

## BAWMerkblatt

### Zweitbeton (MZB)

Ausgabe 2024

EU-Notifizierung Nr. xxx

#### Hinweis:

Notifiziert gemäß der Richtlinie (EU) 2015/1535 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 9. September 2015 über ein Informationsverfahren auf dem Gebiet der technischen Vorschriften und der Vorschriften für die Dienste der Informationsgesellschaft (ABl. L 241 vom 17.9.2015, S. 1)

## BAW-Merkblätter, -Empfehlungen und -Richtlinien Herausgeber

Bundesanstalt für Wasserbau (BAW)  
Kußmaulstraße 17  
76187 Karlsruhe

Postfach 21 02 53  
76152 Karlsruhe

Tel.: 0721 9726-0

info@baw.de  
www.baw.de

Copyright: Creative Commons BY-ND 4.0

<https://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/>

Soweit nicht anders angegeben, liegen alle Bildrechte bei der BAW.

<b>Inhaltsverzeichnis</b>		<b>Seite</b>
1	Hinweise	1
2	Anwendungsbereich	2
3	Grundsätze	2
4	BBQ-Anforderungen	3
5	Planung	4
5.1	Allgemeines	4
5.2	Zweitbeton gemäß ZTV-W LB 215 bzw. ZTV-W LB 219	5
5.3	Zweitbeton als SVB	5
5.4	Zweitbeton gemäß Vergussbeton-Richtlinie	5
6	Baustoffe	6
6.1	Allgemeines	6
6.2	Zweitbeton gemäß ZTV-W LB 215 bzw. ZTV-W LB 219	6
6.3	Zweitbeton als SVB	7
6.4	Zweitbeton gemäß Vergussbeton-Richtlinie	7
7	Bauausführung	8
7.1	Allgemeines	8
7.2	Zweitbeton gemäß ZTV-W LB 215 bzw. ZTV-W LB 219	9
7.3	Zweitbeton als SVB	9
7.4	Zweitbeton gemäß Vergussbeton-Richtlinie	9
8	Zusammenstellung der zitierten Dokumente	10
 <b>Anlagenverzeichnis</b>		
Anlage 1:	STLK-Texte „Zweitbeton“	12
Anlage 2:	Beispielsammlung	17

## Änderungen

Gegenüber dem BAWMerkblatt „Zweitbeton“ (MZB), Ausgabe 2012, wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- (a) Anpassung an aktuelle Regelwerkssituation (z. B. DIN 1045-2, Vergussbeton-Richtlinie, ZTV-W LB 215, ZTV-W LB 219)
- (b) Berücksichtigung DBV-2
- (c) Berücksichtigung neuer BAWMerkblätter (MBM, MDCC)
- (d) Ergänzung der Beispiele in Anlage 2

## Frühere Ausgaben

BAWMerkblatt „Zweitbeton“, Ausgabe 2007, ISSN 2192-5380

BAWMerkblatt „Zweitbeton“, Ausgabe 2012, ISSN 2192-5380

## Anwendungshinweise

Das vorliegende Merkblatt enthält Empfehlungen für die Entwurfs-Genehmigungs- und Ausführungsplanung und – soweit dieses Merkblatt im Bauvertrag als Vertragsbestandteil vereinbart wird – vertragliche Regelungen zur Ausführungsplanung und zur Bauausführung von Zweitbeton.

Sofern dieses Merkblatt im Bauvertrag in Bezug genommen wird, werden die mit einem rechten Randstrich gekennzeichneten Absätze Bestandteil des Bauvertrags.

Für die Ausschreibung von Zweitbetonarbeiten im Rahmen von Neubaumaßnahmen können die im STLK-LB 215 zur Verfügung gestellten Standardtexte verwendet werden. Für die Ausschreibung von Zweitbetonarbeiten im Rahmen von Instandsetzungsarbeiten nach ZTV-W LB 219 können bis auf Weiteres die in Anlage 1 zusammengestellten Standardtexte im Format des Standardleistungskataloges für den Wasserbau verwendet werden. Es ist vorgesehen, diese Texte bei Fortschreibung in den STLK-LB 219 aufzunehmen.

## 1 Hinweise

Bei der Entscheidung über eine Verwendung von Zweitbeton sind grundsätzliche Aspekte, aber auch bauteilspezifische Randbedingungen zu berücksichtigen.

Als Vorteile der Ausführung mit Erstbeton sind u. a. zu nennen:

- Wegfall der Schnittstellenproblematik zwischen Erst- und Zweitbeton
- Vermeidung komplexer Einbausituationen
- Wegfall des mit Arbeitsfugen zwischen Erst- und Zweitbeton verbundenen Aufwands
- einfachere Bewehrungsführung
- geringerer Schalenaufwand
- kürzere Bauzeit
- keine Versatzproblematik in der Bauteiloberfläche

- gleichmäßige Betonoberfläche
- Herstellung eines homogenen Bauteils
- im Regelfall wirtschaftlicher, sofern Erstbetonlösung technisch möglich und die für eine einwandfreie Funktion der Anlage erforderlichen Einbautoleranzen der Stahlbauteile erreichbar sind

Als Vorteile der Ausführung mit Erst- und Zweitbeton sind u. a. zu nennen:

- schwierige Einbausituationen (Einbau, Verdichtung, große Einbauteilhöhen, Potentialtrennung bei kathodischem Korrosionsschutz der Stahleinbauteile etc.) gezielt beherrschbar
- höhere Genauigkeitsanforderungen realisierbar
- weniger aufwendige Traggerüste für Einbauteile erforderlich
- Anpassung der Frisch- und Festbetoneigenschaften an jeweilige Erfordernisse möglich
- zeitliche Entkopplung Massivbau - Stahlwasserbau/Maschinenbau
- Möglichkeit der Optimierung der Betoneigenschaften im Krafterleitungsbereich des Stahlwasserbauteils

Für sehr komplexe Zweitbetonsituationen sollte im Bauvertrag vereinbart werden, dass der Auftragnehmer die Eignung der von ihm gewählten Baustoffe und Bauverfahren durch eine Eignungsprüfung im Maßstab 1 : 1 nachweist. Hierfür sind im Leistungsverzeichnis Positionen vorzusehen und geeignete Beurteilungskriterien festzulegen.

Besondere Anforderungen an die Maßtoleranzen sind im Bauvertrag zu vereinbaren. Dabei ist auch anzugeben, wie die Herstellungstoleranzen der unterschiedlichen Gewerke zusammengeführt werden. Im Rahmen des Betonbaukonzeptes sind diese Angaben entsprechend des bautechnologischen Erfordernisses durch den AN fortzuschreiben und mit dem AG abzustimmen (siehe Abschnitt 4).

## 2 Anwendungsbereich

Dieses Merkblatt gilt für die Ergänzung der Betonbauteile von Wasserbauwerken mit Mörtel oder Beton zur Integration von Stahlbauteilen und zum Anschluss von Lagern und Maschinen. Derartige Ergänzungen von Betonbauteilen werden nachfolgend unabhängig vom Größtkorn der Gesteinskörnung als Zweitbeton bezeichnet.

Dieses Merkblatt gilt nur für Zweitbeton, der in Verbindung mit Baumaßnahmen gemäß ZTV-W LB215 oder ZTV-W LB 219 hergestellt wird.

Dieses Merkblatt regelt nicht die Anforderungen an die zu integrierenden Stahlbauteile. Hierfür sind gesonderte Regelwerke (u. a. ZTV-W LB 216/1, ZTV-W LB 218, ZTV-W LB 220) zu beachten.

## 3 Grundsätze

Zweitbeton soll nur vorgesehen werden, wenn die Herstellung eines Bauteils in Erstbeton unter technischen Aspekten nicht möglich oder unter wirtschaftlichen Aspekten nicht sinnvoll ist.

Zweitbeton muss so bemessen und ausgeführt werden, dass die Beanspruchungen aus Lasten nachweislich aufgenommen werden können.

Zwangsbeanspruchungen sind durch geeignete betontechnologische Maßnahmen (insbesondere Reduzierung des Schwindmaßes des Zweitbetons) zu minimieren. Im Hinblick auf die Rissbreitenbegrenzung ist ggf. eine konstruktive Bewehrung vorzusehen.

Dem Sedimentations- und Blutverhalten des Zweitbetons ist unter Berücksichtigung der Einbausituation besondere Beachtung zu schenken.

Der Zweitbeton muss für die bauteilrelevanten Expositionsklassen geeignet sein. Der Zweitbeton muss mindestens alle Anforderungen erfüllen, die an den Erstbeton gestellt sind.

Zwischen Erst- und Zweitbeton ist ein wasserundurchlässiger Verbund herzustellen. Bei der Verwendung von Injektionsschlauchsystemen ist DBV-2, Abschnitt 3, zu beachten.

Als Zweitbeton darf nur

- Beton nach ZTV-W LB 215 bzw. ZTV-W LB 219, Abschnitt 3, oder
- selbstverdichtender Beton nach DIN 1045-2 oder
- Vergussbeton bzw. Vergussmörtel nach Vergussbeton-Richtlinie

verwendet werden.

Produkte, die nicht den vorgenannten Regelwerken entsprechen, bedürfen einer Zustimmung im Einzelfall durch die zuständige oberste Bauaufsichtsbehörde.

Vorzugsweise ist Beton nach ZTV-W LB 215 bzw. nach ZTV-W LB 219, Abschnitt 3, einzusetzen. Planung und Ausführung sind hierauf abzustellen.

Wenn aufgrund der besonderen Einbausituation ein Einbringen von Beton gemäß ZTV-W LB 215 bzw. ZTV-W LB 219 im gesamten Verfüllraum und/oder eine ausreichende Verdichtung nicht möglich sind, ist selbstverdichtender Beton nach DIN 1045-2 oder Vergussbeton/Vergussmörtel gemäß Vergussbeton-Richtlinie als Zweitbeton zu verwenden. Abweichend von der Vergussbeton-Richtlinie kann Vergussbeton/Vergussmörtel auch für XF4- und XM-Expositionen verwendet werden, wenn die Eignung projektspezifisch nachgewiesen wird.

Die Anforderungen aus dem Stahlwasserbau (z. B. Lagegenauigkeit, Korrosionsschutz, Potentialtrennung der Bewehrung bei kathodischen Korrosionsschutzeinrichtungen) sind zu beachten.

#### **4 BBQ-Anforderungen**

Zweitbeton nach diesem Merkblatt ist generell in BBQ-S incl. aller Unterklassen einzuordnen (PK-S, BK-S, AK-S). Für die BBQ-Ausschreibungs- und Ausführungsgespräche gelten die Angaben der ZTV-W LB 215.

Für das BBQ-Ausführungsgespräch – Startgespräch sowie die BBQ-Ausführungsgespräche – Bauverlaufgespräche ist immer zusätzlich der für die Baustellenlogistik Verantwortliche hinzuzuziehen. Dieser ist für die Bereitstellung aller notwendigen Baustoffe und Bauteile an der Einbaustelle verantwortlich.

In dem BBQ-Ausschreibungsgespräch nach ZTV-W LB 215 sollen zusätzlich die Einbauwege des Einbauteils und des Zweitbetons besprochen werden. Weiter sind die notwendigen Einbautoleranzen und die dafür notwendigen Maßnahmen zu erörtern. Vorgenannte Punkte sind in das vorläufige Betonbaukonzept aufzunehmen.

Der AN hat für das BBQ-Ausführungsgespräch – Startgespräch die Umsetzbarkeit unter Berücksichtigung seiner Einbautechnik zu überprüfen und im Betonbaukonzept fortzuschreiben.

Bei den BBQ-Ausführungsgesprächen – Bauverlaufgespräche sind immer die Verantwortlichen für die Einbauteile zu beteiligen. Zusätzlich zu den in der ZTV-W LB 215 genannten Punkten sind die folgenden Themen zu behandeln:

- Abstimmungen zum Bauablauf
- Abstimmung Bewehrungseinbau und Positionierung der Einbauteile
- Abstimmung zusätzliche Arbeiten (z. B. Einbau KKS, Verlegung und Anschluss der Erdung)
- Abstimmung bezüglich der Schalung und eventuell notwendigen Verdichtung
- Änderungen bei den Zuwegungen und Transportmöglichkeiten für Beton und Einbauteil(e)

## 5 Planung

### 5.1 Allgemeines

Im Fall einer Entscheidung für die Verwendung von Zweitbeton sind folgende Planungsgrundsätze zu beachten:

- Die Planungen für Erst- und Zweitbeton und die zu integrierenden Stahlbauteile sind kontinuierlich aufeinander abzustimmen.
- Im Erstbeton sind entsprechend den statischen und konstruktiven Erfordernissen Bewehrungsanschlüsse vorzusehen. Die jeweiligen Einbausituationen und vorgesehenen Bewehrungsanschlüsse sind dabei zu berücksichtigen. Folgende Hinweise sind zu beachten:
  - Bei Rückbiegeanschlüssen muss in der Zweitbetonsituation ausreichend Platz für den Biegevorgang vorhanden sein. Der Rückbiegevorgang darf den weiteren Bauablauf nicht behindern. Die Verwahrkästen müssen hohlraumfrei ausbetonierbar sein. Wenn dies nicht möglich ist, darf eine Rückbiegebewehrung nicht verwendet werden.
  - Schraubanschlüsse müssen entsprechend der Einbaubedingungen durchgeplant werden. Ggfs. sind Schraubanschlusskombinationen vorzusehen (z. B. Standard- und Positionsmuffen).
  - In Eckbereichen muss darauf geachtet werden, dass bedingt durch übliche große Biegerollendurchmesser der Bewehrung ggf. größere Bewehrungsstablängen der Rückbiegebewehrung notwendig sind, um auf die erforderliche Länge für den Übergreifungsstoß zu kommen.
  - Im Rahmen der Nachweisführung sind die materialtechnischen Angaben der gewählten Bewehrungsanschlüsse beim Nachweis der Tragfähigkeit und Dauerhaftigkeit zu berücksichtigen (Hinweis: Rückbiegebewehrungen haben hier normativ erhebliche Abschläge, bei Muffen ergeben sich die Vorgaben aus den jeweiligen Zulassungen).
- Bei der Festlegung der erforderlichen Zweitbetongeometrie sind insbesondere folgende Aspekte zu berücksichtigen:
  - Form, Größe und Montage der Einbauteile einschließlich Verankerung
  - Vermeidung von horizontalen Flächen als obere Begrenzung der Erstbetonaussparung
  - Vermeidung von un stetigen Schichtdicken und Ecken
  - einfache Realisierbarkeit der Schalung und deren Verankerung

- Minimierung von Zwangsspannungen aus abfließender Hydratationswärme
- Bewehrung in Erst- und Zweitbeton einschließlich Anschlüsse
- Zweitbetongrößtkorn
- Einbautechnologie Zweitbeton (Einfüllöffnungen, Fließwege, Entlüftungsmöglichkeiten, ggf. Zuführung bzw. Entlüftung durch Erstbeton oder Stahlbauteil, Einbringverfahren, Verdichtung)
- Anschluss von Erdungsfahnen
- Anordnung von Injektionsschlauchsystemen an den Arbeitsfugen zum Erstbeton und zu Einbauteilen (z. B. Druckdeckel, Rohrdurchführungen)
- Möglichkeiten zur Arbeitsfugenreinigung und -vorbereitung
- In Bereichen, in denen ein Wasserdurchtritt keinesfalls akzeptiert werden kann, sind in der Arbeitsfuge zwischen Erst- und Zweitbeton und in der Kontaktfläche zwischen Zweitbeton und Stahlbauteil Injektionsschlauchsysteme vorzusehen. Dies gilt insbesondere bei wasserbeaufschlagten Bauteilen, die an Betriebsräume o. ä. angrenzen. Es sind vorzugsweise zementgebundene Injektionsschlauchsysteme zu verwenden. Weitere Hinweise für die Planung und Ausschreibung finden sich in DBV-2.
- Auf die Anordnung von Fugenbändern oder -blechen in der Arbeitsfuge zwischen Erst- und Zweitbeton sollte verzichtet werden, weil hierdurch der Einbauquerschnitt reduziert und insbesondere bei beengten Einbausituationen Fehlstellen im Beton initiiert werden können.
- Zur Sicherstellung der Dichtigkeit der Fuge zwischen Zweitbeton und Einbauteil sind entsprechende Anforderungen an das Einbauteil festzulegen (z. B. Dichtungskragen, raue Oberfläche).
- Für den Zweitbeton und die Arbeitsfuge zwischen Erst- und Zweitbeton gelten hinsichtlich des Korrosionsschutzes der Bewehrung und etwaiger Risse mindestens die Grundsätze und Anforderungen wie für den Erstbeton. Hinsichtlich einer XS-Exposition ist das MBM zu beachten. Anforderungen für Bereiche mit einer XD-Exposition sind projektspezifisch festzulegen. Für Planiebereiche gelten die Regelungen der ZTV-W LB 215.

## 5.2 Zweitbeton gemäß ZTV-W LB 215 bzw. ZTV-W LB 219

Der Abstand zwischen Stahlbauteil und Erstbeton muss an jeder Stelle (ausgenommen Verankerungspunkte) mindestens 200 mm betragen.

## 5.3 Zweitbeton als SVB

Selbstverdichtender Beton (SVB) weist gegenüber Beton nach Abschnitt 5.2 im Regelfall ein höheres Schwindmaß auf. Dies ist bei der Festlegung der Zweitbetongeometrie und der rissbreitenbeschränkenden Bewehrung zu berücksichtigen.

## 5.4 Zweitbeton gemäß Vergussbeton-Richtlinie

Vergussbeton bzw. Vergussmörtel weist gegenüber Beton nach Abschnitt 5.2 im Regelfall ein höheres Schwindmaß auf. Dies ist bei der Festlegung der Zweitbetongeometrie, der rissbreitenbeschränkenden Bewehrung und der Schwindklasse gemäß Vergussbeton-Richtlinie zu berücksichtigen.



Vergussbeton bzw. Vergussmörtel darf nur in dünnen Schichten eingesetzt werden. Schichtdicken, die das 25-fache des verwendeten Größtkorns überschreiten, sind nicht zulässig.

Für Vergussbeton ist die Schwindklasse SKVB I, für Vergussmörtel die Schwindklasse SKVM I zu wählen.

Bei Schichtdicken des Vergussbetons bzw. Vergussmörtels, die das 15-fache des verwendeten Größtkorns überschreiten, sind nur Vergussbetone der Schwindklasse SKVB 0 bzw. Vergussmörtel der Schwindklasse SKVM 0 zulässig.

Bei großflächigem Einbau von Vergussbeton oder Vergussmörtel sind die Fließwege zu minimieren. Geeignete Maßnahmen hierfür sind beispielsweise

- Einbringen des Vergussbetons bzw. Vergussmörtels von der Mitte der Vergussfläche aus. Hierfür ist ggf. bereits im Erstbeton oder im Einbauteil eine entsprechende Befüllöffnung vorzusehen.
- Unterteilung der Gesamtvergussfläche in voneinander abgegrenzte Teilflächen (ggf. Nachteile durch weitere Fugen).

## 6 Baustoffe

### 6.1 Allgemeines

Für die Beurteilung und Verwendung von Gesteinskörnungen, die schädliche Mengen an alkalilöslicher Kieselsäure enthalten oder bei denen diese nicht sicher auszuschließen sind, sowie für die gegebenenfalls beim Beton bzw. Mörtel zu ergreifenden Maßnahmen ist in Ergänzung zur Alkali-Richtlinie für den Geschäftsbereich der Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (WSV) der zugehörige Einführungsbeschluss des Bundesministeriums für Digitales und Verkehr (BMDV) zu beachten.

Der Größtkorndurchmesser der Gesteinskörnung ist in Abhängigkeit der jeweiligen Einbausituation möglichst groß zu wählen.

Sofern Zusatzmittel mit quellenden Bestandteilen (z. B. Einpresshilfen (EH)) verwendet werden, gelten die Anforderungen der Vergussbeton-Richtlinie, Tabelle 1.

Der Auftraggeber behält sich das Recht zur Durchführung von Kontrollprüfungen zur Bestätigung der vereinbarten bzw. geforderten Baustoffeigenschaften vor.

### 6.2 Zweitbeton gemäß ZTV-W LB 215 bzw. ZTV-W LB 219

Es gelten die Regelungen der ZTV-W LB 215 bzw. der ZTV-W LB 219, Abschnitt 3. Abweichend von der ZTV-W LB 215 bzw. der ZTV-W LB 219 dürfen auch Betone mit größeren Konsistenzzielwerten vereinbart werden.

Zur Minimierung des Schwindmaßes des Zweitbetons ist der Gesamtwassergehalt im Frischbeton wie folgt zu begrenzen:

Größtkorn 8 mm:	Gesamtwassergehalt $\leq 170 \text{ dm}^3/\text{m}^3$
Größtkorn 16 mm:	Gesamtwassergehalt $\leq 160 \text{ dm}^3/\text{m}^3$
Größtkorn 32 mm:	Gesamtwassergehalt $\leq 155 \text{ dm}^3/\text{m}^3$

Bei der Prüfung der Wasserabsonderung gemäß DIN 1045-2, 9.5 iii) ist zusätzlich auf mögliche, visuelle Entmischungerscheinungen zu achten. Die Anforderungen der Tabelle 1, Zeile 2 von DBV-1 sollten nicht überschritten werden.

### 6.3 Zweitbeton als SVB

Es gelten die Regelungen der DIN 1045-2. Der SVB muss der Sedimentationsstabilitätsklasse SR 2 nach DIN 1045-2, Tabelle 11 entsprechen.

Ergänzend zu den Anforderungen der DIN 1045-2 sind im Rahmen der Erstprüfung folgende Nachweise zu erbringen:

- Die im Alter von 91 Tagen nach Vergussbeton-Richtlinie, Anhang B, Abschnitt B.6 bei  $(20 \pm 2)$  °C und  $(65 \pm 5)$  % relativer Luftfeuchte ermittelten Schwindmaße müssen hinsichtlich Mittelwert aus 3 Proben ( $\epsilon_{s,m,91}$ ) und Einzelwerten ( $\epsilon_{s,i,91}$ ) folgende Anforderungen erfüllen:
  - für Schichtdicken  $\leq 25$  cm:  $\epsilon_{s,m,91} \leq 0,6$  ‰ und  $\epsilon_{s,i,91} \leq 0,8$  ‰
  - für Schichtdicken  $> 25$  cm:  $\epsilon_{s,m,91} \leq 0,4$  ‰ und  $\epsilon_{s,i,91} \leq 0,6$  ‰
- Sofern nicht anders vereinbart, sind für Zweitbetone, die den Expositionsklassen XF3 bzw. XF4 unterliegen, Frostprüfungen gemäß MFB durchzuführen. Die dort genannten Abnahmekriterien sind einzuhalten.
- Es sind nur Zemente gemäß ZTV-W LB 215 zugelassen.
- Hinsichtlich der Expositionsklassen XD2 und XD3 gelten die Ausführungen der ZTV-W LB 215, Teil 2, 5.3.2 (5), 2. Spiegelstrich, sinngemäß. Für Planiebereiche gelten die Ausführungen der ZTV-W LB 215 Teil 2, 5.3.2 (5), 6. Spiegelstrich, ohne die Begrenzung des Gesamtwassergehaltes.
- Hinsichtlich der Expositionsklassen XS2 und XS3 gelten die Ausführungen des MBM.

### 6.4 Zweitbeton gemäß Vergussbeton-Richtlinie

Es gelten die Regelungen der Vergussbeton-Richtlinie mit den Einschränkungen gemäß Abschnitt 5.4 hinsichtlich der zulässigen Schichtdicke.

Vergussbetone bzw. Vergussmörtel, die in der Expositionsklasse XF3 eingesetzt werden sollen, müssen den Anforderungen gemäß MFB genügen.

Für Vergussbetone bzw. Vergussmörtel, die abweichend von der Vergussbeton-Richtlinie in der Expositionsklasse XF4 eingesetzt werden sollen, muss die Einhaltung der Anforderungen gemäß MFB projektspezifisch nachgewiesen werden.

Vergussbetone bzw. Vergussmörtel, die in den Expositionsklassen XD2, XD3 und/oder XS2, XS3 eingesetzt werden, müssen den Anforderungen aus einem entsprechenden Dauerhaftigkeitsnachweis gemäß BAW-MDCC genügen. Für Planien im Binnenbereich können die Ausführungen der ZTV-W LB 215 Teil 2, 5.3.2 (5), 6. Spiegelstrich, ohne die Begrenzung des Gesamtwassergehaltes angewendet werden.

## 7 Bauausführung

### 7.1 Allgemeines

Der Auftragnehmer hat das Schalkkonzept für Zweitbetonaussparungen mit dem Auftraggeber abzustimmen und im Betonbaukonzept fortzuschreiben.

Die Verwendung von verlorener Schalung (z. B. Streckmetall, Noppenfolie) ist nicht zulässig.

Der Auftragnehmer ist für die Beibehaltung der richtigen Lage von Einbauteilen und Bewehrung während des Schalens und Betonierens verantwortlich. Er hat sich vor dem Betonieren von der planmäßigen Lage und Befestigung dieser Einbauteile zu überzeugen und dies in einem Messprotokoll zu dokumentieren.

Sofern eine Potentialtrennung zwischen Bewehrung und Stahleinbauteil gefordert wird, ist diese vor und nach dem Zweitbetoneinbau mit einem geeigneten Isolationsmessgerät nachzuweisen und zu protokollieren. Die Übergangswiderstände sind im 4-Leiter-Verfahren mit Wechselstrom zu messen. Die Messungen müssen unter trockenen Randbedingungen erfolgen. Bei der Messung nach dem Einbau sollte der Beton mindestens 28 Tage alt sein.

Der Untergrund ist durch mechanische Bearbeitung so vorzubereiten, dass zwischen Erst- und Zweitbeton ein fester und dauerhafter Verbund erzielt wird. Es gelten die Anforderungen der ZTV-W LB 215, Teil 3, 9.3 (1) und (2), 1. Spiegelstrich, unabhängig von der Ausrichtung der Verbundflächen.

Durch die Wahl geeigneter Verfahren und Geräte (z. B. Strahlen mit festen Strahlmitteln, Hochdruckwasserstrahlen) ist sicherzustellen, dass das Erstbetongefüge nicht nachteilig verändert wird.

Die Erstbetonoberfläche muss vor Betonage des Zweitbetons die Mindestabreißfestigkeiten (ermittelt nach ZTV-W LB 219, Anhang 1, Abschnitt 3.2) gemäß Tabelle 0.3 der ZTV-W LB 219 für die entsprechende Altbetonklasse aufweisen.

Der Auftragnehmer hat auf Aufforderung des Auftraggebers nachzuweisen, dass die geforderten Abreißfestigkeiten eingehalten werden.

Die Schalung für den Zweitbetoneinbau darf nicht an den Stahlwasserbaueinbauteilen befestigt werden.

Erstbeton und eingebaute Stahlwasserbauteile sind durch geeignete Schutzmaßnahmen gegen Verschmutzung und Beschädigung zu schützen.

Verschmutzungen und lose Korrosionsprodukte an freiliegender Bewehrung oder an freiliegenden Stahleinbauteilen sind zu entfernen.

Der Betonuntergrund muss vor dem Einbau kapillar mit Wasser gesättigt sein. Hierzu ist er ausreichend (im Regelfall erstmals mindestens 24 Stunden vorher) vorzunässen. Er muss beim Betoneinbau soweit abgetrocknet sein, dass kein Wasserfilm vorhanden ist und der Betonuntergrund mattfeucht erscheint.

Das Mischen und das Fördern von Zweitbeton müssen in voneinander getrennten Einrichtungen erfolgen, um eine Kontrolle der Frischbetoneigenschaften auch zwischen Mischer und Pumpe zu ermöglichen.

Es sind geeignete Maßnahmen vorzusehen, um einen ausreichenden Fließdruck zu erzeugen (z. B. Überhöhung der Einfüllöffnung, Pumpen von Tiefpunkt aus).

Um Lufteinschlüsse zu vermeiden, ist der Zweitbeton von einem Verfüllpunkt aus kontinuierlich einzubauen. Außerdem sind Entlüftungsöffnungen vorzusehen.

Bei schwierigen Einbausituationen, wie z. B. große Zweitbetonhöhe, geringe Einbauquerschnitte, räumliche Ausbildung und Zugänglichkeit, ist eine Unterteilung in Betonierabschnitte zu erwägen.

Betonierhöhen über 3 m bedürfen der Zustimmung des Auftraggebers.

Bei großen Betonierhöhen sind in der Schalung Einfüll- und Verdichtungsöffnungen in Erwägung zu ziehen.

Die freie Fallhöhe des Zweitbetons darf 1,0 m nicht überschreiten.

Die Verwendung von Außenrüttlern ist grundsätzlich nicht zulässig.

Sofern nicht anders geregelt, ist der wirksame Wassergehalt mindestens zweimal je Betoniertag durch Darren gemäß DBV-1, Abschnitt 3, zu bestimmen. Der Zement- und Zusatzstoffgehalt zur Bestimmung des Wasser/Bindemittel-Wertes ist den Ist-Angaben des Lieferscheins zu entnehmen.

Hinsichtlich der Nachbehandlung von Zweitbetonen gelten die Vorgaben der ZTV-W LB 215 bzw. ZTV-W LB 219, Abschnitt 3.

Der Auftragnehmer hat auf Verlangen zusätzliche Prüfkörper für Kontrollprüfungen des Auftraggebers herzustellen.

Das Verpressen eingelegter Injektionsschläuche ist mit dem Auftraggeber abzustimmen. Das Verpressen soll

- nur erfolgen, wenn dies unter den Aspekten Dichtigkeit und/oder Korrosionsschutz erforderlich ist,
- möglichst spät erfolgen, um einen möglichst großen Anteil am Gesamtschwindmaß zu berücksichtigen,
- bei möglichst niedrigen Bauteiltemperaturen unter Beachtung der zulässigen Anwendungstemperatur des Injektionsgutes erfolgen.

## **7.2 Zweitbeton gemäß ZTV-W LB 215 bzw. ZTV-W LB 219**

Keine ergänzenden Regelungen.

## **7.3 Zweitbeton als SVB**

Der Auftragnehmer hat den Verarbeitbarkeitsbereich des SVB gemäß DIN 1045-2, Tabelle N.1 in einem Bauverlaufgespräch vorzustellen und in das Betonbaukonzept einzuarbeiten.

## **7.4 Zweitbeton gemäß Vergussbeton-Richtlinie**

Die Informationen des Produktherstellers zum abgestimmten Vergussmörtel gemäß Vergussbeton-Richtlinie, Abschnitt 7 sind vom Auftragnehmer in das Betonbaukonzept einzuarbeiten. Für die Expositionsklassen XF3 und XF4 ist zusätzlich die Frost-Tau(salz)-Beständigkeit zu erklären.

Die Verwendung von in Silos oder Großgebinden (z. B. bigbags) abgefülltem Vergussbeton bzw. Vergussmörtel ist nur mit Zustimmung des Auftraggebers zulässig.

Bei Verwendung von Sackware ist das Gewicht des Gebindes zu Betonierbeginn und anschließend mindestens einmal je 1000 kg Trockengemisch zu prüfen. Die Abweichung darf  $\pm 3$  M.-% nicht überschreiten.

Die Bestimmung des Konsistenzmaßes gemäß Vergussbeton-Richtlinie, Tabelle A3 muss täglich bei der ersten Herstellung und anschließend mindestens einmal je 1000 kg Trockengemisch jeweils sowohl nach dem Mischen (vor dem Fördervorgang) als auch an der Einbaustelle erfolgen.

Die Frischbeton- bzw. Frischmörtelrohddichte ist bei jeder Konsistenzmaßbestimmung zu ermitteln.

Im Rahmen der Bauausführung ist die Sedimentationsstabilität analog zur Vorgehensweise gemäß Vergussbeton-Richtlinie Tabelle D.1 und D.2 einmal vor Betonierbeginn und anschließend einmal alle fünf Herstelltage zu prüfen. Die Prüfung ist mit dem bei der Baumaßnahme maximal verwendeten Wassergehalt durchzuführen.

## 8 Zusammenstellung der zitierten Dokumente

MBM	Bundesanstalt für Wasserbau (Hg.): BAWMerkblatt „Bau massiver Wasserbauwerke im Meerwasserbereich“ (MBM). Karlsruhe: Bundesanstalt für Wasserbau (BAW-Merkblätter, -Empfehlungen und -Richtlinien).
MDCC	Bundesanstalt für Wasserbau (Hg.): BAWMerkblatt „Dauerhaftigkeitsbemessung und -bewertung von Stahlbetonbauwerken bei Carbonatisierung und Chlorideinwirkung (MDCC)“. Karlsruhe: Bundesanstalt für Wasserbau (BAW-Merkblätter, -Empfehlungen und -Richtlinien).
MFB	Bundesanstalt für Wasserbau (Hg.): BAWMerkblatt „Frostprüfung von Beton“ (MFB). Karlsruhe: Bundesanstalt für Wasserbau (BAW-Merkblätter, -Empfehlungen und -Richtlinien).
MESB	Bundesanstalt für Wasserbau (Hg.): BAWMerkblatt „Entmischungssensibilität von Beton (MESB)“. Karlsruhe: Bundesanstalt für Wasserbau (BAW-Merkblätter, -Empfehlungen und -Richtlinien).
DBV-1	Deutscher Beton- und Bautechnik-Verein E.V. (Hg.): Merkblatt „Besondere Verfahren zur Prüfung von Frischbeton“.
DBV-2	Deutscher Beton- und Bautechnik-Verein E.V. (Hg.): Merkblatt „Injektionsschlauhsysteme und quellfähige Fugeneinlagen in Arbeitsfugen“.
DIN 1045-2	Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton – Teil 2: Beton.
Alkali-Richtlinie	Deutscher Ausschuss für Stahlbeton (DAfStb) (Hg.): Richtlinie „Vorbeugende Maßnahmen gegen schädigende Alkalireaktion im Beton“. Beuth-Verlag.
Vergussbeton-Richtlinie	Deutscher Ausschuss für Stahlbeton (DAfStb) (Hg.): Richtlinie „Herstellung und Verwendung von zementgebundenem Vergussbeton und Vergussmörtel“. Beuth-Verlag.
ZTV-W LB 215	Bundesministerium für Digitales und Verkehr (Hg.): ZTV-W LB 215: Wasserbauwerke aus Beton und Stahlbeton (Zusätzliche Vertragsbedingungen – Wasserbau).

ZTV-W LB 216/1	Bundesministerium für Digitales und Verkehr (Hg.): ZTV-W LB 216/1: Stahlwasserbau (Zusätzliche Vertragsbedingungen – Wasserbau).
ZTV-W LB 218	Bundesministerium für Digitales und Verkehr (Hg.): ZTV-W LB 218: Korrosionsschutz im Stahlwasserbau (Zusätzliche Vertragsbedingungen – Wasserbau).
ZTV-W LB 219	Bundesministerium für Digitales und Verkehr (Hg.): ZTV-W LB 219: Instandsetzung von Betonbauteilen von Wasserbauwerken (Zusätzliche Vertragsbedingungen – Wasserbau).
ZTV-W LB 220	Bundesministerium für Digitales und Verkehr (Hg.): ZTV-W LB 220: Kathodischer Korrosionsschutz im Stahlwasserbau (Zusätzliche Vertragsbedingungen – Wasserbau).
STLK LB 215	Bundesministerium für Digitales und Verkehr (Hg.): STLK LB 215: Wasserbauwerke aus Beton und Stahlbeton (Standardleistungskatalog – Wasserbau).
STLK LB 219	Bundesministerium für Digitales und Verkehr (Hg.): STLK LB 219: Instandsetzung von Betonbauteilen (Standardleistungskatalog – Wasserbau).

## Anlagen

### Anlage 1: STLK-Texte „Zweitbeton“

Im STLK LB 215 finden sich jeweils eigene Texte für die Herstellung von Zweitbeton im Rahmen von Neubaumaßnahmen. Die nachfolgenden STLK-Texte beziehen sich auf die Herstellung von Zweitbeton nach ZTV-W LB 219.

Anmerkung: Injektionsschläuche ggf. mit:

- LB 219 Nr. 219 981, 219 984 und 219 987

ausschreiben.

### Ergänzung zum STLK LB 219

#### XXX 010 m3 Zweitbeton (bew.) einschl. Schalung

/ Bewehrten Zweitbeton gemäß BAW-Merkblatt "Zweitbeton" nach Zeichnung einschließlich Schalung, Vorbehandlung des Erstbetonuntergrundes und Nachbehandlung herstellen. Schalung vorhalten und beseitigen. Bewehrung und Bewehrungsanschlüsse sowie Einbau und Injektion von Injektionsschläuchen werden gesondert vergütet.

\*\*\* Mit 'BEWEHRUNG' und 'SONSTIGE LEIS-

\*\*\* TUNGEN' (LB 219) (ggfs. Injektionsschläuche)

\*\*\* Ggf. Mit 'STAHLWASSERBAU' (LB 216).

\*\*\* Ggf. Mit 'AUSRÜSTUNG VON WASSERBAUWERKEN' (LB 217).

1.9	Bauteil ...	... Freitext ...
	*** Bauteil ggf. mit Ortsangabe beschreiben (Bauteilverzeichnis	
	*** im Anhang beachten) und/oder	
	*** Zeichnungsnummer angeben	
2.1	<del>Material = Beton gemäß ZTV-W LB 215</del>	ZwB215
2.1	Material = Beton gemäß ZTV-W LB 219 Abschnitt 3	ZwB219
2.2	Material = Selbstverdichtender Beton	ZwBSVB
	*** Nur wenn Ausführung in Beton gemäß ZTV-W LB 219 nicht möglich.	
2.3	Material = Beton gemäß Vergussbeton-Richtlinie	ZwBVerguss
	*** Nur wenn Ausführung in Beton gemäß ZTV-W LB 219 nicht	
	*** möglich.	
	***	
2.4	Zweitbeton gemäß BAW-Merkblatt nach Wahl des AN	
3.1	Expositionsklasse gemäß angrenzendem Erstbeton	ExpoErst
3.9	Expositionsklasse(n) ...	... Freitext ...
4.0		

- 4.1 Druckfestigkeitsklasse gemäß angrenzendem Erstbeton DruckErst
- 4.9 Druckfestigkeitsklasse ... ... Freitext ...
- \*\*\* *Angabe nur bei besonderem Erfordernis aus*
- \*\*\* *Statik und/oder Dauerhaftigkeit, Grund (z. B. "aus Statik") angeben.*
- 5.0
- 5.9 Weitere Anforderungen ... ... Freitext ...
- \*\*\* *Über die Forderungen der ZTV-W 219 hinausgehende Anforderungen, z. B. Größtkorn, Wärmeentwicklung*
- 6.1 Schalung wie Schalung des angrenzenden Erstbetons ausführen. Schal'g = Bauteil
- 6.9 Schalung ... ... Freitext ...
- \*\*\* *Form der Schalungsflächen und ggf. Anforderungen*
- \*\*\* *an Sichtflächen in Baubeschreibung angeben;*
- \*\*\* *ggf. Zeichnungsnummer angeben*
- \*\*\* *ggf. erforderliche Deckerschalung einschl. Verankerung wird gesondert vergütet*
- 7.0
- 7.9 Ausführung in Teilmengen ...
- \*\*\* *Anzahl und Abmessungen der Teilmengen und/oder Zeichnungs-Nr. angeben*



**XXX 015 St Vergussbeton unbew. einschl. Schalg.**

/ Unbewehrten Zweitbeton nach Vergussbeton-Richtlinie gemäß BAW-Merkblatt "Zweitbeton" einschließlich Schalung, Vorbehandlung des Erstbetonuntergrundes und Nachbehandlung herstellen. Schalung vorhalten und beseitigen. Einbau und Injektion von Injektionsschläuchen werden gesondert vergütet.

\*\*\* *Nur für kleine Schichtdicken. Injektionsschläuche ggf. mit 'SONSTIGE LEISTUNGEN' (LB 219)*

\*\*\* *Ggf. Mit 'STAHLWASSERBAU' (LB 216). Ggf. mit*

\*\*\* *'AUSRÜSTUNG VON WASSERBAUWERKEN' (LB 217).*

\*\*\* .

1.9	Bauteil ...	... Freitext ...
***	<i>Bauteil ggf. mit Ortsangabe und Abmessungen beschreiben (Bauteilver-</i>	
***	<i>zeichnis gemäß ZTV-W LB 219 (225) in Leistungsbeschreibung aufnehmen. Zur Bauteilbezeichnung die informative Liste aus STLK LB 219 „Bauteilverzeichnis“ beachten) und/oder</i>	
***	<i>Zeichnungsnummer angeben</i>	
2.1	Expositionsklasse gemäß angrenzendem Erstbeton	ExpoErst
2.9	Expositionsklasse(n) ...	... Freitext ...
3.0		
3.1	Druckfestigkeitsklasse gemäß angrenzendem Erstbeton	DruckErst
3.9	Druckfestigkeitsklasse ...	... Freitext ...
***	<i>Angabe nur bei besonderem Erfordernis aus</i>	
***	<i>Statik und/oder Dauerhaftigkeit, Grund (z. B. "aus Statik") angeben.</i>	
4.0		
4.9	Weitere Anforderungen ...	... Freitext ...
5.0		
5.1	Schalung wie Schalung des angrenzenden Erstbetons ausführen.	Schal'g = Bauteil
5.9	Schalung ...	... Freitext ...
***	<i>Form der Schalungsflächen und ggf. Anforderungen</i>	
***	<i>an Sichtflächen in Baubeschreibung angeben;</i>	
■ ■ ■	<i>ggf. Zeichnungsnummer angeben</i>	
***	<i>ggf. erforderliche Deckelschalung einschl. Verankerung wird gesondert vergütet</i>	

**XXX 020 m3 Vergussbeton unbew. einschl. Schalg.**

/ Unbewehrten Zweitbeton nach Vergussbeton-Richtlinie gemäß BAW-Merkblatt "Zweitbeton" einschließlich Schalung, Vorbehandlung des Erstbetonuntergrundes und Nachbehandlung herstellen. Schalung vorhalten und beseitigen. Einbau und Injektion von Injektionsschläuchen werden gesondert vergütet.

\*\*\* *Nur für kleine Schichtdicken. Injektionsschläuche ggf. mit 'SONSTIGE LEISTUNGEN' (LB*

\*\*\* *219). Ggf. Mit 'STAHLWASSERBAU' (LB 216). Ggf. mit*

\*\*\* *'AUSRÜSTUNG VON WASSERBAUWERKEN' (LB 217).*

\*\*\*

1.9	Bauteil ...	... Freitext ...
***	<i>Bauteil ggf. mit Ortsangabe und Abmessungen beschreiben (Bauteilverzeichnis gemäß ZTV-W LB 219 (225) in Leistungsbeschreibung aufnehmen.</i>	
***	<i>Zur Bauteilbezeichnung die informative Liste aus STLK LB 219 „Bauteilverzeichnis“ beachten) und/oder</i>	
***	<i>Zeichnungsnummer angeben</i>	
2.1	Expositionsklasse gemäß angrenzendem Erstbeton	ExpoErst
2.9	Expositionsklasse(n) ...	... Freitext ...
3.0		
3.1	Druckfestigkeitsklasse gemäß angrenzendem Erstbeton	DruckErst
3.9	Druckfestigkeitsklasse ...	... Freitext ...
***	<i>Angabe nur bei besonderem Erfordernis aus</i>	
***	<i>Statik und/oder Dauerhaftigkeit, Grund (z. B. "aus Statik") angeben.</i>	
4.0		
4.9	Weitere Anforderungen ...	... Freitext ...
5.0		
5.1	Schalung wie Schalung des angrenzenden Erstbetons ausführen.	Schal'g = Bauteil
5.9	Schalung ...	... Freitext ...
***	<i>Form der Schalungsflächen und ggf. Anforderungen</i>	
***	<i>an Sichtflächen in Baubeschreibung angeben;</i>	
■ ■ ■	<i>ggf. Zeichnungsnummer angeben</i>	
***	<i>ggf. erforderliche Deckelschalung einschl. Verankerung wird gesondert vergütet</i>	

6.0

6.9 Ausführung in Teilmengen ...

\*\*\* Anzahl und Abmessungen der Teilmengen und/oder Zeichnungs-Nr.

\*\*\* angeben

**XXX 025 St Abreißfestigk. Betonuntergr. best.**

Abreißfestigkeit des Betonuntergrunds nach Abschluss der Vorbehandlung analog BAW-Merkblatt „Zweitbeton“ als Kontrollprüfung auf Anordnung des AG an mit Ringnut (Tiefe = 10 mm) nass vorgebohrter Prüffläche bestimmen. Prüfstempeldurchmesser (50+/-0,5) mm. Mindestdicke Prüfplatte 25 mm. Belastungsgeschwindigkeit (100+/-20) N/s. Prüfgruppe bestehend aus je drei Einzelprüfungen mit anschließender Mittelwertbildung. Abgerechnet wird die Anzahl der Prüfgruppen.

\*\*\* Untersuchungen/Kontrollprüfungen, die zusätzlich zu den

\*\*\* Eigenüberwachungsprüfungen des AN erforderlich werden.

1.1 Bauteile = Erstbetonflächen als Untergrund für Zweitbeton nach Festlegung des AG

1.9 Bauteil ... ... Freitext ...

\*\*\* Bauteil ggf. mit Ortsangabe beschreiben (Bauteilverzeichnis

\*\*\* im Anhang des LB 219 beachten) und/oder

\*\*\* Zeichnungsnummer angeben

2.0

2.1 Fläche waagrecht waagrecht

2.2 Fläche senkrecht senkrecht

2.3 Fläche über Kopf über Kopf

2.9 Fläche ... ... Freitext ...

\*\*\* Neigung und ggf. Formgebung (z. B. Wölbung) der Fläche angeben

\*\*\* (Bsp.: Fläche um 12 Grad gegen die Senkrechte geneigt).

3.1 Prüffläche ebnen Prüffläche ebnen

3.9 Prüffläche ... ... Freitext ...

\*\*\* Art der Vorbehandlung der Prüffläche (z. B. Schleifen) angeben

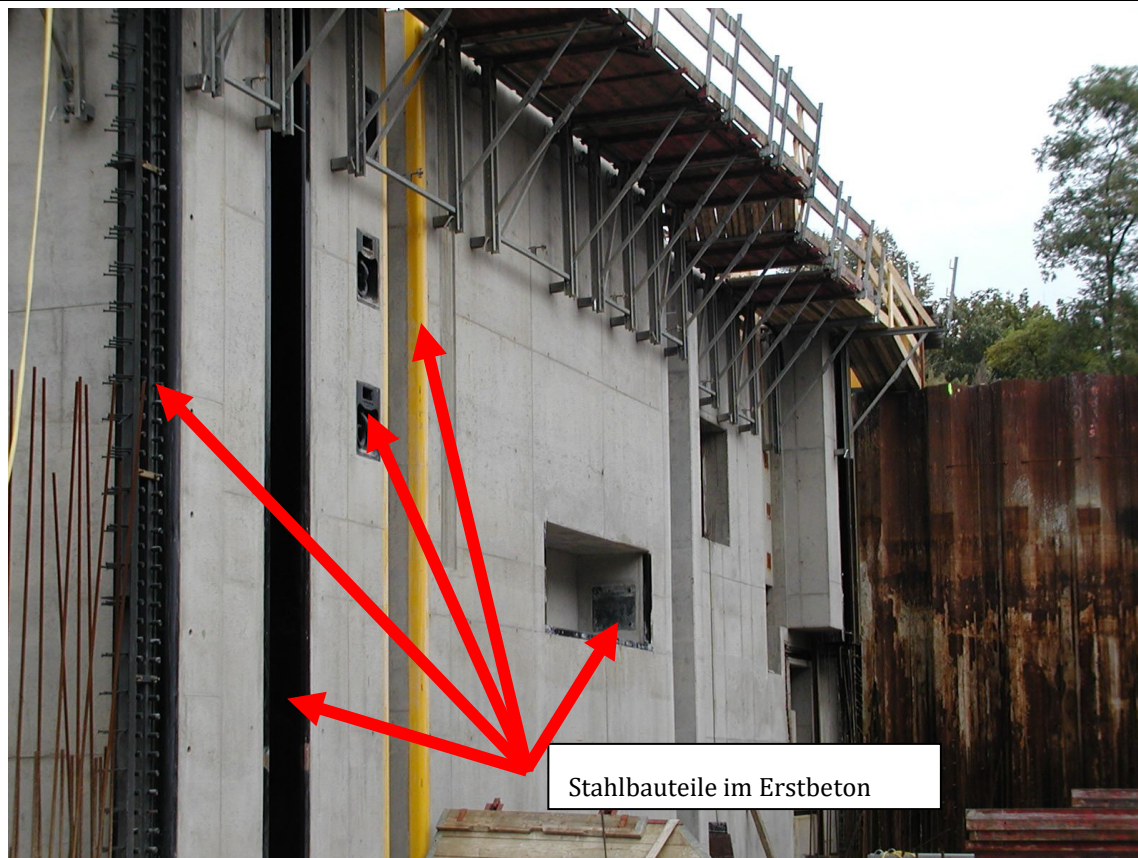
4.0

4.9 Ausführung ... ... Freitext ...

## Anlage 2: Beispielsammlung

### Beispiel 1: Erstbeton Oberhaupt

Ansprechpartner: Dipl.-Ing. Lühr, BAW Karlsruhe, stefan.luehr@baw.de



#### Situation:

Stahlbauteile wie Notverschlussführung, Kantenschutz, Poller und Fugenkonstruktion in Häupterwand in Erstbeton ausgeführt

#### Zweitbetonabmessungen:

- -

#### Zweitbeton:

- -

#### Ergebnis, Probleme:

- Ebenflächiger Einbau durch Montage auf Erstbetonschalung (Einbauteile wurden überschalt), homogener Stahlbetonkörper ohne störende Arbeitsfugen

#### Gründe:

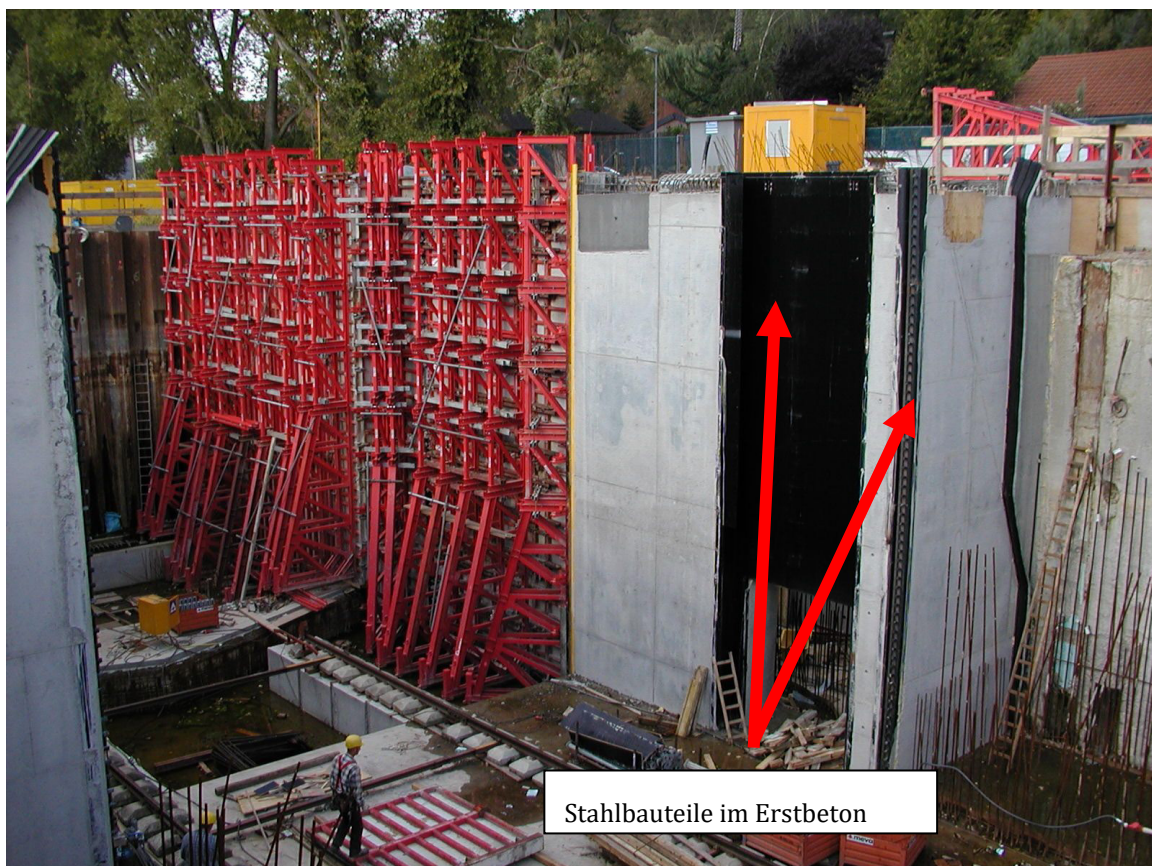
- Minimierung von Zweitbetonsituationen

#### Optimierungsmöglichkeit:

- -

### Beispiel 2: Erstbeton Unterhaupt

Ansprechpartner: Dipl.-Ing. Lühr, BAW Karlsruhe, stefan.luehr@baw.de



#### Situation:

Stahlbauteile wie Notverschlussführung, Kantenschutz, Poller und Fugenkonstruktion in Häupterwand in Erstbeton ausgeführt (Poller und Kantenschutz noch überschalt)

#### Zweitbetonabmessungen:

- -

#### Zweitbeton:

- -

#### Ergebnis, Probleme:

- Ebenflächiger Einbau durch Montage auf Erstbetonschalung (Einbauteile wurden überschalt), homogener Stahlbetonkörper ohne störende Arbeitsfugen

#### Gründe:

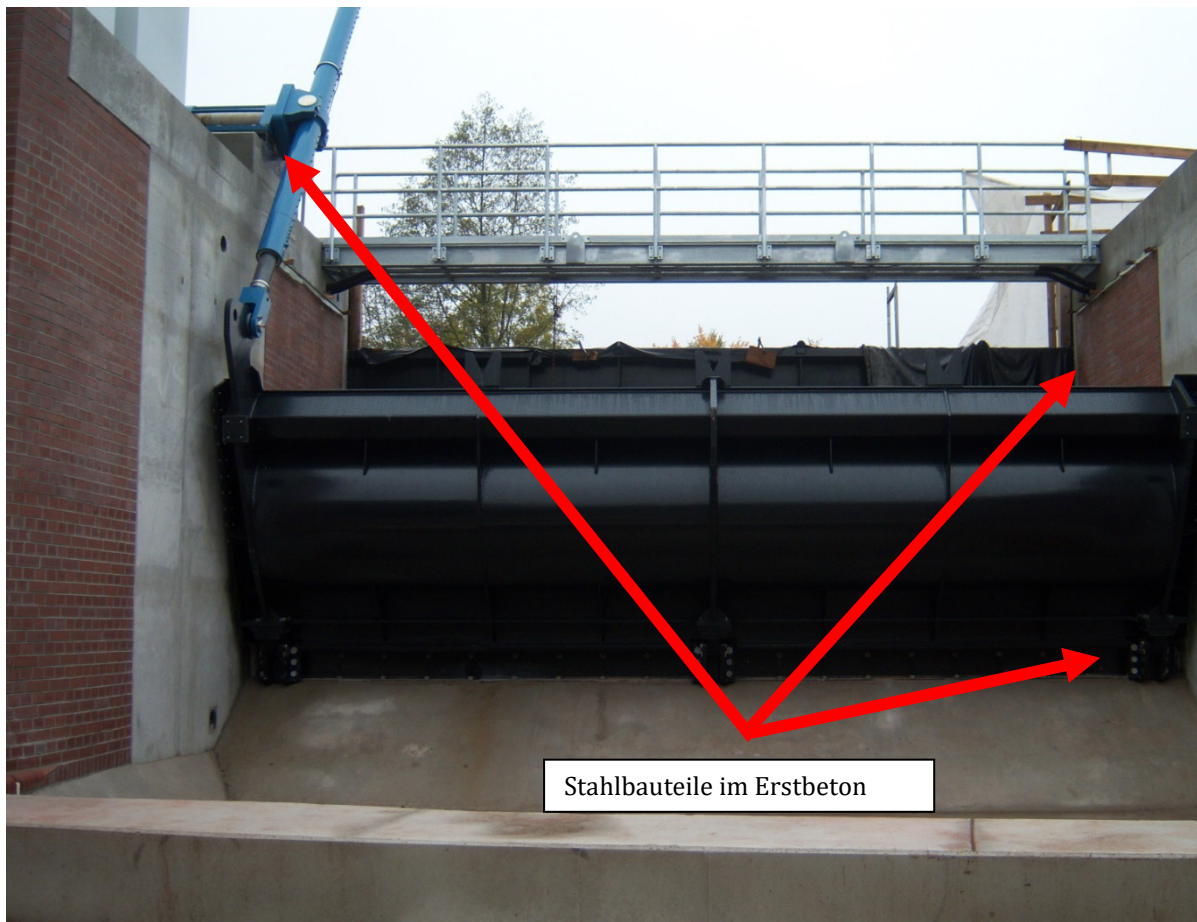
- Minimierung von Zweitbetonsituationen

#### Optimierungsmöglichkeit:

- -

**Beispiel 3: Erstbeton Wehr**

Ansprechpartner: Dipl.-Ing. Lühr, BAW Karlsruhe, stefan.luehr@baw.de



**Situation:**

Stahlbauteile wie Sohlbalken mit Klappenlager, Notverschlussführung, Kantenschutz in Wehrrücken und Wehrwand in Erstbeton ausgeführt. Dichtungssystem der Fischbauchklappe ohne zusätzliche Seitenschilder

**Zweitbetonabmessungen:**

- -

**Zweitbeton:**

- -

**Ergebnis, Probleme:**

- Homogener Stahlbetonkörper in Beton nach ZTV-W LB 215, keine Arbeitsfugen zu den Einbauteilen. Stahlbaumäßige Genauigkeit im Sohlbalken nebst Klappenlagerpunkten werkseitig hergestellt. Ausgleich von Toleranzen durch Dichtungssystem und kardanische Lagerung des Antriebszylinders.

**Gründe:**

- Minimierung von Zweitbetonsituationen

**Optimierungsmöglichkeit:**

- -

#### Beispiel 4: Wehranlage, Seitenschild in Zweitbeton

Ansprechpartner: Dipl.-Ing. Vorreyer, WNA Magdeburg, ralf.vorreyer@wsv.bund.de



#### Situation:

Zum Einbau der Seitenschild vorbereitete Aussparung mit Seitenschild montiert, geschalt und fertiger Zustand. Stahlbauseitenschild mit flächig aufgeschraubter PE-UHMW – Verschleißplatte, verschraubt mit Senkkopfschlitzschrauben aus Messing. Die Wehrfeldbreite beträgt 5m.

#### Zweitbetonabmessungen:

- $a / b / t = 2,58 \text{ m} / 3,35 \text{ m} / 0,35 \text{ m}$

#### Zweitbeton:

- Beton gemäß ZTV-W LB 215

#### Ergebnis, Probleme:

- Einbau Bewehrung und Seitenschildtragplatte unproblematisch, Justierung genau möglich.
- Schalung der Zweitbetonbereiche um das Seitenschild aufwändig herzustellen.

#### Gründe:

- Relativ komplizierte Geometrie und Kleinteiligkeit der Schalung.

#### Optimierungsmöglichkeit:

- Verzicht auf die Seitenschilde, Erstbeton mit einer entsprechenden Exposition und Toleranzklasse vereinbaren.

**Beispiel 5: Schiffsschleuse, Schwimmpoller in Erstbeton**

Ansprechpartner: Dipl.-Ing. Vorreyer, WNA Magdeburg, ralf.vorreyer@wsv.bund.de



**Situation:**

Zum Einbau der Schwimmpollerführung vorgefertigte Stahlschalung (abweichend zur ZTV-W LB 215 wegen kleiner Fläche zugelassen). Der stahlgeschaltete Bereich wurde mit der Wandschalung komplett überschalt. Einbausituation, ausgeschalt und fertiger Zustand.

**Zweitbetonabmessungen:**

- -

**Ergebnis, Probleme:**

- Einbau der Schwimmpollerführung unproblematisch, Verankerung durch Abspannung im ersten Schuss notwendig.
- Schalung der Zweitbetonbereiche nur im Kopfbereich notwendig.

**Gründe:**

- -

**Optimierungsmöglichkeit:**

- -



### Beispiel 6: Schwimmpollerführungsschienen in Zweitbeton

Ansprechpartner: Dipl.-Ing. Klemm, WSA M-S-L, gerrit.klemm@wsv.bund.de



#### Situation:

Zweitbeton für Schwimmpollerführungsschienen

#### Zweitbetonabmessungen:

- Äußere Abmessung Wandaussparung:  $a / b / h = 125 \text{ cm} / 230 \text{ cm} / 1230 \text{ cm}$
- Abmessungen Zweitbeton variieren zwischen ca. 24 und 40 cm

#### Zweitbeton:

- Beton C 25/30 LP, XC4, XF3, XM1 gemäß ZTV-W LB 215 (Größtkorn 16 mm), bewehrt
- Betonierabschnitte 4 x ca. 3 m Höhe

#### Ergebnis, Probleme:

- Rückbiegebewehrung entweder im Weg oder nach Einstellen Stahleinbauteil nicht mehr biegebar, Schraubanschlüsse erwägen

#### Gründe:

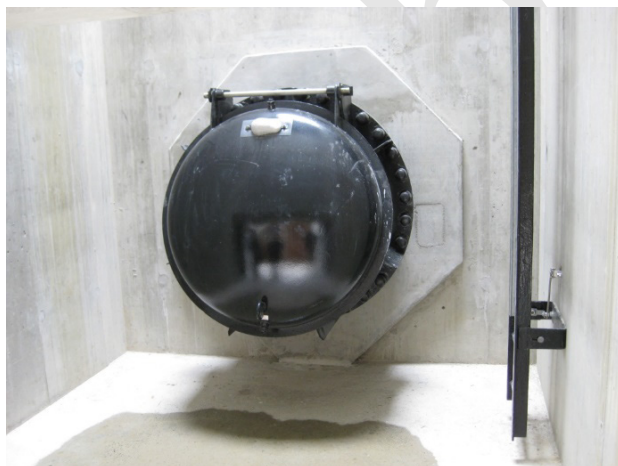
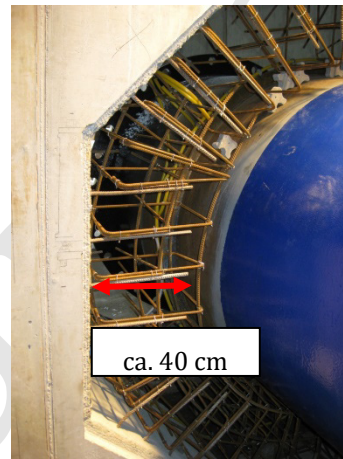
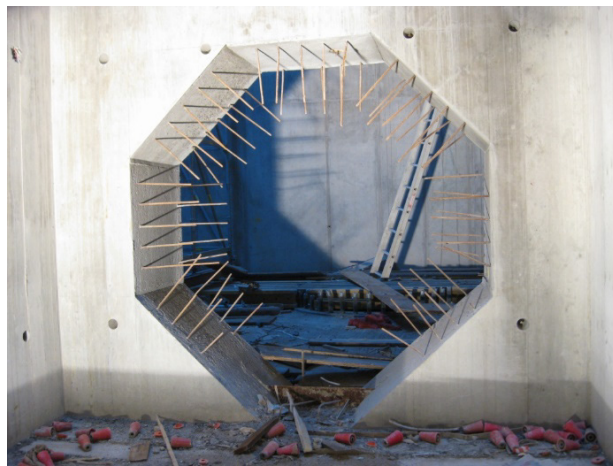
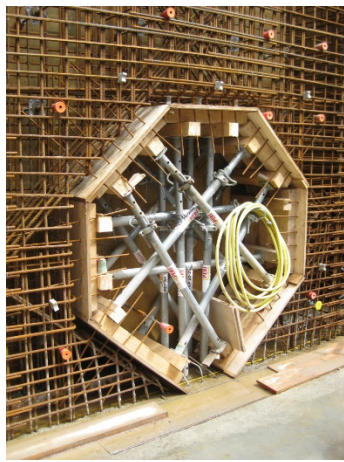
- Große Einbauhöhe

#### Optimierungsmöglichkeit:

- Rückbiegebewehrung durch Schraubanschlüsse ersetzen
- Einsatz von Schüttrohren
- Einbau in Erstbeton erwägen

**Beispiel 7: Rohrdurchführung Mauerrohr Pumpen druckseitig (in Zweitbeton)**

Ansprechpartner: Dipl.-Ing. Vorreyer, WNA Magdeburg, ralf.vorreyer@wsv.bund.de



**Situation:**

Zweitbeton für wasserbeaufschlagtes Mauerrohr, Pumpen druckseitig

**Zweitbetonabmessungen:**

- Äußere Abmessung Wandaussparung:  $b / h / d = 2,00 \text{ m} / 2,00 \text{ m} / 0,80 \text{ m}$
- Abmessungen Zweitbeton variieren zwischen ca. 0,40 m und 0,50 m
- Befüll- und Entlüftungsöffnung (Leerrohr) oberhalb der Aussparung im Erstbeton

<p><b>Zweitbeton:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Beton gemäß ZTV-W LB 215 (Größtkorn 16 mm), bewehrt</li><li>• Umlaufende Verpressschläuche zwischen Erst- und Zweitbeton sowie zwischen Zweitbeton und Stahleinbauteil (an Sickerwegsverlängerung mit Muttern)</li></ul>
<p><b>Ergebnis, Probleme:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Gefahr der Bildung vornehmlich radialer Risse durch stetige ZB-Breite minimiert</li><li>• Gefahr der Ablösungen zwischen Erst- und Zweitbeton</li><li>• Verdichtungsprobleme sowie Lufteinschlüsse im oberen Bereich des Zweitbetons, besonders durch zu dichten Schalungsstoß oben horizontal</li><li>• Anschlussbewehrung im unteren Teil des Beispiels schlecht baubar, muss nachträglich eingeklebt werden, bei z. B. Öffnung für Drehlager unproblematisch</li></ul>
<p><b>Gründe:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Setzen und Schwinden des Zweitbetons</li><li>• Horizontale Fläche als obere Begrenzung der Erstbetonaussparung</li></ul>
<p><b>Optimierungsmöglichkeit:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Verwendung schwindarmer Betone (möglichst großes Größtkorn, geringer Wassergehalt etc.)</li><li>• Eventuell verschließbare Entlüftungsöffnungen an der Oberseite der Schalung oder Bohrungen</li><li>• Größere Überhöhung der Einfüllöffnung zur Erhöhung des hydrostatischen Druckes</li></ul>

**Beispiel 8: Lager Drehsegmenttor in Zweitbeton**

Ansprechpartner: Dipl.-Ing. Klemm, WSA M-S-L, gerrit.klemm@wsv.bund.de



**Situation:**

Zweitbeton für Wandlager eines wasserbeaufschlagten Drehsegmenttors

**Zweitbetonabmessungen:**

- Äußere Wandabmessung Wandaussparung: 185 cm x 180 cm x 85 cm
- Abmessungen Zweitbeton: 28,5 cm - 36 cm

**Anschlussbewehrung:**

- Schraubmuffen, Typ Lenton A12, Verwahrkästen mit Rückbiegebewehrung

**Abdichtungselemente:**

- Umlaufende Verpressschläuche zwischen Erst- und Zweitbeton sowie zwischen Beton und Stahl

**Zweitbeton:**

- Beton C 25/30 LP, XC2, XF3, XM1, WF nach ZTV-W LB 215; Größtkorn 0/8; Konsistenz F5

**Ergebnis, Probleme:**

- Dachförmige obere Begrenzung: Entlüftung funktioniert gut
- Schraubmuffen für Bewehrungsanschlüsse: Keine „Toträume“ wie bei Verwahrkästen
- Die Entlüftungsröhre wurden bis zur Planie geführt, der Beton wurde über in die Schalung integrierte Stützen mit Überdruck von unten eingebaut.

**Optimierungsbedarf:**

- Abstimmung der Schüttöffnungen auf Bewehrungsführung, damit Schüttschlauch bis unter das Lager geführt werden kann.
- Neben Schraubmuffen auch Verwendung von Verwahrkästen. Entlüftung der Verwahrkästen in der Decke schwierig. Besser wäre ausschließliche Verwendung von Schraubmuffen in der Decke. Für eine saubere Verlegung der Verpressschläuche könnten die Ecken der Erstbetonaussparung sowie ggf. des Einbauteils unter 45° hergestellt werden.

**Beispiel 9: Planie Schleuseninstandsetzung in Erstbeton**

Ansprechpartner: Dipl.-Ing. (FH) Steinmetz, WNA HD, thomas.steinmetz@wsv.bund.de



**Situation:**

Rahmen Schachtdeckel (Abdeckung, vertikaler Litzenanker) auf Planie in Erstbeton ausgeführt.

**Zweitbetonabmessungen:**

- -

**Zweitbeton:**

- -

**Ergebnis, Probleme:**

- Homogener Stahlbetonkörper ohne störende Arbeitsfugen, teilweise auftretende kleine Risse im Eckbereich liegen im zulässigen Bereich und sind unproblematisch.

**Gründe:**

- Minimierung von Zweitbetonsituationen

**Optimierungsmöglichkeit:**

- -

**Beispiel 10: Abdeckung Längskanalrevisionsverschluss (LKR) in Zweitbeton**

Ansprechpartner: Dipl.-Ing. Vorreyer, WNA Magdeburg, Ralf.Vorreyer@wsv.bund.de



**Situation:**

Zum Einbau des Gitterrostrahmens LKR und Zweitbetons vorbereitete Aussparung und fertiger Zustand

**Zweitbetonabmessungen:**

- $a / b / h = 4,18 \text{ m} / 1,60 \text{ m} / 0,35 \text{ m}$ , Schräge Ecklänge 0,25 m, umlaufende Breite 0,40 m

**Zweitbeton:**

- Beton gemäß ZTV-W LB 215

**Ergebnis, Probleme:**

- Minimierung der Rissbildung durch gewählte Aussparungsgeometrie
- Zusätzlicher Einbau konstruktiver schräger Bewehrung im Erstbeton im Eckbereich hat sich ebenfalls bewährt
- Einbau der anschließenden Zweitbetonbewehrung und des Einbaurahmens durch größere Breite der Aussparung gut möglich, Änderung gegenüber anderen Projekten führte zum Erfolg

**Gründe:**

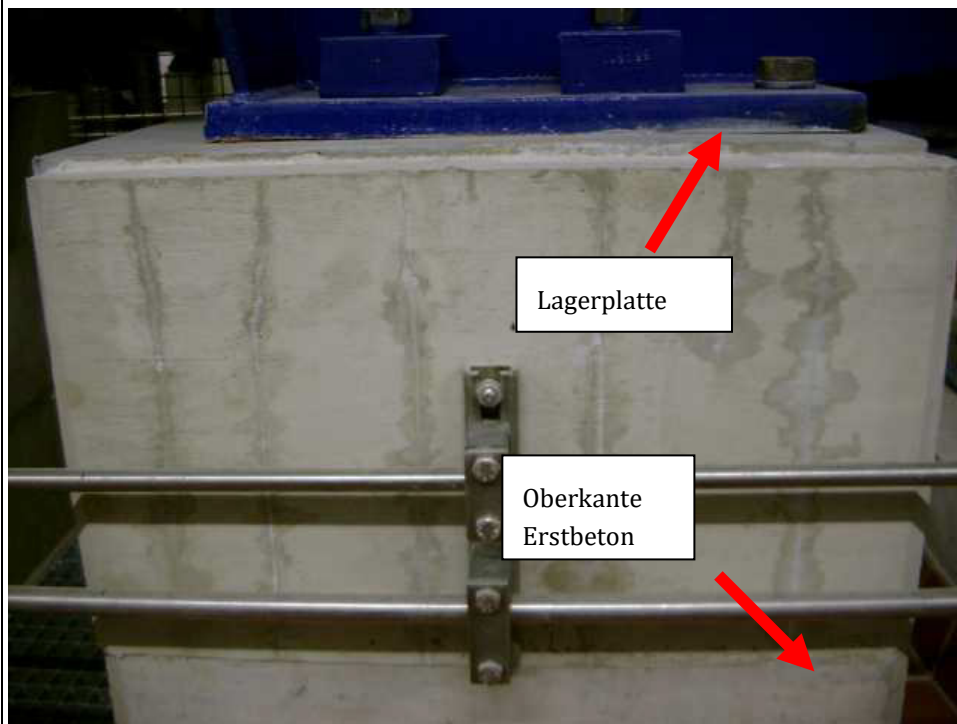
- Aussparungsbreite für Zweitbeton in Bezug auf die Länge der Rückbiegeanschlüsse mit 40 cm gegenüber sonst 30 cm nun ausreichend groß

**Optimierungsmöglichkeit:**

- Einbau des Druckdeckels im Erstbeton (auf Grund der Fixierung an Schalung und Stützkonstruktion zur Arbeitsfuge) gut möglich

**Beispiel 11: Horizontale Lagerplatte in Zweitbeton**

Ansprechpartner: Dipl.-Ing. Vorreyer, WNA Magdeburg, ralf.vorreyer@wsv.bund.de



**Situation:**

Verguss für horizontale Lagerplatte

**Zweitbetonabmessungen:**

- $a / b / h = 50 \text{ cm} / 50 \text{ cm} / 40 \text{ cm}$

**Zweitbeton:**

- Vergussbeton (Größtkorn 5 mm), unbewehrt

**Ergebnis, Probleme:**

- Zahlreiche vorwiegend vertikale Risse im Zweitbeton

**Gründe:**

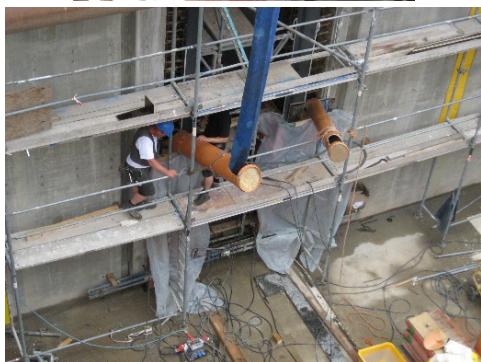
- Fehlende Abstimmung zwischen Stahlbau und Betonbau, deshalb unnötig große Vergusshöhe.
- Für Einbausituation nicht geeignetes Material, da Vergusshöhe deutlich größer als für Zweitbeton gemäß Vergussbeton-Richtlinie zulässig.

**Optimierungsmöglichkeit:**

- Frühzeitige Abstimmung zur Optimierung der Einbausituation (angemessene Vergusshöhe für Vergussbeton gemäß BAW-MZB vorsehen)
- Falls Vergusshöhe für Vergussbeton gemäß BAW-MZB bereits zu groß: Zunächst Aufhöhung des Lagersockels mittels bewehrtem Beton. Anschließend Verguss mit Vergussbeton gemäß BAW-MZB.

### Beispiel 12: Hubtorführung mit Kantenschutz in Zweitbeton

Ansprechpartner: Dipl.-Ing. Vorreyer, WNA Magdeburg, Ralf.Vorreyer@wsv.bund.de



#### Situation:

Zweitbeton für Hubtorführung mit Kantenschutzprofil

#### Zweitbetonabmessungen:

- Äußere Abmessung Wandaussparung:  $l / b / h = 1,24 \text{ m} / 0,56 \text{ m} / 20,00 \text{ m}$
- Abmessungen Zweitbeton konstantes Maß

#### Zweitbeton:

- Beton gemäß ZTV-W LB 215 (Größtkorn 16 mm), bewehrt

#### Ergebnis, Probleme:

- Auf Grund der guten Platzverhältnisse war ein sauberer Einbau der Zweitbetonbewehrung möglich
- Zur Befüllung waren Zusatzmaßnahmen (Schüttrohre) notwendig
- Auf Grund der querenden Montagekonstruktion der Einbauteile schwierige Erreichbarkeit mit Verdichtungsgeräten (kleine Innenrüttler)

#### Gründe:

- Setzen und Schwinden des Zweitbetons
- Horizontale Fläche als obere Begrenzung der Erstbetonaussparung im letzten Betonierabschnitt (im Bild nicht sichtbar)

#### Optimierungsmöglichkeit:

- Verwendung schwindarmer Betone (möglichst großes Größtkorn, geringer Wassergehalt etc.)
- Größere Überhöhung der Einfüllöffnung zur Erhöhung des hydrostatischen Druckes