

Vorläufiges Merkblatt für Anstriche auf Beton von Wasser-Sammelanlagen

(Fassung April 1980)

Vorwort

Der Arbeitskreis „Beton und Kunststoff“ des Vereins Deutscher Zementwerke hat in den letzten Jahren die Neufassung des „Merkblatts für Schutzüberzüge auf Beton bei sehr starken Angriffen nach DIN 4030“ und das „Vorläufige Merkblatt für Anstriche auf Beton“ erarbeitet. Bereits bei der Bearbeitung des letzteren Merkblatts, das in erster Linie für Anstriche aus gestalterischen und ästhetischen Gründen vorgesehen ist, erschien es zweckmäßig, Hinweise und Anleitungen für Anstriche bei einer ständigen Wassereinwirkung niederzulegen. Das nunmehr vom Arbeitskreis aufgestellte Merkblatt enthält Anstriche für Betonbauteile von Wasser-Sammelanlagen, z. B. Wasserbehälter und Schwimmbäder, die einer dauernden Einwirkung von chemisch nicht sehr stark angreifenden Wässern ausgesetzt sind.

An dem Merkblatt haben mitgearbeitet die Herren: Ing. (grad.) A. Erhard, BASF, Ludwigshafen; W. Hauptmann, Lechler Chemie, Stuttgart; Dr. M. Kaempfer, ZEMLABOR, Beckum; Dipl.-Ing. E. Krumm, Forschungsinstitut der Zementindustrie, Düsseldorf; Dipl.-Ing. H. Melcher, Bauberatung Zement, Berlin; Ing. (grad.) U. Norweg, Bundesbahn-Zentralamt, München; Ing. (grad.) Chr. Pruzina, Dyckerhoff Zementwerke, Wiesbaden; Dr.-Ing. H.-G. Smolczyk, Forschungsgemeinschaft Eisenhüttenschlacken, Duisburg; Dr. H. Steinegger (Leiter des Arbeitskreises), Heidelberger Zement Aktiengesellschaft, Leimen; Ing. (grad.) H. Teichmann, BASF, Ludwigshafen.

Das Vorläufige Merkblatt soll überarbeitet werden, wenn Erfahrungen bei der Anwendung aus der Praxis oder technische Weiterentwicklungen dies notwendig erscheinen lassen. Es wird gebeten, Stellungnahmen dazu dem Forschungsinstitut der Zementindustrie, Tannenstraße 2, 4000 Düsseldorf 30, zuzuleiten.

1. Allgemeines

Beton, der sachgemäß zusammengesetzt, hergestellt und eingebaut worden ist (siehe DIN 1045 „Beton und Stahlbeton; Bemessung und Ausführung“), kann den Einwirkungen von Wässern, sofern sie nicht „sehr stark betonangreifend“ nach DIN 4030 „Beurteilung betonangreifender Wässer, Böden und Gase“ sind, und den

Einwirkungen der Witterung und der Atmosphäre, denen ein Bauwerk üblicherweise ausgesetzt wird, während der gesamten Nutzungsdauer ungeschützt ohne Schaden widerstehen. Trotzdem kann es aus verschiedenen Gründen zweckmäßig sein, Betonbauteile für Wasser-Sammelanlagen mit einem Anstrich zu versehen, z. B. um die Reinigung der Oberflächen zu erleichtern und die Anlagerung von Schwebstoffen, Wasserpflanzen und Kleinlebewesen zu erschweren. Unter Wasser-Sammelanlagen werden z. B. Trinkwasseranlagen und -behälter, Schwimmbäder, Kläranlagen, Industriewasser-Sammelbehälter und Kühlturm-tassen sowie zugehörige Gerinne verstanden. Diese Anlagen können je nach Anwendungsfall mit sehr unterschiedlichen Wässern in Berührung kommen. Das vorliegende Merkblatt enthält Hinweise und Anleitungen für dabei geeignete Anstriche auf Beton.

Ist der Beton längere Zeit „sehr starken“ chemischen Angriffen nach DIN 4030 ausgesetzt, so benötigt er einen Schutzüberzug. Näheres darüber enthält das „Merkblatt für Schutzüberzüge auf Beton bei sehr starken Angriffen nach DIN 4030“ [1]. Sollen Betonflächen von Hochbauten in erster Linie aus gestalterischen Gründen mit einem Anstrich versehen werden, so kann das „Vorläufige Merkblatt für Anstriche auf Beton“ [2] zugrunde gelegt werden.

2. Ausführung der Bauwerke

Für Zusammensetzung, Herstellung und Einbau des Betons sind DIN 1045 und gegebenenfalls andere Betonbestimmungen zu beachten. Der Beton ist wasserundurchlässig nach DIN 1045, Abschnitt 6.5.7.2, herzustellen. Werden die Bauteile auch anderen besonderen Beanspruchungen ausgesetzt, z. B. häufigen Frost-Tau-Wechseln oder Einwirkungen von chemischen Angriffen, so sind entsprechende Anforderungen zu erfüllen, siehe DIN 1045, Abschnitt 6.5.7.

Um das Auftreten von Rissen einzuschränken, sollen nichtvorgespannte Bauteile möglichst nach Zustand I unter Beachtung von DIN 1045, Abschnitt 17.6.3, bemessen werden. Kleinere Bauwerke sind möglichst fugenlos auszubilden, bei Bauteilen mit größeren Abmessungen müssen Fugen und Fugendichtungsbänder angeordnet werden. Kanten, Kehlen und Ränder des Bauwerks sollen zur Verminderung der Gefahr der Rißbildung im Anstrich ab- bzw. abgerundet werden.

Durch bauliche Maßnahmen ist dafür zu sorgen, daß sich kein Dampfdruck aufbauen kann und Wasser nicht auf die Rückseite des Anstrichs einwirkt und den Anstrich abdrückt.

3. Oberflächenbeschaffenheit des Betons

Beim Aufbringen des ersten Anstrichs soll der Beton ausreichend erhärtet, die Betonoberflächen sollen sauber sowie rauh oder ausreichend saugfähig sein. Lockere oder wenig feste Teile müssen vor Aufbringen eines Anstrichs entfernt werden. Auf der Betonoberflä-

che dürfen sich keine die Haftung beeinträchtigenden Stoffe befinden, wie z. B. Rückstände von Trenn- oder Nachbehandlungsmitteln. Daher sollen Betonflächen, für die ein Anstrich vorgesehen ist, möglichst nicht mit Nachbehandlungsmitteln versehen, sondern auf andere Weise nachbehandelt werden.

Betonflächen, die weder rau noch ausreichend saugfähig sind, müssen zur Erzielung einer guten Haftung aufgeraut werden. Dies ist in der Regel erforderlich bei sehr glatten Betonflächen, wie sie z. B. bei Verwendung von Stahl- oder Kunststoffschalung entstehen. Bei gehobelter Holzschalung kann auf ein Aufrauen meist verzichtet werden, bei rauher Holzschalung ist es nicht erforderlich.

Mit dem Aufrauen ist im allgemeinen eine Reinigung der Oberflächen verbunden. Bei Betonflächen, die nicht aufgeraut werden, ist eine gesonderte Reinigung dann erforderlich, wenn die Betonoberfläche Rückstände von Trenn- oder Nachbehandlungsmitteln aufweist oder anderweitig verschmutzt ist. In Zweifelsfällen sollte die Auskunft des Anstrichmittel-Verarbeiters oder nötigenfalls des Anstrichmittel-Herstellers eingeholt werden.

In jedem Fall sollte die Betonoberfläche mechanisch vorgereinigt werden, z. B. mit Besen, Bürsten oder Druckluft.

Das Aufrauen kann erfolgen durch Sandstrahlen mit nachfolgender Entstaubung oder durch eine Säurebehandlung, z. B. mit verdünnter Phosphorsäure (Verdünnung 1 : 10 bis 1 : 5).

Eine Reinigung ist möglich z. B. durch lösende Mittel oder durch Tenside. Auch die für das Aufrauen genannten Verfahren des Sandstrahlens oder der Säurebehandlung eignen sich zur Reinigung der Oberflächen. Bei Anwendung von lösenden Mitteln oder von Säuren muß die Betonoberfläche vorher kräftig angeätzt werden, bei organischen Lösungsmitteln soll sie jedoch trocken sein. Nachher muß die Betonoberfläche stets gründlich mit Wasser abgespült werden.

Für Spannbetontragwerke ist eine Säurebehandlung nicht zulässig. Fugen müssen sauber und trocken sein. Sie werden in der Regel mit einer rotierenden Fugenbürste gereinigt, anschließend sind sie mit Druckluft von Staub und losen Teilen zu befreien.

Die in diesem Merkblatt behandelten Anstriche erfordern im Regelfall einen bis zum Aufbringen gut ausgetrockneten und beim Aufbringen oberflächentrockenen Betonuntergrund. Der Feuchtigkeitsgehalt in der äußeren Schicht soll in der Regel etwa 4 Gew.-% nicht überschreiten. Er sollte im Zweifelsfall z. B. mit dem CM-Gerät beurteilt werden (vgl. Abschnitt 9). Bei zementgebundenen Anstrichen soll die Oberfläche mattfeucht sein.

Werden die Betonflächen erst später, z. B. wenn das Bauwerk schon genutzt wurde, mit einem Anstrich versehen und muß mit einem durchfeuchteten Untergrund gerechnet werden, so kommen hierfür nur Anstrichstoffe auf organischer Basis in besonderen Formulierungen oder zementgebundene Anstrichstoffe in Betracht. Anderenfalls muß durch geeignete Belüftungsgeräte eine Trocknung des Untergrunds herbeigeführt werden.

Entsprechendes gilt auch beim Überstreichen und Erneuern von Anstrichen (vgl. Abschnitt 8).

4. Anforderungen an die Anstriche

Die Anstriche sollen möglichst dauerhaft sein und müssen folgenden allgemeinen Anforderungen genügen:

- Beständigkeit gegen alkalische Einwirkungen aus dem Beton (Verseifungswiderstand)
- gute Haftung auf Beton und guter Verbund sowie gute Verträglichkeit innerhalb des Anstrichsystems
- Wasserundurchlässigkeit
- Beständigkeit gegen die jeweils einwirkenden Wasser und Widerstandsfähigkeit gegen im Wasser auftretende Mikroorganismen und gegen die dem Wasser evtl. zugesetzten Chemikalien, z. B. Oxidationsmittel
- Beständigkeit gegen atmosphärische Einflüsse, insbesondere Unempfindlichkeit gegen wechselweise Befeuchtung und Trocknung
- geringe Wasseraufnahme und geringe Neigung zum Quellen
- geringe Neigung zu Verschmutzung.

Darüber hinaus können folgende Anforderungen von Bedeutung sein:

- Überstreichbarkeit mit dem gleichen oder einem anderen geeigneten Anstrichmittel
- Beständigkeit gegen mechanische Beanspruchung, insbesondere gegen mechanische Reinigung
- Licht(UV)-Beständigkeit
- in Ausnahmefällen Möglichkeit des Aufbringens auf feuchte Flächen.

An Trinkwasser werden besonders hohe Anforderungen hinsichtlich Reinheit, Haltbarkeit, Geschmack, Temperatur usw. gestellt; als Lebensmittel unterliegt es strengen Schutzbestimmungen. Diese sind bei Anstrichen, die mit Trinkwasser in Berührung kommen, zu beachten.

5. Eigenschaften von Anstrichsystemen

Anstriche können mit Anstrichsystemen nach Tafel 1 hergestellt werden (Hinweise dazu siehe auch DIN 55 945 „Anstrichstoffe und ähnliche Beschichtungsstoffe; Begriffe“). Nicht in jedem Anwendungsfall müssen alle der in Abschnitt 4 gestellten Anforderungen gleichzeitig erfüllt sein.

Tafel 1 enthält Richtangaben für geeignete Anstrichsysteme und ihr Verhalten gegenüber unterschiedlichen Wässern. Für die hier vorgesehenen Anwendungen sind in der Regel Stoffgruppen mit dem Zeichen „+“ geeignet und mit dem Zeichen „(+)" bedingt geeignet. Beide unterscheiden sich im wesentlichen dadurch, daß die Eigenschaft bzw. Beständigkeit von Stoffen mit dem Zeichen „+“ ausgeprägter und fast immer gegeben ist, während sie bei Stoffen mit dem Zeichen „(+)" nicht so ausgeprägt und oft auch nur bei bestimmten Formulierungen vorhanden ist. Stoffe mit dem Zeichen „–“ sind für die hier vorgesehene Anwendung in der Regel ungeeignet.

Tafel 1 Anstrichsysteme

Zeichenerklärung: + gut geeignet, (+) bedingt geeignet, - nicht geeignet

		a	b	c	d	e	f
		Physiolog. Eignung für Trinkwasser u. Anwendg. in Wasser- schutzgebiet	Beständigkeit gegen			Überstreich- barkeit mit dem gleichen Anstrichmittel	Licht (UV)- Beständigkeit
		Betriebs- wasser ²⁾ , Grundwasser, Flußwasser	vollentsalztes Wasser, Meerwasser	häusliches u. ähnliches Abwasser ³⁾			
1	Zementgebundene Anstriche	+	(+) ⁴⁾	-	-	+	+
2	Bitumen-Lösungen	(+)	+ ⁵⁾	(+)	-	+	(+)
3	Teerpech-Lösungen	-	+	(+)	+	+	(+)
4	Teerpech-Chlorkautschuk-Lösungen	-	+	(+)	(+)	+	(+)
5	Teerpech- oder Bitumen-Vinylchlorid- Copolymerisat-Lösungen	-	+	(+)	+	+	(+)
6	Teer- oder Teerpech- Epoxidharz-Kombinationen	-	+	+	+	(+)	(+)
7	Teer-Polyurethan-Kombinationen	-	+	+	+	(+)	(+)
8	Chlorkautschuk-Lösungen	(+)	(+)	(+)	-	+	(+)
9	Vinylchlorid-Copolymerisat-Lösungen	(+)	(+)	(+)	(+)	+	(+)
10	Chlorsulfonierte Polyäthylen-Lösungen	(+)	+ ⁵⁾	(+)	(+)	+	(+)
11	Ungesättigte Polyesterharze ¹⁾	(+)	+	+	+	-	(+)
12	Epoxidharze ¹⁾	(+)	+	+	+	-	-
13	Polyurethanharze ¹⁾	(+)	+	+	+	-	(+) ⁶⁾

1) können sowohl lösungsmittelhaltig als auch lösungsmittelfrei verarbeitet werden

2) siehe DIN 4046 „Wasserversorgung; Fachausdrücke und Begriffserklärungen“

3) für Industrieabwasser ist je nach Zusammensetzung eine gesonderte Beurteilung notwendig

4) für Trinkwasser mit mindestens 2,5°d Carbonathärte und anderes nicht betonangreifendes Wasser nach DIN 4030 gut geeignet

5) für ölverschmutztes Flußwasser nur bedingt geeignet

6) bei aliphatisch vernetzten Polyurethanen gut geeignet

Da Abweichungen von den Kennzeichen der Tafel im Einzelfall möglich sind, sollte sich der Verarbeiter die Eignung eines Anstrichstoffs für den vorgesehenen Verwendungszweck stets vom Hersteller bestätigen lassen.

6. Aufbringen der Anstriche

Während des Aufbringens und der Trocknungszeit des Anstrichs soll die Temperatur der mit dem Anstrich zu versehenen Betonfläche 5°C nicht unterschreiten und soll kein Regen und keine Bildung von Kondenswasser zu erwarten sein. In den ersten zwei Tagen nach dem Aufbringen soll die Lufttemperatur mindestens 5°C betragen.

Beim Aufbringen des Anstrichs müssen die Hinweise des Herstellers der Anstrichstoffe hinsichtlich Viskosität, Verarbeitung, Auftragsmenge, Schichtdicke, Temperatur usw. beachtet werden. Der Anstrich soll im allgemeinen aus mindestens zwei Schichten und nur aus aufeinander abgestimmten Materialien eines Herstellers bestehen. Er kann durch Rollen, Streichen oder Spritzen aufgebracht werden. Viskosität und Auftragsart müssen so aufeinander abgestimmt werden, daß der Anstrich die Betonfläche gut benetzt und gut in den Untergrund eindringt. In bestimmten Fällen, wie z. B. bei saugendem Untergrund, hat sich ein Auftrag mit Pinsel oder Bürste als zweckmäßig erwiesen. Ist das Anstrichmittel zu hochviskos oder nicht ausreichend verträglich mit dem Untergrund, so ist vorher eine geeignete Grundierung aufzubringen. Die Grundierung darf nicht auf die Anzahl der erforderlichen Schichten angerechnet werden.

Bei mechanischer Beanspruchung des Anstrichs empfiehlt es sich, die Anzahl der Schichten zu erhöhen.

Fugen sollen nicht einfach überstrichen werden, weil dort sonst Schäden an dem Anstrich auftreten können. (Fugenausbildung siehe Abschnitt 7.)

7. Ausbildung von Fugen

Fugen im Anstrich sind in der Regel überall dort vorzusehen, wo auch Fugen im Bauwerk vorhanden sind. Fehlende oder falsch angeordnete Fugen sowie mangelhafte Fugenausbildung oder mit der Zeit undicht werdende Fugen können den Wert des gesamten Anstrichs in Frage stellen. Konstruktiv schwierige Fugenausbildungen (z. B. Kreuzungen) sollen möglichst vermieden werden.

Fugen sind so anzuordnen und auszubilden, daß der Anstrich und die Fugendichtungsmasse durch die Bewegungen der Fuge nicht beschädigt werden können. Die erforderliche Fugenbreite richtet sich nach den Bauwerksabmessungen, den zu erwartenden Bewegungen des Bauwerks und den damit verbundenen Formänderungen. Die Fugen sollen so breit sein, daß die Dehnung der Fugendichtungsmasse kleiner als 10 %, bezogen auf die Ausgangsfugenbreite, bleibt und daß die Fuge einwandfrei gesäubert und die Fugendichtungsmasse fehlerfrei eingebracht werden kann¹⁾.

¹⁾ Siehe auch DIN 18 540 „Abdichten von Außenwandfugen im Hochbau mit Fugendichtungsmassen“.

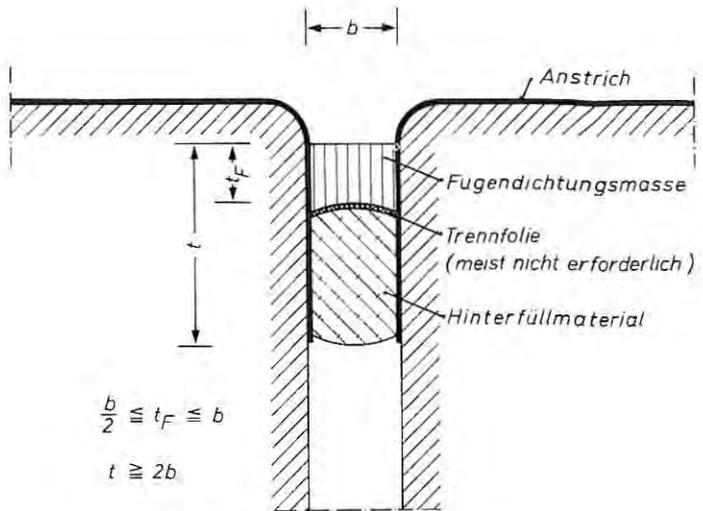


Bild 1 Fuge ohne Fugenband (Anstrich unterbrochen)

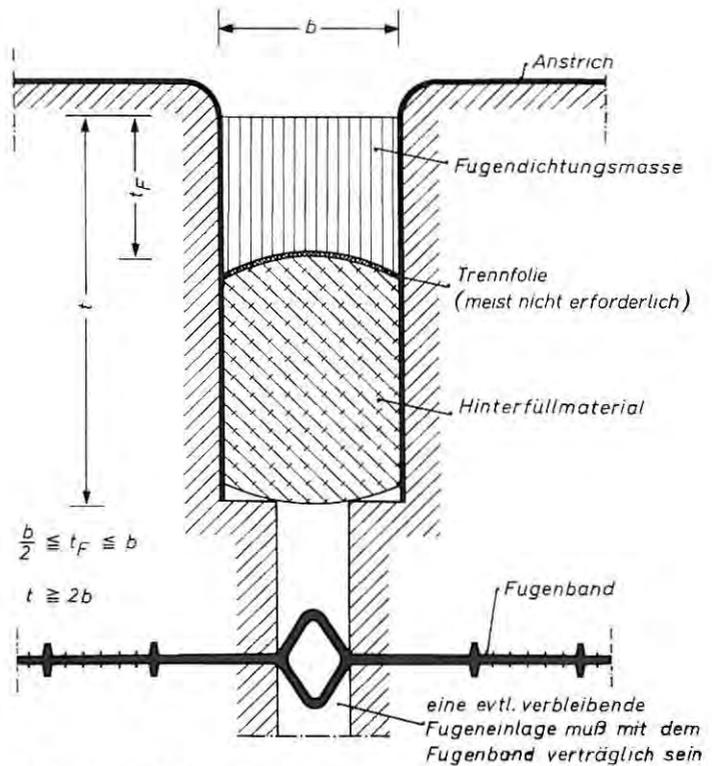


Bild 2 Fuge mit Fugenband (Anstrich unterbrochen)

Können niedrige Temperaturen auftreten, so ist zu berücksichtigen, daß die Fugendichtungsmassen dabei weniger verformbar sind und einen größeren E-Modul aufweisen.

Fugenausbildungen nach den Bildern 1 und 2 können als Regelfälle angesehen werden. Dabei wird zunächst der Anstrich in die Fuge hineingezogen. Als Hinterfüllmaterial wird zweckmäßigerweise ein Rundprofil aus geschlossenzelligem Kunststoffschäum verwendet. Es muß mit der Fugendichtungsmasse verträglich sein und darf deren Verformung nicht behindern. Anderenfalls ist vor dem Einbringen der Fugendichtungsmasse eine Trennfolie einzulegen. Die Fugendichtungsmasse muß mit dem Anstrich verträglich sein und eine gute Haftung auf ihm ermöglichen. Es ist empfehlenswert, vor Einbringen der Fugendichtungsmasse den Anstrich im Fugenbereich mit einem auf den Anstrich und die Fugendichtungsmasse abgestimmten Haftvermittler zu überstreichen.

8. Überstreichen bzw. Erneuern der Anstriche

Anstriche im Sinne dieses Merkblatts sind in angemessenen Zeitabständen zu überstreichen bzw. zu erneuern. Je nach Art und Dicke des Anstrichs, nach Art der Beanspruchung und den Anforderungen an das Aussehen ist das in der Regel nach etwa 3 bis 8 Jahren erforderlich.

Zeigt der alte Anstrich größere Schäden, so ist zunächst deren Ursachen nachzugehen. Vor Aufbringen eines neuen Anstrichs muß geprüft werden, ob der alte Anstrich als Träger für den neuen geeignet ist, insbesondere ob er auf dem Betonuntergrund noch fest haftet, oder ob er vollständig entfernt werden muß. Weist der Betonuntergrund lockere, wenig feste oder hohlliegende Stellen auf, so müssen diese Bereiche instandgesetzt und für einen neuen Anstrich nach Anweisung des Anstrichmittel-Verarbeiters bzw. -Herstellers vorbereitet werden.

Kann der alte Anstrich überstrichen werden, ist seine Oberfläche gründlich zu reinigen. Wenn für das Überstreichen ein neuer Anstrich gewählt wird, so muß dieser mit dem alten verträglich sein und gut auf ihm haften. Die Empfehlungen der Hersteller und Verarbeiter von Anstrichstoffen sind zu beachten.

9. Prüfungen

Trennmittelreste auf dem Betonuntergrund sind in vielen Fällen durch eine Benetzungsprobe mit Wasser erkennbar.

Ein Anhalt über die Feuchtigkeit im Bereich der Betonoberfläche kann mit einfachen Verfahren erhalten werden, z. B. durch Auflegen einer Polyäthylenfolie oder Anlegen eines trockenen, saugfähigen Papiers. Genauer ist die Bestimmung nach der sogenannten Calciumcarbid-Methode mit dem CM-Gerät, siehe [3].

Die Eignung des vorgesehenen Anstrichstoffs kann mit Hilfe eines Versuchsanstrichs beurteilt werden, der unter den gleichen Umweltbedingungen auf eine für das Bauwerk repräsentative Fläche von mindestens 1 m² aufgetragen wird. Dabei kann gleichzeitig die Verbrauchsmenge festgestellt werden. Bei Anstrichen auf organi-

scher Basis kann die Haftung des Versuchsanstrichs auf dem Untergrund nach der vom Hersteller angegebenen Trocknungs- bzw. Aushärtungszeit überschläglich durch eine Schnittprobe mit dem Messer und durch Abreißen eines Selbstklebestreifens geprüft werden. Eine genauere Bestimmung der Haftung ist mit einem Abreißgerät möglich, siehe z. B. [4]. Nach weitgehender Trocknung und Aushärtung ist der Versuchsanstrich durch eine visuelle Prüfung auf Mängel, wie z. B. Risse und Poren, zu untersuchen.

10. Gesundheitsschutz

Bei der Verarbeitung der Anstrichstoffe sind die Anweisungen der Hersteller und die entsprechenden Vorschriften der Berufsgenossenschaft zu beachten.

SCHRIFTTUM

- [1] Merkblatt für Schutzüberzüge auf Beton bei sehr starken Angriffen nach DIN 4030 (Fassung April 1973), beton 23 (1973) H. 9, S. 399/403; ebenso Betontechnische Berichte 1973, Beton-Verlag, Düsseldorf 1974, S. 125/138.
- [2] Vorläufiges Merkblatt für Anstriche auf Beton (Fassung Mai 1974), beton 24 (1974) H. 10, S. 387/388; ebenso Betontechnische Berichte 1974, Beton-Verlag, Düsseldorf 1975, S. 157/162.
- [3] Anwendung von Reaktionsharzen im Betonbau. Teil 2: Untergrund; Abschnitt 4.1 (Fassung Mai 1977). Richtlinie des Deutschen Beton-Vereins. Betonwerk + Fertigteil-Technik 43 (1977) H. 9, S. 482/483.
- [4] Merkblatt für die Unterhaltung und Instandsetzung von Fahrbahndecken aus Beton (MIB). Teil: Ausbesserung von Oberflächen- und Kantenschäden mit Reaktionsharzmörtel; Abschnitt 9.3 (Ausgabe 1978). Forschungsgesellschaft für das Straßenwesen, Köln.