

FRANK

Planungsschritte für wasserundurchlässige
Bauwerke aus Beton

**Die Planungshilfe
für Architekten
und Ingenieure**



Technologien für die Bauindustrie



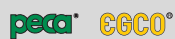
Einführung	4
Aufgaben der Planung	5
Planungsschritte	6
Anhang 1 „Rissverpressung“	19
Anhang 2 „Bauphysik“	25
Anhang 3 „Allgemeine Ausschreibungstexte“	31
Anhang 4 „Regeldetails“	35

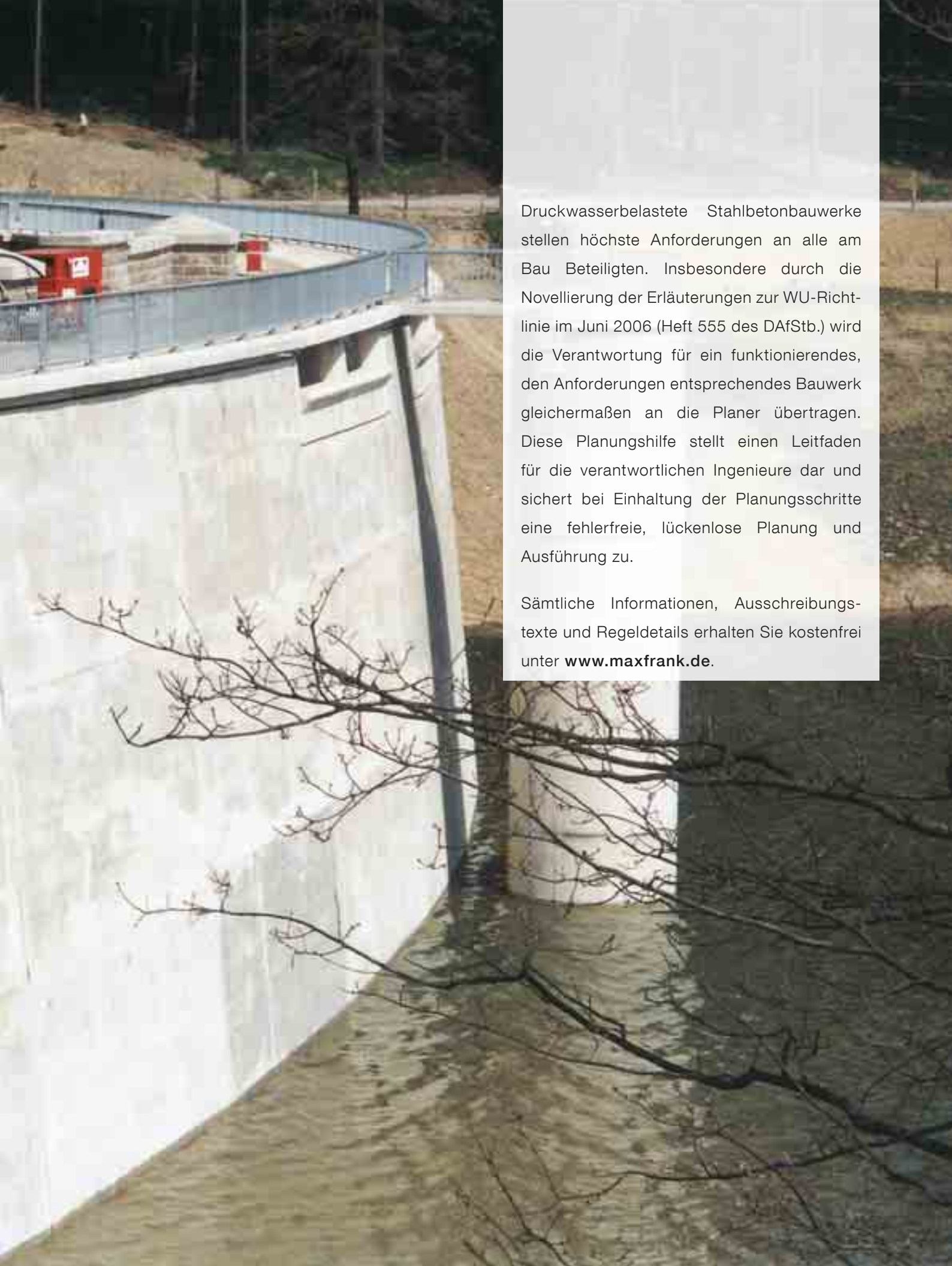


Max Frank GmbH & Co. KG | Technologien für die Bauindustrie

Mitterweg 1
D-94339 Leiblfing
Tel. +49(0)9427 / 189-0
Fax +49(0)9427 / 1588

info@maxfrank.de
www.maxfrank.de





Druckwasserbelastete Stahlbetonbauwerke stellen höchste Anforderungen an alle am Bau Beteiligten. Insbesondere durch die Novellierung der Erläuterungen zur WU-Richtlinie im Juni 2006 (Heft 555 des DAfStb.) wird die Verantwortung für ein funktionierendes, den Anforderungen entsprechendes Bauwerk gleichermaßen an die Planer übertragen. Diese Planungshilfe stellt einen Leitfaden für die verantwortlichen Ingenieure dar und sichert bei Einhaltung der Planungsschritte eine fehlerfreie, lückenlose Planung und Ausführung zu.

Sämtliche Informationen, Ausschreibungstexte und Regeldetails erhalten Sie kostenfrei unter **www.maxfrank.de**.

Planungshilfe für Architekten und Ingenieure

Diese Broschüre gilt für Betonbauwerke des allgemeinen Hoch- und Wirtschaftsbaus, bei denen der Beton die lastabtragende Funktion und die Funktion der Wasserundurchlässigkeit grundsätzlich auch ohne zusätzliche äußere Abdichtung übernimmt.

Die Grundsätze dieser Broschüre basieren auf den derzeit geltenden Normen und Richtlinien des DAfStb., insbesondere der Richtlinie „Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton“, Ausgabe November 2003 und den Erläuterungen zu dieser Richtlinie, Fassung Juni 2006 (Heft 555 des DAfStb.).

Im Allgemeinen reichen die planerischen Maßnahmen aus, um die für die Nutzung eines wasserundurchlässigen Bauwerkes aus Beton notwendigen Anforderungen zu erfüllen. In Sonderfällen, z. B. bei der Notwendigkeit geringer Luftfeuchte im Innenraum, kann es notwendig sein, über diese baulichen Maßnahmen hinaus auch noch bauphysikalische oder raumklimatische Maßnahmen zu planen (siehe Anhang 2, ab Seite 25).

Das nachfolgende Ablaufschema stellt die Planungsschritte bei druckwasserbelasteten, hochwertig genutzten Gründungsbauwerken wie z. B. Tiefgaragen, Archiven, Wohnkellern oder dergleichen dar.

Sie gelten ebenso für Betonbauwerke und -bauteile mit der Funktion der Wasserundurchlässigkeit, wie z. B. Becken und Behälter, Stützmauern und unterirdische Ingenieurbauwerke, jedoch nicht für Konstruktionen im Bereich des Brücken- und Tunnelbaus.

1. Schritt:

Art der Beanspruchung klären

Hinweis: Bodengutachten
einsehen

2. Schritt:

Art der Nutzung klären

Hinweis: Baubeschreibung prüfen

3. Schritt:

Entwurfsgrundsatz klären

Hinweis: Selbstheilung i. d. R.
Entwurfsgrundsatz

Aufgaben der Planung

Planung ist nicht als Tätigkeit eines Einzelnen zu verstehen, sondern als das koordinierte Zusammenwirken der Verantwortlichen für verschiedene Planungsbereiche. Beteiligt sind:

- Der Objektplaner/Architekt
- Erforderliche Geotechniker
- Tragwerkplaner
- Bauausführende
- Ggf. Betontechnologen, Bauphysiker, Fachplaner

Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton erfordern eine Planung aller die Wasserundurchlässigkeit beeinflussenden Gesichtspunkte bis ins Detail. Die häufig geübte Praxis, Details, wie Fugenausbildung den Bauausführenden zu überlassen, führen häufig zu Undichtigkeiten. Zur Sicherstellung der Ausführbarkeit ist jedoch die frühzeitige Beteiligung der Bauausführenden an der Planung der Details erforderlich. Ferner müssen alle Planungsfestlegungen dokumentiert werden. Hier empfiehlt sich die Einschaltung von Fachplanern, insbesondere bei der Fugenplanung.

Planungsschritte

4. Schritt:
Geeigneten Beton wählen

5. Schritt:
Lagerungsbedingungen festlegen
Hinweis: Durchgehende
Platte besser als
Vouten, wegen Zwang

6. Schritt:
Spannungsnachweis
Hinweis: WU-Richtlinie,
Abschnitt 8.5.3,
Nutzungsklasse A

7. Schritt:
Fugen und Durchdringungen planen
Hinweis: Anhang 4:
Regeldetails,
technik@maxfrank.de

8. Schritt:
**Abdichtungskonzept
Instandsetzung beschreiben**

9. Schritt:
Dokumentation erstellen

1. Schritt

„Art der Beanspruchung klären“

Man unterscheidet – im Gegensatz zur DIN 18195 – nur zwei Beanspruchungsklassen. Sie unterscheiden sich darin, ob ein am Bauwerk flüssiges Wasser – unabhängig vom Wasserdruck – ansteht oder nur mit kapillar gebundenem Wasser in Form von Bodenfeuchte sowie gegebenenfalls an senkrechten Bauteilen mit herabsickerndem Wasser gerechnet werden muss.

Der Einfluss der Druckhöhe ist vergleichsweise gering. Die Druckhöhe geht allerdings in das Druckgefälle ein, wovon bei Rissbreitenbeschränkung die zu Grunde liegende Rissbreite abhängt.

Tabelle 1 Beanspruchungsklassen

Beanspruchungsklasse 1	Beanspruchungsklasse 2
Kontakt des Bauteils mit anstehendem Wasser ■ Grundwasser, Hochwasser, Schichtenwasser ■ Zeitweise aufstauendes Sickerwasser ■ Nichtdrückendes Wasser, ausschließlich auf horizontale und geneigte Flächen	Kontakt des Bauteils mit Feuchte oder herabsickerndem Wasser ■ Feuchtes Erdreich ■ Nichtstauendes Sickerwasser, nur bei stark durchlässigem Boden oder dauerhaft rückstaufreier Drainage nach DIN 4095



1. Schritt:

Art der Beanspruchung klären

Hinweis: Bodengutachten
einsehen

2. Schritt „Art der Nutzung klären“

Die Festlegung der Nutzungsklasse hat Auswirkungen auf die Baukosten. Aus wirtschaftlichen Erwägungen empfiehlt sich deshalb die Prüfung, ob für die vorgesehene Nutzung ein begrenzter Feuchtedurchtritt akzeptiert werden kann.

Für Nutzungsklasse A ist der Entwurfsgrundsatz „Rissbreitenbegrenzung auf Werte, die Selbstheilung erwarten lassen“ wegen des dabei auftretenden, temporären Wasserdurchtritts und gegebenenfalls verbleibender Durchfeuchtungen nicht oder nur in Sonderfällen (später Nutzungsbeginn und entsprechender Lüftungsaufwand) anwendbar.

Es müssen Maßnahmen zur Vermeidung von nicht abgedichteten Rissen getroffen werden (z. B. Sollrissquerschnitte mit Dichtung). Andernfalls sind die entstandenen Risse planmäßig abzudichten. Durch bauliche Maßnahmen lässt sich der Durchtritt von flüssigem Wasser bei Nutzungsklasse A verhindern, nicht jedoch der Feuchtedurchtritt in Dampf- form. Hier sind raumklimatische Maßnahmen zu treffen, z. B. Senkung der relativen Luftfeuchte im Raum durch Lüften und gegebenenfalls Heizen (siehe Anhang 2).

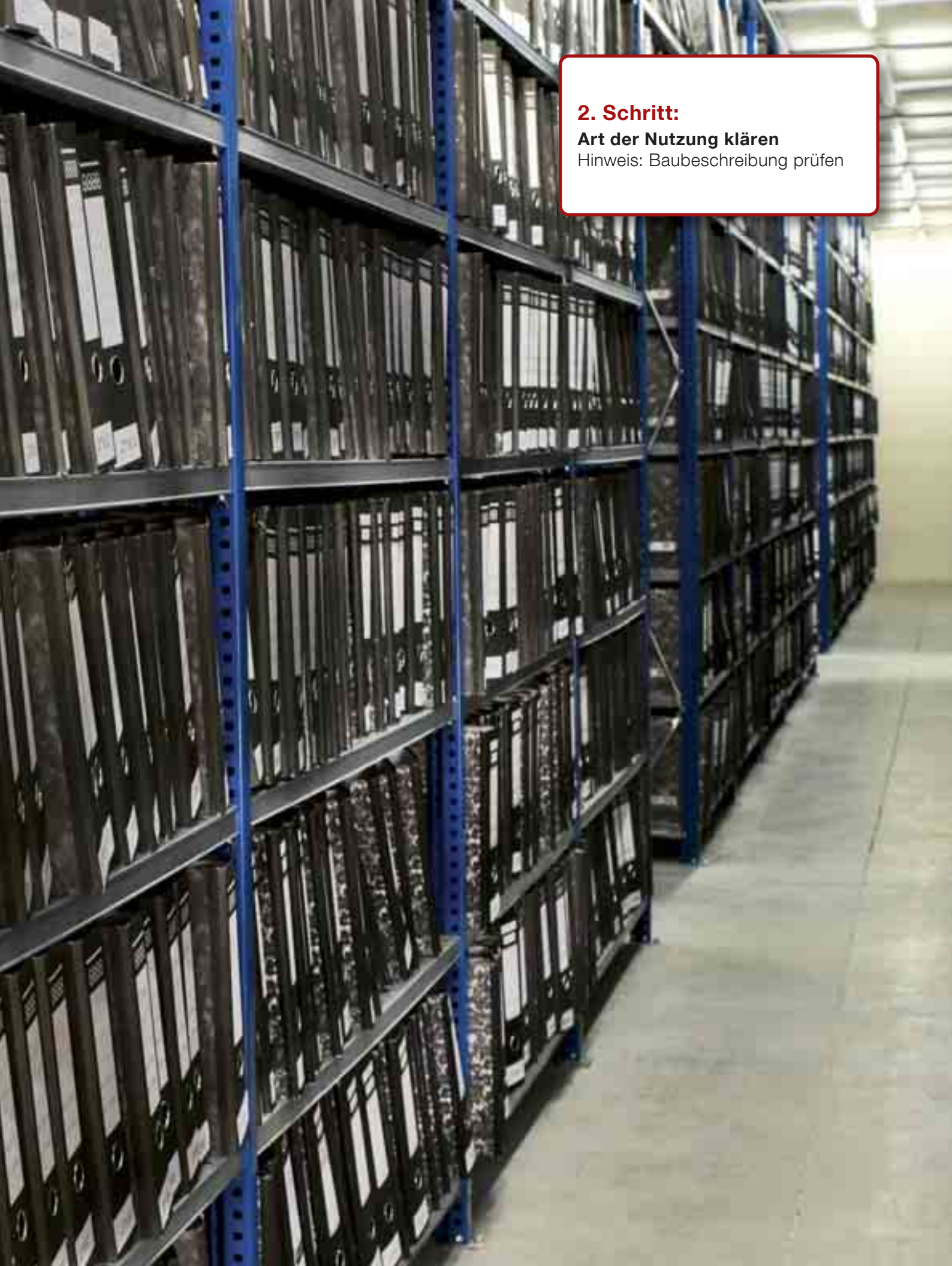
Tabelle 2 Nutzungsklassen

Nutzungsklasse A	Nutzungsklasse B
Kein Durchtritt von flüssigem Wasser ■ Keine Feuchtestellen durch Wasserdurchtritt ■ Keine – auch nicht temporär – wasserführenden Risse und Fugen	Begrenzter Wasserdurchtritt zulässig ■ Feuchte Stellen zulässig ■ Temporär bis zur Selbstheilung wasserführender Risse ■ Risse mit längerfristig feuchten Rissufern, jedoch keine Wasseransammlungen auf der wasserabgewandten Bauteiloberfläche
Anwendungsbeispiele: ■ Standard für Wohnungsbau ■ Lagerräume mit hochwertiger Nutzung	Anwendungsbeispiele: ■ Einzelgaragen, Tiefgaragen ■ Installations- und Versorgungsschächte ■ Lagerräume mit geringen Anforderungen

Nachweis der Nutzungsklasse

Zur Vermeidung von Trennrissen muss nachgewiesen werden, dass infolge der zu erwartenden Zwangsschnittgrößen Trennrisse im Beton – mit Ausnahme von abgedichteten Sollrissquerschnitten – zu keinem Zeitpunkt zu erwarten sind.

Für die nachgewiesenen Zwangsschnittgrößen, die die Risschnittgrößen nicht erreichen, gilt die DIN 1045-1, Abschnitt 11.2.2, Absatz 2.



2. Schritt:

Art der Nutzung klären

Hinweis: Baubeschreibung prüfen

3. Schritt

„Entwurfssatz klären“

Grundsätzlich sollen alle Konstruktionen eine klare, einfache und eindeutige Lastabtragung haben. Diese trivial erscheinende Forderung wird hier gestellt, weil eine sichere Abschätzung des Verformungsverhaltens und der zu erwartenden Rissbildung der Konstruktion nur bei ihrer Erfüllung möglich ist. Anstelle von Einzelfundamenten in Kombination mit dünnen Bodenplatten ist in der Regel eine durchgehende dickere Bodenplatte zur Erzielung der Wasserundurchlässigkeit günstiger und dabei auch wirtschaftlicher. Man unterscheidet drei Entwurfssätze:

Entwurfssatz A:

Vermeidung von Trennrissen

Entwurfssatz B:

Begrenzung der Trennrissbreite unter Ausnutzung der Selbstheilung der Risse

Entwurfssatz C:

Begrenzung der Trennrissbreite nach Anforderungen der DIN 1045-1, Abschnitt 11.2.1

Erfahrungsgemäß entscheidet man sich häufig für den Entwurfssatz B. Im Rahmen dieses Entwurfssatzes werden Trennrisse planmäßig erwartet, deren Breite wird jedoch unter Beachtung der nachfolgenden Tabelle durch eine entsprechend gewählte zusätzliche Bewehrung begrenzt. Dieser Entwurfssatz entspricht der heutigen allgemeinen Praxis. Es ist allerdings unerlässlich, dass hierüber im Kreise der Baubeteiligten Einvernehmen herrscht und die Kosten nachträglicher Abdichtungsmaßnahmen nicht zu Lasten von Tragwerksplanern oder Bauausführenden gehen.

Tabelle 3 (Auszug aus WU-Richtlinie, Seite 13)

Druckgefälle (m Wassersäule/Bauteildicke in m)	Zulässige Rissbreite w (mm)
≤ 10	0,20
$> 10 \text{ bis } \leq 15$	0,15
$> 15 \text{ bis } \leq 25$	0,10



3. Schritt:

Entwurfsgrundsatz klären

Hinweis: Selbstheilung i. d. R.
Entwurfsgrundsatz

4. Schritt

„Geeigneten Beton wählen“

Neben den Anforderungen, die sich aus den für das Bauteil zutreffenden Expositionsklassen nach DIN 1045 ergeben, sind die Anforderungen an den Beton mit hohem Wassereindringwiderstand (wasserundurchlässiger Beton) nach DIN EN 206-1 und DIN 1045-2 (5.5.3) einzuhalten.

Die Mindestbetonfestigkeit bezogen auf die Wasserundurchlässigkeit bei der Expositionsklasse XC 2 ist ein Beton mit einer Druckfestigkeitsklasse C25/30.



4. Schritt:
Geeigneten Beton wählen

Tabelle 4 (Auszug aus WU-Richtlinie Seite 9, Tabelle 1 „Empfohlene Minstdicken von Bauteilen“)

			1	2	3
	Bauteil	Beanspruchungs- klasse	Ausführungsart		
			Ortbeton	Elementwände	Fertigteile
1	Wände	1 ¹⁾	240	240	200
2		2 ²⁾	200	240 ³⁾	100
3	Bodenplatte	1 ¹⁾	250	–	200
4		2 ²⁾	150	–	100

- 1) Beanspruchungsklasse 1: Drückendes und nicht drückendes Wasser sowie zeitweise aufstauendes Sickerwasser
 2) Beanspruchungsklasse 2: Bodenfeuchte und nicht stauendes Sickerwasser
 3) Unter Beachtung besonderer betontechnischer und ausführungstechnischer Maßnahmen ist eine Abminderung auf 200 mm möglich.



ACHTUNG!

Mindestbauteildicken beachten

Hinweis: Bauweise
berücksichtigen

5. Schritt „Lagerungsbedingungen, Betonierabschnitte und Sollrissfugen festlegen“

Alle Konstruktionen sollen eine klare, einfache und eindeutige Lastabtragung ermöglichen. Zur Erfüllung der Anforderungen der Nutzungsklasse ist für eine Beanspruchungsklasse 1 eine Mindesthöhe der Druckzone einzuhalten oder eine Begrenzung der Biegerissbreite vorzusehen.

Entsprechend den gewählten Entwurfgrundsätzen sind Beanspruchungen infolge von Zwang gering zu halten. Sie können verringert werden durch:

a) Konstruktive Maßnahmen:

Z. B. Anordnung von Sollrissfugen, Lagerungsbedingungen mit geringer Verformungsbehinderung

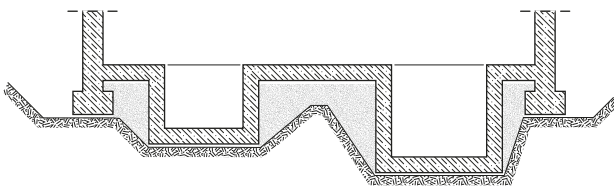
b) Betontechnologische Maßnahmen:

Festlegung einer geeigneten Betonzusammensetzung

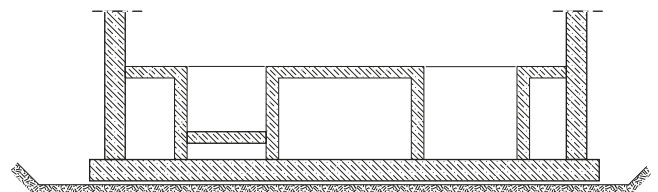
c) Ausführungstechnische Maßnahmen:

Festlegung von geeigneten Betonierabschnitten und Nachbehandlungsmaßnahmen nach DIN 1045-3

Schlecht



Gut



5. Schritt:

Lagerungsbedingungen festlegen

Hinweis: Durchgehende Platte besser als Vouten, wegen Zwang

6. Schritt „Spannungsnachweis“

Zur Vermeidung von Trennrissen muss nachgewiesen werden, dass infolge der zu erwartenden Zwangsschnittgrößen Trennrisse im Beton – mit Ausnahme von abgedichteten Solrissquerschnitten – zu keinem Zeitpunkt zu erwarten sind. Für die nachgewiesenen Zwangsschnittgrößen, welche die Risschnittgrößen nicht erreichen, gilt DIN 1045-1, Abschnitt 11.2.2, Absatz 2.

Eine Begrenzung der Trennrissbreite gemäß Tabelle 3 (Schritt 3: Entwurfsgrundsatz) unter Annahme der Selbstheilung der Risse erfüllt die Anforderungen der Nutzungsklasse A bei der Beanspruchungsklasse 1 in Kombination mit raumklimatischen und bauphysikalischen Maßnahmen nach Abklingen (Selbstheilung) und/oder Verhinderung (Instandsetzung) des temporären Wasserdurchtritts.

Bei der Festlegung von Trennrissbreiten, welche die Anforderungen der Nutzungsklasse A in Kombination mit entwurfsmäßig vorgesehenen Dichtungsmaßnahmen erfüllen, müssen in der Regel mindestens jene Trennrisse abgedichtet werden, die bei Beanspruchungsklasse 1 größere Breiten als im Entwurfsgrundsatz, Tabelle 1 (siehe Seite 10, Tabelle 3) festgelegt worden sind.

6. Schritt:

Spannungsnachweis

Hinweis: WU-Richtlinie,
Abschnitt 8.5.3,
Nutzungsklasse A

7. Schritt „Fugen und Durchdringungen planen und festlegen“

Alle Bauwerksfugen und Durchdringungen müssen grundsätzlich planmäßig mit aufeinander abgestimmten Systemen wasserdicht ausgebildet werden. Als Fugenabdichtung dürfen nur Bauprodukte verwendet werden, für die es einen Verwendbarkeitsnachweis (Anmerkung: allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis AbP) gibt.

Dabei sind die bauaufsichtlichen Regelungen gemäß der Bauregelliste A, Teil 1 und 2 zu berücksichtigen.



7. Schritt:

Fugen und Durchdringungen planen

Hinweis: Anhang 4:
Regeldetails,
technik@maxfrank.de

8. Schritt „Abdichtungskonzept Instandsetzung beschreiben“

Wenn Beton, Fugen, Einbauteile und gegebenenfalls Risse die Anforderungen der Nutzungsklasse A nicht erfüllen, sind entsprechende Abdichtungsmaßnahmen zu ergreifen. Das Füllen von Rissen, undichten Fugen und undichtem Betongefüge erfolgt mit abdichtenden Stoffen nach der DAfStb.-Richtlinie „Richtlinie zum Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen“, Teil 2.

Um den entwurfsmäßig festgelegten Anforderungen an eine Nutzungsklasse zu genügen, kann es je nach Lage, Ort und Ursache des Wasserdurchtritts im Bauwerk erforderlich sein, eine abdichtende Injektion in mehreren Durchgängen durchzuführen bzw. nach einem angemessenen Zeitraum zu wiederholen.

8. Schritt: Abdichtungskonzept Instandsetzung beschreiben

Stahlbeton, eine gerissene Bauweise

Treten Zugkräfte auf, reißt der Beton und der Stahl wird zum Tragen aktiviert. Zielsetzung jedoch ist, Risse zu verteilen und dabei so klein zu halten, dass sie für das Bauteil nicht schädlich werden können (siehe Anhang 1 Rissverpressung).

Die maßgebenden Regeln für die Rissverpressung sind:

- DAfStb-Richtlinie, Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen
- ZTV-ING neuester Fassung, maßgebend für alle Betonbauteile, die dem „Bundesminister für Verkehr“ unterstellt sind.

Ablaufplan:

1. Schadensanalyse – Beurteilungskriterien

- Rissart
- Rissverlauf
- Rissbreite
- Rissbreitenänderung
- Feuchtzustand

2. Ziel Rissverpressung

- Schließen
- Abdichten
- dehnfähiges Verbinden
- kraftschlüssiges Verbinden

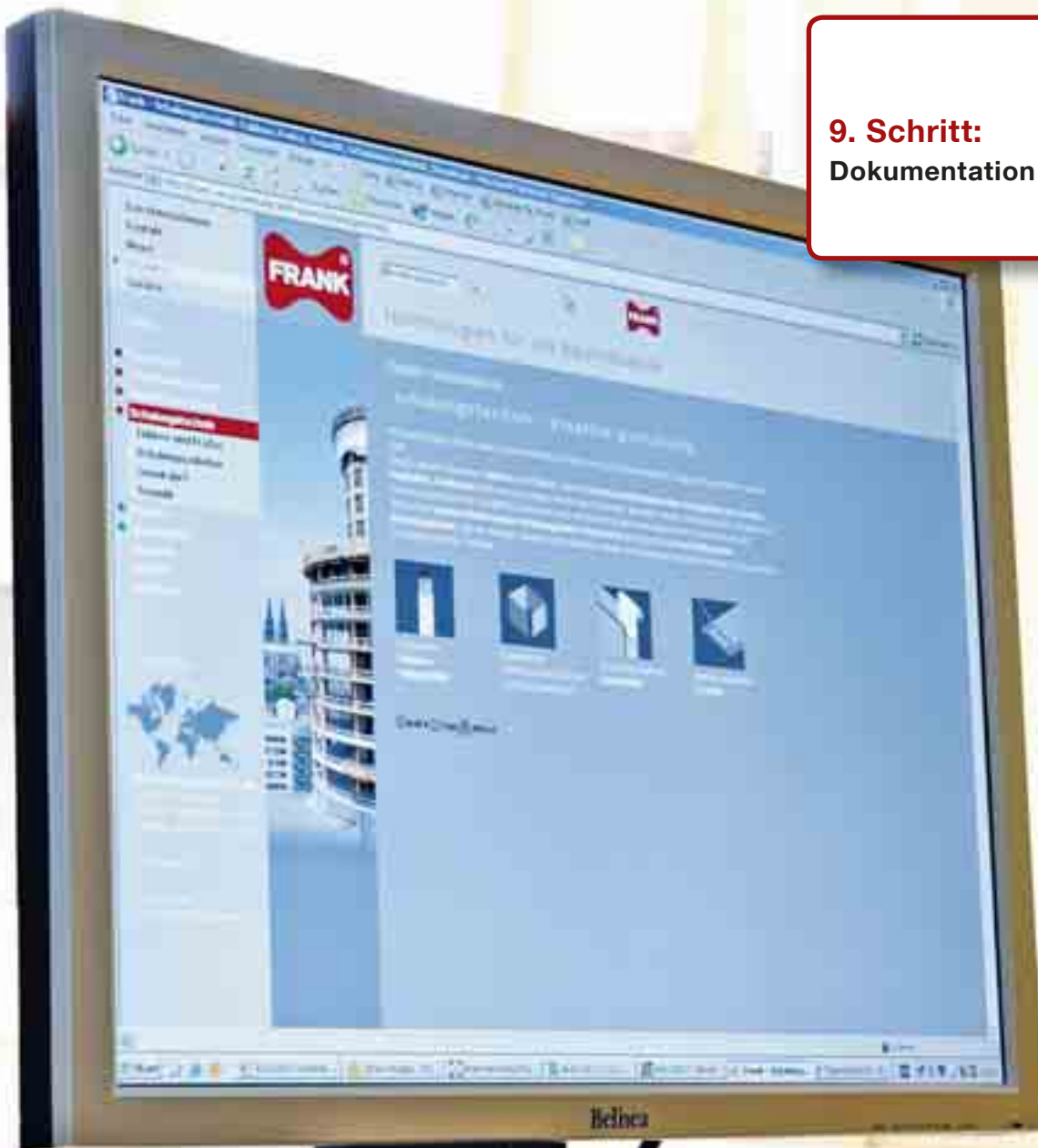
3. Füllverfahren

- Tränkung – Pinsel
- Nieder- und Hochdruckinjektion
 - Klebepacker
 - Schraubpacker

4. Arten des Rissfüllstoffes

- Epoxidharz EP
- Polyurethanharz PUR
- Zementleim ZL
- Zementsuspension ZS

9. Schritt:
Dokumentation erstellen



Rissfüllstoffe – Verpressmaterialien

(aus ZTV-ING Teil 3, Massivbau, Abs. 5 „Füllen von Rissen und Hohlräumen in Betonbauteilen, Anhang A“)

Anwendungsziel	Feuchtezustand von Rissen, Rissufern und Rissflanken			
	trocken ¹⁾	feucht	wasserführend	
			drucklos	unter Druck ²⁾
Schließen	EP-I			
	PUR-I	PUR-I	PUR-I	PUR-I
	ZL-I	ZL-I	ZL-I	ZL-I
	ZS-I	ZS-I	ZS-I	ZS-I
	EP-T			
	ZL-T	ZL-T		
	ZS-T	ZS-T		
Abdichten	EP-I			
	PUR-I	PUR-I	PUR-I	PUR-I
	ZL-I	ZL-I	ZL-I	ZL-I
	ZS-I	ZS-I	ZS-I	ZS-I
Kraftschlüssig verbinden	EP-I			
	ZL-I	ZL-I	ZL-I	ZL-I
	ZS-I	ZS-I	ZS-I	ZS-I
Begrenzt dehnfähig verbinden	PUR-I	PUR-I	PUR-I	PUR-I

1) Bei der Anwendung der ZL-I, ZS-I, ZL-T und ZS-T sind trockene Risse gemäß den Angaben zur Ausführung vorzubehandeln.

2) Zusammen mit Maßnahmen zur Druckminderung, z. B. Entlastungsbohrungen, Wassererhaltung und rückwärtiges Abdichten



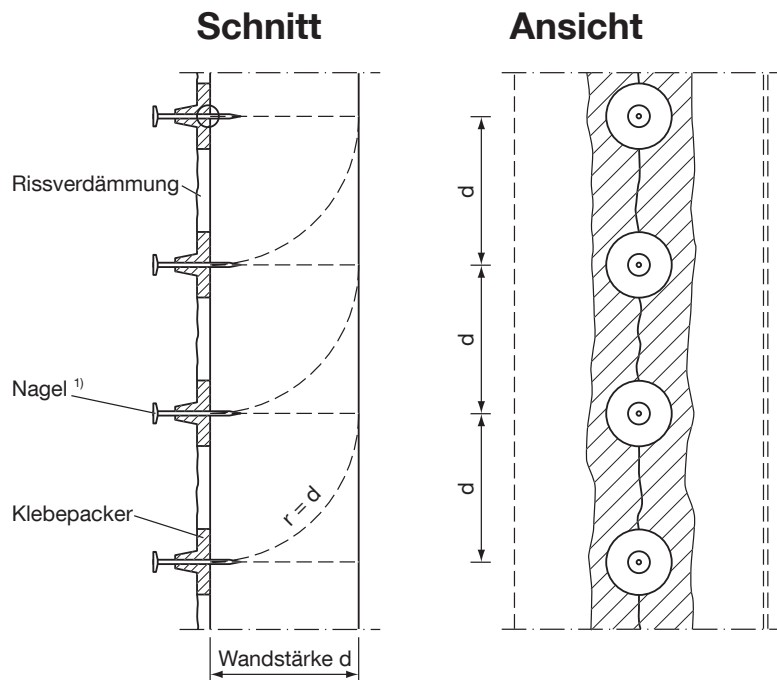
Drückendes Wasser in der Fuge



Nach dem Verpressen mit Intectin-Blitz. Der Wasserabfluss wurde in kürzester Zeit gestoppt.

Arbeitsanweisung für Klebepackerarbeiten

1. Riss freilegen und säubern
2. Packerabstand ~ Bauteildicke d
3. Risszugang durch Einschlagen eines kleinen Stahl Nagels sichern
4. Klebepacker mittels Spezialspachtel über den Nagel kleben
5. Riss zwischen den Packern verdämmen
6. Nägel herausziehen, Kegelkopfnippel eindrehen und verpressen. Mit mäßigem Druck beginnen. Bei hohlstellenloser Verklebung ist ein Druck von 60 – 100 bar ohne Ablösung des Klebepackers problemlos möglich.
7. Verpressen mit der Handpresse oder elektrischen Verpressgeräten. Verpressmaterial Intectin PUR-Harz, Intectin-Acryl-Harz oder Intectin EP-Harz nach Vorgabe des Planers in Anlehnung an die ZTV-ING – neueste Fassung.



¹⁾ Sicherung des Risszugangs durch Nägel



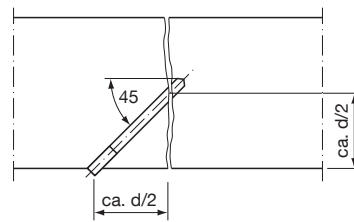
Klebepacker im Einsatz: Verdämmen des Risses

Der Rand des Verdämmbereichs bekommt durch das Klebeband eine gerade und scharfe Kante (wichtig für das spätere Säubern der Wand). Das Klebeband wird vor dem Erhärten der Spezialspachtel abgezogen.

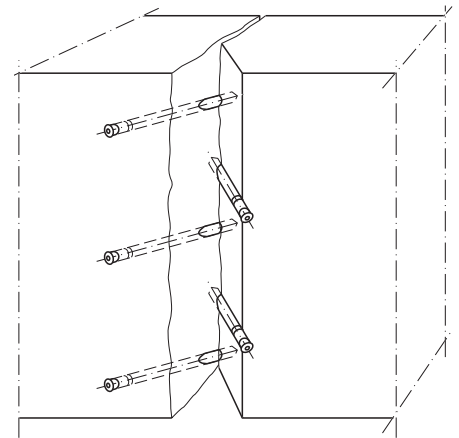
Arbeitsanweisung für Schraubpackerarbeiten

1. Packerabstand ~
 $1/2$ Bauteildicke ($d/2$)
2. Aus $d/2$ vom Riss unter 45° auf den Riss zubohren
3. Bohrlochtiefe $\geq 3/4$ der Bauteildicke ($0,75 d$). Damit kreuzt das Bohrloch theoretisch in der Mitte der Wand den Riss.
4. Wenn möglich, Bohrungen wechselseitig links und rechts vom Riss.
5. Packer ins Bohrloch einschieben und festdrehen (das Gummitteil muss im Bohrloch verschwinden und darf nicht vorstehen).
6. Packer muss nicht bis zum Riss vorgeschoben werden.
Verpressen mit Intectin PUR-Harz, Intectin-Acryl-Harz oder Intectin EP-Harz gemäß Vorgabe des Planers. Bei Wänden von unten nach oben verpressen. Der Verpressdruck richtet sich grob nach der Betongüte:
 $(\text{Betongüte}/3) \times 10 = \text{Druck (bar)}$
und liegt in der Regel zwischen 80 und 150 bar.
7. Verpressung mit der Handpresse oder elektrischen Verpressgeräten in Anlehnung an die ZTV-ING – neueste Fassung.

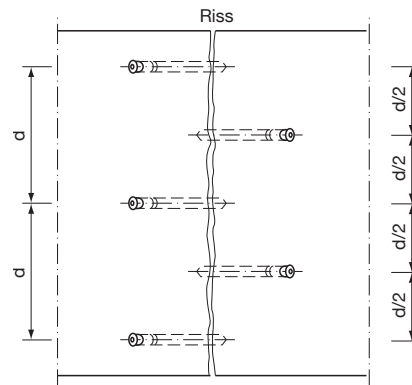
Schnitt



Räumliche Darstellung



Ansicht



Rasterinjektion mit Schraubpackern

Verlegeprotokoll

Auftraggeber:	
Anschrift:	
Bauobjekt:	
Bauleiter:	
Polier:	
Bauteil:	

Eingebaute Verlegeeinheiten:						
Schlauchlänge pro Einheit:						
Arbeitsfugenlänge pro Einheit:						
Nagelpacker montiert:						
Sonderanschluss:						
Fuge waagrecht:						
Fuge lotrecht:						

Gesamte Schlauchlänge:	
Gesamte Arbeitsfugenlänge:	

Bemerkungen:	
Arbeiten ausgeführt am:	
Zeitaufwand:	
Monteure:	

Unterschrift Bauleiter / Polier:



Verpress- und Verlegeprotokoll

Verpressprotokoll

Auftraggeber:	Telefon:
Bauleiter/Polier:	Telefon:
Baustelle:	Telefon:
Bauteil:	Plan:

Verpressgerät:	☐ Handpumpe	☐ Elektroverpressgerät	☐
Verpressmaterial:	☐ Intectin	☐ Intectin TW	☐
Lufttemperatur:	°C	Bauteiltemperatur:	°C

Verpresskreis/Packer										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Verbrauch (kg)										
Druck (bar)										
Rasch fallend										
Langsam fallend										
Konstant										
Fuge T rocken / F eucht / N ass										
Harzaustritt x ja / – nein										
Länge der verpressten Arbeitsfuge										

Gesamte verpresste Arbeitsfugenlänge:

Arbeiten ausgeführt am Zeitaufwand (h) Unterschrift	Erhärtungsprüfung erhärtet ☐ ja ☐ nein geprüft am von
---	---

Unterschrift Bauleiter / Polier:

Auftraggeber		
Anschrift:		
Bauobjekt:		
Bauleiter:		
Polier:		
Bauteil:		
Schaden/ Schadensursache:		
Füllart:	☐ Injektion ☐ kraftschlüssig ☐ dehnfähig ☐ einkomponentig ☐ zweikomponentig ☐ Tränkung	☐ Injektion ☐ kraftschlüssig ☐ dehnfähig ☐ einkomponentig ☐ zweikomponentig ☐ Tränkung
Injektionsgerät:		
Füllgut:		
Verdämmung:	☐ kein ☐ verbleibend ☐ teilweise entfernt ☐ vollständig entfernt ☐ Oberfläche nachgearbeitet	☐ kein ☐ verbleibend ☐ teilweise entfernt ☐ vollständig entfernt ☐ Oberfläche nachgearbeitet
Besonderheiten bei der Ausführung:		
Anzahl gesetzter Packer:		
Weitere Instand- setzungsmaßnahmen:		
Arbeiten ausgeführt am:		
Zeitaufwand:		
Monteure:		

Unterschrift Bauleiter / Polier:

Wärmehaushalt

Der Wärmehaushalt in grundwasserbelasteten Stahlbetonbauwerken wird im Wesentlichen von Wärmequellen bestimmt und beeinflusst die raumklimatischen Bedingungen sowohl in Bezug auf die Raumtemperatur, als auch auf die relative Luftfeuchtigkeit. Im ganzen Jahr sollten dabei die Raumtemperaturen immer über den Erdtemperaturen liegen.

Um eine konstante Raumtemperatur (z. B. 19° C normal beheizt nach EnEV) beizubehalten, ist es grundsätzlich erforderlich, dem Raum kontinuierlich eine mehr oder weniger große Energiemenge zuzuführen. Hochwertig genutzte Räume (Nutzungs-kategorie A) sind i. d. R. mindestens normal zu beheizen, wobei die Ermittlung der Heizlast nach DIN EN 12831 erfolgt. Auf diesen Grundlagen sind die raumklimatischen Maßnahmen zu planen.

Wärmeschutz

Die Energieeinsparverordnung 2009 definiert Anforderungen bei Änderungen an Außenbauteilen bestehender Gebäude. Mit den Grenzwerten für den Wärmedurchgangskoeffizienten von Bauteilen wird eine bestimmte wärmeschutztechnische Qualität ge-

fordert, um die Energieverluste und Wärmebrückeneffekte zu reduzieren.

Für die Sicherstellung des hygienisch erforderlichen Mindestwärmeschutzes in Bezug auf Tauwasserbildung und Schimmelpilzfreiheit nach DIN 4108-2 reichen i. d. R. auch höhere maximale Wärmedurchgangskoeffizienten aus.

Beheizte Räume der Nutzungskategorie A werden normalen Innentemperaturen zugeordnet. Die Wärmedämmung ist auch für den Schutz vor einem sommerlichen Tauwasserausfall an erdberührten, tendenziell kühleren Bauteilflächen in Untergeschossen erforderlich. Bei einer Außentemperatur von Boden und Grundwasser von 8° C bis 12° C ist bei Einhaltung von $U_{\max}$ mit einer Oberflächentemperatur von 16 °C bis 17 °C zu rechnen, wenn die Raumtemperatur mit mindestens 19 °C gehalten wird. DIN 4108, Beiblatt 2 enthält Beispiele für geeignete Ausführung zur Vermeidung von Wärmebrücken. Die Tabelle 5 stellt den Zusammenhang zwischen Dämmstoffdicken an Betonbauteilen mit einer Dicke von 240 mm zum Wärmedurchgangskoeffizienten U her. Andere Betonbauteildicken verändern den Wärmedurchgangskoeffizienten nur unwesentlich.

Tabelle 5: Dämmstoffdicken und Wärmedurchgangskoeffizienten U

(aus DBV-Merkblatt „Hochwertige Nutzung von Untergeschossen – Bauphysik und Raumklima“, Fassung Januar 2009)

	1	2	3	4	5	6
	Wärmedurchgangskoeffizient	Dämmstoffdicke in [mm] ^{1) 2)}				
	U [W / (m ² * K)]	$\lambda_R = 0,030$	$\lambda_R = 0,035$	$\lambda_R = 0,040$	$\lambda_R = 0,045$	$\lambda_R = 0,050$
1	0,40 ³⁾	70 (75)	80 (85)	90 (100)	100 (115)	110 (125)
2	0,50 ⁴⁾	50	60	70	80	85
3	0,83 ⁵⁾	30 (30)	35 (35)	40 (40)	45 (45)	50 (50)

1) angenommene Dicke WU-Bauteil $h = 240$ mm, Dämmstoffdicken auf 5 mm gerundet, Klammerwerte unter Berücksichtigung von $\Delta U = 0,04$ W / (m² * K) als Zuschlag infolge Wassereinlagerung (vgl. allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen für Perimeterdämmungen aus EPS und PUR)

2) Rechenwert der Wärmeleitfähigkeit λ_R in [W / (m * K)]

3) Empfehlung für außenliegende Wärmedämmung

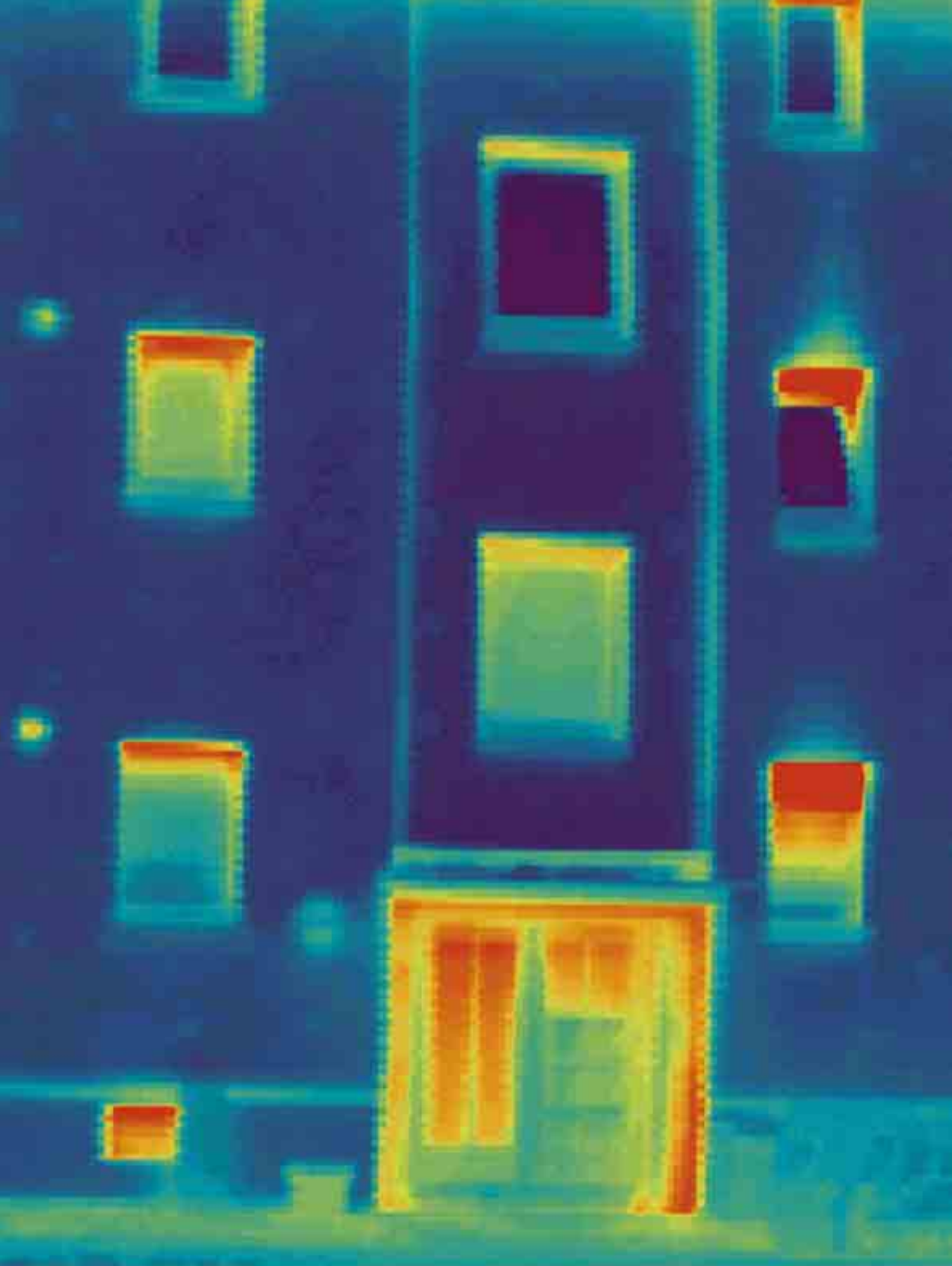
4) Empfehlung für innenliegende Wärmedämmung

5) hygienisch erforderlicher Mindestwärmeschutz in Bezug auf Tauwasser- und Schimmelpilzfreiheit nach DIN 4108-2 [9] für Außenwände gegen Erdreich

Weitere Annahmen:

Wärmeübertragungswiderstand innen $R_{si} = 0,13$ m² * K / W (Wärmestrom horizontal durch Außenwände), $R_{se} = 0$

Wärmeleitfähigkeit Normalbeton: $\lambda_R = 2,0$ W / (m * K)



Die Wärmedämmung von erdberührten, wasserbelasteten Wänden und Bodenplatten (Beanspruchungsklasse 1) sollte vorzugsweise durchgehend an der wasserbelasteten Außenseite angeordnet werden, um Wärmebrücken zu vermeiden. Ist dies nicht möglich (z. B. wg. zu hoher Auflasten, Bauablauf, Unzugänglichkeit, nachträglicher Umnutzung usw.), sind besondere baukonstruktive Maßnahmen bei Anordnung einer innenliegenden Wärmedämmung erforderlich.

Hauptkritikpunkt bei innenliegenden Wärmedämmungen auf Weißen Wannen ist die Abdeckung ggf. wasserführender Risse. Dazu kommen bei Wechseln von Innen- und Außendämmung im Übergangsbereich die unvermeidbaren Wärmebrücken. Da die Boden-/Grundwassertemperatur i. d. R. über +8 °C liegt, sind die Wärmebrücken im Bereich des Bodenplatten-Wandanschlusses allerdings nicht so kritisch wie im oberirdischen Bauwerksbereich.

Die Wärmeverluste müssen durch einen Fachplaner für Bauphysik nachgewiesen werden. In DIN EN ISO 13788 wird als vereinfachte Annahme für Wärmebrückenuntersuchungen eine Bodentemperatur von +10 °C angegeben. Mit zunehmender Entfernung von der luftberührten Erdoberfläche werden die Wärmeverluste erdberührter Bauteile geringer, sodass Bodenplatten geringer als erdberührte Außenwände wärmedämmung werden können.

Geeignete Wärmedämmstoffe müssen gegenüber den Einwirkungen aus Boden und Grundwasser beständig sein, ihre Dämmwirkung auch im Wasser behalten und eine ausreichende Druckfestigkeit und Steifigkeit aufweisen, um dem seitlichen Erddruck auf Wände bzw. dem Sohldruck unter den Bodenplatten standhalten zu können (Tabelle 6).

Tabelle 6: Geeignete Wärmedämmstoffe für Verwendung im Boden

(aus DBV-Merkblatt „Hochwertige Nutzung von Untergeschossen – Bauphysik und Raumklima“, Fassung Januar 2009)

	1	2	3	4
	Dämmstoff	Produktnorm ¹⁾	Wärmeleitfähigkeit [W / (m * K)]	Druckfestigkeit [kN/m ²] ²⁾
1	Polystyrolpartikelschaum (EPS)	DIN EN 13163 [15]	0,035 – 0,040	10 bis 60
2	Polyurethan-Hartschaum (PUR)	DIN EN 13165 [16]	0,025 – 0,030	20 bis 30
3	Polystyrolextruderschaum (XPS)	DIN EN 13164 [17]	0,035 – 0,045	60 bis 250
4	Schaumglas (CG)	DIN EN 13167 [18]	0,040 – 0,060	160 bis 380

1) Die Verwendung als außenliegende Wärmedämmung im drückenden Wasser und unter lastabtragenden Bauteilen ist über allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen (abZ) geregelt. Für EPS und PUR ist immer eine abZ als Perimeterdämmung erforderlich.

2) Zulässige Dauerdruckspannung bei 2 %-(tw. 5 %)-Stauchung. Der Hersteller gibt die Langzeitdruckfestigkeit in der Kodierung der europäischen Produktnorm an, z. B. CC (2/1,5/50)180 → Wärmedämmstoff wird unter einer dauernden Belastung von 180 kN/m² nach 50 Jahren um weniger als 2 % seiner Anfangsdicke gestaucht. Die Kriechverformung ist dabei kleiner als 1,5 %.

Hinweis:

Ab September 2009 tritt die ENEC 2009 in Kraft. Hier werden die Anforderungen an Bauteile weiter verschärft.

Feuchtehaushalt

In Tabelle 7 werden Erfahrungswerte für Raumklimadaten angegeben, die bei hochwertiger Nutzung (Nutzungsklasse A) als übliche Anforderungen unabhängig von der Art der Abdichtung und Lage des Raumes gelten können.

In Tabelle 8 und Tabelle 9 werden für die Beurteilung des Feuchtehaushaltes Schätzwerte für die Menge des Feuchteintrags gegeben.

Vor Beginn der Nutzung muss die während der Bauzeit eingetragene Baufeuchte (Niederschläge, Restwasser) weitgehend abgetrocknet sein.

Tabelle 7: Anhaltswerte der Temperatur und relativen Luftfeuchte und Empfehlung für Nutzungsklasse (aus DBV-Merkblatt „Hochwertige Nutzung von Untergeschossen – Bauphysik und Raumklima“, Fassung Januar 2009)

	1	2	3
	Bedingungen	Temperatur [°C]	Relative Luftfeuchte [%]
1	Nebenräume, Treppenhäuser	10 bis 15	50 bis 70
2	Wäschereien, Schwimmbäder	20 bis 25	80 bis 95
3	Wohn- und Arbeitszimmer ■ im Sommerhalbjahr ■ im Winterhalbjahr	20 (bis 26) 20	50 bis 70 30 bis 55
4	Badezimmer	24	50 bis 100
5	Kaufhäuser	18	50 bis 70
6	Betriebe, Werkstätten	18	40 bis 50
7	Theater, Turnhallen	15 bis 20	50 bis 80
8	Arztzimmer, Krankenhäuser	24	40 bis 60
9	Archive	16 bis 20	40 bis 50

Tabelle 8: Abschätzung der ausdiffundierenden Feuchtemengen durch die Austrocknung der luftseitigen Randzone von Betonbauteilen (aus DBV-Merkblatt „Hochwertige Nutzung von Untergeschossen – Bauphysik und Raumklima“, Fassung Januar 2009)

	1	2	3	4
	Alter des Betons [Tage d]	täglich austrocknende Feuchtigkeitsmenge [g / (m ² * d)] ¹⁾	im Zeitraum	täglich austrocknende Feuchtigkeitsmenge [g / m ²] ²⁾
1	8. bis 30.	16 bis 18	3 Wochen	≈ 400
2	31. bis 91.	8 bis 9	2 Monate	≈ 500
3	92. bis 183.	6 bis 7	3 Monate	≈ 550
4	184. bis 365.	4 bis 5	6 Monate	≈ 750
5	ab 365.	2	–	–

1) Gilt für üblich zusammengesetzte Betone mit Wasserzementwerten zwischen 0,50 und 0,60 bei Zementgehalten zwischen 300 kg/m³ bis 360 kg/m³.

2) Feuchtemenge ca. 2,5 l/m² im ersten Jahr, Durchschnittswerte bei 20 °C Lufttemperatur und 65 % relativer Luftfeuchte

Tabelle 9: Feuchteabgaben in Räumen bei einer Innentemperatur von 20 °C

(aus DBV-Merkblatt „Hochwertige Nutzung von Untergeschossen – Bauphysik und Raumklima“, Fassung Januar 2009)

	1	2	3
	Emittent	Quelle	Emission [g / h]
1	Mensch	leichte Aktivität	30 bis 60
2		mittelschwere Arbeit	120 bis 200
3		schwere Arbeit	200 bis 300
4	Bad	Wannenbad	≈ 700
5		Duschen	≈ 2600
6	Küche	Koch- und Arbeitsvorgänge	600 bis 1200
7	Wäsche trocknen	4,5 kg geschleudert	50 bis 200
8		4,5 kg tropfnass	100 bis 500
9	Pflanzen	Blumen	5 bis 10
10		Wasserpflanzen	6 bis 8 (1 bis 5 [20])
11		Topfpflanzen	7 bis 15
12		mittelgroßer Gummibaum	10 bis 20
13	Wasseroberflächen	frei: Teich, Springbrunnen	≈ 40 g / (m ² * h)
14		abgedeckt: Aquarium	≈ 2 g / (m ² * h) [20]

Tauwasser

Untergeschosse sind häufig mit wenigen oder keinen Fenstern ausgestattet, sodass eine natürliche Belüftung nur eingeschränkt möglich ist und somit von einer verzögerten Austrocknung ausgegangen werden muss. Die Auslegung der Lüftungs- bzw. Klimaanlage zur Konditionierung der Raumluft muss unter Berücksichtigung der Feuchteemission erfolgen.

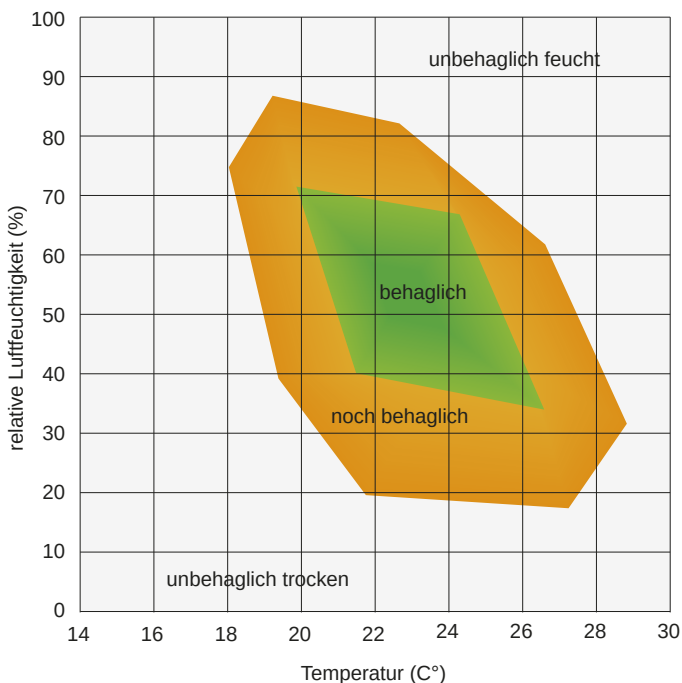
Der maximal aufnehmbare Wasserdampfgehalt nimmt mit der Raumlufttemperatur zu. Tauwasserprobleme sind i. d. R. nicht zu erwarten, da wegen der Bodentemperaturen > +10° C die Bauteiloberflächentemperaturen im Inneren, insbesondere bei Verwendung der empfohlenen Wärmedämmung ausreichend hoch sind.

Es kann nicht nur durch Tauwasserausfall selbst zu Bauschäden kommen, sondern auch durch Schimmelpilzbildung. Die Feuchtegrenze, unterhalb der kein Wachstum von Schimmelpilzen auf Materialien stattfindet, liegt bei optimaler Temperatur und bei ausreichendem Nährstoffangebot bei ca. 70 % relativer Luftfeuchte an der Oberfläche. Bei einer relativen Luftfeuchte von 80 % an der Oberfläche sind die Wachstumsbedingungen für fast alle Schimmelpilzarten erreicht. Bei noch höheren Oberflächenfeuchten können alle Schimmelpilzarten sowie Bakterien wachsen.

Raumklimatisierung

Im Diagramm 6 (siehe unten) ist das Behaglichkeitsfeld für Temperatur und relative Feuchte dargestellt. Das innere Feld stellt den Bereich dar, in dessen Grenzen der Mensch bei leicht sitzender Tätigkeit (Büroarbeit) die Umgebung als behaglich empfindet. Das äußere Feld gibt den Bereich an, in welchem sich der Mensch noch als behaglich fühlt. Außerhalb dieser Bereiche wird die Umgebung als zu feucht oder zu trocken empfunden.

Diagramm 6



Heizung

Ob ein Raum beheizt wird oder nicht, ist von der jeweiligen Art der Nutzung abhängig. Untergeschosse mit hochwertiger Nutzung (Nutzungsklasse A) sollten generell beheizt werden. Die jeweilige Art der Beheizung und die Raumtemperatur muss individuell auf den Raum abgestimmt und den baulichen Gegebenheiten angepasst werden.

Lüftung / Be- und Entfeuchtung

Die einfachste Art und Weise der Lüftung von Räumen ist die natürliche Lüftung über Fenster, Schächte und Schlitz. Durch bauliche Gegebenheiten wie Raumgröße, Fenster sowie hohe Kühl- und Wärmelasten, bestimmte Komfortansprüche oder gesetzliche Vorschriften wird bestimmt, ob und wie ein Raum mechanisch zu be- und entlüften ist.

Die Klimatisierung geht über die reine Lüftung hinaus und stellt eine höherwertige und komfortable Art zur Einhaltung von Raumlufttemperaturen dar.

Literatur

„Besondere Anforderungen an Weiße Wannen mit hochwertiger Nutzung“
Dr. Ing. Frank Fingerloos, Deutscher Beton- und Bautechnik-Verein E.V.

Vorbemerkungen

Es ist vorgesehen, alle druckwasserbelasteten Bauteile des Kellergeschosses als „Weiße Wanne“ auszuführen. Die nachfolgenden Festlegungen sind Mindestanforderungen und ggf. mit dem Fachplaner abzustimmen.

Grundlagen sind die DIN 1045, Teil 1-3 neueste Fassung, die WU-Richtlinie des DAfStb, Fassung November 2003 mit deren Verweisungen und die Erläuterungen zur vorgenannten Richtlinie, Heft 555, Ausgabe Juni 2006.

Die Wasserundurchlässigkeit dieser Bauteile wird durch die Erfüllung der Anforderungen an die Begrenzung des Wasserdurchtritts durch den Beton, durch Fugen, Einbauteile und Risse erzielt.

Allgemeine Festlegungen:

- Beanspruchungsklasse 1: drückendes und nichtdrückendes Wasser und aufstauendes Sickerwasser
- Nutzungsklasse A: Kein Durchtritt von flüssigem Wasser

Mindestanforderungen an den Beton:

Beton mit hohem Wassereindringwiderstand (wasserundurchlässiger Beton)

- Expositionsklasse: XC 2 nach DIN 1045-2
- Mindestbetonfestigkeit: C25/30
- Überwachungsklasse: 2 nach DIN 1045-3
- Abstandhalter: gem. DBV-Merkblatt aus Faserbeton, z. B. Fabr. Max Frank GmbH & Co. KG
- Nachbehandlung: Die DIN 1045-3 ist unbedingt einzuhalten und die Maßnahmen sind zu dokumentieren.

Ausschreibungstexte

Betonarbeiten – WU Beton

Pos	Mengen- einheit	Beschreibung	Menge	EP	GP
	m ²	Herstellen einer Sauberkeitsschicht für nachfolgende Bodenplatte/Fundamente aus Beton C10/15; Dicke der Sauberkeitsschicht _____ cm; Anforderungen an die Ebenheit lt. DIN 18202 Tabelle 3, Zeile 1*			
	m ²	Alternative zu Pos. 1 Verlegen einer Noppenbahn auf vorbereitetes Planum aus Schotter – erhöhte Betondeckungsanforderung beachten!			
	m ²	Herstellen einer Stahlbetonbodenplatte, Mindestbetonfestigkeit C25/30, Körnung 0/32 mm, d = _____ cm, max. Betonierfeldgröße beachten. Die Nachbehandlung erfolgt nach der DIN 1045-3, Anforderungen an die Ebenheit lt. DIN 18202 Tabelle 3, Zeile 1*			
	m ²	Herstellen von Wänden aus Stahlbeton (Schalung in ges. Position), Mindestbetonfestigkeit C 25/30, Wanddicke d = _____ cm, max. Wandlänge ohne Fuge 10 m. Es sind Spannstellen und Abstandhalter aus Faserbeton z. B. Fabr. Max Frank GmbH & Co. KG o. glw. gemäß dem DBV-Merkblatt „Abstandhalter“ zu verwenden. Die Mauerstärken sind beidseitig mit mind. je 2 Faserzementstöpseln nach Herstellervorschrift wasserundurchlässig zu verschließen.			

* Zeile 1 = normale Anforderungen
Zeile 2 = erhöhte Anforderungen

Schalungsarbeiten

Pos	Mengen- einheit	Beschreibung	Menge	EP	GP
	m ²	Seitliche Abschalung der Bodenplatte herstellen. Bodenplattendicke _____ cm, Oberflächenanforderungen – _____ (keine), einschl. dem Bereitstellen und Vorhalten des erf. Schal- und Hilfsmaterials			
	m ²	Schalung der Wände, Wandhöhe bis _____ m, Wanddicke _____ cm herstellen. Anforderung an die Schalhaut: _____ (keine; glatt; SB 1 bis SB4); In dem Einheitspreis enthalten sind alle erf. Nebenarbeiten, sowie die Material- gestellung und das Aussteifen. Ecken sind mittels Dreikantleisten abzufasen.			
	m ²	Schalungsbahn zur kontrollierten Abführung des überschüssigen Anmachwassers des Betons liefern und auf der wasserbelasteten Schalungsseite gemäß den Herstellerangaben verlegen, als Zulage zur Vorposition – Wandschalung. Entsprechende Liefernachweise sind vor Ausführung vorzulegen. Gewählt: Zemdrain® Classic, Zemdrain® MD			
	lfm.	Herstellen einer Arbeitsfugenabschalung für _____ (Bodenplatte/Decke/Wand). Elementhöhe: _____ cm aus selbsttragendem Streckmetall mit innenliegendem Fugenblech 150 x 1,5 mm, beidseitig beschichtet (mit bauaufsichtlichem Prüfzeugnis), herstellen. Regeldetail 4 Hersteller: Fabr. Stremaflex der Fa. Max Frank GmbH & Co. KG			

Fugenabdichtungsarbeiten

Pos	Mengen- einheit	Beschreibung	Menge	EP	GP
	lfm.	Abdichtung der Arbeitsfuge Bodenplatte/Wand mit einem beidseitig beschichteten Fugenblech mit Befestigungswinkel (mit allgemeinem bauaufsichtlichem Prüfzeugnis). Alle Stöße sind zu überlappen und zu verkleben. Ausführung und Einbau nach Herstellervorschrift. Fugenblechbreite _____ (120/150) mm Regeldetail: 1 Gewählt: Fradiflex Premium Fugenblech der Fa. Max Frank GmbH & Co. KG ABP-Nr. P-51-07-0084/002			
	St.	Zulage zur Vorposition für den Einbau von vorgefertigten Eckelementen zum Anschluss nachstehend beschriebener Sollrisseckfugen			
	lfm.	Liefern und Einbauen von Sollrissfugenblechen als kreuzförmige Abdichtungselemente, Dichtbleche ein- oder beidseitig beschichtet. Einbau in _____ (Ortbeton/Element)-Wände, Wandstärke _____ cm. Verbinden mit dem Fugenblech der Vorposition nach Herstellervorschrift. Einzellängen _____ m. Abgerechnet wird nach laufender Fugenachse. Entsprechende Nachweise (AbP) sind vor Ausführung der Arbeiten vorzulegen. Regeldetail: 5 Gewählt: Fradiflex SF, Fabr. Max Frank GmbH & Co. KG ABP-Nr. P-51-08-0021/002			
	lfm.	Liefern und Einbauen von Sollrissfugenblechen in Wandecken als T-förmige Abdichtungselemente, Dichtbleche ein- oder beidseitig beschichtet. Einbau in _____ (Ortbeton/Element)-Wände, Wandstärke _____ cm. Verbinden mit dem Fugenblech der Vorposition nach Herstellervorschrift. Einzellängen _____ m. Abgerechnet wird nach laufender Fugenachse. Entsprechende Nachweise (AbP) sind vor Ausführung der Arbeiten vorzulegen. Gewählt: Fradiflex SF, Fabr. Max Frank GmbH & Co. KG ABP-Nr. P-51-08-0021/002			
	lfm.	Liefern und Verlegen eines Injektionsschlauchs in feuchte- bzw. wasserbelasteten Arbeitsfugen und Sollrissfugen. In dem Einheitspreis sind sämtliche Befestigungsmittel lt. Herstellervorschrift und Nagelpacker einzukalkulieren. Abgerechnet wird nach laufender Fugenachse. Entsprechende Nachweise (AbP) sind vor Ausführung der Arbeiten vorzulegen. Gewählt: Intec Premium, Fabr. Max Frank GmbH & Co. KG ABP-Nr. P-51010a/05			
	lfm.	Injektionsschlauch der Vorposition auf schriftliche Anweisung der Bauleitung fachgerecht gemäß der ZTV-ING verpressen. Der Verpressvorgang mit der Angabe der Bauteil- und Raumtemperaturen, der tatsächlichen Verbräuche und ggf. Besonderheiten ist zu dokumentieren. Verbrauch: ca. 0,10 kg/lfm. Gewählt: Intectin-NV-PUR-Harz Fabr. Max Frank GmbH & Co. KG			
	lfm.	Horizontale und vertikale Dehnungsfugen mit Stremaform Dehnfugenelement, Fugenbreite 20 mm mit einem innenliegenden Fugenband nach DIN 18541, Fugenbandbreite 240 mm, Fugenfüllstoff innen: Styrodur, Fugenfüllstoff außen: Quellfähige PUR-Glaswolle liefern und nach DIN V 18197 in fix und fertiger Arbeit druckwasserdicht herstellen. Abgerechnet wird nach laufender Fugenachse. Detail: 3 + 6 Gewählt: Fugenband D 240, Fabr. Besaplast o. glw.			
	St.	Liefern und Montieren von Verbindungselementen zwischen Dehnfugenband und Fugenblech gemäß Herstellervorgabe. Gewählt: Fradiflex Dehnfugenanschluss Höhe: _____ (120/150) mm			

Durchdringungen

Pos	Mengen- einheit	Beschreibung	Menge	EP	GP
	St.	Wanddurchführung für Medienrohre herstellen. Wanddurchführung aus Faserzementrohr in Wandstärke in die Wandschalung lage- und ortsgenau einbauen für die Montage nachfolgender Dichtmittel. Innendurchmesser des Futterrohres: _____ cm Länge des Futterrohres: _____ cm Gewähltes Fabrikat: PFR-Permur-Faserzementrohr der Fa. Max Frank GmbH & Co. KG			
	St.	Dichtsätze für Wanddurchführung mit Medienrohren liefern und fachgerecht einbauen. Medienrohraußendurchmesser: _____ mm Futterrohrinnendurchmesser: _____ mm ☐ Ausführung in V2A geschlossen gegen drückendes Wasser ☐ Ausführung in V4A geschlossen gegen drückendes Wasser Gewähltes Fabrikat: PDE Permur Dichtsatz Edelstahl der Fa. Max Frank GmbH & Co. KG			

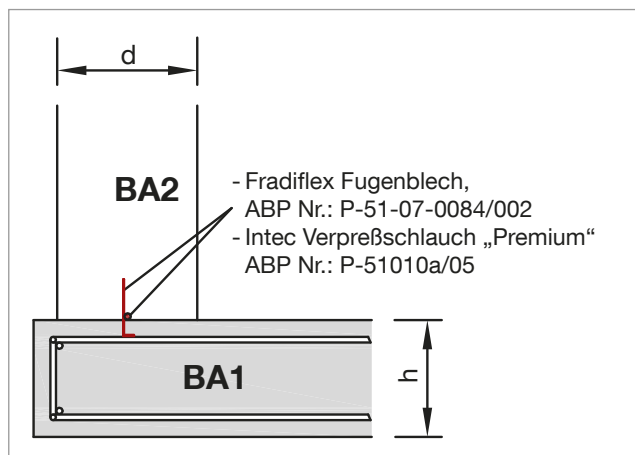
Instandsetzung

Pos	Mengen- einheit	Beschreibung	Menge	EP	GP
	St.	Liefern und fachgerechtes Einbauen von Schraubpackern in vorbereitete Bohrlöcher DN _____ (8/10/14) mm. Abstand der Packer _____ (15 – 25) cm. Verpressen des Risses über die gesetzten Packer nach der DAfStb-Richtlinie „Richtlinie für Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen“ mit Intectin NV PUR Harz. Verbrauch ca. 0,3 kg/Packer. Alle Arbeiten sind entsprechend der Richtlinie zu dokumentieren.			

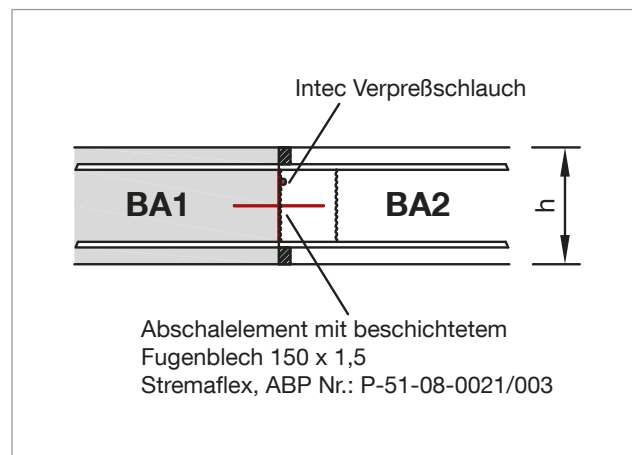
Regeldetails

Regeldetails für wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton – einfach kostenlos anfordern per E-Mail unter technik@maxfrank.de.

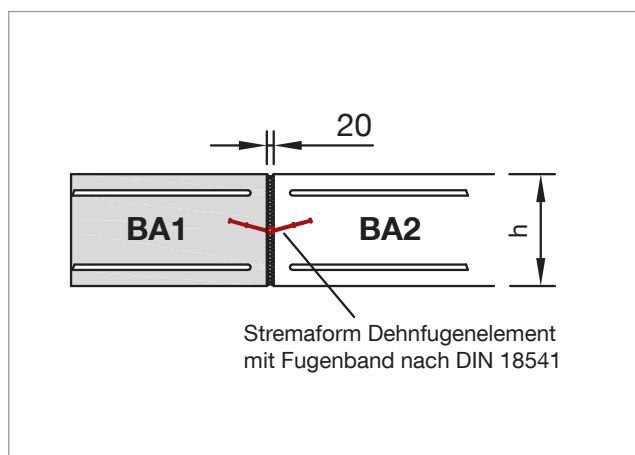
1.) Arbeitsfuge Sohle/Wand



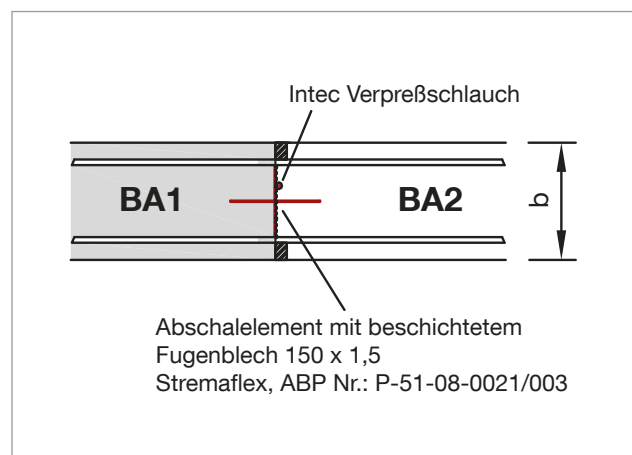
2.) Arbeitsfuge Sohle/Sohle



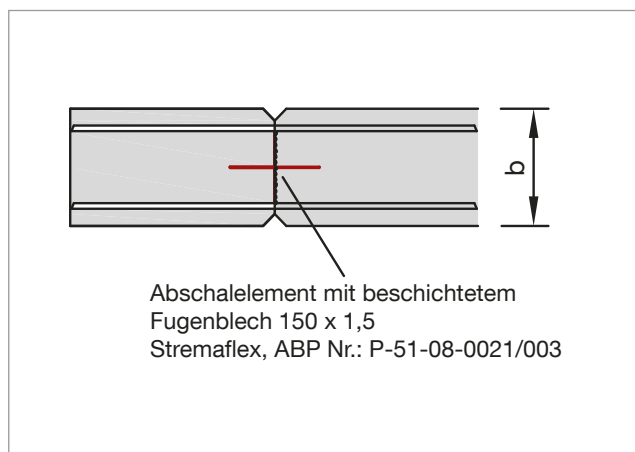
3.) Dehnfuge Sohle/Sohle



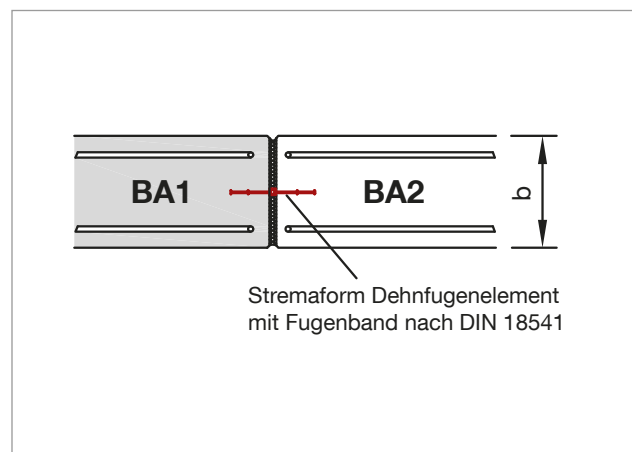
4.) Arbeitsfuge Wand/Wand



5.) Sollrissfuge Wand/Wand



6.) Dehnfuge Wand/Wand





Max Frank GmbH & Co. KG | Technologien für die Bauindustrie

Mitterweg 1
D-94339 Leiblking

Verkauf

Tel. +49 9427 189-120
Fax +49 9427 1588

Technische Beratung

Tel. +49 9427 189-189
Fax +49 9427 189-160

info@maxfrank.de
www.maxfrank.de