

# Hygienische Anforderungen an Ortbeton für Trinkwasserspeicher

Informationen zur praxisnahen Anwendung des DVGW-Arbeitsblattes W 347 (A) „Hygienische Anforderungen an zementgebundene Werkstoffe im Trinkwasserbereich – Prüfung und Bewertung“ für Planer und Bauüberwacher

Quelle: wvgw

Seit Mai 2006 gibt das DVGW-Arbeitsblatt W 347 (A) „Hygienische Anforderungen an zementgebundene Werkstoffe im Trinkwasserbereich – Prüfung und Bewertung“ vor, welche Anforderungen an zementgebundene Werkstoffe gestellt werden. Entsprechend dem § 17 Abs. 1 der Trinkwasserverordnung „dürfen nur Werkstoffe und Materialien verwendet werden, die in Kontakt mit Wasser Stoffe nicht in solchen Konzentrationen abgeben, die höher sind als nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik unvermeidbar, oder den vorgesehenen Schutz der menschlichen Gesundheit unmittelbar oder mittelbar mindern, oder den Geruch oder den Geschmack des Wassers verändern.“ Darüber hinaus ist der fachgerechte technische Einsatz der Werkstoffe im Kontakt mit Trinkwasser erforderlich. Wegen des abweichenden stofflichen Verhaltens im Vergleich zu Kunststoffen kann die Leitlinie des Umweltbundesamtes zur hygienischen Beurteilung von organischen Materialien in Kontakt mit Trinkwasser (KTW-Leitlinie) nicht angewendet werden.

Zum Schutz des Trinkwassers ist es daher erforderlich, für Trinkwasserspeicher (siehe DVGW-Arbeitsblatt W 300 (A)) Betone und zementgebundene Werkstoffe zu verwenden, welche den Anforderungen des DVGW-Arbeitsblattes W 347 (A)

entsprechen. Grundsätzlich wird dabei nicht zwischen Fertigbetonen und Ortbetonen unterschieden. Der Planer und Bauüberwacher und schließlich der Anwender des Arbeitsblattes wird daher in der Praxis mit folgenden Fragestellungen zur hygienischen Eignung des Betons gemäß DVGW-Arbeitsblatt W 347 (A) konfrontiert:

- Welche Anforderungen sind bei der Planung und Leistungsbeschreibung der Bauleistung für das Gewerk Ortbeton zu berücksichtigen und welche Fehler müssen vermieden werden?
- Welche Nachweise sind von den potenziellen Auftragnehmern im Zuge des Vergabeverfahrens bzw. mit dem Angebot zu fordern und zu erbringen?
- Welche Möglichkeiten bestehen während und nach der Bauphase, die Qualität des Ortbetons bezüglich der Anforderungen des DVGW-Arbeitsblattes W 347 (A) zu überwachen?

In den folgenden Abschnitten werden diese Fragestellungen behandelt und Vorschläge gemacht, welche es erlauben, die Vorgaben des DVGW-Arbeitsblattes W 347 (A) bezüglich der hygienischen Eignung von Ortbeton praxisnah umzusetzen. Vorerst erfolgt jedoch die konzeptionelle Erläuterung des Arbeitsblattes.

## Konzeptionelle Erläuterungen zum DVGW-Arbeitsblatt W 347 (A)

Das DVGW-Arbeitsblatt W 347 (A) wurde entwickelt, um Anforderungen, Prüfungen und Bewertungskriterien für die hygienische Eignung zementgebundener Werkstoffe festzulegen. Im Fokus stand dabei, ein für Laboranwendungen taugliches Prüfregelwerk zu schaffen. Entsprechend wurden die Schwerpunkte auf die Themen „Herstellung der Prüfkörper“ und „Durchführung der Prüfung“ gelegt. Dennoch sind die im Regelwerk enthaltenen Anforderungen für die in der Praxis auf der Baustelle eingesetzten Betone nicht minder von Bedeutung. Deshalb ist es notwendig, die dafür maßgeblichen Inhalte im Bezug auf Ortbeton und die damit verbundenen Baustellenanwendungen zu erläutern.

Kernstück der Prüfung der hygienischen Eignung gemäß DVGW-Arbeitsblatt W 347 (A) ist die im Anhang aufgeführte Positivliste. Unter Berücksichtigung der BfR-Empfehlungen beinhaltet die Liste toxikologisch bewertete und für den Einsatz im Trinkwasserbereich verwendbare Ausgangsstoffe. Dies bedeutet jedoch nicht, dass eine bloße Listung der Ausgangsstoffe die hygienische Eignung des daraus hergestellten Produktes bestätigt. Erst die Listung des jeweiligen Ausgangsstoffes berechtigt dazu, diesen in einem hergestellten Bauprodukt

entsprechend des DVGW-Arbeitsblattes W 347 (A) zu prüfen. Die Liste stellt sozusagen eine Minimalanforderung an die Ausgangsstoffe dar. Zusatzstoffe, Zusatzmittel, Pigmente, Fasern und Bauhilfsstoffe müssen demnach technisch notwendig und als solche bzw. ihre Komponenten im Anhang des DVGW-Arbeitsblattes W 347 (A) als Positivliste aufgeführt sein. Notwendige Hilfsstoffe in Zusatzstoffen, Zusatzmitteln, Pigmenten, Fasern oder Bauhilfsstoffen müssen ebenfalls der Positivliste entsprechen bzw. dort aufgeführt sein.

Die trinkwasserhygienischen Anforderungen des DVGW-Arbeitsblattes W 347 (A) gliedern sich in Anforderungen an die Ausgangsstoffe und Anforderungen an die Produkte. Die Festlegungen dazu sind in den folgenden Tabellen auszugsweise enthalten. Tabelle 1 des DVGW-Arbeitsblattes W 347 (A) (Tab. 1) legt dabei den entsprechenden Anwendungsbereich des herzustellenden Bauteils fest. In den weiteren Tabellen im Arbeitsblatt sind die Anforderungen an die Ausgangsstoffe und Bauprodukte niedergeschrieben. Anmerkung: Die in den Tabellen aufgeführten Querverweise beziehen sich auf Inhalte des DVGW-Arbeitsblattes W 347 (A). Zum Nachverfolgen muss in der aktuellen Version des Arbeitsblattes nachgeschaut werden.

Entscheidend für die Herstellung von Ort beton für Trinkwasserspeicher sind demnach die Vorgaben der Tabellen 4 a, 4 b, 5 a und 5 b. Zur Erläuterung sind in diesem Artikel die Tabellen 4 a und 4 b aufgeführt (Tab. 2 + 3).

### Was tun, wenn das fertige Bauprodukt nicht vorher geprüft werden kann? Sonderfall Ort beton

Bei Ort beton tritt nun die Besonderheit auf, dass das fertige Bauprodukt erst vor Ort auf der Baustelle hergestellt wird. Eine vorherige Überprüfung des Bauproduktes selbst ist daher nicht möglich. Gemäß DVGW-Arbeitsblatt W 347 (A) besteht jedoch die Möglichkeit, die hygienische Eignung sowohl am fertigen Produkt als auch für die einzelnen Ausgangsstoffe separat nachzuweisen. Bei Verwendung von Zusatzstoffen, Zusatzmitteln, Pigmenten oder Fasern ist die Prüfung an einem Mörtel oder Beton in der jeweiligen Höchstdosierung (Herstellereingabe) durchzuführen. Die Anforderungen an ein Produkt sind auch erfüllt, wenn die Prüfung für alle beteiligten Ausgangsstoffe bestanden ist.

Die Prüfungen erfolgen demnach für jeden Ausgangsstoff separat in seiner angegebenen

Höchstkonzentration. Entsprechend kann für jeden Ausgangsstoff ein Prüfbericht angefertigt werden. Der Nachweis der Gesamt betonrezeptur kann sich daher entsprechend den Einzelnachweisen der jeweiligen Ausgangsstoffe (in Höchstkonzentration) zusammensetzen. Bei dieser Vorgehensweise wird über den hygienischen Nachweis nach DVGW-Arbeitsblatt W 347 (A) jedes Einzelangangsstoffes auch der Nachweis der Betongesamt rezeptur für die hygienische Eignung erbracht. Letztere setzt sich aus den entsprechenden Einzelausgangsstoffen zusammen. Dies ermöglicht dem Betonhersteller, vorab für sein Lieferprogramm sämtliche seiner Ausgangsstoffe in der von ihm eingesetzten Höchstkonzentration der Rezepturen die Eignung gemäß DVGW-Arbeitsblatt W 347 (A) einzeln zu prüfen, ohne dass er sich auf eine spezielle Betonrezeptur bezieht. Er gibt sozusagen vor der Prüfung an, in welchen Höchstkonzentrationen er sämtliche Ausgangsstoffe für beliebige Rezepturen in seinem Werk einsetzt, und lässt diese entsprechend prüfen. Falls dies so nicht möglich ist, kann auch entsprechend DVGW-Arbeitsblatt W 347 (A) eine Einzelprüfung der Betonrezeptur im Vorfeld durchgeführt werden.

### Anforderungen an Planung und Leistungsbeschreibung

Gemäß der Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen (VOB) ist die Bauleistung ausführlich und erschöpfend zu beschreiben. Vielfach wird in Leistungsbeschreibungen zu allgemein und pauschal auf die „Einhaltung des DVGW-Regelwerkes“ hingewiesen. Dies wird den Vorgaben der VOB im Sinne einer erschöpfenden Leistungsbeschreibung nicht gerecht. Eine intensive fachliche Auseinandersetzung unter Berücksichtigung des jeweils anzuwendenden DVGW-Regelwerkes ist somit unerlässlich. Letztendlich trägt eine fachlich korrekte, erschöpfende, nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik erstellte Planung und Leistungsbeschreibung maßgeblich zur Vermeidung von Baumängeln bei.

### Zemente

Eingesetzt werden können Zemente gemäß DIN EN 197-1 und DIN 1164, entsprechend bauaufsichtlich zugelassene Zemente, Tonerdezemente gemäß DIN EN 14647 sowie Gesteinskörnungen nach DIN EN 12620 und DIN EN 13139. Hinweis des DVGW-Arbeitsblattes W 300 (A) und die Vorgaben der DIN 1045 sind dabei zu berücksichtigen.

Falls die Zementsorte, die bei der Prüfung nach DVGW-Arbeitsblatt W 347 (A) der einzelnen Ausgangsstoffe verwendet wurde,

nicht bekannt ist, ist es sinnvoll, die folgenden Elemente unter den angegebenen Wert in der Leistungsbeschreibung zu begrenzen:

• Arsen	0,01 M.-%
• Cadmium	0,001 M.-%
• Chrom	0,05 M.-%
• Nickel	0,05 M.-%
• Blei	0,05 M.-%

Mit der Begrenzung wird sichergestellt, dass die enthaltenen Schwermetalle die Trinkwasserbeschaffenheit nicht nachteilig beeinflussen. Weiterhin entfallen bei Einhaltung die Prüfungen für solche Schwermetalle entsprechend, z. B. Tabelle 2.

### Zugabewasser

Gemäß Tabelle 2 hat das Zugabewasser DIN 1045-2 zu entsprechen. Geeignet sind Trinkwasser oder trinkwasserähnliche Wässer sowie Restwässer, deren saurer Kaliumpermanganat-Index, bezogen auf O<sub>2</sub>, 20 mg l<sup>-1</sup> nicht überschreitet (Tab. 2). Bei Verwendung von Trinkwasser entfallen diese Prüfungen. Für die Ausschreibung und Planung ist daher Trinkwasser als Zugabewasser zu empfehlen.

### Zusatzstoffe, Zusatzmittel, Pigmente, Fasern und Bauhilfsstoffe

Zusatzstoffe, Zusatzmittel, Pigmente, Fasern und Bauhilfsstoffe müssen in ihrer Gänze dem Planer bekannt sein. Er hat Vorgaben zu den entsprechenden Anteilen bzw. Konzentrationen der Ausgangsstoffe abzuschätzen bzw. zu machen. Sinnvollerweise sollte er diese vorab bei mehreren potenziellen Herstellern abfragen. Wichtig dabei ist ein Abgleich von der der Planung und Ausschreibung zugrunde liegenden Betonrezeptur mit den Angaben der Höchstkonzentrationen der Hersteller. Die jeweiligen Anteile der Ausgangsstoffe der gewählten Betonrezeptur sollten nicht oberhalb der entsprechenden Vorgaben der Hersteller liegen.

Die Auswahl der Ausgangsstoffe erfolgt nach der Positivliste entsprechend An- ▶

**Herlisil GmbH**

Vertrieb  
Herschinger Str. 2  
82266 Inning

Tel. +49 (0)8143 - 938420  
Fax: +49 (0)8143 - 938440  
e-mail: info@herlisil.de  
Internet: www.herlisil.de

Sitz der Gesellschaft:  
Silostr. 65  
65929 Frankfurt/Main

**Die Lösung.**  
Made in Germany

**Desinfektion und Reinigung von Trinkwasseranlagen**  
Dienstleistungen · VDI 6023 Schulungen



**Tab. 1: Tabelle 1 – Trinkwasserhygienische Anforderungen für zementgebundene Werkstoffe und Bauteile im Trinkwasserbereich**

Anwendungsbereich	Werkstoffe und Bauteile	Ausgangsstoffe	Produkte
I	Zementmörtelauskleidungen für Guss- und Stahlrohre	Tabelle 3 a	Tabelle 3 b
I	Betonrohre ≥ DN 300, Betonbehälter, Zementmörtel für Behälterauskleidungen	Tabelle 4 a	Tabelle 4 b
III	Fliesenkleber, Fugenmörtel, Zementmörtelauskleidungen für Formstücke, Reparaturmörtel, z. B. für Schweißnähte, Betonrohre für Rohwasserleitungen, Zementmörtelumhüllungen an Anbohrungen	Tabelle 5 a	Tabelle 5 b
IV	Bauteile in Trinkwasserschutzonen I, II oder III	Tabelle 6 a	Tabelle 6 b

Quelle: DVGW-Arbeitsblatt W 347 (A)

hang des DVGW-Arbeitsblattes W 347 (A) unter Berücksichtigung der BfR-Empfehlungen – Liste toxikologisch bewerteter und für den Einsatz im Trinkwasserbereich verwendbarer Ausgangsstoffe.

**Organische Zusatzstoffe, Zusatzmittel, Pigmente, Fasern oder Bauhilfsstoffe**

Beim Einsatz von organischen Zusatzstoffen, Zusatzmitteln, Pigmenten, Fasern oder Bauhilfsstoffen muss das mikrobiologische Verhalten zusätzlich die Anforderungen gemäß DVGW-Arbeitsblatt W 270 (A) im/auf Mörtel bzw. Beton erfüllen.

**Empfehlung zur Auswahl des hygienisch geeigneten Ortbetons für die Planung und Leistungsbeschreibung**

Folgende Arbeitsschritte sollen dem Planer als Leitfaden zur Auswahl des hygienisch geeigneten Betons dienen:

- erste Festlegung der Betonrezeptur in Abstimmung mit dem Bauherrn mit genauer Angabe der Konzentrationen bzw. Anteile:
  - Auswahl des Zementes unter Berücksichtigung der folgenden Elementgehalte:
    - Arsen M.-%
    - Cadmium M.-%
    - Chrom M.-%

- Nickel M.-%
- Blei M.-%
- Auswahl der Gesteinskörnung, eine Verunreinigung mit organischen Bestandteilen ist zu vermeiden.
- Festlegung der Zusatzstoffe, Zusatzmittel, Pigmente, Fasern und Bauhilfsstoffe
- Festlegung des Zugabewassers, empfohlen wird Trinkwasser
- Prüfung, ob alle Zusatzstoffe, Zusatzmittel, Pigmente, Fasern und Bauhilfsstoffe der aktuellen Positivliste des DVGW-Arbeitsblattes W 347 (A) entsprechen. Falls „nein“, Betonrezeptur anpassen. Falls „ja“, weiter mit Schritt 3.

**Tab. 2: Tabelle 4 a – Anforderungen an die Ausgangsstoffe für Betonrohre ≥ DN 300, Betonbehälter und Zementmörtel für Behälterauskleidungen (Anwendungsbereich II)**

Zement	Zemente nach DIN EN 197-1 und DIN 1164 oder entsprechend bauaufsichtlich zugelassene Zemente sowie Tonerdezemente nach DIN EN 14647.
Gesteinskörnung	Saubere ungebrochene oder gebrochene Gesteinskörnung nach DIN EN 13139 und DIN EN 12620.
Zugabewasser	Das Zugabewasser muss DIN 1045-2 entsprechen. Geeignet sind Trinkwasser oder trinkwasserähnliche Wässer sowie Restwässer, deren saurer Kaliumpermanganat-Index, bezogen auf O <sub>2</sub> , 20 mg l <sup>-1</sup> nicht überschreitet. Bei Verwendung von Trinkwasser entfallen diese Prüfungen.
Zusatzstoffe	Zusatzstoffe müssen DIN 1045-2 entsprechen. Eingesetzt werden können anorganische Zusatzstoffe, bestehend aus den Komponenten [1.1] bis [1.4], sowie organische Zusatzstoffe, bestehend aus den Komponenten gemäß [2.1] der „Positivliste“ (siehe Anhang A). In Bezug auf die Reinheit der anorganischen Zusatzstoffe ist die LII. Empfehlung des BfR einzuhalten.
Zusatzmittel	Zusatzmittel müssen DIN 1045-2 entsprechen. Eingesetzt werden können Betonverflüssiger, Fließmittel und Verzögerer, bestehend aus den Komponenten [3.4] und [4.1] bis [4.6] der „Positivliste“ (siehe Anhang A). Für den Zementmörtel von Behälterauskleidungen können Zusatzmittel, bestehend aus den Komponenten [3.1] bis [3.6] und [4.1] bis [4.13] der „Positivliste“ (siehe Anhang A), eingesetzt werden, wenn ihre gleich bleibende Zusammensetzung durch Qualitätssicherungsmaßnahmen gemäß DIN EN ISO 9000 bis DIN EN ISO 9004 gesichert ist.
Pigmente	Pigmente müssen DIN 1045-2 entsprechen. Eingesetzt werden können Pigmente, bestehend aus den Komponenten [5] der „Positivliste“ (siehe Anhang A). Für den Zementmörtel von Behälterauskleidungen können Pigmente, bestehend aus den Komponenten [5] der „Positivliste“ (siehe Anhang A), eingesetzt werden, wenn ihre gleich bleibende Zusammensetzung durch Qualitätssicherungsmaßnahmen gemäß DIN EN ISO 9000 bis DIN EN ISO 9004 gesichert ist.
Fasern	Fasern müssen bauaufsichtlich zugelassen sein. Eingesetzt werden können Fasern, bestehend aus den Komponenten [6.1] bis [6.3] der „Positivliste“ (siehe Anhang A). Für den Zementmörtel von Behälterauskleidungen können Fasern, bestehend aus den Komponenten [6.1] bis [6.3] der „Positivliste“ (siehe Anhang A), eingesetzt werden, wenn ihre gleich bleibende Zusammensetzung durch Qualitätssicherungsmaßnahmen gemäß DIN EN ISO 9000 bis DIN EN ISO 9004 gesichert ist.
Bauhilfsstoffe	Es können Bauhilfsstoffe, bestehend aus den Komponenten gemäß [7.1] bis [7.4.5] der „Positivliste“ (siehe Anhang A), eingesetzt werden, wenn ihre gleich bleibende Zusammensetzung durch Qualitätssicherungsmaßnahmen gemäß DIN EN ISO 9000 bis DIN EN ISO 9004 gesichert ist.

Quelle: DVGW-Arbeitsblatt W 347 (A)

- Abfrage bzw. Abgleich mit zur Verfügung stehenden Betonrezepturen der in der Nähe der geplanten Baustelle ansässigen in Frage kommenden Betonwerke. Gegebenenfalls Anpassung der Betonrezeptur
- Abfrage der entsprechenden Prüfzeugnisse von den Herstellern für die Ausgangsstoffe der Betonrezeptur. Der Nachweis kann für jeden einzelnen Ausgangsstoff in seiner Höchstkonzentration (Herstellervorgabe) erfolgen. Bei entsprechenden organischen Stoffen ist zusätzlich das Prüfzeugnis nach W 270 abzufragen.
- Textformulierung für die Leistungsbeschreibung mit der Forderung folgender Prüfzeugnisse und Nachweise, welche vom potenziellen Bieter mit dem Angebot abgegeben bzw. genannt werden sollen:
  - Nennung des Betonherstellers bzw. Betonwerkes  
Anmerkung: So ist ein Abgleich mit den bereits im Vorfeld vom Planer ausgewählten Betonherstellern möglich.
  - Nennung Zementart mit Bestätigung, dass die folgenden Elementhöchstgehalte nicht überschritten werden:
 

• Arsen	0,01 M.-%
• Cadmium	0,001 M.-%
• Chrom	0,05 M.-%
• Nickel	0,05 M.-%
• Blei	0,05 M.-%
  - Nennung Art der Gesteinskörnung
  - Nennung aller Ausgangsstoffe und Hilfsstoffe sowie deren Eingruppierung in die Positivliste des DVGW-Arbeitsblattes W 347 (A)
  - Prüfzeugnisse für alle Ausgangsstoffe und Hilfsstoffe gemäß DVGW-Arbeitsblatt W 347 (A) (als Einzelnachweise für die entsprechend vom Hersteller vorgegebenen Höchstkonzentration der Ausgangsstoffe)
  - Für organische Ausgangsstoffe und Hilfsstoffe zusätzlich Prüfzeugnis nach DVGW-Arbeitsblatt W 270 (A) (entsprechend vom Hersteller vorgegebenen Höchstkonzentrationen)
  - Art des Zugabewassers; Falls kein Trinkwasser eingesetzt wird, sind die Angaben entsprechend Tabelle 4 a (Tab. 2) oder 5 a zu spezifischer elektrischer Leitfähigkeit [ $\mu\text{S cm}^{-1}$ ] und deren saurer Kaliumpermanganat-Index, bezogen auf  $\text{O}_2$  zu machen.

Falls der Einzelnachweis aller Ausgangsstoffe nicht möglich ist, sollte entsprechend DVGW-Arbeitsblatt W 347 (A) eine Einzelprüfung der Betonrezeptur mit entsprechendem Prüfzeugnis durchgeführt werden. Für den Fall der Verwendung von organischen Ausgangsstoffen wäre zusätzlich eine Prüfung nach DVGW-Arbeits-

blatt W 270 (A), gegebenenfalls als Einzelnachweis erforderlich.

Die aufgeführten Angaben sollten zur Kontrolle auf der Baustelle auf dem Lieferschein neben den üblichen Angaben wie Festigkeit, Expositionsklasse und w/z-Wert etc. für den zu liefernden Beton enthalten sein.

Die Vorgaben der DIN 1045 und des DVGW-Arbeitsblattes W 300 (A) sind zusätzlich zu beachten. Die genannten Vorgaben beziehen sich ausschließlich auf die hygienische und mikrobiologische Eignung.

### Qualitätsnachweise im Vergabeverfahren

Die Abfrage der im vorherigen Abschnitt aufgeführten Prüfzeugnisse, technischen Vorgaben und Nachweise, welche von den Bietern bezüglich der Prüfung der hygienischen Eignung der angebotenen Betonrezeptur mit dem Angebot abzugeben sind, sind unbedingt bei der Auswahl des Angebotes gemäß VOB zu berücksichtigen.

Die Gültigkeitsdauer der entsprechenden Zeugnisse nach DVGW-Arbeitsblatt W 347 (A) beträgt fünf Jahre. Sie kann auf Antrag um weitere fünf Jahre verlängert werden, wenn sich die Rezeptur, die Verarbeitungsbedingungen sowie die Anforderungen nicht geändert haben. Die Gültigkeit der Zeugnisse sollte ebenfalls bei der Angebotsauswertung überprüft werden.

### Qualitätsüberwachung während der Bauphase

Eine Hauptaufgabe des Bauherrn bzw. des beauftragten Ingenieurs ist die Qualitätsüberwachung während der Bauphase. Das Problem, welches dabei auftritt, ist die Überprüfung, ob der gelieferte Beton die geforderten Eigenschaften aufweist. Um Überraschungen bei Anlieferung des Betons zu vermeiden, ist eine Abstimmung in einem angemessenen Zeitraum vor dem Liefertermin mit dem Auftragnehmer bzw. Lieferanten erforderlich. Weiterhin können Festlegungen getroffen werden, welche Informationen dem Bauüberwacher bei Anlieferung durch den Lieferschein gegeben werden sollen. Falls die Fachkompetenz eines Prüfinstitutes erforderlich ist, so kann man auf der Web-Seite der DVGW Cert GmbH Kontaktdaten der vom DVGW anerkannten Prüfinstitute erhalten.

### Nachweis der zugesicherten Eigenschaften in einem angemessenen Zeitraum vor Anlieferung

Die Abstimmung vor Anlieferung dient letztendlich dazu, sich seitens des Bau-

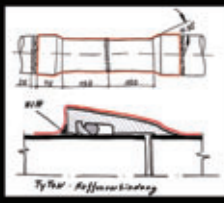
herrn die geforderte hygienische Eignung des Betons durch den Auftragnehmer bestätigen zu lassen. Grundlage der Abstimmung sind die der Leistungsbeschreibung und dem Angebot zugrunde liegenden Festlegungen. Der Bauherr lässt sich die im Angebot zugesicherten Eigenschaften nochmals durch entsprechende Nachweise und Prüfzeugnisse bestätigen.

### Kontrolle bei Anlieferung

Die Prüfung der Übereinstimmung des gelieferten Betons mit den zugesicherten hygienischen Eigenschaften beschränkt sich auf Kontrolle des Lieferscheines. Der Lieferschein muss dazu alle vorab (entsprechend z. B. der Leistungsbeschreibung) ausgewiesenen Angaben enthalten. Entsprechende Prüfzeugnisse nach DVGW-Arbeitsblatt W 347 (A) bzw. falls erforderlich DVGW-Arbeitsblatt W 270 (A) sind dem Lieferschein beizufügen.

Ein probates Mittel zur endgültigen Qualitätskontrolle des fertigen Bauproduktes ist die Herstellung von Probekörpern bzw. Prüfkörpern zur nachträglichen Überprüfung. Die Prüfungen an den Probekörpern sollten aber auf Grund der nicht unerheblichen Aufwendungen nur im Schadensfall durchgeführt werden, um die Haftungsfrage nachträglich eindeutig klären zu können. Die Probekörper sind daher in erster Linie als Rückstellproben zu betrachten. ▶

High-Tech Schrumpfprodukte nach  
DIN EN 12 068 von  
Vogelsang



Vogelsang

www.vogelsang-kunststoffe.de

**Tab. 3: Tabelle 4 b – Anforderungen an Betonrohre  $\geq$  DN 300, Betonbehälter und Zementmörtel für Behälterauskleidungen bzw. an entsprechende Prüfkörper (Anwendungsbereich II)**

Prüfungen	Anforderungen
Äußere Beschaffenheit: Trübung, Färbung, Geruch und Neigung zur Schaumbildung	Bei der Prüfung nach 8.1 darf bei einem Oberflächen/Volumen-Verhältnis von 1:4 (cm <sup>2</sup> ml <sup>-1</sup> ) keine Veränderung des Prüfwassers auftreten.
Abgabe organischer Verbindungen, berechnet als gesamter organisch gebundener Kohlenstoff (TOC)	Bei der Prüfung nach 8.1 darf die TOC-Abgabe bei einem Oberflächen/Volumen-Verhältnis von 1:1 (cm <sup>2</sup> ml <sup>-1</sup> ) 10 mg m <sup>-2</sup> d <sup>-1</sup> nicht überschreiten.
Abgabe von Arsen-Ionen oder Arsen-Verbindungen, berechnet als Arsen <sup>1)</sup>	Bei der Prüfung nach 8.1 darf die Arsen-Abgabe bei einem Oberflächen/Volumen-Verhältnis von 1:1 (cm <sup>2</sup> ml <sup>-1</sup> ) 0,05 mg m <sup>-2</sup> d <sup>-1</sup> nicht überschreiten.
Abgabe von Blei-Ionen oder Blei-Verbindungen, berechnet als Blei <sup>1)</sup>	Bei der Prüfung nach 8.1 darf die Blei-Abgabe bei einem Oberflächen/Volumen-Verhältnis von 1:1 (cm <sup>2</sup> ml <sup>-1</sup> ) 0,1 mg m <sup>-2</sup> d <sup>-1</sup> nicht überschreiten.
Abgabe von Cadmium-Ionen oder Cadmium-Verbindungen, berechnet als Cadmium <sup>1)</sup>	Bei der Prüfung nach 8.1 darf die Cadmium-Abgabe bei einem Oberflächen/Volumen-Verhältnis von 1:1 (cm <sup>2</sup> ml <sup>-1</sup> ) 0,05 mg m <sup>-2</sup> d <sup>-1</sup> nicht überschreiten.
Abgabe von Chrom-Ionen oder Chrom-Verbindungen, berechnet als Chrom <sup>1)</sup>	Bei der Prüfung nach 8.1 darf die Chrom-Abgabe bei einem Oberflächen/Volumen-Verhältnis von 1:1 (cm <sup>2</sup> ml <sup>-1</sup> ) 0,3 mg m <sup>-2</sup> d <sup>-1</sup> nicht überschreiten.
Abgabe von Lithium-Ionen oder Lithium-Verbindungen, berechnet als Lithium <sup>2)</sup>	Bei der Prüfung nach 8.1 darf die Lithium-Abgabe bei einem Oberflächen/Volumen-Verhältnis von 1:1 (cm <sup>2</sup> ml <sup>-1</sup> ) 0,3 mg m <sup>-2</sup> d <sup>-1</sup> nicht überschreiten.
Abgabe von Nickel-Ionen oder Nickel-Verbindungen, berechnet als Nickel <sup>1)</sup>	Bei der Prüfung nach 8.1 darf die Nickel-Abgabe bei einem Oberflächen/Volumen-Verhältnis von 1:1 (cm <sup>2</sup> ml <sup>-1</sup> ) 0,2 mg m <sup>-2</sup> d <sup>-1</sup> nicht überschreiten.
Mikrobiologische Anforderungen	Beim Einsatz von organischen Zusatzstoffen, Zusatzmitteln, Pigmenten, Fasern oder Bauhilfsstoffen muss das mikrobiologische Verhalten die Anforderungen gemäß DVGW (A) W 270 im/auf Mörtel bzw. Beton erfüllen.

1) Prüfung nur erforderlich, wenn die folgenden Elementgehalte überschritten werden:  
 - Arsen 0,01 M.-%  
 - Cadmium 0,001 M.-%  
 - Chrom 0,05 M.-%  
 - Nickel 0,05 M.-%  
 - Blei 0,05 M.-%

2) Prüfung nur erforderlich, wenn lithiumhaltige Verbindungen als Zusatzmittel eingesetzt werden.

Quelle: DVGW-Arbeitsblatt W 347 (A)

In den folgenden Abschnitten wird erläutert, was bei der Herstellung der Prüfkörper auf der Baustelle zu beachten ist. Unterschieden wird dabei (siehe Abmessungen der Prüfkörper) zwischen Prüfkörpern, welche für eine nachträgliche Migrationsprüfung nach DVGW-Arbeitsblatt W 347 (A) und mikrobiologische Untersuchung nach DVGW-Arbeitsblatt W 270 (A) verwendet werden.

**Herstellung der Prüfkörper zur nachträglichen Prüfung nach DVGW-Arbeitsblatt W 347 (A)**

Die Herstellung und Lagerung des Probekörpers sollte durch ein vom Bauherrn beauftragtes anerkanntes Prüfinstitut erfolgen. Die Herstellung des Prüfkörpers kann aber auch durch einen Fachkundigen des Bauherrn oder durch einen vom Bauherrn beauftragten Fachkundigen erfolgen. Es ist zu empfehlen, eine Anzahl von bis zu drei Probekörpern bei Prüffart nach DVGW-Arbeitsblatt W 347 und sieben nach DVGW-Arbeitsblatt W 270 stichprobenartig bei Anlieferung zu Beginn und zum Ende der Herstellung des Betonbauwerkes herzustellen.

Bei der Herstellung der Prüfkörper sind die Formen entsprechend der Schalungsoberflächen, wie sie auf der Baustelle für trink-

wasserberührte Betonoberflächen eingesetzt werden, herzustellen (einschließlich z. B. Drainagevlies). Ansonsten soll die Form mit einer weichmacherfreien Kunststoff-Folie ausgelegt und dann die bereits aufgeführten Mörtel und Betone in die Schalung eingebracht werden. Bei der Prüfung von trinkwassergeeigneten Bauhilfsstoffen, wie z. B. Trennmittel, werden die Mittel, welche auf der Baustelle für trinkwasserberührte Oberflächen verwendet werden, anstelle des Auskleidens mit Folie auf die Schalung aufgetragen. Generell ist auf die Verwendung von Schalöl zu verzichten. Weiterhin ist zu beachten, dass die Herstellung von Probekörpern für eine „Nullprüfung“ ohne Trennmittel oder Auskleidung mit Vlies nur mit einer weichmacherfreien Folie sinnvoll ist. So kann im Schadensfall bei der Ursachenfindung zwischen Beton und Stoffen, welche bei Herstellung in Kontakt mit dem Beton waren (wie Schalöl, Vlies etc.), unterschieden werden.

Nach dem Einbringen des Mörtels, Betons usw. verbleibt dieser für mindestens 24 Stunden in der Form; dabei sind die Prüfkörper möglichst bald bei einer Luftfeuchtigkeit der Umgebungsluft von mindestens 90 Prozent zu lagern oder durch geeignete Maßnahmen vor zu schneller Austrocknung zu schützen. Nach frühes-

tens 24 Stunden werden die Prüfkörper den Formen entnommen und bis zum Alter von maximal 28 Tagen entsprechend DIN EN 196-1 gelagert. Die letzten acht Tage der Lagerung dienen gleichzeitig der Vorbehandlung zur Prüfung nach DVGW-Arbeitsblatt W 347 (A).

**Für die nachträgliche Migrationsuntersuchung**

Als Prüfkörper für die nachträgliche Migrationsuntersuchung sind bei Betonen Würfel der Abmessungen 15 cm x 15 cm x 15 cm (DIN 1045) einzusetzen. Wo sachlich gerechtfertigt, können auch Prüfplatten eingesetzt werden (z. B. Zementmörtel für Behälterauskleidungen).

**Für die nachträgliche mikrobiologische Untersuchung nach DVGW-Arbeitsblatt W 270**

Für die nachträgliche mikrobiologische Untersuchung sind Prüfkörper mit einer Oberfläche von mindestens 800 cm<sup>2</sup> vorzusehen. Würfel mit der Abmessung 15 cm x 15 cm (DIN 1045) erfüllen diese Bedingung.

**Fazit**

Es ist unstrittig, dass die Vorgaben der DIN 1045 nicht die hygienischen Aspekte und Anforderungen an Beton für den Einsatz im

Trinkwasser berücksichtigen. Die hygienischen Aspekte für im Trinkwasserbereich eingesetzten Beton bzw. zementgebundene Werkstoffe regelt das DVGW-Arbeitsblatt W 347 (A). Zur Vermeidung von Schäden am Trinkwasser durch die Wechselwirkung ungeeigneter Betone mit Trinkwasser ist es daher notwendig, die Vorgaben des DVGW-Arbeitsblattes W 347 (A) in der Praxis zu berücksichtigen. Oftmals ist die Unkenntnis über die Nicht-Eignung eingesetzter zementgebundener Werkstoffe im Trinkwasserbereich ursächlich für eine im Sinne der Trinkwasserverordnung unerwünschte Veränderung des Trinkwassers. Die Erläuterungen zeigen, dass die Auswahl eines geeigneten Betons für den Trinkwasserspeicherbau einen nicht unerheblichen Aufwand für den Planer und Bauüberwacher mit sich bringt. Eine fachliche Kompetenz und thematische Auseinandersetzung durch den mit der Planung beauftragten Ingenieur ist somit unerlässlich. Die werkstoffspezifischen Anforderungen bezüglich Hygiene des DVGW-Arbeitsblattes W 347 (A) haben einen ebenso großen Stellenwert wie die konstruktionsbedingten technischen Anforderungen der DIN 1045 und müssen ebenso während der Planung und Bauphase beachtet werden.

#### Literatur:

Trinkwasserverordnung  
 VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen  
 DVGW W 270 (A) Vermehrung von Mikroorganismen auf Werkstoffen für den Trinkwasserbereich – Prüfung und Bewertung  
 DVGW W 300 (A) Wasserspeicherung – Planung, Bau, Betrieb und Instandhaltung von Wasserbehältern in der Trinkwasserversorgung  
 DVGW W 347 (A) Hygienische Anforderungen an zementgebundene Werkstoffe im Trinkwasserbereich – Prüfung und Bewertung  
 DIN 1045-1 Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton – Teil 1: Bemessung und Konstruktion  
 DIN 1045-2 Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton – Teil 2: Beton – Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität – Anwendungsregeln zu DIN EN 206-1  
 DIN 1045-3 Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton – Teil 3: Bauausführung  
 DIN 1045-4 Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton – Teil 4: Ergänzende Regeln für die Herstellung und die Konformität von Fertigteilen  
 DIN 1164 Zement mit besonderen Eigenschaften – Zusammensetzung, Anforderungen, Übereinstimmungsnachweis.  
 DIN EN 196-1 Prüfverfahren für Zement – Bestimmung der Festigkeit  
 DIN EN 197-1 Zement – Teil 1: Zusammensetzung, Anforderungen und Konformitätskriterien von Normalzement  
 DIN EN 12620 Gesteinskörnungen für Beton  
 DIN EN 13139 Gesteinskörnungen für Mörtel  
 DIN EN 14647 Tonerdezement – Zusammensetzung, Anforderungen und Konformitätskriterien  
 DIN EN ISO 9000-1 Normen zum Qualitätsmanagement und zur Qualitätssicherung/QM-Darlegung – Leitfaden zur Auswahl und Anwendung

DIN EN ISO 9001 Qualitätsmanagementsysteme – Modell zur Qualitätssicherung/QM-Darlegung in Design/Entwicklung, Produktion, Montage und Wartung

DIN EN ISO 9002 Qualitätsmanagementsysteme – Modell zur Qualitätssicherung/QM-Darlegung in Produktion, Montage und Wartung

DIN EN ISO 9003 Qualitätsmanagementsysteme – Modell zur Qualitätssicherung/QM-Darlegung bei der Endprüfung

DIN EN ISO 9004-1 Qualitätsmanagement und Elemente eines Qualitätsmanagementsystems – Leitfaden

BfR-Empfehlungen:

Empfehlung IX. Farbmittel zum Einfärben von Kunststoffen und anderen Polymeren für Bedarfsgegenstände

Empfehlung XIV Kunststoff-Dispersionen

Empfehlung XV Silicone

Empfehlung XXV Hartparaffine, mikrokristalline Wachse und deren Mischung mit Wachsen, Harzen und Kunststoffen

Empfehlung LII Füllstoffe für Bedarfsgegenstände aus Kunststoffen

#### Autor:

Dipl.-Ing. Peter Frenz

DVGW Deutsche Vereinigung des

Gas- und Wasserfaches e. V.

Technisch-wissenschaftlicher Verein

Josef-Wirmer-Str. 1-3

53123 Bonn

Tel.: 0228 9188-654

Fax: 0228 9188-988

E-Mail: [frenz@dvwg.de](mailto:frenz@dvwg.de)

Internet: [www.dvwg.de](http://www.dvwg.de)

Hocheffiziente Tauchrührwerke.  
 Made by Wilo.  
 Bis zu 10 % Energiekosteneinsparung.  
 Neueste Generation.



**EMU**  
 Technologie

Wilo-EMU Megaprop TR 326.

Wilo präsentiert seine neueste und effizienteste Rührwerksgeneration. Dank innovativer Flügelform und Propellerdurchmesser von 2,60 m erreichen unsere langsam laufenden Rührwerke beste Schubwerte bei günstigster Leistungsziffer (ISO 21630). Die Schubleistungsziffer erlaubt Ihnen erstmalig den objektiven Vergleich mit gleichwertigen Tauchmotorrührwerken. Das Ergebnis: bis zu 10 % geringere Energiekosten. Eine Umrüstung amortisiert sich so innerhalb kürzester Zeit. Extrem belastbare einteilige GFK-Laminatflügel gewährleisten längste Einsatzdauer bei minimalen Wartungskosten. Megastark? Wir nennen das Pumpen Intelligenz.

[www.wilo.de](http://www.wilo.de)



**WILO**  
 Pumpen Intelligenz.