 gemäß Nr. E 1 muss projektspezifisch durch den Auftragnehmer erfolgen. Sofern der Auftragnehmer selbst nicht über entsprechende Prüfeinrichtungen und Voraussetzungen verfügt, muss er die Prüfungen zum Nachweis der Übereinstimmung durch eine hierfür nachweislich geeignete Prüfstelle erbringen lassen. Der sachkundige Planer¹⁾ hat hierbei zuvor verbindliche Festlegungen zu fachkundlichen und organisatorischen Kriterien bzgl. der Durchführung der Prüfungen durch Auftragnehmer bzw. eine von diesem ggf. einzubindende Prüfstelle vertraglich zu vereinbaren.

(2) Als Nachweis der Übereinstimmung wird die prüffähige Bescheinigung einer entsprechend Art. 40 BauPVO qualifizierten Stelle²⁾ regelmäßig als gleichwertige Alternative anerkannt, sofern diese den Anforderungen der Leistungsbeschreibung vollumfänglich genügen.

(3) Der Sachkundige Planer prüft, ob eine Differenzierung zwischen Art und Umfang eines Nachweises der Übereinstimmung generell und Annahmeprüfungen für die Baustelle zulässig ist. Entsprechende Regelungen sind in die Leistungsbeschreibung aufzunehmen.

(4) Der Umfang erforderlicher Prüfungen zum projektspezifischen Nachweis der Übereinstimmung ergibt sich aus der Überprüfung der für den vorgesehenen Verwendungszweck erforderlichen projektspezifischen Merkmale und Anforderungen, die der sachkundige Planer festlegt. Diese Merkmale sind in die Leistungsbeschreibung mit aufzunehmen, vollständig zu überprüfen und zu dokumentieren.

(5) Die Übereinstimmung der Produkte mit dem im Rahmen des Nachweises der Verwendbarkeit untersuchten und bewerteten Produkten ist vom Auftragnehmer vor und während der Bauausführung durch einen Nachweis der Übereinstimmung gemäß Leistungsbeschreibung sicher zu stellen und durch entsprechende Übereinstimmungsbestätigungen zu dokumentieren.

E 3 Angaben zur Ausführung

(1) In Verbindung mit dem Nachweis der Verwendbarkeit nach Vorgehensweise 1 bzw. 2 gemäß Nr. E 1 sind vom Auftragnehmer für die zu verwendenden Produkte verbindliche „Angaben zur Ausführung“ des Herstellers vorzulegen, welche in Aufbau und Inhalt den Anforderungen der Leistungsbeschreibung genügen müssen. Die Bereitstellung dieser durch den Auftragnehmer ist vertraglich zu vereinbaren.

(2) Die „Angaben zur Ausführung“ in der prüffähigen Bescheinigung einer entsprechend Art. 40 BauPVO qualifizierten Stelle²⁾ werden regelmäßig als gleichwertige Alternative anerkannt, sofern diese den Anforderungen der Leistungsbeschreibung vollumfänglich genügen.

¹⁾ Sachkundiger Planer mit Kenntnissnachweis gemäß den Mindestanforderungen des ABB-SKP des DPÜ e.V. (DAfStb) oder gleichwertig. Der Kenntnissnachweis kann auch durch Dokumente eines anderen Mitgliedstaates, aus denen hervorgeht, dass die Anforderungen erfüllt sind, bescheinigt werden. Im Falle der Erbringung auftraggeberinterner Planungsleistungen kann auf einen expliziten Nachweis verzichtet werden.

²⁾ Die nach Art. 40 BauPVO qualifizierte Stelle ist für Deutschland das Deutsche Institut für Bautechnik (DIBt)..

Anhang F

Einwirkungen auf das Bauwerk aus Umgebung und Betonuntergrund

Nachstehend sind Hinweise für die Festlegung der Expositions- und Einwirkungsklassen hinsichtlich

der Einwirkungen auf das Bauwerk aus der Umgebung und dem Betonuntergrund für Oberflächenschutzsysteme und Betonersatzsysteme (Baustoffe und Baustoffsysteme unbekannter Zusammensetzung) aufgeführt. Auf Grundlage der Beschreibung der Umgebungsbedingungen lassen sich aus der Tabelle Expositions- und Einwirkungsklassen ermitteln. Weitere Hinweise hierzu enthält Abschnitt 1, Nr. 4.

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

Tabelle F 1: Einwirkungen auf Bauwerk aus Umgebung und Betonuntergrund
(Baustoffe und Baustoffsysteme unbekannter Zusammensetzung)

Klassenbezeichnung		Beschreibung der Umgebung	Beispiele ¹⁾ (informativ)
1 Einwirkungen aus der Umgebung			
	XALL	Einwirkungen auf das Bauwerk bzw. Bauteil mit Auswirkungen auf das Instandsetzungssystem und dessen Verbund zum instand zu setzenden Bauteil, welche nicht durch die nachfolgenden Expositionsklassen abgebildet werden; bewehrungskorrosionsfördernde Stoffe aus dem Instandsetzungssystem Anmerkung: Expositionsklasse ist immer anzusetzen.	Alle Bauteile
Expositionsklassen nach Abschnitt 1	X0	Für Beton ohne Bewehrung oder eingebettetes Metall: alle Umgebungsbedingungen, ausgenommen Frostangriff, Verschleiß oder chemischer Angriff	
	Bewehrungskorrosion, ausgelöst durch Karbonatisierung		
	XC1	Trocken oder ständig nass	
	XC2	Nass, selten trocken	
	XC3	Mäßige Feuchte	Vor Witterung geschützter Bereich, z.B. Innenflächen von Hohl Pfeilern, Widerlagern, Hohlkästen
	XC4	Wechselnd nass und trocken	Frei bewitterter Bereich, z.B. Kappen, Schutzeinrichtungen (Beton-schutzwände), Teilbereiche von Trog-, Tunnel-, Stütz- und Widerlagerwänden, Stützen, Pfeiler, auch horizontale Flächen
	Bewehrungskorrosion, verursacht durch Chloride, ausgenommen Meerwasser		Überbauten, Pfeiler, Widerlager auch unterhalb von Talbrücken
	XD1	Mäßige Feuchte	Sprühnebelbereich, z.B. Überbauten, Pfeiler, Widerlager auch unterhalb von Talbrücken, Tunneldecken
	XD2	Nass, selten trocken	Sonstiger Bereich, z.B. Innenflächen von Hohl Pfeilern, Widerlagern, Hohlkästen
	XD3	Wechselnd nass und trocken	Mittelbarer Spritzwasserbereich (indirekte Beaufschlagung), z.B. Trog-, Tunnel-, Stütz- und Widerlagerwände, Stützen, Pfeiler
		Unmittelbarer Spritzwasserbereich (direkte Beaufschlagung), z.B. Kappen, Schutzeinrichtungen (Betonschutzwände)	

s. Abschnitt 1

Bewehrungskorrosion, verursacht durch Chloride aus Meerwasser		s. Abschnitt 1	
XS1	Bewehrungskorrosion infolge Chlorid aus Meerwasser		
XS2	Unter Wasser		
XS3	Tidebereiche, Spritzwasser- und Sprühnebelbereiche		
Frostangriff mit und ohne Taumittel/Meerwasser			
XF1	Mäßige Wassersättigung mit Süßwasser ohne Taumittel		
XF2	Mäßige Wassersättigung mit Meerwasser und/oder Taumittel		Sprühnebelbereich, z.B. Überbauten, Pfeiler, Widerlager auch unterhalb von Talbrücken, Tunneldecken
			Mittelbarer Spritzwasserbereich (indirekte Beaufschlagung), z.B. Teilbereiche von Trog-, Tunnel-, Stütz- und Widerlagerwänden, Stützen, Pfeiler soweit am Fuß das Wasser durch konstruktive Maßnahmen abgeleitet wird.
			Sonstiger Bereich, z.B. Innenflächen von Hohl Pfeilern, Widerlagern, Hohlkästen
XF3	Hohe Wassersättigung mit Süßwasser ohne Taumittel		
XF4	Hohe Wassersättigung mit Meerwasser und/oder Taumittel		Unmittelbarer Spritzwasserbereich (direkte Beaufschlagung), z.B. Kappen, Schutzeinrichtungen (Betonschutzwände).
			Teilbereiche von Trog-, Tunnel-, Stütz- und Widerlagerwänden, Stützen, Pfeiler sofern am Fuß Wasser aufsteigen kann.
Betonkorrosion durch chemischen Angriff			
XA1	Chemisch schwach angreifende Umgebung		
XA2	Chemisch mäßig angreifende Umgebung und Meeresbauwerke		
XA3	Chemisch stark angreifende Umgebung		
Betonkorrosion durch Verschleißbeanspruchung			
XM1	Mäßige Verschleißbeanspruchung		
XM2	Starke Verschleißbeanspruchung		
XM3	Sehr starke Verschleißbeanspruchung		
Feuchtigkeitsklassen		s. DAfStb-Alkali-Richtlinie	
W0	Beton, der nach normaler Nachbehandlung nicht längere Zeit feucht und nach dem Austrocknen während der Nutzung weitgehend trocken bleibt.		
WF	Beton, der während der Nutzung häufig oder längere Zeit feucht ist.		
WA	Beton, der zusätzlich zu der Beanspruchung der Klasse WF häufiger oder langzeitiger Alkalizufuhr von außen ausgesetzt ist.		
WS	Beton, der hoher dynamischer Beanspruchung und direktem Alkalieintrag ausgesetzt ist.		
XW1	Ständige Wasserbeaufschlagung durch Süß- oder Meerwasser		
XW2	Wechselnd nass und trocken durch Süß- oder Meerwasserbeaufschlagung		

2 Einwirkungen aus dem Betonuntergrund		
XSTAT	Statisch mitwirkend	Reprofilierung von druckbeanspruchten Bauteilen
XBW1	Rückseitige Durchfeuchtung (keine Durchströmung) oder erhöhte Restfeuchtigkeit	Bauteile mit Beanspruchung durch drückendes Wasser
XBW2	Rückseitige Durchfeuchtung mit Durchströmung (flächig)	Bauteile mit Beanspruchung durch drückendes Wasser
XDYN	Dynamische Beanspruchung bei Applikation	Brücke unter Verkehr
<p>¹⁾ Diese Beispiele gelten für die überwiegende Beanspruchung während der Nutzungsdauer. Abweichende Umgebungsbedingungen während der Bauzeit oder Nutzung (z.B. Trockenlegung) führen erfahrungsgemäß nicht zu Schäden.</p>		