

Instandsetzung von Betonbauteilen in Kläranlagen mit Beschichtungen - Allgemeines

Dr.-Ing. B. Schwamborn

Polymer-Institut Dr. R. Stenner GmbH, Quellenstraße 3, 65439 Flörsheim-Wicker

1 Einleitung

Zur Sicherstellung eines leistungsfähigen Systems im Bereich von Abwasserableitung und -behandlung sind einerseits funktionstüchtige Entwässerungssysteme und andererseits dauerhafte Bauwerke und Bauteile im Bereich von Kläranlagen erforderlich. In dem vorliegenden Beitrag werden keine Bauwerke oder Bauteile aus dem Bereich der Abwasserableitung (Kanäle, Rohre, Leitungen etc.) behandelt, sondern es erfolgt eine Beschränkung auf Betonbauwerke der Abwasserbehandlung (Kläranlagen).

Für den Neubau von Klärbecken werden dem Tragwerksplaner in den vier Teilen der DIN 1045 eindeutige Planungsvorgaben hinsichtlich Bemessung, Eigenschaften, Herstellung und Bauausführung an die Hand gegeben.

Im Bereich des Schutzes und der Instandsetzung von Kläranlagen ist diese Eindeutigkeit nicht unbedingt vorhanden. Die Regelwerkssituation bzgl. der Anwendungsbereiche ist nicht leicht zu durchschauen. Zwar wird in den meisten Fällen auf die Instandsetzungs-Richtlinie des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton /1/ verwiesen, jedoch ist deutlich darauf hinzuweisen, dass die in diesem Regelwerk genannten Mörtel- und Oberflächenschutzsysteme nicht ursächlich für den Einsatzbereich „Klärwerke“ konzipiert worden sind. Da der Planer einer Schutz- und Instandsetzungsmaßnahme im Bereich von Klärbecken jedoch keine Bemessung (rechnerische Gegenüberstellung von Einwirkungen und Widerständen) durchführt, sondern i. d. R. aus einer Reihe gemäß der genannten Richtlinie /1/ grundgeprüfter Betonersatz- und/oder Oberflächenschutzsysteme auswählt, werden häufig Systeme eingesetzt, deren Eignung für den Anwendungsfall Kläranlage nicht nachgewiesen wurde.

2 Neubau

Bauwerke im Bereich von Kläranlagen werden hinsichtlich Tragfähigkeit, Gebrauchstauglichkeit (z. B. Wasserdichtheit) und Dauerhaftigkeit gemäß DIN 1045 /2/ geplant und bemessen. Eine Beeinträchtigung der o. g. Eigenschaften kann infolge von Rissen auftreten. Risse in Stahlbetonbauwerken lassen sich jedoch nicht grundsätzlich vermeiden. Dies ist auch nicht sinnvoll bzw. nicht erforderlich, wenn die Breite für den jeweiligen Einsatzfall auf ein unschädliches Maß beschränkt wird. Auch die Risttiefe ist von Bedeutung. Risse mit geringer Tiefe beeinträchtigen die Wasserdichtheit (Gebrauchstauglichkeit) i. d. R. nicht, sie können jedoch in Bezug auf die Dauerhaftigkeit durchaus von Bedeutung sein. Es ist unzweifelhaft, dass Trennrisse, die den gesamten Querschnitt durchdringen, sowohl hinsichtlich der Gebrauchstauglichkeit als auch hinsichtlich der Dauerhaftigkeit ungünstiger zu beurteilen sind /3/.

In DIN 1045 /2/ werden Rechenwerte der Rissbreite w_k angegeben, die für die Nachweise zur Begrenzung der Rissbreite anzusetzen sind. Für Stahlbetonbauteile werden in Abhängigkeit von der Expositionsklasse Werte von 0,3 mm bzw. 0,4 mm genannt. Darüber hinausgehende Anforderungen finden sich in der WU-Richtlinie des DAfStb /16/. Zusätzlich finden sich in DIN 1045 /2/ die Passagen:

Die in diesem Abschnitt angegebenen Verfahren erlauben keine exakte Vorhersage und Begrenzung der Rissbreite. Die Rechenwerte der Rissbreite sind daher nur als Anhaltswerte zu sehen, deren

gelegentlich geringfügige Überschreitung im Bauwerk nicht ausgeschlossen werden kann. Dies ist jedoch bei Beachtung der Regeln dieses Abschnitts im allgemeinen unbedenklich.

....

Für Bauteile mit besonderen Anforderungen (z. B. Wasserbehälter) können strengere Begrenzungen der Rissbreite erforderlich sein. Diese sind jedoch nicht Gegenstand dieser Norm.

Die Einführung der neuen DIN 1045 /2/ bedeutet für die im Betonbau tätigen Fachleute eine Umstellung auf neue technische Inhalte, Regeln und Verfahren.

Maßgebend für die konkreten Anforderungen an die Betonzusammensetzung sind DIN 1045 Teile 1 und 2 sowie DIN EN 206-1 /4/. Danach werden die Bauteile in Expositionsklassen eingeordnet, für die Grenzwerte bzgl. w/z-Wert, Druckfestigkeitsklasse, Zementgehalt und Luftgehalt vorgeschrieben sind. Der Planer stuft i. d. R. die Bauteile in die jeweilige Expositionsklasse ein, die für die Zusammensetzung und Herstellung des Betons maßgebend ist. Die in den Expositionsklassen geforderte Mindestdruckfestigkeitsklasse ist auch dem Entwurf und der statischen Berechnung zugrunde zu legen.

In der folgenden Tabelle 1 sind einige ausgewählte Bauteile in Abwasseranlagen den entsprechenden Expositionsklassen zugeordnet.

Tabelle 1: Zuordnung von Bauteilen in Abwasseranlagen zu Expositionsklassen /5/

	Karbonatisierung				Chlorid			Chlorid Meer			Frost		Frost-Taumittel		Chem. Angriff			Ver-schleiß		
	XC				XD			XS			XF		XF		XA ²⁾			XM		
	1	2	3	4	1	2	3	1	2	3	1	3	2	4	1	2	3	1	2	3
Abwasseranlagen ¹⁾ bewehrt																				
Offener Behälter: Sohlplatte, Wand (ständig abwasserberührt), schwacher chemischer Angriff		X														X				
Offener Behälter: Wand ³⁾ (Wasserwechselzone, ohne Frost), schwacher chemischer Angriff				X												X				
Offener Behälter: Wand ³⁾ (Wasserwechselzone, mit Frost), schwacher chemischer Angriff				X								X				X				
Räumerlaufbahn, innen, ohne Frost			X																	X
Räumerlaufbahn, außen, Frost, Tausalz				X			X							X						X
Gasraum geschlossener Behälter (nur bei biogenem Schwefelsäureangriff, sonst wie offener Behälter: Wand)		X															X			

- 1) Hohen Wassereindringwiderstand ggf. vereinbaren; Mindestdruckfestigkeitsklasse für $d \leq 40$ cm C25/30, soweit nicht aufgrund anderer Anforderungen eine höhere Festigkeitsklasse notwendig ist.
- 2) Ein chemischer Angriff durch Sulfat ist in der Festlegung anzugeben.
- 3) Für Bauteile in Küstennähe (salzhaltige Luft) gilt zusätzlich: Expositionsklasse XS1, Mindestdruckfestigkeit C30/37 bzw. C25/30(LP).

Grundsätzlich muss Beton für Außenbauteile so verarbeitet werden, dass im oberflächennahen Bereich ein ausreichend hoher Widerstand gegen Witterungseinflüsse vorhanden ist. Die Oberfläche muss fest und dicht sein (z. B. ohne schädliche Lunker, Risse, Kiesnester). Der Bewehrungsstahl muss (soweit vorhanden) während der Nutzungsdauer vor Korrosion geschützt sein.

Maßgebend sind bei bewehrten Bauteilen die Expositionsklassen XC (Bewehrungskorrosion, ausgelöst durch Karbonatisierung), XF (Frostangriff mit bzw. ohne Taumittel) und ggf. XD (Bewehrungskorrosion durch Chloride aus Taumittel). Für Räumlerlaufbahnen gelten Besonderheiten.

Grundsätzlich erfordern Bauteile, die wasserdicht sein sollen und mit Abwasser oder mit Grundwasser in Berührung kommen, einen Beton mit hohem Wassereindringwiderstand. Bei häuslichem und kommunalem Abwasser ist der Beton zusätzlich in die Expositionsklasse XA1 (schwach angreifend) einzustufen. Mit verstärktem chemischen Angriff ist u. U. bei bestimmten Gewerbe- und Industrieabwässern zu rechnen. Auch sind höhere Temperaturen oder ggf. mechanische Beanspruchungen durch strömendes Wasser zu berücksichtigen. Beton, der längere Zeit chemisch stark angreifender Umgebung ausgesetzt wird, z. B. bei abgedeckten Klärbecken mit unzureichend belüftetem Gasraum und möglicher biogener Schwefelsäurekorrosion muss ein dauerhaftes Oberflächenschutzsystem erhalten /3/.

Bezüglich der Lage der Bewehrung werden in DIN 1045 /2/ Werte für die Mindestbetondeckung c_{\min} und für das Vorhaltemaß Δc genannt. Zur Berücksichtigung von unplanmäßigen Abweichungen ist die erforderliche Mindestbetondeckung c_{\min} durch Addition mit dem Vorhaltemaß Δc zu vergrößern. Daraus ergibt sich das Nennmaß der Betondeckung $c_{\text{nom}}/2/$. Unter bestimmten Bedingungen darf das Vorhaltemaß um 5 mm abgemindert werden.

Tabelle 2: Mindestbetondeckung c_{\min} zum Schutz gegen Korrosion und Vorhaltemaß Δc in Abhängigkeit von der Expositionsklasse /2/

Zeile	Spalte	1	2	3
		Mindestbetondeckung c_{\min} mm ^{a b}		Vorhaltemaß Δc mm
	Klasse	Betonstahl	Spannglieder im sofortigen Verbund und im nachträglichen Verbund ^c	
1	XC1	10	20	10
2	XC2	20	30	15
	XC3	20	30	
	XC4	25	35	
3	XD1	40	50	
	XD2			
	XD3 ^d			
4	XS1	40	50	
	XS2			
	XS3			

a Die Werte dürfen für Bauteile, deren Betonfestigkeit um 2 Festigkeitsklassen höher liegt, als nach Tabelle 3 der DIN 1045-2 mindestens erforderlich ist, um 5 mm vermindert werden. Für Bauteile der Expositionsklasse XC1 ist diese Abminderung nicht zulässig.

b Wird Ortbeton kraftschlüssig mit einem Fertigteil verbunden, dürfen die Werte an den der Fuge zugewandten Rändern auf 5 mm im Fertigteil und auf 10 mm im Ortbeton verringert werden. Die Bedingungen zur Sicherstellung des Verbundes nach Absatz (4) der DIN 1045-2 müssen jedoch eingehalten werden, sofern die Bewehrung im Bauzustand ausgenutzt wird.

c Die Mindestbetondeckung bezieht sich bei Spanngliedern im nachträglichen Verbund auf die Oberfläche des Hüllrohrs.

d Im Einzelfall können besondere Maßnahmen zum Korrosionsschutz der Bewehrung nötig sein.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass dem Planer einer Kläranlage umfassende Vorgaben gemacht werden.

3 Räumlerlaufbahnen

Eine Sonderposition unter den Bauteilen von Kläranlagen nehmen Räumlerlaufbahnen ein. Wie aus Tabelle 1 hervorgeht, ist der bewehrte Beton auf der Oberseite der Wandkronen, wenn diese zusätzlich als Fahrbahnen für Räumler- oder Lüfterbrücken genutzt werden, in vier Expositionsklassen einzuordnen: XC4, XD3, XF4 und XM2.

Gerade an Räumlerlaufbahnen treten aber trotzdem immer wieder Schäden auf. Da hierüber in der Literatur an zahlreichen Stellen berichtet wird, soll im vorliegenden Beitrag nicht intensiv auf diesen Punkt eingegangen werden.

Räumlerlaufbahnen werden in der Regel erstellt:

- aus Ortbeton, ggf. mit separatem Ortbetonbalken (steifere Konsistenz, Splittbeton),
- aus Ortbeton, mit Einarbeiten und Aufstreuen von Hartstoff zur Erhöhung des Verschleißwiderstandes,
- als Fertigteil, die Räumlerlaufbahn wird später als Fertigteil auf die Wand montiert, oder
- es werden schienengeführte Räumler eingesetzt.

Grundsätzlich ist festzuhalten, dass das Beanspruchungskollektiv aus der Bewitterung, der chemisch-physikalischen Beanspruchung durch Taumittel und der mechanischen Beanspruchung durch Befahren (Druck und Schub) einen für Stahlbetonoberflächen extrem hohen Angriff darstellt. Die Folge: häufig treten Schäden auf, die die Durchführung von Instandsetzungsmaßnahmen erfordern. Zur Instandsetzung schadhafter Räumlerlaufbahnen werden folgende Maßnahmen bzw. Baustoffe eingesetzt:

- Bleche aus Edelstahl oder Aluminium (Problempunkt: Fugen)
- Einbau von Stahlfaservergussmörtel
- Umstellung auf Schienenbetrieb oder Umwälzung des Beckenwassers über Düsen
- Aufsetzen von Fertigteilen
- kunststoffmodifizierter Mörtel mit Epoxidharzversiegelung
- Aufbringen von Epoxidharzmörtel (Quarzsand- oder hartstoffgefüllt)
- Beton nach DIN 1045-2 mit höherer Festigkeit und besserem Frost-Tausalz-Widerstand.

Bei allen diesen Maßnahmen ist unbedingt zu berücksichtigen, dass Materialien kombiniert werden, die zum Teil extrem unterschiedlich auf thermische oder hygri-sche Beanspruchungen reagieren. Erneute Schäden in der Verbundzone sind oftmals die Folge, so dass in vielen Fällen die Instandsetzung der Instandsetzung erforderlich ist.

4 Schutz und Instandsetzung

4.1 Regelwerke und Merkblätter

Bezüglich des Schutzes und der Instandsetzung von Abwasseranlagen existieren eine ganze Reihe Merkblätter und Richtlinien. Beispielhaft seien genannt /6, 7, 8, 9/. Vielfach erfolgt eine Beschränkung auf Mörtel.

Explizit dem Anwendungsfall „Kläranlage“ widmet sich /3/.

Schäden an Betonbauteilen in Abwasseranlagen haben verschiedene Ursachen, die meist auf Planungs- und Ausführungsfehler sowie auf unsachgemäße Nutzung zurückzuführen sind.

Dazu gehören:

- *zu geringe Betondeckung der Bewehrung*
- *ungenügende Qualität der Betondeckung (vor allem durch mangelhafte Nachbehandlung)*
- *Fehler in der Festlegung der Betoneigenschaften bzw. der Betonzusammensetzung*
- *falsche Fugeneinteilung oder Bemessungsfehler*
- *ungenügende Dauerhaftigkeit von Instandsetzungsmaßnahmen*
- *massiver Frost- und Taumittelangriff*
- *starker chemischer Angriff nach DIN 1045-2/DIN EN 206-1 bzw. ATV-M 168 z. B.*
 - *durch nachträgliche Abdeckung von Teilen der Kläranlage, wenn dies zu biogener Schwefelsäure führt oder*
 - *durch unzulässige Einleitung aggressiver Abwässer*

Als Folge dieser Fehler können sich Mängel und Schäden zeigen wie:

- *Abplatzungen über korrodierender Bewehrung*
- *Oberflächenschäden durch Frost und Taumittel und/oder lösenden bzw. treibenden chemischen Angriff sowie*
- *Risse*

Die erforderlichen Maßnahmen für Planung, Ausführung, Qualitätssicherung und Anforderungen an die Baustoffe regelt die DAfStb-Richtlinie „Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen“ des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton /1/. Im Folgenden wird auf einige für Abwasseranlagen typische Gesichtspunkte eingegangen.

Bei fachgerechter konstruktiver Planung der Bauteile sowie sachgerechter Zusammensetzung, Verarbeitung und Nachbehandlung des Betons ist ein zusätzlicher Oberflächenschutz nicht erforderlich. Wenn nach der Fertigstellung Fehler und Mängel z. B. in Form unzureichender Betondeckung festgestellt werden, können Oberflächenschutzsysteme einen zeitlich begrenzten Schutz bieten.

Ebenso können bei optischen Ansprüchen an die Bauteiloberfläche oder zur Verbesserung der Reinigung an Beckenwänden Beschichtungen angewendet werden. Auch hier muss mit einer zeitlich begrenzten Dauerhaftigkeit der Beschichtung gerechnet werden.

Bezüglich der Instandsetzung von Bauteilen von Kläranlagen wird in /3/ zunächst eine Frageliste zur Festlegung des Instandsetzungsprinzips aufgeführt. Während in dieser Liste auch OS-Systeme genannt werden, beziehen sich die weiteren Ausführungen ausschließlich auf Mörtel und Beton:

Dementsprechend ist das Instandsetzungskonzept festzulegen:

- *Welches Korrosionsschutzprinzip kommt in Frage?
(R) Wiederherstellung des alkalischen Milieus
(W) Begrenzung des Wassergehaltes im Beton
(C) Beschichtung der Bewehrung oder
(K) kathodischer Korrosionsschutz
bzw. eine Kombination der Prinzipien*
- *In welche Beanspruchbarkeitsklasse sind die benötigten Instandsetzungsmörtel einzuordnen?*
- *Welches Oberflächenschutzsystem (OS) für befahrene und nicht befahrene Flächen ist anzuwenden?*
- *Wie muss die Behandlung schädlicher Risse erfolgen?*
- *Welche Schichtdicken sind erforderlich?*

Großflächige Instandsetzungen, z. B. an Wänden, werden mit geschaltem Beton, Spritzbeton oder Spritzmörtel ausgeführt. Bei kleineren Teilflächen kommen kunststoffmodifizierte Zementmörtel zum Einsatz. Reine Kunstharzmörtel können auch in sehr dünnen Schichten aufgetragen werden. Wegen der unterschiedlichen Wärmeausdehnung von Beton und Kunstharz sollten diese Mörtel jedoch nur bei punktuellen Schadstellen angewendet werden.

Generell ist wichtig, dass Instandsetzungssysteme eines Herstellers verwendet werden. Nur so ist die Verträglichkeit der Stoffkomponenten untereinander sicherzustellen. Im Übrigen ist zu bedenken, dass sich bestimmte Harze (z. B. Epoxidharze) nicht ohne weiteres mit demselben Material überstreichen lassen. Dieses kann z. B. nur innerhalb eines bestimmten Zeitraumes nach rechtzeitigem Abstreuen oder später nach Anschleifen möglich sein.

Hinsichtlich der Schutzanstriche und Beschichtungen wird im folgenden aus /6/ zitiert:

Als Beschichtung gilt ein in sich zusammenhängender aus einer oder mehreren Schichten hergestellter Oberflächenschutz. Eine Beschichtung dient dazu, das Eindringen flüssiger oder gasförmiger Stoffe in den Beton weitgehend zu verhindern. Solche Beschichtungen bestehen in der Regel aus Reaktionsharzen.....

Im allgemeinen brauchen Betonflächen in Abwasserkanälen nicht beschichtet zu werden. Soll der Beton in Abwasserkanälen beschichtet werden, so sind Oberflächenschutzsysteme (OS) gemäß der DAfStb-Richtlinie für Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen (8/90) anzuwenden. Die Richtlinie gibt Auskunft über die Beschichtungsstoffe, Anforderungen an die Stoffe sowie an die Betonoberfläche.

Durch die beidseitige Feuchtigkeitseinwirkung im Beton bei erdverlegten Kanälen kann die Haftung der Beschichtung auf der Oberfläche und damit die Dauerhaftigkeit des Schutzes beeinträchtigt werden. Zudem kann infolge von Feuchtigkeit im Beton vor dem Beschichten das Haftvermögen von vornherein beeinträchtigt werden. Die aufgrund dieses Feuchtigkeitseinflusses entstehenden technischen Probleme sind derzeit noch nicht gänzlich gelöst. Daher ist im allgemeinen das nachträgliche Aufbringen einer Beschichtung bei einem seit längerem erdverlegten Kanal sowohl hinsichtlich der Ausführung als auch hinsichtlich der Haltbarkeit problematischer anzusehen als eine Beschichtung, die vor dem Verlegen eines Rohres aufgebracht wird.

Auch werkseitig aufgebraute Beschichtungen weisen häufig schon nach kurzer Betriebszeit Schwachstellen auf. Hierzu zählt z. B. die Blasenbildung, die in absehbarer Zeit immer zum Aufplatzen der Beschichtung führt. Nach dem Aufplatzen ist der Rohwerkstoff dem Korrosionsangriff schutzlos ausgeliefert.

Bei biogener Schwefelsäure-Korrosion kann die Korrosion unter der aufgeplatzten Blase sogar noch sehr viel intensiver fortschreiten. Sodann ist zu beachten, dass Beschichtungen mit lösemittelhaltigen Stoffen in der Regel nicht diffusionsdicht bzw. osmosedicht sind, so dass z. B. infolge SO_4^{2-} -Diffusion eine Ettringitbildung unter der Beschichtung vorkommen kann, die zu einer Zerstörung der

Beschichtung führt. Besondere Aufmerksamkeit muss man auch den Kanten, z. B. an Rohrstößen widmen, da hier die Beschichtung häufig nicht so stark aufgetragen werden kann oder die Beschichtung beim Einbau verletzt worden ist.

Entscheidend ist bei den Beschichtungen, dass sie regelmäßig inspiziert werden (z. B. jährlich). Wenn Beschädigungen festgestellt werden, sollte möglichst bald eine Reparatur der schadhaften Stellen vorgenommen werden. Nach den bisherigen Erfahrungen sind Schutzanstriche und Beschichtungen auf Betonoberflächen im Abwasserbereich nicht zu empfehlen. (Das Merkblatt stammt aus dem Jahr 1998)

Im Zusammenhang mit dem Anwendungsfall wird im folgenden auf die DAfStb-Richtlinie /1/ und zusätzlich auf die Normenserie DIN 28052 /10/ und auf die Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen – Wasserbau (ZTV-W) für Schutz und Instandsetzung der Betonbauteile von Wasserbauwerken /11/ eingegangen.

4.2 DAfStb-Richtlinie – Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen (Instandsetzungsrichtlinie)

Sowohl in der ATV M 168 – Ausgabe 1998 /6/ als auch in der Schriftenreihe der Bauberatung Zement /3/ wird, wie im vorangegangenen Abschnitt ausgeführt, hinsichtlich des Schutzes und der Instandsetzung von Betonbauteilen auf die DAfStb-Richtlinie: Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen (Instandsetzungs-Richtlinie) /1/ verwiesen. Die gültige Version stammt aus dem Jahr 2001.

4.2.1 Oberflächenschutzsysteme

Bzgl. der Oberflächenschutzsysteme (OS) wird in /3/ darauf hingewiesen, dass die für Kläranlagen besonders wichtigen Klassen OS 6 und OS 8 in der Ausgabe 2001 der DAfStb-Richtlinie nicht mehr enthalten sind. Es wird gemäß Tabelle 3 ausgeführt, dass diese Systeme in DIN 28052 /10/ geregelt werden (vgl. Abschnitt 4.3).

Tabelle 3: Oberflächenschutzsysteme /3/

Klassenbezeichnung	Kurzbeschreibung	Mindestschichtdicke	Hauptbindemittelgruppen
OS 1	Hydrophobierung	-	Silan, Siloxan
OS 2	Beschichtung für nicht begeh- und befahrbare Flächen (vorbeugender Schutz, bei Instandsetzungen bedingt geeignet)	80 µm	Polymerdispersion, Mischpolymerisat, PUR
OS 3 ¹⁾	Versiegelung für befahrbare Flächen	50 µm	EP, AY, PUR
OS 4	Beschichtung für nicht begeh- und befahrbare rissfreie Flächen (Regelmaßnahme bei Prinzipien W und C)	80 µm	Polymerdispersion, Mischpolymerisat, PUR
OS 5	Beschichtung für nicht begeh- und befahrbare Flächen mit geringer Rissüberbrückungsfähigkeit	a: 300 µm b: 2000 µm	a: Polymerdispersion b: Polymer/Zement-Gemisch
OS 6 ¹⁾²⁾	chemisch widerstandsfähige Beschichtung für mechanisch gering beanspruchte Flächen	500 µm	EP, PUR
OS 7	Beschichtung unter Dichtungsschichten für begeh- und befahrbare Flächen	1 mm	EP
OS 8 ¹⁾²⁾³⁾	chemisch widerstandsfähige Beschichtung für befahrbare, mechanisch stark belastete Flächen (ohne Rissüberbrückung)	1 mm	EP
OS 9	Beschichtung für nicht begeh- und befahrbare Flächen mit erhöhter Rissüberbrückungsfähigkeit	1 mm	PUR, mod. EP, Polymerdispersion 2-K PMMA
OS 10	Beschichtung als Dichtungsschicht unter bituminösen Schutz- und Deckschichten mit hoher Rissüberbrückungsfähigkeit für begeh- und befahrbare Flächen	2 mm	PUR, u. a.
OS 11	Beschichtung für frei bewitterte begeh- und befahrbare Flächen mit erhöhter dynamischer Rissüberbrückungsfähigkeit	a: 4,5 mm (2-schicht.) b: 4 mm (1-schicht.)	PUR, mod. EP, 2-K PMMA
OS 12 ¹⁾	Beschichtung mit Reaktionsharzbeton für befahrbare, mechanisch stark belastete Flächen	5 mm	EP
OS 13	Beschichtung für überdachte begeh- und befahrbare Flächen mit nicht dynamischer Rissüberbrückungsfähigkeit	2,5 mm (gesamt)	mod. EP, PUR, 2-K PMMA
AY = Acrylat, EP = Epoxidharz, PUR = Polyurethan ¹⁾ Oberflächenschutzsystem in [1] Ausgabe 2001 nicht mehr enthalten ²⁾ geregelt in DIN 28052 [10] ³⁾ wird künftig europäisch geregelt			

Betrachtet man die noch in der Richtlinie enthaltenen Systeme, so wird offensichtlich, dass mit Ausnahme des Systems OS 13 immer ein Pendant aus der ZTV-ING genannt wird. Dies deutet darauf hin, dass im wesentlichen die Anforderungen des Straßenbaus mit den Systemen abgedeckt werden.

Die ZTV-ING /12/ unterscheiden jedoch lediglich Sprüh-, Spritz oder sonstigen Bereich. Die Oberflächenschutzsysteme, die in der derzeit gültigen Richtlinie aufgeführt sind, werden im Zuge der Grundprüfung i. d. R. keiner langandauernden Wasserbeaufschlagung oder zahlreichen Feuchte-/Trockenwechseln unterzogen.

In der vorangegangenen Ausgabe der DAfStb-Richtlinie: Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen (Instandsetzungs-Richtlinie) Ausgabe 1990-1992 fanden sich beispielsweise noch die Oberflächenschutzsysteme OS 6 (chemisch widerstandsfähige Beschichtung für mechanisch gering beanspruchte Flächen) und OS 8 (chemisch widerstandsfähige Beschichtung für befahrbare, mechanisch belastete Flächen). Mit dem Hinweis auf die Normenreihe DIN 28052 /10/ (im Falle OS

6) bzw. „Standardfußbodensysteme“ und eine zukünftige EN (im Falle von OS 8) wurden diese Systeme jedoch aus der aktuellen Richtlinie /1/ gestrichen.

Eine Beschränkung auf Böden deckt den früheren Anwendungsbereich jedoch nicht vollständig ab. Hinsichtlich OS 6 wurde als Anwendungsbereich angegeben: *Decken, Wände und mechanisch gering belastete Bodenflächen mit Flüssigkeits- und Chemikalienbeaufschlagung*. Für OS 8: *Alle mechanisch und chemisch beanspruchten Betonflächen, z.B. Fahrbahnen, Industrieböden, Behälter- und Rohrrinnenwandungen (jedoch nicht für Beanspruchungsgruppe I – schwer – nach DIN E 18560, Teil 7)*. Es waren planmäßig Prüfungen zur Chemikalienbeanspruchung (3 Monate), bei OS 8 auch zum freien Schrumpfen und optional zum Verhalten bei rückseitiger Durchfeuchtung vorgesehen.

An dieser Stelle sollen nicht die kompletten Kataloge für die Grundprüfungen aufgelistet werden. Dennoch muss hier deutlich darauf hingewiesen werden, dass bei der Mehrzahl der für den in Rede stehenden Anwendungsfall in Frage kommenden OS-Systeme, die maximale Einlagerungsdauer von Verbundkörpern (Beton mit Beschichtung) in Wasser bzw. Tausalzlösung in der Regel 5 bis 6 Wochen beträgt. Ein Trocknen der Beschichtung tritt im Verlauf der Prüfungen für den Spritzbereich (Standard) nicht auf, da die Probekörper über Nacht und an den Wochenenden im Wasser verbleiben. Da lediglich die Haftung der Systeme bei Frost-Tausalz-Beanspruchung geprüft wird, werden als Grundkörper hochfeste Betonplatten mit einem w/z-Wert von 0,40 verwendet. Da zusätzlich die Seitenflächen der Probekörper versiegelt und die Rückseiten hydrophobiert werden, kann i. d. R. kein Wasser „von hinten“ in den Beton ein- und an die Verbundzone vordringen.

Auch im Vorfeld der Rissüberbrückungsprüfungen werden keine Wasserlagerungen oder Nass-/Trockenwechsel durchgeführt. Im Sinne des Haupteinsatzgebietes (Straßenbau) begnügt man sich mit Bewitterungen inkl. Beregnung (Dispersionsanstriche) oder es wird bei Reaktionsharzsystemen eine 7-tägige Lagerung bei 70 °C durchgeführt.

Lediglich für Systeme der Klasse OS 13 (Anwendungsbereich: Mechanisch und chemisch beanspruchte, überdachte Betonbauteile mit oberflächennahen Rissen auch im Einwirkungsbereich von Auftausalzen z.B. geschlossene Parkgaragen und Tiefgaragen) sind optional Prüfungen zum Verbundverhalten bei rückseitiger Durchfeuchtung („Fußbadlagerung“ über 56 Tage) und zur Chemikalienbeständigkeit (Beanspruchungsdauer 7 Tage) möglich.

4.2.2 Mörtel

Die Betonersatzsysteme werden in der Richtlinie /1/ vom Ansatz her in ähnlicher Weise wie die Betonbauteile nach DIN 1045-2 /2/ behandelt. Zwar wird im Unterschied zur Version 1990-1992 nicht mehr die Beanspruchung des Betonbauteils zur Festlegung von Beanspruchungsklassen verwendet, aber zumindest wird die Beanspruchbarkeitsklasse für die Klassierung der Mörtel genutzt.

Eine detaillierte Beschäftigung mit den Prüfvorschriften soll an dieser Stelle entfallen. Grundsätzlich ist jedoch anzumerken, dass die Mörtel zumindest vor Abreißprüfungen, vor Festigkeitsprüfungen am Festmörtel und im Zuge der Bestimmungen des Quellmaßes für 90 Tage im Wasser gelagert werden. Eine Feuchte/Trocken-Beanspruchung erfolgt im Zuge der Temperaturwechsel-Beanspruchung (5 h 45 min Lagerung in Luft bei 60 ± 5 °C und 15 Minuten – Beregnung). Diese wird zwar auch mit den Oberflächenschutzsystemen durchgeführt, im Zuge eines 15-minütigen Regenereignisses erfolgt bei filmbildenden Beschichtungssystemen i. d. R. keine signifikante Wasseraufnahme. Zusätzlich werden Frost-Tau(salz)-Beanspruchungen durchgeführt.

4.2.3 Sachkundige Planung

Abschließend ist zu diesem Abschnitt festzustellen, dass es gemäß der DAfStb-Richtlinie: Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen (Instandsetzungs-Richtlinie) sekundär ist, ob Betone, Mörtel oder Oberflächenschutzsysteme vorliegen. Es geht primär um ein zu schützendes bzw. instandzusetzendes Bauwerk oder Bauteil, im vorliegenden Fall um Klärbecken. Die Leistungsfähigkeiten der Stoffe und Systeme und damit auch die Randbedingungen im Zuge der Grundprüfungen müssen dem sachkundigen Planer bewusst sein, wenn er seiner Aufgabe im Sinne der DAfStb-Richtlinie: Schutz

und Instandsetzung von Betonbauteilen (Instandsetzungs-Richtlinie) Teil 1, Absatz 3.1 gerecht werden will. Dort heißt es:

- (1) *Mit der Beurteilung und Planung von Schutz- und Instandsetzungsarbeiten muss ein sachkundiger Planer beauftragt werden, der die erforderlichen besonderen Kenntnisse auf dem Gebiet von Schutz und Instandsetzung bei Betonbauwerken hat.*
- (2) *Vor der Ausführung sind der Istzustand des Bauteils zu ermitteln und dessen Sollzustand festzulegen. Dabei stellt der Istzustand die Summe der vorhandenen Eigenschaften und Beanspruchungen eines Bauwerks oder Bauteils vor Schutz und Instandsetzung dar, soweit diese zur Ermittlung der Ursache eines Mangels oder Schadens oder zur Festlegung des Sollzustandes festgestellt und angegeben werden müssen. Der Sollzustand stellt die Summe der verlangten Gebrauchseigenschaften eines Bauwerks oder Bauteils unter den voraussehbaren Beanspruchungen nach der Schutz- und Instandsetzungsmaßnahme.*
- (3) *Anhand einer Beurteilung des Istzustandes sind die Ursachen von Mängeln oder Schäden vom sachkundigen Planer schriftlich anzugeben. Aus den Ermittlungen des Ist- und Sollzustandes ist das Instandsetzungskonzept zu entwickeln. Auf dieser Basis ist ein Instandsetzungsplan aufzustellen.*

4.3 Regelwerke für den Gewässerschutz

4.3.1 Allgemeines

Der grundsätzliche Unterschied der in diesem Kapitel aufgeführten Regelwerken zu den vorangegangenen besteht darin, dass nicht der Schutz oder die Instandsetzung der Betonbauteile primäres Ziel ist, sondern der Schutz des Grundwassers und das Bodens. Gemäß § 19g WHG (Wasserhaushaltsgesetz) müssen Anlagen zum Lagern, Abfüllen, Umschlagen, Herstellen, Behandeln und Verwenden von wassergefährdenden Stoffen so eingebaut, aufgestellt und betrieben werden, dass eine Verunreinigung der Gewässer nicht zu besorgen ist (Besorgnisgrundsatz).

Die Regelwerke behandeln wassergefährdende Stoffe. In der Einstufung wassergefährdeter Stoffe auf der Basis der Verwaltungsvorschrift wassergefährdeter Stoffe (VwVwS) /13/ wird ausgeführt: *...Abwasser ist im Wasserhaushaltsgesetz ausdrücklich von den Vorschriften der Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen ausgenommen.*

Dennoch muss im Einzelfall abgeschätzt werden, ob Abwasser eines Industriebetriebes nicht auch aggressiv oder wassergefährdend ist und entsprechend der bauaufsichtlichen Regelwerke zu verfahren ist.

Beschichtungsstoffe für Auffangräume (mit Beton-, Putz- und Estrichflächen) zur Lagerung von Heizöl EL und Dieselmotoren sowie ungebrauchten Motoren- und Getriebeölen benötigen ein allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis. Sie sind in Bauregelliste A, Teil 2 aufgenommen worden, da sie nach einem anerkannten Prüfverfahren sicher beurteilt werden können. Diese allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnisse werden ohne Einschaltung des DIBt von dafür anerkannten Stellen erteilt.

Beschichtungssysteme, die als Abdichtungsmittel von Auffangräumen oder von Flächen verwendet werden, sind als unregelmäßige Bauprodukte anzusehen, die einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung bedürfen.

In den Bauregellisten finden sich ansonsten nur noch Kleinkläranlagen und diverse Abscheider, da die wesentliche Anforderung der Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz nach Bauproduktengesetz berührt wird.

4.3.2 Zulassungsgrundsätze des DIBt für den Schutz von Beton in LAU-Anlagen /14/

Wesentlich älter als die Richtlinie des DAfStb /1/ sind die Bau- und Prüfgrundsätze (BPG) für den Gewässerschutz des DIBt. Sie wurden erarbeitet, da es seinerzeit auf diesem Gebiet keine allgemein gültigen Normen gab, wohl aber viele verfahrenstechnische Anlagen, in denen mit umweltgefährdenden Stoffen umgegangen wurde. Der alte Name „Bau- und Prüfgrundsätze“ wurde durch den Namen „Zulassungsgrundsätze“ ersetzt, gültig ist die Fassung vom September 2000.

Im Zusammenhang mit Betonbeschichtungen in LAU-Anlagen interessieren

- die Zulassungsgrundsätze: Beschichtungssysteme für Beton in LAU-Anlagen, Beschichtungssysteme für Auffangwannen, Auffangräumen und Flächen aus Beton in Anlagen zum Lagern, Abfüllen und Umschlagen wassergefährdender Flüssigkeiten /14/

Die Zulassungsgrundsätze gelten sowohl für Stoffe in neuen als auch schon vorhandenen alten oder zu sanierenden Auffangwannen und -räumen. Es werden „Einfache Beschichtungen“ bis zu 1 mm Gesamttrockenschichtdicke und „Beschichtungssysteme“, die aus unterschiedlichen Schichten aufgebaut sind, mit mehr als 1 mm Gesamttrockenschichtdicke unterschieden.

In den Zulassungsgrundsätzen sind Anforderungen und Prüfvorschriften bzgl.:

- Haftung
- Rissüberbrückung
- Undurchlässigkeit und Beständigkeit gegen Lagerflüssigkeiten
- Alterungsbeständigkeit
- Brandverhalten
- Ableitung elektrischer Aufladungen
- Witterungsbeständigkeit
- Verbrauch und Schichtdicke und
- Befahrbarkeit

enthalten.

4.3.3 DIN 28 052 /10/

Zu Beginn der Arbeiten an den Teilen der Norm DIN 28 052 /10/ war man in dem zuständigen Ausschuss der Meinung, dass bei Fertigstellung der Normenreihe die Bau- und Prüfgrundsätze des DIBt /14/ zurückgezogen werden. Dies konnte aus formalen Gründen bislang jedoch nicht erfolgen.

Das Übergangsprozedere wird z. Z. diskutiert. Die Norm besteht aus 6 Teilen:

- Teil 1 - Begriffe und Auswahlkriterien
- Teil 2 - Anforderungen an den Untergrund
- Teil 3 - Beschichtungen mit organischen Bindemitteln
- Teil 4 - Auskleidungen
- Teil 5 - Oberflächenschutzart - Kombinierte Beläge
- Teil 6 - Eignungsnachweis und Prüfungen.

Die Teile 1 bis 5 liegen bereits seit mehreren Jahren als Norm vor. Der Teil 6 „Eignungsnachweis und Prüfungen“ liegt ebenfalls seit 1999 als Norm vor. Übertragen auf die Systematik der ZTV, beinhaltet dieser Teil 6 die Technischen Lieferbedingungen (Anforderungen) und Technischen Prüfvorschriften für die in den Teilen 3 (Beschichtungen), 4 (Auskleidungen) und 5 (kombinierte Beläge) aufgeführten Stoffe.

Die Grundlage für diesen Teil sind die ehemaligen BPG des DIBt. Der Einsatzbereich wird auf den gesamten Bereich des Betonschutzes in verfahrenstechnischen Anlagen erweitert.

Im Teil 1 der Normenreihe wird, wie üblich, Anwendungsbereich und Zweck der Norm beschrieben. Zum Anwendungsbereich heißt es

Diese Norm ist anzuwenden, wenn Bauteile aus Beton in Anlagen zum Umgang mit aggressiven und/oder wassergefährdenden Stoffen mit einem Oberflächenschutz zu versehen sind.

Mit der o.g. Definition werden kommunale Kläranlagen somit von der Normenreihe nicht erfasst.

Weiter wird ausgeführt:

Der Oberflächenschutz dient zum Erreichen einer oder mehrerer der aufgeführten Zielsetzungen:

- *Schutz des Bauwerks vor der schädlichen Einwirkung durch aggressive Stoffe*
- *Schutz der Gewässer vor Verunreinigung durch wassergefährdende Stoffe*
- *Schutz des Füllgutes vor Verunreinigung durch lösliche Bestandteile im Beton*
- *Erzielung besonderer technischer Oberflächeneigenschaften*

Drei unterschiedliche Oberflächenschutzarten bzw. -systeme werden unterschieden:

- Beschichtungen
- Auskleidungen und
- kombinierte Beläge.

Bei den Beschichtungen wird differenziert in:

- Imprägnierungen, Versiegelungen und Dünnbeschichtungen (Schichtdicke bis 1 mm)
- Dickbeschichtungen (Schichtdicke 1 bis 5 mm)
- Faserverstärkte Beschichtungen (Lamine; Schichtdicke 2 bis 6 mm)
- Kunstharzestriche (Schichtdicke > 5 mm)
- Gussasphaltestriche (Schichtdicke > 20 mm)
- Kombinationen.

Bei der Auswahl eines Schutzsystems ist die Kenntnis der einwirkenden Stoffe unerlässlich. Es muss eine Zuordnung des einwirkenden Stoffes in die Liste von 27 Prüfflüssigkeiten erfolgen.

Zusätzlich werden sämtliche Beanspruchungen nach Stufen eingeteilt:

- Art und Häufigkeit der Flüssigkeitsbeanspruchung (Stufe 0 bis 6)
- Temperatur (Aggressivität des Produktes, Wärmespannungen)
- Temperaturwechsel (Stufe 0 bis 5)
- Lasten (Stufe 0 bis Stufe 6)
- Witterungsbeanspruchung (Stufe 0 bis 2).

Aus diesem Beanspruchungskollektiv folgt das Beanspruchungsprofil für den Oberflächenschutz.

4.4 ZTV-W LB 219 /11/

Aus Gründen der Vollständigkeit muss an dieser Stelle noch auf die Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen - Wasserbau (ZTV-W) für Schutz und Instandsetzung der Betonbauteile von Wasserbauwerken (Leistungsbereich 219) hingewiesen werden. Dort wurde schon vor mehr als 10 Jahren bemerkt, dass die damals vorliegenden Regelwerke des BMVBW (ZTV-SIB 90) und DAfStb-Richtlinie (Ausgabe 1990-92) für die Interessen der Wasserbauwerke nicht ausreichten.

Zum Anwendungsbereich wird ausgeführt, dass das Regelwerk /11/ für Maßnahmen zum Schutz und zur Instandsetzung von unbewehrten und bewehrten Wasserbauwerken aus Beton einschließlich deren Nebenanlagen, z.B. Schleusen, Stauanlagen, Sperrwerke, Schöpfwerke, Düker, Durchlässe, Hafenbauten, Uferwände gilt, sofern nichts anderes vereinbart wurde. Es ist offensichtlich, dass viele der Bauwerke im Süßwasserbereich einer ähnlichen Beanspruchung unterliegen, wie Bauwerke im Bereich von Kläranlagen.

Sämtliche Bauteile werden in /11/ den Expositionsklassen nach DIN 1045-2 /2/ zugeordnet und sogar hinsichtlich Wasserbeaufschlagung bzw. rückseitiger Durchfeuchtung zusätzliche Expositionsklassen formuliert.

Als mögliche Maßnahmen für Schutz- und Instandsetzung gemäß ZTV-W LB 219 werden genannt:

1. Ersatz von Teilquerschnitten oder Ergänzung von Querschnitten mit Mörtel oder Beton
2. Ausfüllen örtlich begrenzter Fehlstellen mit Mörtel oder Beton
3. Großflächiger Auftrag von Mörtel oder Beton
4. Großflächiger Auftrag von Oberflächenschutzsystemen

Folgende Planungsgrundsätze sind nach /11/ zu berücksichtigen:

- *Die gewählten Schutz- und Instandsetzungssysteme müssen gegenüber den Beanspruchungen aus den gegebenen Expositionsklassen hinreichend dauerhaft sein.*
- *Bei flächiger Applikation von Schutz- und Instandsetzungssystemen kann sich während der Nutzungsdauer im Altbeton unter bzw. hinter dem Schutz- und Instandsetzungssystem beispielsweise aufgrund rückwärtiger Durchfeuchtung oder unterschiedlichem Wasserdampfdiffusionsverhalten von Altbeton und Schutz- und Instandsetzungssystem ein erhöhter Wassersättigungsgrad einstellen.*
- *Eine flächige Applikation von Schutz- und Instandsetzungssystemen, deren Verbundwirkung mit dem Betonuntergrund auf Adhäsion beruht, ist nur zulässig, wenn deren Festigkeits- und Verformungseigenschaften mit denen des Altbetons verträglich sind und erhöhte Wassersättigungsgrade im Altbeton in Verbindung mit Frosteinwirkung nicht zu einer Beeinträchtigung des Verbundes bzw. zu Gefügestörungen im Altbeton führen.*
- *Im Altbeton bereits vorhandene Risse können durch Applikation eines unbewehrten Betonersatzsystems nicht zielsicher überbrückt werden. Hier sind ggf. Sonderlösungen zu erarbeiten.*
- *Schutz- und Instandsetzungsmaßnahmen zur Sicherung, Herstellung oder Wiederherstellung des Korrosionsschutzes der Bewehrung müssen auf Instandsetzungsprinzip R (Korrosionsschutz durch Wiederherstellung des alkalischen Milieus) und den daraus abgeleiteten Grundsatzlösungen gemäß RL SIB Teil I basieren. Bei Grundsatzlösung R gelten für die Betondeckung nach der Instandsetzung die Anforderungen gemäß Abschnitt 1.3.2.*
- *Lässt sich in Einzelfällen eine ausreichend dicke und dichte Betondeckung gemäß Abschnitt 1.3.2 nicht herstellen, dürfen Instandsetzungsprinzip C (Korrosionsschutz durch Beschichtung der Bewehrung) und die daraus abgeleiteten Maßnahmen gemäß RL SIB angewendet werden. Bei Anwendung des Instandsetzungsprinzips C sind nur Betonersatzsysteme gemäß Abschnitt 5 und 6 zulässig. Bei chloridinduzierter Bewehrungskorrosion ist eine lokale Betoninstandsetzung nur in begründeten Ausnahmefällen zulässig.*
- *Die Verwendung von Oberflächenschutzsystemen (OS) ist nicht vorzusehen für Bauteile unter Wasser oder in der Wasserwechselzone und für Bauteile, bei denen sich der Wasserhaushalt nach Applikation des Oberflächenschutzsystems nachteilig verändert.*

In sehr weiten Teilen wird den Vorgaben der DAfStb-Richtlinie /1/ gefolgt. Hinsichtlich der Oberflächenschutzsysteme erfolgt eine Beschränkung auf die Systeme OS 1, OS 4, OS 5 und OS 11, jedoch mit der Einschränkung, dass der Mittelwert der Abreißfestigkeit der Betonuntergründe grundsätzlich mindestens $1,3 \text{ N/mm}^2$ beträgt. SPCC und PCC-Systeme müssen zusätzliche Prüfungen ablegen, z. B. hinsichtlich der Dauerhaftigkeit bei Wasserwechselbeanspruchung.

5 Zusammenfassung

Die Sichtung der Regelwerke vor dem Hintergrund des Schutzes und der Instandsetzung von Kläranlagen hat deutlich gezeigt, dass für viele Anwendungsfälle das in Deutschland übliche „Schubladendenken“ nicht möglich ist. Eine Vielzahl von Belastungen (Temperaturgradienten oder –wechsel bei nicht eingeebneten Bauwerken; langandauernde ggf. beidseitige Wasserbeaufschlagung, zahlreiche Nass-/Trocken-wechsel) werden im Zuge der üblichen Grundprüfungen nicht simuliert.

Der sachkundige Planer ist in hohem Maße gefordert. Er sollte sich im Vorfeld der Ausschreibung einer Maßnahme zum Schutz- oder der Instandsetzung eines Klärbeckens nicht nur aus den Systemen, die nach der DAfStb-Richtlinie geprüft sind und ein gültiges allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis (abP) besitzen, auswählen, sondern sich die wirklich auf das instandgesetzte Bauteil zukommenden Beanspruchungen vor Augen führen und diese mit den geprüften Eigenschaften vergleichen. Die Anwendung außerhalb der in den Regelwerken beschriebenen Anwendungsbereiche bzw. bei darüber hinaus gehenden Beanspruchungen kann keine Aussage über dauerhafte Funktionalität erfolgen. Ggf. sollten gezielte Zusatzuntersuchungen im Sinne von Eignungsprüfungen vorgenommen werden.

Dieses Konzept wird im Teil 9 der ENV 1504 /15/ hinsichtlich jeder SIB-Maßnahme verfolgt. Auch hier hat der „designer“ nach Feststellung des Ist-Zustandes und Festlegung des Sollzustandes für seine konkrete Aufgabe das **Prinzip** und die **Methode** der Maßnahme auszuwählen. Die anderen Teile der Normenreihe EN 1504 stellen die Produkte, die er verwenden kann, zur Verfügung. Nach längeren Diskussionen im deutschen Spiegelausschuss NABau AA 07.06.00 wurde jedoch beschlossen, nationale Anwendungsdokumente zu erarbeiten, die eine Beibehaltung des deutschen Systems (die DAfStb-Richtlinie ist als technische Spezifikation eingeführt) ermöglichen sollen, auch wenn die Bauprodukte nach EN 1504 in Verkehr gebracht werden. Damit wird der derzeitige Zustand hinsichtlich der Klassierung zunächst festgeschrieben.

Natürlich sind wir daran interessiert, dass polymere oder polymermodifizierte Werkstoffe im Bauwesen weitere Anwendungsfelder finden. Aber wir werden immer wieder mit Fällen konfrontiert, bei denen aufgrund von unvollständiger Planung von Schutz- und Instandsetzungsmaßnahmen (nicht ausreichende Sorgfalt oder Sachkunde) Schäden vorprogrammiert werden und dadurch eine Gruppe hochwertiger Baustoffe in Verruf gerät.

6 Schlussbemerkung

Im Zuge der mündlichen Präsentation werden abschließend, - je nach der noch zur Verfügung stehender Zeit - einige Fallbeispiele aus dem Polymer Institut vorgestellt.

7 Literatur

- /1/ DAFStb-Richtlinie: Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen (Instandsetzungs-Richtlinie) Ausgabe 2001, Teile 1 bis 4
- /2/ DIN 1045 Teile 1 bis 4, Juli 2001: Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton;
Teil 1: Bemessung und Konstruktion,
Teil 2: Beton – Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität,
Teil 3: Bauausführung,
Teil 4: Ergänzende Regeln für die Herstellung und die Konformität von Fertigteilen
- /3/ Bayer E., Bose, T; Kampen, R. ; Klose, N.: Betonbauwerke in Abwasseranlagen : Hrsg. Bundesverband der Deutschen Zementindustrie, Köln – Düsseldorf: Verlag Bau + Technik 2004
- /4/ DIN EN 206 –1, Juli 2001: Beton; Teil 1 : – Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität
- /5/ Bauteilkatalog – Planungshilfe für dauerhafte Betonbauteile nach der neuen Normengeneration; Verlag Bau + Technik GmbH, Düsseldorf, 2004
- /6/ ATV-M 168 Merkblatt Korrosion von Abwasseranlagen – Abwasserableitung; Juli 1998
- /7/ Deutsche Bauchemie: Anwendungen von mineralischen Systemen in abwassertechnischen Anlagen. Sachstandsbericht – November 1997
- /8/ GSST Information Nr. 18 – Anforderungen an Mörtel für Abwasserkanäle und Bauwerke der Ortsentwässerung. Teil 1: Zementgebundene Mörtel. German Society for Trenchless Technology, Hamburg, Dezember 2003
- /9/ Franke, L.; Oly, M.; Witt, S.: Richtlinie für die Prüfung von Mörteln für den Einsatz im Sielbau. Fassung 2001
- /10/ DIN 28 052 Chemischer Apparatebau; Oberflächenschutz mit nichtmetallischen Werkstoffen für Bauteile aus Beton in verfahrenstechnischen Anlagen; Teil 1 - Begriffe und Auswahlkriterien 07.01; Teil 2 - Anforderungen an den Untergrund 08.93; Teil 3 - Beschichtungen mit organischen Bindemitteln 12.94; Teil 4 - Auskleidungen 12.95; Teil 5 - Oberflächenschutzart kombinierte Beläge 12.95; Teil 6 - Eignungsnachweis und Prüfungen 08.01
- /11/ Bundesminister für Verkehr, Bau und Wohnungswesen; Abteilung Eisenbahnen, Wasserstraßen; Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen - Wasserbau (ZTV-W) für Schutz und Instandsetzung der Betonbauteile von Wasserbauwerken (Leistungsbereich 219) – Gelbdruck (Stand 22.06.2004)
- /12/ ZTV-ING „Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Ingenieurbauten“, Der Bundesminister für Verkehr, Loseblattsammlung Stand: 2003
- /13/ Beirat beim Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit: Einstufung wassergefährdeter Stoffe auf der Basis der Verwaltungsvorschrift wassergefährdeter Stoffe (VwVwS) vom 17.05.1999
- /14/ Deutsches Institut für Bautechnik: Zulassungsgrundsätze: Beschichtungssysteme für Beton in LAU-Anlagen, Beschichtungssysteme für Auffangwannen, Auffangräumen und Flächen aus Beton in Anlagen zum Lagern, Abfüllen und Umschlagen wassergefährdender Flüssigkeiten; September 2000
- /15/ DIN V ENV 1504 Teil 9 03.01 Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken. Definitionen, Anforderungen, Qualitätsüberwachung und Beurteilung der Konformität; Allgemeine Prinzipien für die Anwendung von Produkten und Systemen.
- /16/ DAFStb-Richtlinie: Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton (WU-Richtlinie) – Entwurf Februar 2003