



Holschemacher (Hrsg.)

Neue Herausforderungen im Betonbau

Hintergründe, Auslegungen, Neue Tendenzen
Beiträge aus Praxis und Wissenschaft

**Bauwerk
Beuth**

Neue Herausforderungen im Betonbau

(Leerseite)

Herausgeber
Prof. Dr.-Ing. Klaus Holschemacher, HTWK Leipzig

Neue Herausforderungen im Betonbau

Hintergründe, Auslegungen, Neue Tendenzen
Beiträge aus Praxis und Wissenschaft

Mit Beiträgen von:

Dr.-Ing. Jörg Appl • Dr.-Ing. Diethelm Bosold • Dipl.-Ing. Daniel Busse
Prof. Dr.-Ing. Manfred Curbach • Prof. Dr.-Ing. Frank Dehn
Prof. Dr.-Ing. Martin Empelmann • Prof. Dr.-Ing. Thomas Freimann
Dr.-Ing. Johannes Furche • Dr.-Ing. Oliver Geibig • M.Sc. Annemarie Herrmann
Prof. Dr.-Ing. Klaus Holschemacher • Dr.-Ing. Stefan Käseberg
Dr.-Ing. Ullrich Kluge • Dr. Andreas König • Dipl.-Ing. (FH) Philipp Löber
Dr.-Ing. Thomas Richter • Dr.-Ing. Frank Schladitz
Jun.-Prof. Dr.-Ing. Catharina Thiele • Dipl.-Ing. Michael Weber

Beuth Verlag GmbH • Berlin • Wien • Zürich

Bauwerk

© 2017 Beuth Verlag GmbH

Berlin · Wien · Zürich

Am DIN-Platz

Burggrafenstraße 6

10787 Berlin

Telefon: +49 30 2601-0

Telefax: +49 30 2601-1260

Internet: www.beuth.de

E-Mail: kundenservice@beuth.de

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt.

Jede Verwertung außerhalb der Grenzen des Urheberrechts ist ohne schriftliche Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung in elektronische Systeme.

Die im Werk enthaltenen Inhalte wurden von Verfasser und Verlag sorgfältig erarbeitet und geprüft. Eine Gewährleistung für die Richtigkeit des Inhalts wird gleichwohl nicht übernommen. Der Verlag haftet nur für Schäden, die auf Vorsatz oder grobe Fahrlässigkeit seitens des Verlages zurückzuführen sind. Im Übrigen ist die Haftung ausgeschlossen.

Druck und Bindung:

Zakład Graficzny Colonel S.A., Kraków

Gedruckt auf säurefreiem, alterungsbeständigem Papier nach DIN EN ISO 9706.

ISBN 978-3-410-27393-6

Vorwort

Die Betonbauweise wird zurzeit vor allem durch die Fortschreibung der normativen Grundlagen, baustoffliche Innovationen sowie die Entwicklung neuer Konstruktionsprinzipien geprägt. Darüber hinaus gewinnt die Erhaltung und Sanierung der vorhandenen Bausubstanz zunehmend an Bedeutung. Damit sind erhebliche Umstellungen für die in der Bauplanung oder der Bauausführung tätigen Ingenieure verbunden.

Der vorliegende Band enthält die Beiträge zur 12. Tagung Betonbauteile, die am 16. März 2017 unter dem Thema „Neue Herausforderungen im Betonbau“ vom Institut für Betonbau (IfB) der HTWK Leipzig, dem InformationsZentrum Beton GmbH und dem Fachverband Beton- und Fertigteilwerke Sachsen/Thüringen e.V. durchgeführt wurde. In den insgesamt 12 Beiträgen geben renommierte Autoren aus Wissenschaft und Praxis einen Überblick zu den gegenwärtig im Betonbau zu verzeichnenden Tendenzen.

Im ersten Teil des vorliegenden Bandes werden zunächst aktuelle baurechtliche Fragestellungen behandelt. Daran anschließend finden sich die bewährten Kapitel zur Eurocode-Praxis, in denen dieses Mal auf konstruktive und Mindestbewehrungen, die Konstruktion von Durchstanzbereichen in Elementdecken und den neuen Eurocode 2 Teil 4 eingegangen wird. Die Themen „Wasserundurchlässiger Beton“ und „Betondruck- und -zugfestigkeit in Bestandsbauwerken“ befassen sich mit in der Baupraxis sehr häufig vorkommenden Fragestellungen und geben entsprechende Planungshinweise. Weitere Buchkapitel widmen sich neuen Baustoffen wie Carbonbeton, konstruktivem Glasfaserbeton und schwindarmen Betonen sowie der Entwicklung neuer Bindemittel für Beton. Es wird außerdem auf die Weiterentwicklung der Nachweiskonzeption für die Verstärkung von Stahlbetonstützen mit CFK-Umschnürung eingegangen und gezeigt, wie es gelingt, mit Stahlbetonfachwerken aus Fertigteilen eine alte Bauweise wieder in den Fokus zu rücken.

Mein besonderer Dank gilt den Autoren der einzelnen Beiträge, ohne deren Fachkompetenz und termingerechte Bearbeitung dieser Band nicht möglich gewesen wäre. Dank gebührt weiterhin dem Beuth Verlag für die gewohnt gute Zusammenarbeit sowie meinen Mitarbeitern Frau M.Sc. Katrin Mende und Herrn M.Sc. Philipp Ulbricht, die an der Erarbeitung der Druckvorlagen dieses Buches maßgeblich beteiligt waren.

Leipzig, im März 2017

Klaus Holschemacher

(Leerseite)

Inhaltsverzeichnis

Ullrich Kluge

Verknüpfung von Verwendbarkeitsnachweisen nach neuer MBO und MVV TB in Bezug auf Baurecht und Wasserrecht	1
1 Einleitung	1
2 Bau- und wasserrechtliche Vorschriften und Bestimmungen	1
3 Anforderungen an Bauprodukte nach Wasserecht; Verankerung der Verwendbarkeitsnachweise in der MBO und E-VV-TB	5
4 Zulassungserarbeitungen und -erteilungen für Bauprodukte in LAU-Anlagen ...	10
5 Schlussbemerkungen	12

Klaus Holschemacher

Eurocode-Praxis: Konstruktive und Mindestbewehrungen nach EC2	15
1 Anmerkung	15
2 Einleitung	15
3 Was sind konstruktive Bewehrungen und Mindestbewehrungen?	16
4 Biegebauteile	17
5 Druckglieder	24
6 Zusammenfassung	28

Johannes Furche

Zur Konstruktion von Durchstanzbereichen in Elementdecken	31
1 Einleitung	31
2 Elementdecken als Flachdecken	32
3 Filigran [®] -Durchstanzbewehrung FDB II	34
4 Einbindetiefe der Stütze in die Platte	38
5 Zusammenfassung	45

Oliver Geibig, Jörg Appl

Eurocode-Praxis: Bemessung von Befestigungen im Beton nach EC2, Teil 4 (EN 1992-4)	49
1 Einführung	49
2 EN 1992-4	49
3 Zusammenfassung und Ausblick	61

Thomas Freimann

Planung von WU-Untergeschossen mit hochwertiger Nutzung	65
1 Einleitung	65
2 Planungsanforderungen	65
3 Nutzungssicherheit	71
4 Zusammenfassung	80

Catherina Thiele, Michael Weber

Einschätzung der Betondruck- und -zugfestigkeit an Bestandsbauwerken ..	83
1 Einleitung	84
2 Normative Regelungen zur Korrelation zwischen Betondruck- und -zugfestigkeit	84
3 Besonderheiten bestehender Tragwerke in Massivbauweise – Einflussgrößen auf die Korrelation zwischen Betondruck- und -zugfestigkeit	87
4 Bauwerksuntersuchungen	88
5 Fazit und Ausblick	92

Stefan Käseberg, Klaus Holschemacher

Verstärkung von Stahlbetonstützen mit CFK-Umschnürung: Stand der Technik, Forschungsschwerpunkte und Weiterentwicklungen	95
1 Einleitung – Carbonfaserverstärkte Kunststoffe in der Bauwerksverstärkung	95
2 CKF-Umschnürung – Stand der Technik	98
3 Forschungsschwerpunkte	104
4 Zusammenfassung	117

Frank Schladitz, Manfred Curbach

Carbon Concrete Composite	121
1 Einleitung	121
2 Entwicklung	122
3 Material	123
4 Herstellverfahren	126
5 Praxisprojekte	127
6 Aktuelle Forschung und Ausblick	134

Daniel Busse, Martin Empelmann

Stahlbetonbauwerke aus Fertigteilen – eine alte Bauweise auf neuen Wegen	139
1 Einleitung	139
2 Historische Entwicklung	140
3 Potenziale des Stahlbetonfachwerkbaus	144
4 Aktuelle Forschungsvorhaben	148
5 Zusammenfassung	150

Frank Dehn, Andreas König, Annemarie Herrmann

Alkalisch-aktivierte Bindemittel und Geopolymer-Bindemittel als Alternative zu Zement	155
1 Entwicklungen in der Zementindustrie	155
2 Grundlagen	156
3 Leistungsfähigkeit von AAB- und GP-Betonen	159
4 Zusammenfassung und Ausblick	164

Thomas Richter, Diethelm Bosold

Schwindarmer Beton aus dem Transportbetonwerk?!	171
1 Einleitung	171
2 Schwindverformungen	171
3 Betone für wasserundurchlässige Bauwerke	174
4 Größenordnungen der einzelnen Schwindarten	178
5 Schwindreduzierer	179
6 Zusammenfassung	180

Philipp Löber, Klaus Holschemacher

Glasfaserbeton – neue Entwicklungen und Anwendungsgebiete	183
1 Begriffliche Einordnung	183
2 Glasfaserprodukte	185
3 Konstruktiver Glasfaserbeton	188
4 Zusammenfassung und Ausblick	201

Verknüpfung von Verwendbarkeitsnachweisen nach neuer MBO und MVV TB in Bezug auf Baurecht und Wasserrecht

Ullrich Kluge

1 Einleitung

In den letzten Monaten kommen immer öfter Fachkollegen unterschiedlicher Praxis-, Planer- und Behördenbereiche auf das DIBt mit der Bitte zu, besondere Schwerpunkte zum Zusammenwirken von bau- und wasserrechtlichen Anforderungen an Bauprodukte und Bauarten zur Verwendung in Anlagen zum Lagern, Abfüllen und Umschlagen wassergefährdender Stoffe (LAU-Anlagen) zu vertiefen. Vor allem geht es dabei in der letzten Zeit darum, die zukünftige Verknüpfung der neuen bauordnungsrechtlichen mit den wasserrechtlichen Vorschriften in Verwendbarkeitsnachweisen genauer zu erläutern.

Dieser Beitrag nimmt sich dieses Themas an und berichtet im Folgenden über

- Bau- und wasserrechtliche Vorschriften und Bestimmungen,
- Anforderungen an Bauprodukte nach Wasserrecht; Verankerung der Verwendbarkeitsnachweise in der MBO und E-MVV TB
- Zulassungserarbeitungen und -erteilungen für Bauprodukte zur Verwendung in LAU-Anlagen

2 Bau- und wasserrechtliche Vorschriften und Bestimmungen

Von Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen, zu denen LAU-Anlagen gehören, können erhebliche Gefahren für die Oberflächengewässer, das Grundwasser und den Boden ausgehen. Aus diesem Grund müssen Anlagen, Anlagenteile und technische Schutzvorkehrungen, in denen sich wassergefährdende Stoffe wie Chemikalien und Chemikaliengemische befinden oder in die solche Stoffe gelangen können, so beschaffen sein, dass wassergefährdende Stoffe nicht austreten können. Darüber hinaus müssen sie den im Betrieb zu erwartenden Beanspruchungen unter

Berücksichtigung von Sicherheitskonzepten standhalten können. Diesen wasserrechtlichen Anforderungen an die Anlagen bzw. die Bauwerke müssen selbstverständlich auch alle Bauprodukte und Bauarten gerecht werden, die darin zum Einsatz kommen.

In LAU-Anlagen werden wassergefährdende Stoffe gelagert, abgefüllt und umgeschlagen (im Sinne von „umladen“). Wassergefährdende Stoffe sind Chemikalien und Chemikaliengemische, die *allgemein, schwach* (WGK 1), *deutlich* (WGK 2) oder *stark* (WGK 3) *wassergefährdend sein können* (WGK= **Wassergefährdungsklasse**). Sie verändern dauernd oder in einem nicht nur unerheblichen Ausmaß nachteilig die Wasserbeschaffenheit von Oberflächengewässern und Grundwasser, wenn sie mit diesen in Kontakt kommen. LAU-Anlagen dürfen nach § 63(1) **Wasserhaushaltsgesetz** (WHG) [1] u.a. nur errichtet und betrieben werden, wenn ihre Eignung von der zuständigen (Wasser-)Behörde festgestellt worden ist.

Gemäß § 62 WHG gilt für Lager- und Abfüllanlagen der "*wasserrechtliche Besorgnisgrundsatz*", für Umschlaganlagen der "*bestmögliche Schutz*". Laut Gesetzgeber unterscheiden sich "*Besorgnisgrundsatz*" und "*bestmöglicher Schutz*" nur darin, dass Anlagen unter Besorgnisgrundsatz auch die Rückhaltung der wassergefährdenden Stoffe berücksichtigen müssen. Die stofflichen Anforderungen dagegen sind in beiden Anforderungsbereichen identisch.

Die Spezifizierung der wasserrechtlichen Anforderungen zur Erfüllung des Besorgnisgrundsatzes erfolgt derzeit über die Anlagenverordnungen der Länder (VAwS der Länder). Diese Länderverordnungen sollen durch eine bundeseinheitliche Verordnung für Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV) [2] ersetzt werden.

Die Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen, zu denen auch LAU-Anlagen gehören, sollen nach § 18 E-AwSV dicht, standsicher und gegenüber den zu erwartenden mechanischen, thermischen und chemischen Einflüssen hinreichend widerstandsfähig sein. Bauprodukte und Bauarten, wenn sie in diesen Anlagen als Rückhalteeinrichtung verwendet werden sollen, müssen nachweislich flüssigkeitsundurchlässig sein.

Die gesetzlichen Regelungen im Wasserrecht und im Baurecht besagen, dass wasserrechtliche Anforderungen auch in bauordnungsrechtlichen Verwendbarkeitsnachweisen für Bauprodukte, die in LAU-Anlagen verwendet werden, zu berücksichtigen sind.

Nach den gegenwärtig geltenden bau- und wasserrechtlichen Vorschriften (LBO und WasBauPVO der Länder sowie WHG) können für Bauprodukte und Bauarten zur Verwendung in LAU-Anlagen bauordnungsrechtliche Verwendbarkeitsnachweise erteilt werden, durch die auch die Einhaltung der wasserrechtlichen Anforderungen nach §62 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) sichergestellt sind.

Durch diese bauordnungsrechtlichen Verwendbarkeitsnachweise kann gemäß

§ 63(3) WHG die wasserrechtliche Eignungsfeststellung (behördliche Vorkontrolle) „... für Anlagen, Anlagenteile oder technische Schutzvorkehrungen ...“ entfallen, wenn beispielsweise: „... nach bauordnungsrechtlichen Vorschriften über die Verwendung von Bauprodukten, Bauarten oder Bausätzen auch die Einhaltung der wasserrechtlichen Anforderungen sichergestellt wird ...“.

Zur besseren Nachvollziehbarkeit der Verknüpfung wasserrechtlicher Anforderungen mit bauordnungsrechtlichen Vorschriften bei der Verwendung von Bauprodukten und Bauarten ist es erforderlich, einen Blick in das Bauordnungsrecht zu werfen.

Die Verknüpfung beider Rechtsbereiche erfolgt über die WasBauPVO der Länder (*Verordnungen der Länder zur Feststellung der wasserrechtlichen Eignung von Bauprodukten und Bauarten durch Nachweise nach Musterbauordnung*) [4], siehe Bild 1.

Die WasBauPVO der Länder enthalten eine Auflistung von Bauprodukten und Bauarten für die nach den Landesbauordnungen Verwendbarkeits- und Übereinstimmungsnachweise zu führen sind. Dort sind unter § 2 Abschnitt 2 *Bauprodukte und Bauarten für ortsfest verwendete Anlagen zum Lagern, Abfüllen und Umschlagen von wassergefährdenden Stoffen* aufgelistet. Die WasBauPVO bezieht sich dabei ausdrücklich auf serienmäßig hergestellte Bauprodukte und Bauarten.

<p style="text-align: center;">Muster einer Verordnung zur Feststellung der wasserrechtlichen Eignung von Bauprodukten und Bauarten durch Nachweise nach Musterbauordnung</p> <p style="text-align: center;">(WasBauPVO)</p> <p>Aufgrund von § 20 Abs. 4 und § 23 Abs. 2 MBO erlässt ... folgende Verordnung:</p> <p style="text-align: center;">§1</p> <p>Für folgende serienmäßig hergestellte Bauprodukte und Bauarten sind auch hinsichtlich wasserrechtlicher Anforderungen Verwendbarkeits-, Anwendbarkeits- und Übereinstimmungsnachweise nach §§21, 21a und 24 bis 24b MBO i.V.m. § 20 Abs. 1 Satz 1, §20 Abs. 2 und Abs. 3 Satz 1 Nrn. 1 und 2 und §24c MBO zu führen:</p> <p style="text-align: center;">...</p> <p style="text-align: center;">§2</p> <p>Bauprodukte und Bauarten für ortsfest verwendete Anlagen zum Lagern, Abfüllen und Umschlagen von wassergefährdenden Stoffen:</p> <ul style="list-style-type: none">– Auffangwannen und -vorrichtungen sowie vorgefertigte Teile für Auffangräume und -flächen,– Abdichtungsmittel für Auffangwannen, -vorrichtungen, -räume und für Flächen,– Behälter,– Innenbeschichtungen und Auskleidungen für Behälter und Rohre,– Rohre, zugehörige Formstücke, Dichtmittel, Armaturen und– Sicherheitseinrichtungen.

Bild 1: Auszug aus der derzeit gültigen WasBauPVO

Für die in der WasBauPVO benannten serienmäßig hergestellten Bauprodukte und Bauarten sind Verwendbarkeitsnachweise erforderlich.

Wie schon angesprochen hat Deutschland spezielle wasserrechtliche Anforderungen an Anlagen, in denen mit Chemikalien und deren Gemische, also wassergefährdenden

Stoffen umgegangen wird. Diese Anforderungen zum Schutz von Grund- und Oberflächengewässer sind in §§ 62, 63 WHG, in den VAWS'n der Länder und in der zukünftigen bundeseinheitlichen AwSV geregelt.

Die speziellen wasserrechtlichen Anforderungen wirken sowohl eigenschaftsverändernd als auch verwendungsverschärfend bzw. –einschränkend auf Bauprodukte und Bauarten.

Darüber hinaus besteht die Notwendigkeit, Bauprodukte und Bauarten ständig anzupassen, beispielsweise an den aktuellen Stand der immer wieder neu auf den Markt kommenden Chemikalien und deren Gemische.

Die in § 63(3) WHG geforderte *Einhaltung der* (speziellen) *wasserrechtlichen Anforderungen* an LAU-Anlagen können nur in geringem Maße oder gar nicht von Bauprodukten eingehalten werden, die nur nach harmonisierter europäischer Norm (hEN) oder europäischer technischer Bewertung (ETA) geregelt wurden. Somit nehme ich im Folgenden Bezug auf die nationalen Verwendbarkeitsnachweise. Diese unterscheiden sich wie im Folgenden dargestellt:

a) *"Geregelte Bauprodukte für ortsfest verwendete LAU-Anlagen"*

Die Verwendbarkeit von **geregelten** Bauprodukten und Bauarten in LAU-Anlagen ergibt sich aus der Übereinstimmung des Bauprodukts mit den in Bauregelliste (BRL) [7] A Teil 1, Abs. 15... (zukünftig in MVV TB Teil C 2.15...) bekannt gemachten technischen Regeln. Ist die Übereinstimmung der zuvor genannten Bauprodukte mit den in der *MVV TB Teil C 2.15...* genannten technischen Regeln gegeben, dürfen diese Bauprodukte mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) versehen und in LAU-Anlagen verwendet werden.

b) *"Nicht geregelte Bauprodukte für ortsfest verwendete LAU-Anlagern "*

Die Verwendbarkeit von **nicht geregelten** Bauprodukten und Bauarten in LAU-Anlagen ergibt sich aus der Übereinstimmung des Bauprodukts oder der Bauart mit der jeweiligen allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung. Als nicht geregelt gelten jene Bauprodukte, die von den in BRL [7] A Teil 1, Abs. 15... (zukünftig in VV TB Teil C 2.15...) bekannt gemachten technischen Regeln wesentlich abweichen oder für die es keine Technische Baubestimmungen oder allgemein anerkannte Regeln der Technik gibt. Ist die Übereinstimmung gegeben, dürfen auch solche Bauprodukte und Bauarten mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) versehen und in LAU-Anlagen eingesetzt werden.

Derzeit wird angestrengt an den mit der neuen Musterbauordnung (MBO) in Verbindung stehenden Verordnungen gearbeitet. Der Auslöser dafür war das Urteil des Gerichtshofs der Europäischen Union (EuGH) vom 16.10.2014 (Rs. C-100/13) und die daraus resultierende Notwendigkeit der Überarbeitung des deutschen Baurechts.

3 Anforderungen an Bauprodukte nach Wasserrecht; Verankerung der Verwendbarkeitsnachweise in der MBO und E-VV-TB

Wie schon erwähnt, arbeiten derzeit die entsprechenden Fachkreise der ARGEBAU (*Konferenz der für das Städtebau-, Bau- und Wohnungswesen zuständigen Minister und Senatoren der 16 Länder der Bundesrepublik Deutschland*) intensiv an der Novellierung der Musterbauordnung (MBO) [3]. Mit der Novellierung der MBO allein ist es aber nicht getan. Gleichzeitig muss z.B. die *Verordnung zur Feststellung der wasserrechtlichen Eignung von Bauprodukten und Bauarten durch Nachweise nach Musterbauordnung, WasBauPVO* [4] angepasst und die neue bauordnungsrechtliche *Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen, MVV TB* zur Verfügung gestellt werden.

Ein Blick in das Bauordnungsrecht:

Laut MBO sind die obersten Bauaufsichtsbehörden ermächtigt, für die Verwendung/Anwendung von Bauprodukten und Bauarten Verordnungen zu erlassen, die auch "*Anforderungen anderer Rechtsvorschriften*" enthalten. In unserem Fall sind das, wie schon zuvor angesprochen, wasserrechtliche Anforderungen an LAU-Anlagen aus den §§ 62 und 63 WHG [1], den VAWS'n der Länder (*Verordnungen der Länder über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen*) und zukünftig aus der bundeseinheitlichen "*Anlagenverordnung zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen, AwSV*".

Diese Verordnungsermächtigung –'*Berücksichtigung von Anforderungen aus anderen Rechtsverordnungen*'-, findet sich in der neuen Musterbauordnung im § 85 (4a) MBO [5] wieder, bisher war diese Ermächtigung in § 17 Abs. 4 MBO(alt) [3] enthalten. Sie gilt sowohl für die Bauarten als auch für die Bauprodukte.

Die MBO [5] sieht weiterhin vor, dass die obersten Bauaufsichtsbehörden durch Rechtsverordnung vorschreiben können, dass für bestimmte Bauprodukte und Bauarten die Bestimmungen für Verwendbarkeitsnachweise, Übereinstimmungsbestätigungen und Zertifizierungen ganz oder teilweise anwendbar sind. Das gilt auch, wenn diese zusätzlichen Anforderungen gleichfalls anderen Rechtsvorschriften unterliegen. Aus diesem Grund gibt es die Möglichkeit in § 63(3) WHG [1] - zur Entlastung der Wasserrechtsbehörden - die Vorkontrolle für LAU-Anlagen im Rahmen von *wasserrechtlichen Eignungsfeststellungen* vorzunehmen. Mit der angepassten (notifizierten) E-WasBauPVO wird dem entsprochen.

Das DIBt konnte im Juni 2016 vor dem Bund/ Länderarbeitskreis "Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (BLAK UmwS)" in Bezug auf das EuGH-Urteil informieren, welche Auswirkungen zu erwarten und welche Maßnahmen in diesem Zusammenhang von Seiten der ARGEBAU grundsätzlich bei der bauordnungsrechtlichen Berücksichtigung *von wasserrechtlichen Anforderungen* vorgesehen sind, siehe Bild 2.

Grundsätzliches:

- **Umfang** der vom EuGH-Urteil betroffenen Regelungen im **LAU-Bereich** (UmwS-Anlagen) ist **gering**.
- In den **ARGEBAU-Gremien** wird die **Erteilung allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassungen** für unregelte Bauprodukte (solange keine harmonisierte europäische Norm vorliegt) **nicht in Frage gestellt**.
- Von der **ARGEBAU wurde zum Ausdruck gebracht, dass an** der Bearbeitung von Bauprodukten und Bauarten für die Verwendung in LAU-Anlagen auf Basis der **WasBauPVO'n festgehalten wird**.
- Es ist vorgesehen, die **WasBauPVO im §1** an die neue MBO anzupassen.

Bild 2: Auszug aus DIBt-Präsentation vor dem BLAK UmwS im Juni 2016

In der Zwischenzeit wurden von Seiten der ARGEBAU - auch mit Unterstützung der Fachexperten des DIBt - die folgenden Regelungsentwürfe ausgearbeitet und zur (EU)Notifizierung gegeben, siehe Bild 3. Für die Regelungsentwürfe sind die Fristen zur Stellungnahme überwiegend schon abgelaufen. Bisherige Stellungnahmen führten nicht zur Verlängerung der jeweiligen Stillhaltefristen. Nach EU-Reglement hätte die Abgabe einer "*ausführlichen Stellungnahme*" durch die EU-Kommission bzw. die EU-Mitgliedstaaten eine 3-monatige Verlängerung der Stillhaltefrist zur Folge. Die Abgabe von "*Bemerkungen*" hingegen zieht keine Fristverlängerung nach sich.

Regelungsentwurf Not.-Nr.: **2016/ 0229/ D**, "Wasserrechtliche Eignung von Bauprodukten und Bauarten (WasBauPVO)" [9],
Frist für Stellungnahmen lief am 19.08.2016 ab.

Regelungsentwurf Not.-Nr.: **2016/ 0228/ D**, "Entwurf der Musterbauordnung (MBO)" [5],
Frist für Stellungnahmen lief am 19.08.2016 ab.

Regelungsentwurf Not.-Nr.: **2016/ 0376/ D**, "Entwurf der Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (MVV TB)" [8],
Die Stillhaltefrist lief am 24.01.2017 ab.

Bild 3: Notifizierungsvorhaben im Zusammenhang mit der Novellierung der Musterbauordnung (MBO)

Auf Grundlage dieser notifizierten Regelungsentwürfe soll nach E-WasBauPVO die wasserrechtliche Eignung über Nachweise für Bauprodukte und Bauarten hinsichtlich wasserrechtlicher Anforderungen zur Verwendbarkeit, Anwendbarkeit und Übereinstimmung festgestellt werden. Dafür werden die Paragraphen (§§) 16a (2), 17 bis 19 und 21 bis 25 der Musterbauordnung herangezogen, siehe Bild 4.

Somit ist inhaltlich, im Vergleich zur derzeit gültigen WasBauPVO, keine Änderung vorgesehen. Es wurden in der notifizierten E-WasBauPVO (nur) die Anpassung in Bezug auf die neuen Paragraphen der MBO vorgenommen.

MBO [5], Auszug	
§ 16a (2)	"Bauarten"
§ 17	"Verwendbarkeitsnachweise"
§ 18	"Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung"
§ 19	"Allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis"
§ 21	"Übereinstimmungsbestätigung"
§ 22	"Übereinstimmungserklärung des Herstellers"
§ 23	"Zertifizierung"
§ 24	"Prüf-, Zertifizierungs-, Überwachungsstellen"
§ 25	"Besondere Sachkunde- und Sorgfaltsanforderungen"

Bild 4: Auszug aus notifizierten Regelungsentwurf MBO [5]

Für die Handhabung der notifizierten E-WasBauPVO ist es wichtig hervorzuheben, dass

- die Vorschriften der notifizierten E-WasBauPVO nur für serienmäßig hergestellte Bauprodukte und Bauarten zur Verwendung in LAU-Anlagen gelten,
- das bauordnungsrechtliche Instrument der 'Zustimmung im Einzelfall' durch eine Bauaufsichtsbehörde nicht zur Verfügung steht. Die Bewertung und Genehmigung von Einzelfällen zur Verwendung in LAU-Anlagen ist nach den wasserrechtlichen Vorschriften im Rahmen von wasserrechtlichen Eignungsfeststellungen vorzunehmen, siehe dazu auch § 63 WHG und
- das Erfordernis eines Verwendbarkeitsnachweises sich nicht auf solche Bauprodukte bezieht, die die CE-Kennzeichnung auf Grundlage der BauPVO tragen (siehe MBO § 16c [5]).

Diese Kontinuität ist aus Sicht des Autors auch ein wichtiger Teil zur Gewährleistung von Rechtssicherheit für Hersteller von Bauprodukten und Bauarten.

Die derzeit geltenden *Bauordnungen der Länder* schreiben vor, dass die von den obersten Bauaufsichtsbehörden der Länder eingeführten technischen Regeln zu beachten sind. Diese technischen Regeln für Bauprodukte und Bauarten wurden mit den "**Bauregellisten A und B und Liste C**" [7] zusammen mit den (Muster-) **Listen der Technischen Baubestimmungen, (M)LTB** [10], im Einvernehmen mit den obersten Bauaufsichtsbehörden der Länder bekannt gemacht. Mit der Novellierung der Musterbauordnung ist auch der Ersatz dieser bisher bekannten Vorschriften durch eine neue *Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen*, MVV TB [8], vorgesehen.

In Bezug auf die Verknüpfungen des Baurechts mit dem Wasserrecht stand für die ARGEBAU u.a. auch die Aufgabe, folgende Punkte in die neue MVV TB zu integrieren, zu übernehmen bzw. neu vorzusehen:

- wasserrechtliche Bestimmungen aus der derzeitigen Liste der Technischen Baubestimmungen (LTB) Teil III,
- konkretisierende Bauwerksanforderungen, die durch wasserrechtliche Anforderungen erforderlich werden,
- Berücksichtigung von standsicherheits- und konstruktiv verändernden und -verschärfenden wasserrechtlichen Anforderungen an Bauwerke und
- technische Spezifizierung der im Wasserrecht verbal aufgeführten Anforderungen bezüglich der Bauwerke (Anlagen).

Nach dem Regelungsentwurf der MVV TB plant die ARGEBAU die Berücksichtigung der Anforderungen an Bauprodukte und Bauarten aus "*anderen Rechtsvorschriften*" (hier Wasserrecht) vorzunehmen, wie im Bild 5 dargestellt.

Darüber hinaus wurden im Kapitel C "*Technische Baubestimmungen für Bauprodukte, die nicht die CE-Kennzeichnung tragen*" der MVV TB die Voraussetzungen geregelt, die zur Abgabe von Übereinstimmungserklärungen für Bauprodukte erfüllt sein müssen und welche Angaben zu Bauarten und Bauprodukten vorgenommen werden müssen. Ebenso wird festgelegt, welche Bauprodukte und Bauarten nur eines allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnisses bedürfen.

Hierbei sollen die in Bauregelliste A bisher getroffenen Regelungen fortgeführt werden. Es ist in diesem Zusammenhang zu berücksichtigen, dass es Auftrag an die ARGEBAU war, mit der ersten Ausgabe der MVV TB den abgestimmten Regelungsbestand umzustellen. Dieser wurde in den "*Bauregellisten A und B und Liste C*" von 2015/2 veröffentlicht. Inhaltliche Ergänzungen und Änderungen zu Bauarten und Bauprodukten in der MVV TB Teil C können erst nach Inkrafttreten der MVV TB vorgenommen werden.

Das betrifft auch Ergänzungen und Änderungen in MVV TB C 2.15 für Bauprodukte in ortsfest verwendeten LAU-Anlagen.

B 4 Bauprodukte und Bauarten die Anforderungen nach anderen Rechtsvorschriften unterliegen für die nach § 85 Abs. 4 a MBO¹ eine Rechtsverordnung erlassen wurde

Kenn-/ Lfd. Nr.	Bezeichnung	Bestimmungen/Festlegungen gem. § 85 a Abs. 2 MBO
1	2	3
B 4.1	Technische Anforderungen an ortsfest verwendete Anlagen und Anlagenteile in Lager-, Abfüll- und Umschlaganlagen (LAU-Anlagen) zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen	
B 4.1.1	<ul style="list-style-type: none"> - Auffangwannen und -vorrichtungen sowie vorgefertigte Teile für Auffangräume und -flächen, - Abdichtungsmittel für Auffangwannen, -vorrichtungen, -räume und für Flächen, - Behälter, - Innenbeschichtungen und Auskleidungen für Behälter und Rohre, - Rohre, zugehörige Formstücke, Dichtmittel, Armaturen und - Sicherheitseinrichtungen 	Anlage B 4.1/1

Anlage B 4.1/1

LAU-Anlagen sowie darin verwendete Bauprodukte und Bauarten müssen zusätzlich zur Standsicherheit und Gebrauchstauglichkeit aufgrund der wasserrechtlichen Anforderungen gegenüber wassergefährdenden Stoffen (Chemikalien und deren Gemische) über die jeweilige Dauer der Chemikalienbeanspruchung beständig, flüssigkeitsundurchlässig bzw. dicht sein. Das gilt in gleichem Maße auch für instandgesetzte LAU-Anlagen. Im Besonderen gelten die Anforderungen auch für Schweiß- und Klebenähte von Abdichtungen und Bauteilen mit dichtender Funktion sowie für Verbindungen von Rohrleitungen.

LAU-Anlagen die mit Fahrzeugen befahren werden können, dürfen unter Berücksichtigung der jeweiligen Nutzungsbedingungen (Häufigkeit der Befahrung, Radmaterialien) während der Zeitdauer der Beanspruchung mit wassergefährdenden Stoffen ihre Dicht- und Tragfunktion nicht verlieren.

Für den Standsicherheitsnachweis sind u.a. folgende Einwirkungen zu berücksichtigen: Temperatur, Prüf- und Betriebsdrücke bzw. Füllhöhen, Eigen- und Fülllasten, Verkehrslasten, Anprall, Wind, Schnee, Erdbeben (außergewöhnliche Last), Überflutung, chemische Beanspruchung durch Umwelteinflüsse sowie durch das Lager- oder Abfüllmedium (wassergefährdende Stoffe). Es gelten mindestens die Schadensfolgeklasse CC2 und die Zuverlässigkeitsklasse RC2 gemäß Anhang B von EN 1990.

Rissbreitenbeschränkung bei Betonbauteilen in LAU-Anlagen:

- unbeschichtete Bauteile: $w_{\text{ca1}} \leq 0,1 \text{ mm}$
- ausgekleidete oder beschichtete Bauteile: Rissbreite w abgestimmt auf die Leistung des jeweiligen Abdichtungsmittels

Für Schweißnähte von Stahlteilen mit Dichtfunktion gilt die Ausführungsklasse EXC 2 nach DIN EN 1090-2 unter zusätzlicher Erfüllung von Anforderungen an die Schweißausführung und die Rückverfolgbarkeit der Werkstoffe.

Bild 5: Regelungsentwurf der MVV TB, Not.-Nr.: 2016/ 0376/ D, Auszug Abschnitt B 4

Im Zuge der schon jetzt vorgesehenen Ergänzungen und Änderungen ist geplant, die technischen Regeln und die Verwendung folgender Bauprodukte an den aktuellen Stand der Erkenntnisse anzupassen, z.B. auf Grundlage der DAfStb-Richtlinie "Betonbau zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen, BUMwS", in MVV TB Teil C 2.15....:

- Spezifizierung der bestehenden Produktregelungen für "Beton als Abdichtungsmittel für Auffangräume und Flächen" in LAU-Anlagen in MVV TB Teil C 2.15.16. Diese Produktregelung gilt dann nicht mehr für Baustellenbeton zur Verwendung an Tankstellen.
- Schaffung einer neuen Produktregelung, die den speziellen Anforderungen an Baustellenbeton für die Verwendung in Tankstellen gerecht wird, "FDE-Beton als

Abdichtungsmittel für Ablauflächen in Tankstellen" in MVV TB
Teil "C 2.15.neu".

Für beide Produktregelungen ist ebenfalls vorgesehen, in den "*Anlagen C 2.15.12 und C 2.15.neu*" der MVV TB die Bestimmung aufzunehmen, dass zur Gewährleistung der Flüssigkeitsundurchlässigkeit des Betons gegenüber wassergefährdenden Flüssigkeiten deren Quotient aus dynamischer Viskosität und Oberflächenspannung kleiner oder gleich $8 \text{ (m/s)}^{0,5}$ zu sein hat und die Eindringtiefe der jeweiligen Flüssigkeit in den Beton gemäß DAfStb-Richtlinie BUMwS ermittelt werden muss.

Demnach wäre dann bei wassergefährdenden Stoffen, deren Quotient größer als 8 (m/s)^{0,5} ist, die Abdichtung mit Beschichtungs- oder Auskleidungssystemen vorzusehen. Diese Abdichtungen müssen nachweislich flüssigkeitsundurchlässig und beständig gegenüber der jeweiligen wassergefährdenden Flüssigkeit sein. Der Nachweis für die Verwendung in LAU-Anlagen ist durch allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen zu erbringen. Im Zulassungsverzeichnis des DIBt sind für Beschichtungssysteme (Zulassungsbereich Z-59.12) oder für Kunststoffdichtungsbahnen (Zulassungsbereich Z-59.21) mehrere geeignete Abdichtungen zu finden, siehe DIBt-Homepage, Referat II 7.

Diese Ergänzungen und Änderungen müssen aber in den ARGEBAU-Gremien noch beraten werden.

4 Zulassungserarbeitungen und -erteilungen für Bauprodukte zur Verwendung in LAU-Anlagen

Dichtkonstruktionen, Abdichtungsmittel, Behälter, Rohre und Sicherheitseinrichtungen in LAU-Anlagen als Zulassungsbereiche des Gewässerschutzes umfassen derzeit über 50 einzelne Zulassungsgebiete mit mehreren speziellen Bauprodukten und Bauarten. Das DIBt erteilt u.a. Zulassungen für Dichtkonstruktionen aus Betonfertigteileplatten, Fahrzeug- und Gleistragwannensysteme, ebenso wie für Dichtkonstruktionen aus Ort beton oder spezielle nichttragende mineralische Dichtschichten, die mit Mikrobewehrung oder Stahlfasern hergestellt werden.

Bitumenhaltige Dichtschichten, zum Beispiel aus Gussasphalt, Walzasphalt oder als halbstarre Dichtschichten, zählen genauso zu den vom Fachreferat zugelassenen Systemen, wie Stahl- und Stahlverbundsysteme und Rinnensysteme aus Beton und Polymerbeton.

Im Zulassungsprofil befinden sich auch Fugenabdichtungssysteme, die als einbetonierte oder aufgeklebte Fugenbänder zum Einsatz kommen, oder Fugendichtstoffe, Fugenbleche und Fugenprofile, die Bauteilrandbereiche oder Übergänge flüssigkeitsundurchlässig abdichten. Einen großen Zulassungsbereich nehmen die Beschichtungssysteme, Beschichtungsstoffe und Auskleidungen mit Dichtungsbahnen und Betonschutzplatten ein. Vervollständig wird der Arbeitsbereich mit

Abdichtungsmitteln wie Innenbeschichtungen und Auskleidungen für Behälter, Rohre und Domschächte sowie Gummierungen, für die ebenfalls Zulassungen erteilt werden.

Im Fokus der Zulassungserteilung stehen nicht nur die Bauprodukte und Bauarten, die für den Neubau in LAU-Anlagen zum Einsatz kommen. Eine immer größer werdende Anzahl von Zulassungen wird für Bauprodukte und Bauarten erteilt, die zur Instandsetzung von Beton-Dichtkonstruktionen in LAU-Anlagen verwendet werden, also **Bauprodukte und Systeme zur Wiederherstellung der Flüssigkeitsundurchlässigkeit**. Dazu gehören neben zement- oder kunststoffgebundenen Betonersatzsystemen auch Injektionssysteme mit zugehörigen Rissfüllmaterialien, die für den Einsatz in LAU-Anlagen geeignet sind. Hierbei ist darauf hinzuweisen, dass klassische Instandsetzungsprodukte zur „*Bauwerksreparatur von Standardbetonbauteilen*“ nicht hinreichend zur Wiederherstellung der Flüssigkeitsundurchlässigkeit von Beton-Dichtkonstruktionen gegenüber Chemikalien und deren Gemischen (wassergefährdende Stoffe) in LAU-Anlagen geeignet sind.

Durch Aufgabenübertragung aus dem Wasserrecht bereitet das DIBt derzeit mit seinen Sachverständigengremien die Grundlagen für die Zulassungserarbeitung und die einheitliche Zulassungserteilung für die große Mehrheit der zuvor aufgezählten Bauprodukte und Systeme vor, die im Bereich der Lagerung und des Abfüllens von Gärsubstraten und Gärresten in Biogasanlagen verwendet werden dürfen. Spezielle Aspekte der Zulassungserarbeitung für ausgewählte Bauprodukte und Bauarten zur Verwendung in Biogas-LA-Anlagen wurden durch das DIBt im Artikel „Lager- und Abfüllanlagen in Biogasanlagen – Zulassungen für Bauprodukte und Bauarten“, der in der Zeitschrift „Bautechnik“ im Heft 11, 93. Jahrgang 2016 erschienen ist, dargestellt,

Wie den Fachexperten der Branche bestens bekannt ist, müssen Dichtkonstruktionen und Abdichtungssysteme in Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen vielfältigen Anforderungen aus verschiedenen Rechtsbereichen gerecht werden, so aus dem Wasserrecht, dem Baurecht und dem Arbeitsschutzrecht. Erst dann dürfen diese Dichtkonstruktionen und Abdichtungssysteme in Deutschland eingebaut und verwendet werden.

Bei LAU-Anlagen ist für den Fall einer Beschädigung von Behältern oder Tanks dafür zu sorgen, dass aus diesen keine wassergefährdenden Stoffe austreten können. Eine dafür erforderliche sekundäre Barriere kann durch Dichtkonstruktionen oder Abdichtungsmittel geschaffen werden. Um die Dichteigenschaften der einzelnen Bauprodukte und Abdichtungssysteme zielgerichtet ausnutzen zu können, bedarf es einer äußerst sorgfältigen Planung und Überwachung.

Die genaue Auseinandersetzung mit diesen Wechselwirkungen, gerade im Bereich von Übergängen und Bauteilrändern, führt in vielen Fällen zwangsläufig zu der Notwendigkeit, spezielle Details zu planen, um die Dichtheit von Primärabdichtungen bzw. Flüssigkeitsundurchlässigkeit von Sekundärabdichtungen zu gewährleisten. Werden diese Wechselwirkungen in der Phase der Planung berücksichtigt, kann man von einem sicheren Schutz des Untergrundes ausgehen. Anderenfalls können erhebliche Schädigungen des Bodens und des Grundwassers entstehen, z. B. infolge des