

SIKA FACHSEMINAR
ZERTIFIZIERTER
WU-FACHPLANER

INGENIEURBÜRO
SCHIESSL - GEHLEN - SODEKAT

Abläufe der WU-Planung

Dipl.-Ing. Dipl.-WirtschaftsIng.
Thomas Zitzelsberger

Quelle: Betonbild

1

Wer sind wir?

BETONTECHNOLOGIE

- WU-Planung und Beratung
- Betonprüfstelle
- BBQ
- Sichtbetonberatung
- 3D-Beton-Druck

INSTANDESETZUNG

- Zustandserfassung
- Instandsetzungsplanung
- Ausschreibung
- Bauüberwachung
- SiGeKo

ZERSTÖRUNGSFREIE PRÜFUNG

- Ultraschall
- Georadar
- Acoustic Emission

KORROSION/DAUERHAFTIGKEIT

- Lebensdauerbemessung
- Korrosionsmonitoring
- KKS

STATISCH/KONSTRUKTIV

- Befestigungstechnik
- Historische Bauwerke
- Verkehrsflächen

INGENIEURBÜRO
SCHIESSL - GEHLEN - SODEKAT
Landsberger Straße 370
80687 München
www.ib-schiessl.de

LOWKE - SCHIESSL
INGENIEURE
Rebenring 33
38106 Braunschweig
www.lowke-ing.de

2

Inhalt

- Technische Zielstellung
- Verantwortlichkeiten der WU-Planung
- Abläufe der WU-Planung
- WU-Planung an einem Beispiel
- Startgespräch Baustelle und Bauüberwachung

3

Bauweisen WU-Konstruktion

Schwarze Wanne

Betonkonstruktion besitzt rein lasttragende Funktion
Abdichtung durch flüssig oder bitumenbasierte applizierte Stoffe als flächig ausgebildete und geschlossene Wanne
DIN 18533

Weißer Wanne

Betonkonstruktion übernimmt neben der lasttragenden Funktion auch die Abdichtungswirkung
DAB-St-Richtlinie
„Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton“

Frischbetonverbundsystem

Betonkonstruktion in Kombination mit FBVS system
DAB-St-Richtlinie
„Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton“ ergänzt mit DBU-Membran FBVS
FBVS ist keine Erlöse

4

Grundlagen WU-Betonkonstruktion

Die Zielstellung bei WU-Betonkonstruktion mit hochwertiger Nutzung und drückendem Grundwasser ist:

- Jedes Bauteil besteht aus einem hohlraumfreien wasserundurchlässigen Beton.

5

Grundlagen WU-Betonkonstruktion

Die Zielstellung bei WU-Betonkonstruktion mit hochwertiger Nutzung und drückendem Grundwasser ist:

- Jedes Bauteil besteht aus einem hohlraumfreien wasserundurchlässigen Beton.
- Jedes Bauteil erfüllt die geforderte Mindestbauteildicke.

Druckwasserbereich, Kapillarbereich, Kernbereich, Diffusionsbereich, Wassereindringung, Feuchtleitabgabe, Austrocknungsrichtung, Wasser, Beton, Luft

0 - 25 mm, ≤70 mm, 40 - 80 mm, 2000 mm

6

Grundlagen WU-Betonkonstruktion

Die Zielstellung bei WU-Betonkonstruktion mit hochwertiger Nutzung und drückendem Grundwasser ist:

- Jedes Bauteil besteht aus einem hohlraumfreien wasserundurchlässigen Beton.
- Jedes Bauteil erfüllt die geforderte Mindestbauteildicke.
- Alle Fugen und Durchdringungen sind wasserdicht abgedichtet

7

Grundlagen WU-Betonkonstruktion

Die Zielstellung bei WU-Betonkonstruktion mit hochwertiger Nutzung und drückendem Grundwasser ist:

- Jedes Bauteil besteht aus einem hohlraumfreien wasserundurchlässigen Beton.
- Jedes Bauteil erfüllt die geforderte Mindestbauteildicke.
- Alle Fugen und Durchdringungen sind wasserdicht abgedichtet
- Alle Betonbauteile sind entweder frei von wasserführenden Rissen oder diese wurden vor Nutzung geschlossen

8

Grundlagen WU-Betonkonstruktion

früher → heute

Mitglied DEUTSCHER BETON- UND BAUTECHNIK-VEREIN E.V.

Hochwertige Nutzung von Untergeschossen
 - Raum für die Nutzung
 - Hohe Qualität der Bauwerke
 - Saubere Praxis und Raum-Climate
 - Planung, unter Glas

- Keller im Wohnungsbau und Gewerbebau gelten automatisch als hochwertig genutzte Untergeschosse.
- Der Bauherr hat einen rechtlichen Anspruch auf volle Nutzung vom **ersten Tag** an, wenn nichts anderes vereinbart wurde

9

Grundlagen WU-Betonkonstruktion

Regelwerk WU-Richtlinie

- Sie enthält Vorgaben und Empfehlungen für die Planung und Ausführung von WU-Konstruktionen
- Die Inhalte haben sich in der Praxis bewährt und WU-Konstruktionen können so zielsicher hergestellt werden
- Bei einige Punkte wäre eine detailliertere Beschreibung wünschenswert
- In der Praxis werden wesentliche Punkte nicht umgesetzt und dies führt dann zu Bauschäden

10

Grundlagen WU-Betonkonstruktion

BKL-1: Ständig und zeitweise drückendes Wasser **BKL-2: Bodenfeuchte - druckloses Sickerwasser**

NKL-A: Hochwertige Nutzung **NKL-B: Feuchteunempfindliche Nutzung**

EGS (EGS a, b, c, d) **EGS** (EGS a, b, c, d)

$\rho_{w,0} < f_{w,0}$ $\rho_{w,0} < f_{w,0}$

$w_w \leq 0,3 \text{ mm}^2$ $w_w \leq 0,10, 100, 2 \text{ mm}^2$

$w_w \leq 0,3 \text{ mm}^2$ $w_w \leq 0,3 \text{ mm}^2$

$w_w > 0,2 \text{ mm}^2$ $w_w > 0,2 \text{ mm}^2$

$w_w > 0,3 \text{ mm}^2$ $w_w > 0,3 \text{ mm}^2$

$w_w > 0,3 \text{ mm}^2$ $w_w > 0,3 \text{ mm}^2$

Planmäßige Abdichtung aller Trennrisse > 0,20 mm vor Nutzungsbeginn A

Planmäßige Abdichtung aller Trennrisse > 0,30 mm vor / während Nutzung B

Quelle: Wendehorst/ Bautechnische Zahlenatlas

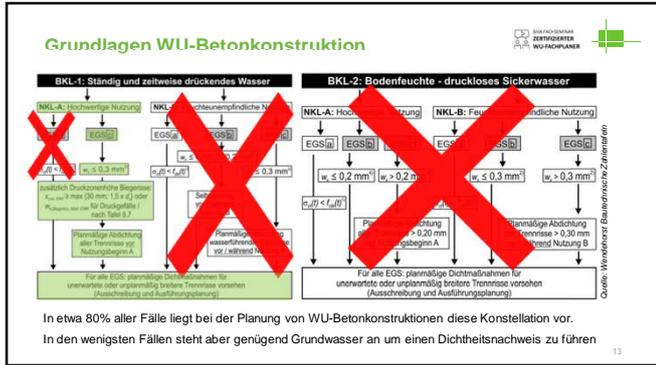
11

Fachplanung aus der Praxis

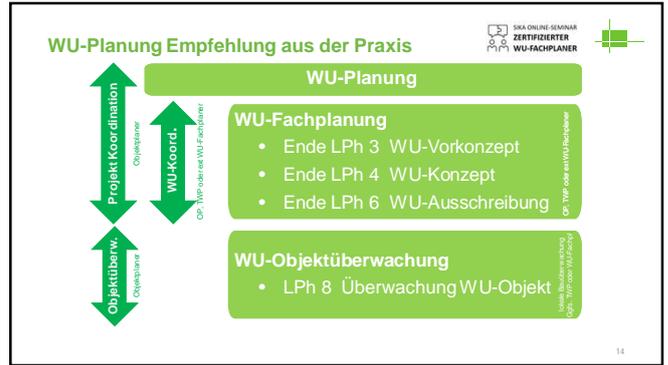
Ausgangslage

- Die meisten Bauprojekte haben ein Untergeschoss
- Fast alle Untergeschosse sollen gegen drückendes Grundwasser abgedichtet werden
- Fast alle Untergeschosse werden ganz oder teilweise hochwertig genutzt
- In der Mehrzahl der Fälle liegt vor Nutzungsbeginn kein Grundwasser an!!!
- Fast alle Bauwerke haben nicht die erforderliche Zugänglichkeit nach WU-Richtlinie, Abweichung von den anerkannten Regeln der Technik

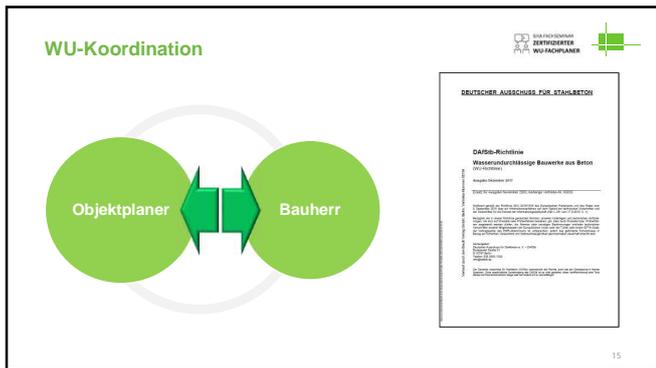
12



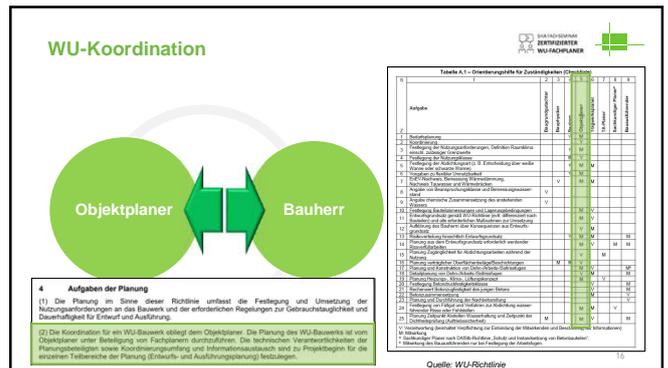
13



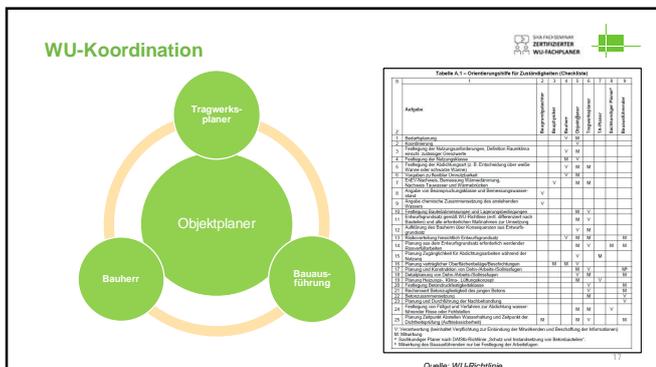
14



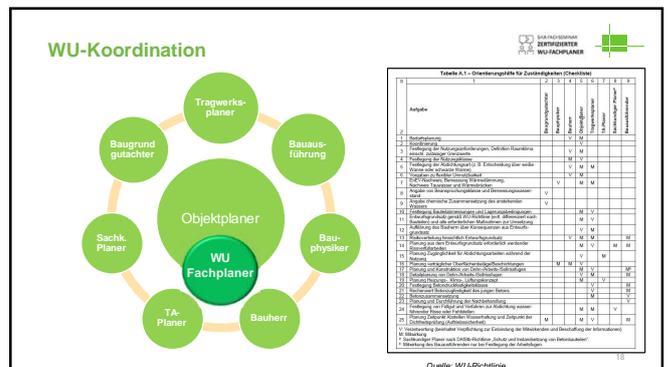
15



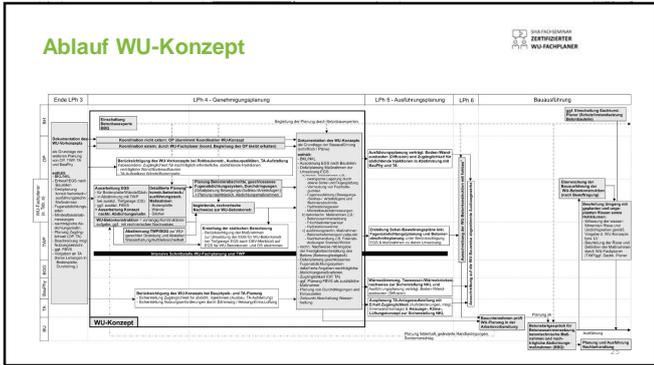
16



17



18



25

Fachplanung aus der Praxis

Wesentlichste Einflussfaktoren der WU-Fachplanung

- Wie **zielsicher** ist meine **WU-Konzept** unter den gegebenen Bedingungen?
- Steht ein **zuverlässiges Grundwasser** an, um vor Nutzungsbeginn alle Undichtigkeiten zielsicher zu erkennen?
- Wie **zielsicher** ist die **Abdichtung** von Rissen und Undichtigkeiten möglich?
- Wie hoch ist die Gefahr einer **Rissbildung während der Nutzung** und welche Risiken entstehen dadurch?
- Welche **Zugänglichkeit** (Risserkennung und Rissreparatur) hat das Bauteil in der Nutzung?

26

Basisdaten BV MFH Haus

- Drei Wohngebäude verbunden mit einer unterirdischen Tiefgarage
- Betonbauwerke sind eine „gerissenen“ Bauweise. Nachträgliche Abdichtungsarbeiten sind Teil der Bauweise
- Tiefgaragen haben aufgrund der Temperaturwechsel ein großes Risiko der Rissbildung auch während der Nutzung.

27

Basisdaten BV MFH Haus

Bereich der Tiefgarage.

28

Basisdaten BV MFH Haus

Bereich Nutzungsklasse B, Kellerräume mit guter Eisehbarkeit und Zugänglichkeit.

29

Basisdaten BV MFH Haus

Bereich Nutzungsklasse B, Technikraum mit guter Eisehbarkeit und begrenzter Zugänglichkeit.

30

Wasserbelastung

- Der tatsächliche Grundwasserstand steht knapp unterhalb der Bodenplatte an
- Nur bei erhöhtem Grundwasser Gefahr von Undichtigkeiten (bzw. Blasenbildung Beschichtungssystem)
- Ein Dichtheitsnachweis der Konstruktion ist nicht zuverlässig möglich.

o bauzeitlicher Grundwasserstand = 478.0 mNN
 o Bemessungswasserstand: HW + 0.50m = 479.4 mNN
 o mittlerer höchster Grundwasserstand: = 478.4 mNN (E-Mail 11.07.2023 Dr. Blaha)
 o mittlerer Grundwasserstand: = 477.5 mNN

31

Zugänglichkeit

- Die WU-Richtlinie fordert, die Innenflächen eines WU-Bauteils so zu gestalten, dass die Ortung und Instandsetzung von Undichtigkeiten mit „verhältnismäßigen Aufwand“ gegeben ist.
- In der Tiefgarage ist ein rissüberbrückendes OS-System geplant und der gesamte Keller (inkl. Technikräume und Technikräume) hat keine weiteren Aufbauten. In diesem Bereich ist eine ausreichende Erkennbarkeit und Reparierbarkeit von Undichtigkeiten (Zugänglichkeit) gegeben.
- Nur im Bereich der Technikräume im Haus 2 kann es zu einer eingeschränkten Zugänglichkeit aufgrund einer hohen Geräte- und Installationsdichte kommen. Diese ist nutzungsbedingt unvermeidbar.

32

Gefahr der Rissbildung

- Nachträgliche Rissbildung aus spätem thermischem Zwang während der Nutzung ist im Bereich der Tiefgarage sowie der angrenzenden Räume wahrscheinlich, da signifikante Temperaturschwankungen während der Nutzung stattfinden.
- Risse aus der Tiefgarage können in die hochwertig genutzten Bereiche gelangen
- Die meisten Beschichtungssysteme erzeugen bei negativer Durchfeuchtung eine Blasenbildung

33

Besonderheiten BV MFH Haus

- Hohe Rissgefahr der WU-Konstruktion aufgrund der komplexen Geometrie
- Nachträgliche Rissbildung während der Nutzung wahrscheinlich durch Temperatureinflüsse
- Dichtes Bauwerk nach WU-Richtlinie erforderlich für die Nutzung
- Kein Dichtheitsnachweis möglich aufgrund des niedrigen Wasserstandes
- Rissbildung aus der Tiefgarage läuft in die Nutzungsbereiche
- Eine ausreichende Zugänglichkeit ist fast überall gegeben

34

Lösungsvorschlag BV MFH Haus

- Anordnung von Bewegungsfugen und Sollrisselementen sowie betontechnologischer und ausführungstechnischer Maßnahmen, um die Rissbildung gering zu halten.
- Zur Erhöhung der Sicherheit vor Wassereintritt werden häufig bei komplexen Bauvorhaben Frischbetonverbundsysteme eingesetzt. Hier wurde aus Kostengründen darauf verzichtet, da auch eine entsprechende Zugänglichkeit vorhanden ist. Reparaturmaßnahmen während der Nutzung werden in Kauf genommen
- Es wird ein geeignetes (negativer Wasserdruck) rissüberbrückendes Beschichtungssystem in der Tiefgarage verwendet, dass bei später Rissbildung die Risse (0,3mm) überbrückt und vor Wasser- sowie Chlorideintrag schützt

35

Planung der Fugen

Für alle Fugen und Betonierabschnitte müssen geplant werden.

36

Planung der Fugen

Trennung der Betonierabschnitte durch Dehnfugen.
 Betonierreihenfolge ist frei wählbar



37

Planung der Fugen

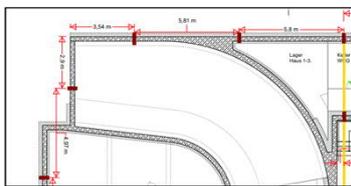
Trennung der Betonierabschnitte durch Sollrisselemente.
 Betonage in einem Zug.



38

Planung der Fugen

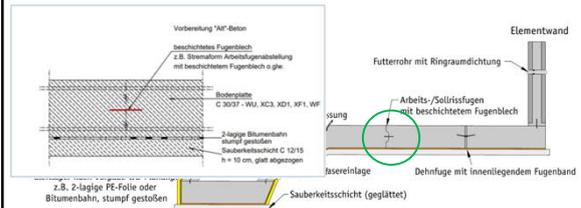
Die Wände werden mit Sollrissfugen in einem Abstand von max. 1,5m bzw. max. 6,0 m unterteilt.
 Die Wandabschnitte können in einem Zug betoniert werden.



39

Planung der Details

Für alle Fugen und Durchdringungen müssen entsprechende Detailzeichnungen angefertigt werden.



40

Planung der Details

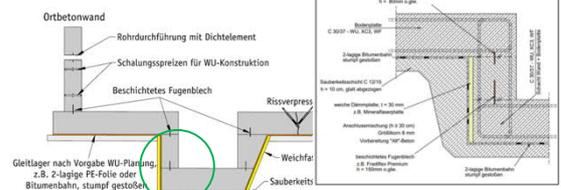
Für alle Fugen und Durchdringungen müssen entsprechende Detailzeichnungen angefertigt werden.



41

Planung der Details

Für alle Fugen und Durchdringungen müssen entsprechende Detailzeichnungen angefertigt werden.



42

Betontechnologischen Maßnahmen

Die Präzisierung der betontechnologischen Maßnahmen erfolgt nach dem WU-Konzept. Hier sind die Grundprinzipien dargestellt:

- Verwendung geeigneter Betone je nach Witterung
 - Schwindarm
 - Niedrige Wärmeentwicklung
 - Leicht verdichtbar
 - Geringes bluten
- Geeignete Nachbehandlung je nach Witterung
- Kontrolle der Wärmeentwicklung im Bauteil und angepasste Nachbehandlung



43

Ausführungstechnischen Maßnahmen

Die Präzisierung der ausführungstechnischen Maßnahmen erfolgt nach dem WU-Vorkonzept. Hier sind die Grundprinzipien dargestellt:

- Betonstartgespräch mit den Beteiligten auf der Baustelle
- Vorgaben an die Bauüberwachung und Bauunternehmen hinsichtlich:
 - Betonage
 - Schalung
 - Nachbehandlung
 - Umgang mit Fugenblechen



44

Bauausführung und -überwachung

Empfehlungen aus der Praxis

- Die WU-Objektüberwachung obliegt der Objektüberwachung.
- Sie wird durch die WU-Fachplanung durch die Definition wesentlicher Vorgaben unterstützt.
- In Zweifelsfällen kann der WU-Planer zur Unterstützung herangezogen werden
- Checklisten führen die Bauausführung (Fokus auf kritische Arbeiten) und unterstützen die Qualitätsüberwachung (Fehlererkennung und Fehlervermeidung)



45

Checkliste WU-Beton

Checkliste für die Ausführung von WU-Beton mit Betonage

Bitte beachten: Schließen Sie zusätzlich den für den Ort, wesentlichen Maßnahmen für die Umsetzung der Maßnahme in der Praxis hinzu. Mit einer gültigen und aktuellen Publikation über Vorgehensrichtlinien wird empfohlen und erregt werden.

Stand:

Maßnahme	Ja	Nein	Kein
• Qualifikationsnachweise der Beteiligten (z.B. Betonmeister)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Besondere Anordnungen (z.B. Bewehrung, Schalung, Material) zu berücksichtigen sind	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Anforderungen an Wetter- und Witterungsbedingungen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Anforderungen an die Betonqualität (z.B. Wassermenge, Sandanteil, etc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Anforderungen an die Schalung (z.B. Stabilität, Dichtigkeit, etc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Anforderungen an die Bewehrung (z.B. Lage, Abstand, etc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Anforderungen an die Nachbehandlung (z.B. Zeitpunkt, etc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Anforderungen an die Dokumentation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

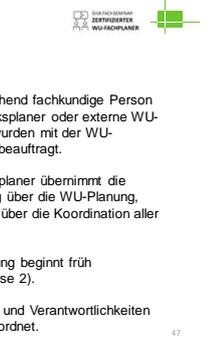
Bezeichnung in nicht anfertigen Publikationen: öffentliche Verordnungen/Regelungen




46

Empfehlungen für die Praxis

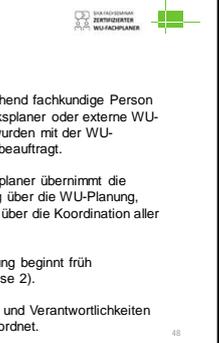
<p>Technisch</p> <ul style="list-style-type: none"> • Planung und Ausführung orientieren sich an der WU-Richtlinie. • Die Betontechnologie folgt dem realistisch machbaren (Hinweis BBQ). • Nachträgliche Dichtmaßnahmen insbesondere die Rissaufnahme werden genau beschrieben und sind beauftragt. 	<p>Koordination</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eine entsprechend fachkundige Person (z.B. Tragwerksplaner oder externe WU-Fachplaner) wurden mit der WU-Fachplanung beauftragt. • Der WU-Fachplaner übernimmt die Verantwortung über die WU-Planung, insbesondere über die Koordination aller Beteiligten. • Die WU-Planung beginnt früh (Leistungsphase 2). • Alle Aufgaben und Verantwortlichkeiten sind klar zugeordnet.
--	--



47

Empfehlungen für die Praxis

<p>Technisch</p> <ul style="list-style-type: none"> • Planung und Ausführung orientieren sich an der WU-Richtlinie. • Die Betontechnologie folgt dem realistisch machbaren (Hinweis BBQ). • Nachträgliche Dichtmaßnahmen insbesondere die Rissaufnahme werden genau beschrieben und sind beauftragt. 	<p>Koordination</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eine entsprechend fachkundige Person (z.B. Tragwerksplaner oder externe WU-Fachplaner) wurden mit der WU-Fachplanung beauftragt. • Der WU-Fachplaner übernimmt die Verantwortung über die WU-Planung, insbesondere über die Koordination aller Beteiligten. • Die WU-Planung beginnt früh (Leistungsphase 2). • Alle Aufgaben und Verantwortlichkeiten sind klar zugeordnet.
--	--



48

Zusammenfassung

Weißer Wannen benötigen bei der Planung und Ausführung ein entsprechendes Fachwissen.

Bei der Einhaltung der Vorgaben der WU-Richtlinie kann diese Planungsaufgabe technisch wie juristisch zielsicher umgesetzt werden.

Die WU-Betonkonstruktion hat sich in den letzten Jahren in der Praxis bewährt und wurde zu Recht die Standardbauweise für diesen Anwendungsfall.




49




Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Dipl.-Ing. Dipl.-Wirtschaftsing.
Thomas Zitzelsberger



Quelle: Betonbild

50

50




51

51