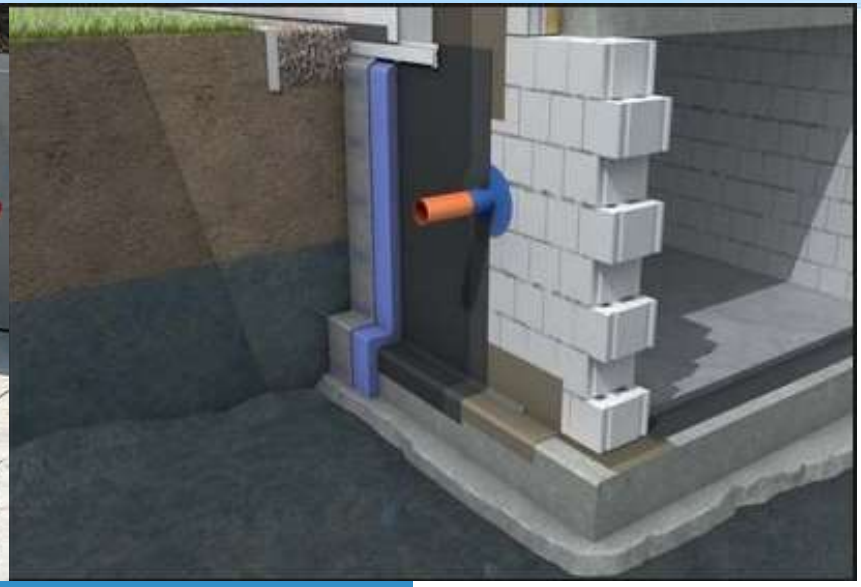


Bauverbandstag Mayen

2019

TÜVRheinland®
Genau. Richtig.

Sina Wittmann

Bachelor of Science

Sina.wittmann@de.tuv.com

Aufgabengebiete beim

TÜV Rheinland Industrie Service GmbH

- Bauqualitätsüberwachung
- Sachverständige für vorbeugenden Brandschutz nach DIN EN ISO/IEC 17024
- Sicherheits- und Gesundheitsschutz-Koordinator
- …..

TÜVRheinland®
Genau. Richtig.

Bauwerksabdichtung erdberührt

Inhalt

- Schäden durch Planungs- und Ausführungsfehler
  - Planungsfehler
  - Ausführungsfehler
- Beaufschlagung von Feuchtigkeit auf Gebäude
- Normen und Gesetze
- Einwirkungen und Nutzungsklassen DIN 18533
  - Wassereinwirkungsklassen
  - Rissklassen
  - Raumnutzungsklassen
  - Rissüberbrückungsklassen
- DIN 18533-2 Anwendungsbereiche
  - Tabelle 9 Auszug aus „Abdichtungsbauarten mit Bitumen/ Polymerbitumenbahnen/ Metallbändern“
- DIN 18533-3 Anwendungsbereiche
  - Tabelle 1 Auszug aus „Abdichtungsbauarten mit flüssig zu verarbeitenden Abdichtungsstoffen“

TÜVRheinland®
Genau. Richtig.

Bauwerksabdichtung erdberührt

Inhalt

- Grundtypen Bauwerksabdichtung
  - Schwarze Wanne
  - Weisse Wanne
- Weisse Wanne
  - Feuchtetransport
- Konstruktionsschritte WU
  - Wassereinwirkungsklasse
  - Raumnutzungsklasse
  - Bauphysikalische Anforderung aus der Nutzung
  - Mindestwanddicken
  - Betongüte
  - Druckgefälle und Rissbreiten/ Risse
  - Zwangspunkte optimieren
  - Fugenaufteilung und Abdichtungssystem festlegen
  - Einbauteile und Durchdringungen
  - Schutzschichten

TÜVRheinland®
Genau. Richtig.

Bauwerksabdichtung erdberührt

Inhalt

- Montage Fertigteile/Elementwandplatten/Ortbeton
- Nachbehandlung WU Beton
- Nachweise WU Beton hinsichtlich der Ausführung als „weisse Wanne“
  - Gebrauchstauglichkeitsnachweis der Wasserundurchlässigkeit
  - Nachweis der Begrenzung der Rissbreite
  - Nachweis der Trennrissfreiheit
  - Nachweis in den Grenzzuständen der Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit
  - Nachweis der Expositionsklasse
- Überwachungsklassen (UK) für WU-Bauwerke (Tafel 7)
- Rissbreiten
- Wichtige Hinweise WU-Beton

- Bauschäden / Mängel durch fehlerhafte Abdichtung

TÜVRheinland®
Genau. Richtig.

Bauwerksabdichtung erdberührt

Schäden durch Planungs- u. Ausführungsfehler

Fehlende Sachkunde bei Planern und Ausführenden sind die häufigsten Ursachen für Feuchteschäden an Gebäuden.

Dies gilt im besonderen Maße für Bauvorhaben, bei denen die unabhängige, baubegleitende Qualitätskontrolle durch Personen mit besonderer Sachkunde verzichtet wurde.

TÜVRheinland®
Genau. Richtig.

Bauwerksabdichtung erdberührt

Mögliche Planungsfehler

- Bemessungsstand wird „angenommen“
- Verzicht auf Bodengutachten
- Detailplanung fehlt/ ist fehlerhaft
- Leistungsbeschreibung fehlt/ ist fehlerhaft
- Fehlende Sachkunde. Wesentliche Regelwerke/ allgemein anerkannte Regeln der Technik sind unbekannt.
- Fehlende oder lückenhafte Qualitätskontrolle der Ausführung durch eine sachkundige Person.

TÜVRheinland®
Genau. Richtig.

Bauwerksabdichtung erdberührt

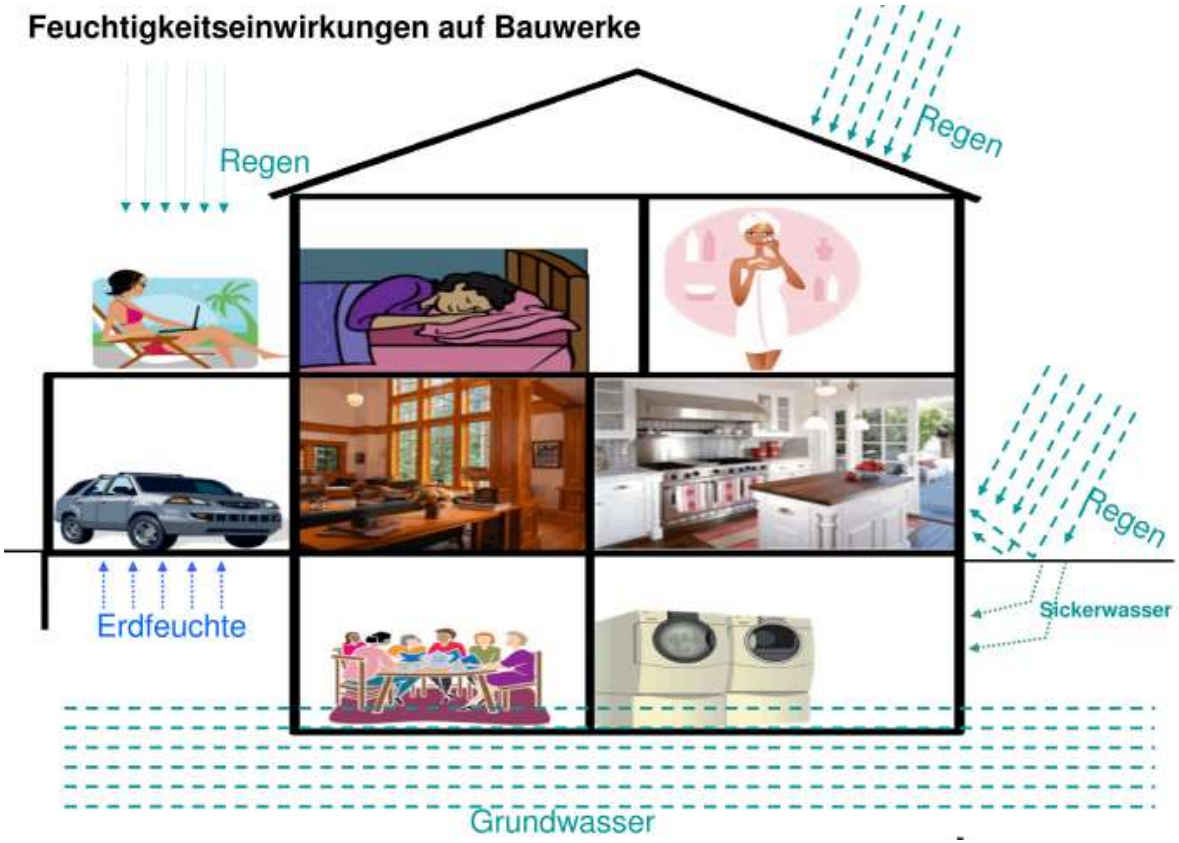
Mögliche Ausführungsfehler

- Ausführung der Abdichtungsarbeiten ohne Planung/ Leistungsverzeichnis
- Verzicht auf Bedenkenanmeldung wegen fehlender oder unzureichender Detailplanung
- Fehlende/ unzureichende Aus.-u. Weiterbildung. Fehlende Sachkunde
- Fehlende/ unzureichende Qualitätssicherung an der Baustelle.
- Nichtbeachtung der Herstellerhinweise und Ausführungsrichtlinien
- Fehlende/ unzureichende Prüfung der Vorleistungen

TÜVRheinland®
Genau. Richtig.

Bauwerksabdichtung erdberührt

Beaufschlagung von Feuchtigkeit auf Gebäude



TÜVRheinland®
Genau. Richtig.

Bauwerksabdichtung erdberührt

Gesetze, Normen, Merkblätter

Auf der Basis der bisherigen Regelungen der Normenreihe DIN 18195 sind die Regelungen für die Abdichtung genutzter Dächer in DIN 18531 (Abdichtung von Dächern) aufgenommen worden und

— DIN 18195, *Abdichtung von Bauwerken — Begriffe,*

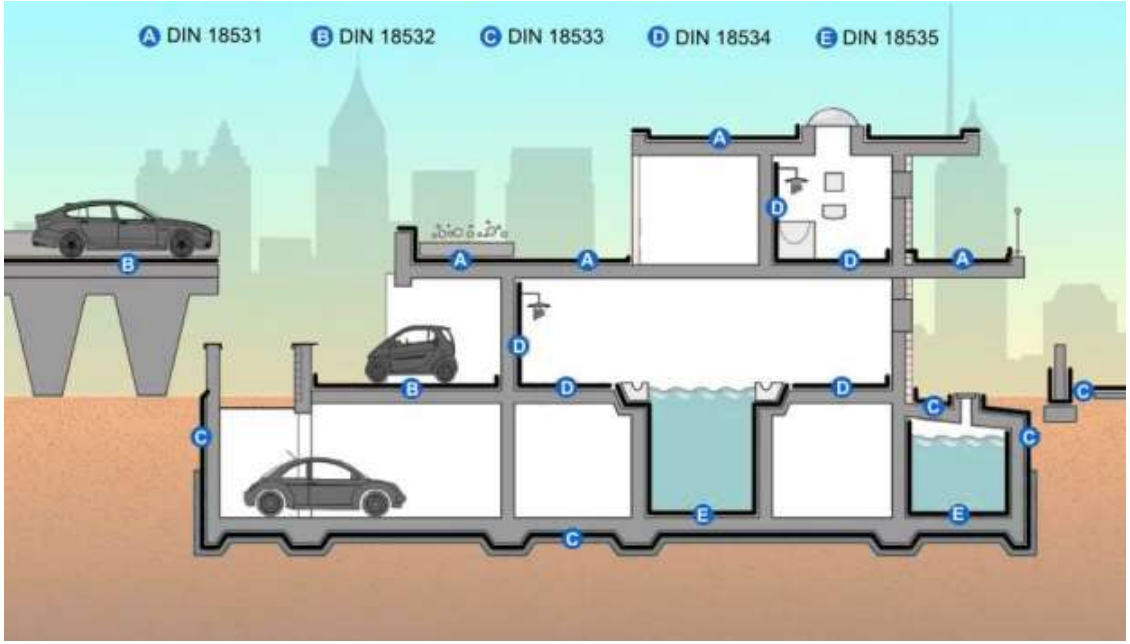
— DIN 18532, *Abdichtung von befahrbaren Verkehrsflächen aus Beton,*

— DIN 18533, *Abdichtung von erdberührten Bauteilen,*

— DIN 18534, *Abdichtung von Innenräumen* sowie

— DIN 18535, *Abdichtung von Behältern und Becken*

neu erarbeitet worden (siehe Bild 1).



TÜVRheinland®
Genau. Richtig.

Bauwerksabdichtung erdberührt

Normenreihe DIN 18195 mit den 5 seit Juli 2017 zusätzl. Einzelnormen

- DIN 18195, Abdichtung von Bauwerken : Begriffe
- DIN 18532, Abdichtung von befahrbaren Verkehrsflächen aus Beton
- **DIN 18533, Abdichtung von erdberührten Bauteilen**
  - Teil 1: Anforderungen, Planungs- u. Ausführungsgrundsätze
  - Teil 2: mit bahnenförmigen Abdichtungsstoffen
  - Teil 3: mit flüssig zu verarbeitenden Abdichtungsstoffen
- DIN 18534, Abdichtung von Innenräumen
- DIN 18535, Abdichtung von Behältern und Becken

TÜVRheinland®
Genau. Richtig.

Bauwerksabdichtung erdberührt

Gesetze, Normen und Literatur:

- DIN 18336 — VOB Vergabe- u. Vertragsordnung für Bauleistungen- Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) Abdichtungsarbeiten.
- ATV DIN 18336 — Abdichtungsarbeiten
- KMB Richtlinie — Abdichtung für die Planung und Ausführung erdberührter Bauteile mit kunststoffmodifizierten Bitumendickbeschichtungen (KMB)
- WTA Merkblatt — Nachträgliches Abdichten erdberührter Bauteile
- DAfStb-Richtlinie — „ Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton (WU-Richtlinie)“, Teil 1: Begriffe und allgemeine Regeln
- DAfStb-Richtlinie — „ Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton (WU-Richtlinie)“, Teil 2: Ergänzende Regeln für Wohnungs- und Wirtschaftsbau
- DIN 4095 — „Baugrund: Drainung zum Schutz baulicher Anlagen“
- DGFM Merkblatt — Abdichtung von erdberührtem Mauerwerk

- Flachdachrichtlinien — Regeln für die Abdichtung von genutzten/nicht genutzten Dächern und Flächen

TÜVRheinland®
Genau. Richtig.

Bauwerksabdichtung erdberührt

5. Einwirkungen und Nutzungsklassen DIN 18533-1

5.1 Wassereinwirkung (ehemals Beanspruchungsklasse)

5.1.1 Allgemeines:

Tabelle 1 — Wassereinwirkungsklassen

Nr.	1	2	3	4
	Klasse	**Art der Einwirkung**	**Beschreibung**	**Abdichtung nach**
1	**W1-E**	**Bodenfeuchte und nichtdrückendes Wasser**	5.1.	8.5
2	W1.1-E	Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser bei Bodenplatten und erdberührten Wänden	5.1.	8.5.1
3	W1.2-E	Bodenfeuchte und nichtdrückendes Wasser bei Bodenplatten und erdberührten Wänden mit Dränung	5.1.	8.5.1
4	**W2-E**	**Drückendes Wasser**	5.1.	8.6
5	W2.1-E	Mäßige Einwirkung von drückendem Wasser ≤ 3 m Eintauchtiefe	5.1.	8.6.1
6	W2.2-E	Hohe Einwirkung von drückendem Wasser > 3 m Eintauchtiefe	5.1.	8.6.2
7	**W3-E**	**Nicht drückendes Wasser auf erdüberschütteten Decken**	5.1.	8.7
8	**W4-E**	**Spritzwasser und Bodenfeuchte am Wandsockel sowie Kapillarwasser in und unter Wänden**	5.1.	8.8

TÜVRheinland®
Genau. Richtig.

Bauwerksabdichtung erdberührt

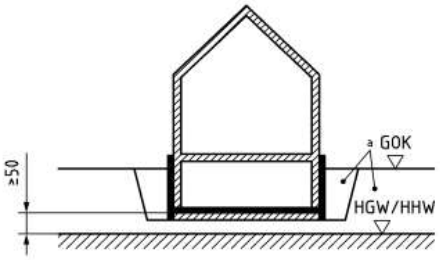
5. Einwirkungen und Nutzungsklassen DIN 18533-1

<u>Wassereinwirkung Beispiel:</u> W1-E *Bodenfeuchte/ nicht drückendes Wasser*

(Bodenfeuchte / nicht drückendes Wasser/
nicht drückendes Wasser durch Dränung)

Maße in Zentimeter

- W 1.1 – E Bodenfeuchte / nicht drückendes Wasser

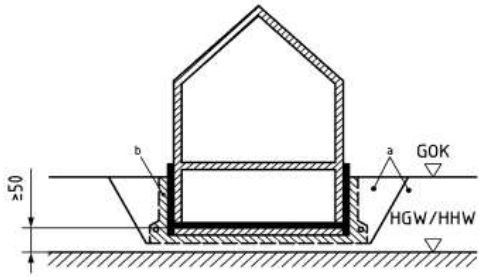


Legende

a stark wasserdurchlässig

Bild 2 — W1.1-E, Situation 2

- W 1.2 – E Bodenfeuchte / nicht drückendes Wasser
  plus Drainage



Legende

a wenig wasserdurchlässig b Dränung

Bild 3 — W1.2-E, mit Dränung

Wird ein Boden mit $k \leq 10^{-4}$ m/s nicht gedränt, wirkt das aufstauende Wasser auf die Abdichtung als drückendes Wasser ein. Dann liegt W2.1-E oder W2.2-E vor.

Bemessungsgrundwasserstand (HGW) Bemessungshochwasserstand (HHW)

TÜVRheinland®
Genau. Richtig.

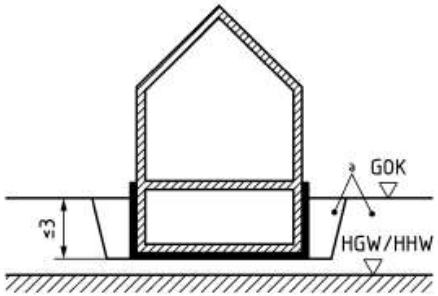
Bauwerksabdichtung erdberührt

5. Einwirkungen und Nutzungsklassen DIN 18533-1

<u>Wassereinwirkung Beispiel:</u> W2-E *drückendes Wasser*

(Grundwasser / Hochwasser / Stauwasser)

- W 2.1 – E mäßige Einwirkung von drückendem Wasser
  ohne Drainung. Stauwasser zu erwarten bis 3 m

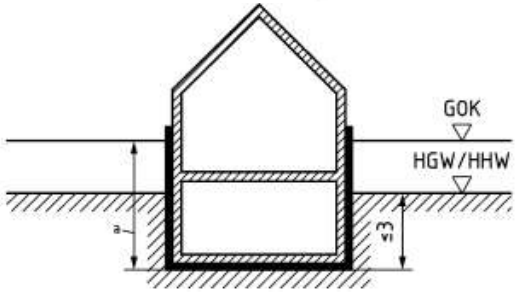


Legende

a wenig wasserdurchlässig

Bild 4 — W2.1-E ohne Dränung, Situation 1

- W 2.1 – E Grundwassereinwirkung bis 3 m;
  die unterste Abdichtungsebene liegt bis zu
  3m unter dem Bemessungswasserstand



Legende

a beliebig (Einbindetiefe des Bauwerkes)

Bild 5 — W2.1-E, Situation 2

Bemessungsgrundwasserstand (HGW) Bemessungshochwasserstand (HHW)

TÜVRheinland®
Genau. Richtig.

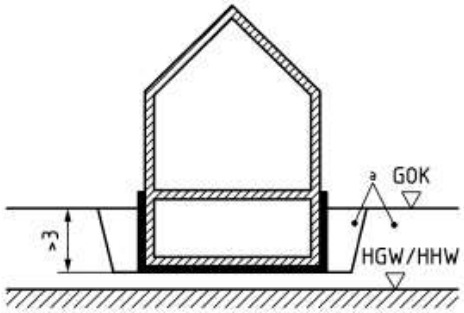
Bauwerksabdichtung erdberührt

5. Einwirkungen und Nutzungsklassen DIN 18533-1

<u>Wassereinwirkung Beispiel:</u> W2-E *hohe Einwirkung von drückendem Wasser*

(Grundwasser / Hochwasser / Stauwasser)

- W 2.2 – E Stauwasser > 3 m Wassersäule;
  die unterste Abdichtungsebene liegt mehr als 3 m unter GOK

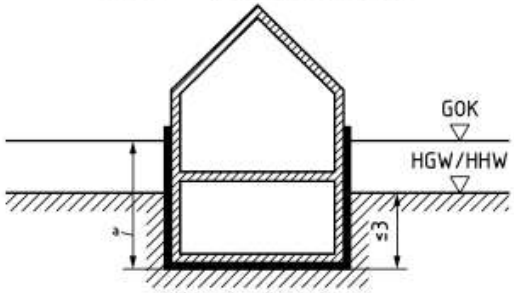


Legende

a wenig wasserdurchlässig

Bild 7 — W2.2-E, Situation 1

- W 2.2 – E Grundwasser oder Hochwassereinwirkung > 3 m Druckwasserbelastet
  die unterste Abdichtungsebene wir bei Höchstwasserstand mehr als 3 m hoch durch Druckwasser belastet.



Legende

a beliebig (Einbindetiefe des Bauwerkes)

Bild 8 — W2.2-E, Situation 2

Bemessungsgrundwasserstand (HGW) Bemessungshochwasserstand (HHW)

TÜVRheinland®
Genau. Richtig.

Bauwerksabdichtung erdberührt

5. Einwirkungen und Nutzungsklassen DIN 18533-1

5.4 Einwirkung aus dem Untergrund – Risse/Rissklassen:

Tabelle 2 — Rissklassen typischer Abdichtungsuntergründe

Nr.	1	2	3
	Rissklasse	**Rissbildung/Rissbreitenänderung**	**typischer Abdichtungsuntergrund**[a]
1	R1-E	≤ 0,2 mm	Stahlbeton ohne rissverursachende Zwang- und Biegeeinwirkung; Mauerwerk im Sockelbereich; Untergründe für Querschnittsabdichtungen
2	R2-E	≤ 0,5 mm	geschlossene Fugen von flächigen Bauteilen (z. B. bei Fertigteilen); unbewehrter Beton; Stahlbeton mit rissverursachender Zwang-, Zug- oder Biegeeinwirkung; erddruckbelastetes Mauerwerk; Fugen an Materialübergängen
3	R3-E	≤ 1,0 mm – Rissversatz ≤ 0,5 mm	Fugen von Abdichtungsrücklagen; Aufstandsfugen von erddruckbelasteten Wänden
4	R4-E	≤ 5,0 mm – Rissversatz ≤ 2,0 mm	-

[a] Ohne statischen Nachweis der Rissbreite. Eine andere Zuordnung ist durch einen solchen Nachweis möglich.

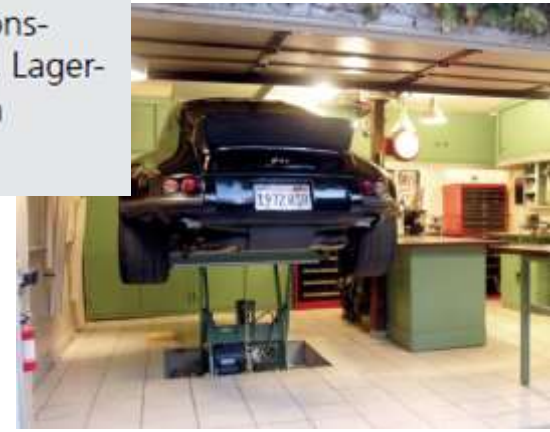
TÜVRheinland®
Genau. Richtig.

Bauwerksabdichtung erdberührt

Planung der Abdichtungsart: Raumnutzungsklasse

Art der Nutzung:

• Kein Wasserdurchtritt in flüssiger Form • Keine Feuchtstellen auf der Oberfläche • Keine wasserführenden Risse und Fugen	• Feuchtstellen zulässig • Temporär bis zur Selbstheilung wasserführende Risse zulässig • Keine Wasseransammlungen an der Oberfläche
Anwendungsbeispiele: Wohnungsbau, Lagerräume mit hochwertiger Nutzung	Anwendungsbeispiele: Tiefgaragen, Installations- und Versorgungsschächte, Lagerräume mit geringen Anforderungen



TÜVRheinland®
Genau. Richtig.

Bauwerksabdichtung erdberührt

5. Einwirkungen und Nutzungsklassen DIN 18533-1

<u>5.5 Raumnutzungsklassen:</u> (ehemals Nutzungsklasse)

….definieren unterschiedliche Anforderungen an

- Trockenheit der Raumluft
- Zuverlässigkeit der Abdichtungsbauart

RN1-E (geringe Anforderung)	z.B.:	offene Werk/Lagerhalle
RN2-E (übliche Anforderung)	z.B.:	Aufenthaltsrm.; Kellerraum in übl. Wohn- u. Bürogebäuden
RN3-E (hohe Anforderung)	z.B.:	Rm. Zentralrechner; Kulturgüter

<u>Hinweis: das Klima ist ebenfalls entscheidend für die Nutzungsbedingungen!</u>

TÜVRheinland®
Genau. Richtig.

Bauwerksabdichtung erdberührt

8.4 Wahl der Abdichtungsbauart DIN 18533-1

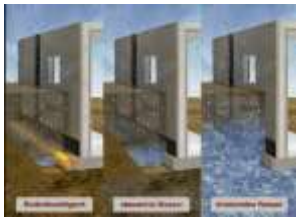
8.4.1 Grundsatz:

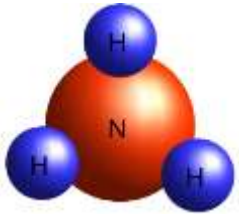
Die Wahl der Abdichtungsbauart ist von folgenden Kriterien abhängig:

- *Wassereinwirkungsklasse* W

  Einwirkungssituation/Bodenart/ Geländeform/

  Bemessungswasserstand





- *Rissklasse* R

  Zuordnung nach Tabelle 2

- *Rissüberbrückungsklasse* RÜ

  Auswahl Abdichtung nach Tabelle 3

- *Raumnutzungsklasse* RN

- *Zuverlässigkeitsanforderungen*

TÜVRheinland®
Genau. Richtig.

Bauwerksabdichtung erdberührt

8.4 Wahl der Abdichtungsbauart DIN 18533-1

8.4.1 Grundsatz:

Der Zusammenhang zwischen Wassereinwirkung und aus Gründen der Zuverlässigkeit erforderlicher Rissüberbrückungsklasse wird in Tabelle 3 angegeben. Dieser gilt, sofern sich keine höheren Rissüberbrückungsklassen aus den Rissklassen des Untergrundes ergeben.

Tabelle 3 — Rissüberbrückungsklasse der Abdichtungsbauart in Abhängigkeit von der Wassereinwirkung

Nr.	1	2
	Wassereinwirkung	**Rissüberbrückungsklasse**
1	**W1-E**	**min. RÜ1-E**
2	**W2.1-E und W3-E**	**min. RÜ3-E**
3	**W2.2-E**	**min. RÜ4-E**
4	**W4-E**	**min. RÜ1-E**

Gering < 0,2 mm

Mäßig < 0,5 mm

Hoch < 1,0 mm
(mit Rissversatz < 0,5 mm)

Sehr hoch < 5,0 mm
(mit Rissversatz < 2,0 mm)

TÜVRheinland®
Genau. Richtig.

Bauwerksabdichtung erdberührt

DIN 18533-2

8.2 Anwendungsbereiche von Abdichtungsbauarten mit Bitumen- u. Polymerbitumenbahnen u. mit Metallbändern nach DIN 18533-2

Tabelle 9 — Anwendungsbereiche für Bitumen- und Polymerbitumenbahnen

Nr.	1	2	3	4	5
	Anwendungsbereich	**Raumnutzungs-klasse**	**Wasserein-wirkungsklasse**	**Rissklasse**	**Bahnen nach**
1	erdberührte Wände Wandsockel	RN1-E bis RN3-E	W1.1-E, W1.2-E, W4-E	R1-E bis R4-E	Tabelle 11
			W2.1-E, W4-E		Tabelle 12
			W2.2-E, W4-E		Tabelle 13
2	erdberührte Bodenplatten		W1.1-E		Tabelle 10
			W1.2-E		
			W2.1-E		Tabelle 12
			W2.2-E		Tabelle 13
3	erdüberschüttete Deckenflächen		W3-E		Tabelle 14
4	in und unter Wänden		W4-E		Tabellen 15 und 16

TÜVRheinland®
Genau. Richtig.

Bauwerksabdichtung erdberührt

DIN 18533-3

8.2 Anwendungsbereiche von Abdichtungsbauarten mit flüssig zu verarbeitenden Abdichtungsstoffen nach DIN 18533-3

Tabelle 1 — Anwendungsbereiche der Abdichtungsbauarten

Nr.	1	2	3	4	5	6
	Anwendungs-bereich	**Raumnutzungs-klasse**	**Wasserein-wirkungsklasse**	**Rissklasse**	**Abdichtungs-bauart mit**	**Ausführung nach**
1	Erdberührte Wände und Wandsockel	RN1-E bis RN3-E	W1-E, W2.1-E und W4-E	R1-E bis R3-E	PMBC	9.2
2		RN1-E bis RN3-E	W4-E	R1-E bis R3-E	FLK	11.2
3		RN1-E bis RN2-E	W1-E und W4-E	R1-E	rissüber-brückende MDS[a]	10.2
4	Erdberührte Bodenplatten	RN1-E bis RN2-E	W1-E	R1-E	rissüber-brückende MDS[a]	10.2
5		RN1-E bis RN3-E		R1-E bis R3-E	Asphaltmastix	13.2
6				R1-E bis R3-E	Gussasphalt	12.2
7				R1-E bis R3-E	Asphaltmastix und Gussasphalt	14.2
8		RN1-E bis RN3-E		R1-E bis R3-E	Bitumen-Schweißbahn und Gussasphalt	15.2
9		RN1-E bis RN3-E	W1-E und W2.1-E	R1-E bis R3-E	PMBC	9.2
10	erdüber-schüttete Deckenplatten	RN1-E bis RN3-E	W3-E	R1-E bis R3-E	PMBC	9.2
11		RN1-E bis RN3-E		R1-E bis R3-E	FLK	11.2
12		RN1-E, RN2-E		R1-E bis R3-E	Asphaltmastix und Gussasphalt	14.2
13		RN1-E bis RN3-E	W3-E	R1-E bis R3-E	Bitumen-Schweißbahn mit Gussasphalt	15.2

[a] Bei W1-E nur auf Betonuntergründen.

TÜVRheinland®
Genau. Richtig.

Bauwerksabdichtung erdberührt

Grundtypen der Bauwerksabdichtung

Schwarze Wanne:
Die abzudichtenden Gebäudeteile erhalten bei der schwarzen Wanne auf allen Seiten eine ***flächige Dichtungshaut***. Dichtungsbahnen aus Bitumen oder Kunststoff werden dabei an den Außenseiten des Gebäudes aufgebracht und vom angreifenden Wasser an die Gebäudewände oder – Sohle gedrückt.

Weisse Wanne:
Hier sind ***keine zusätzlichen Dichtungsbahnen*** erforderlich.
Bodenplatte und Außenwände werden als geschlossene Wanne aus Beton mit hohem Wassereindringwiderstand nach DIN EN 206-1 und DIN 1045-2 hergestellt (WU-Beton) sowie Richtlinie „ Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton „ des DAfStB. Ausführung entweder aus Ortbeton, oder Elementwänden. Diese werden in der ***WU-Richtlinie des DAfStb*** in Anlehnung an die DIN 18533 definiert.

TÜVRheinland®
Genau. Richtig.

Bauwerksabdichtung erdberührt

Zusätzliche Entscheidungshilfe

Randbedingungen	Art der Abdichtungen		
	„Schwarze Wanne"	„Braune Wanne"	„Weiße Wanne"
Nutzung	staubtrocken	geringe Einschränkungen	geringe Einschränkungen, Be- und Entlüftung erforderlich
Bauzeit	sensibel, stark witterungsabhängig	bedingt witterungsabhängig	gering witterungsabhängig
Konstruktion	geringe Anforderungen an den Rohbau		hohe Anforderungen an Beton, Bewehrung, Fugen
	Schichtenaufbau	Anpressung	
Untergrund	Mauerwerk, Beton	Beton	Beton
chemischer Betonangriff	praktisch ohne Angriff		Angriff möglich
Regelwerk	DIN 18195 sowie VOB mit DIN 18336-18338 und DIN 18354	ohne Regelwerk	DIN 1045, DAfStb-WU-Richtlinie, DBV-Merkblätter
Mangelbeseitigung	sehr aufwändig	Sehr aufwändig, teilweise Selbstheilung	einfach und sicher, teilweise Selbstheilung

TÜVRheinland®
Genau. Richtig.

Bauwerksabdichtung erdberührt

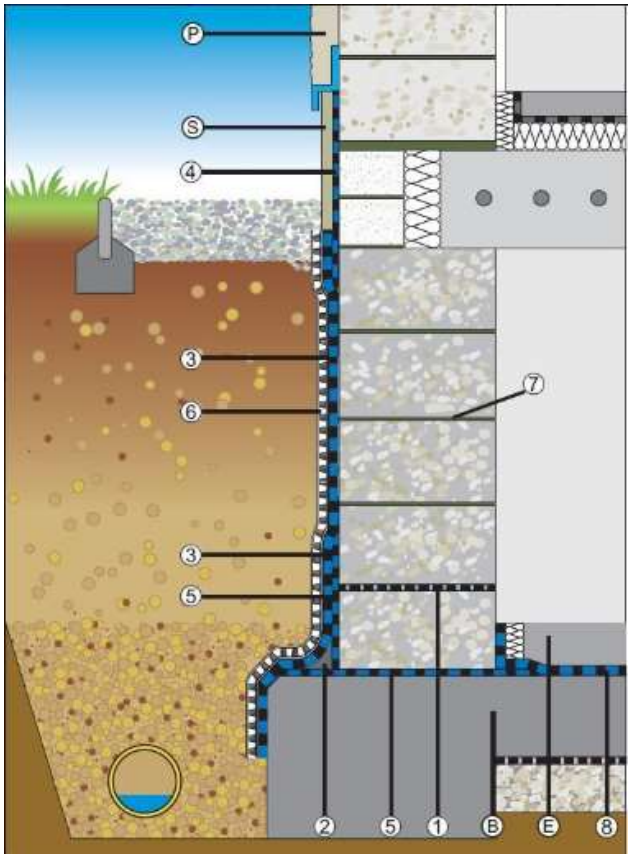
Schwarze Wanne

Die abzudichtenden Gebäudeteile erhalten auf allen Seiten eine flächige Dichtungshaut nach DIN 18533. Dichtungsbahnen aus Bitumen oder Kunststoff werden dabei an den Außenseiten des Gebäudes angebracht.
(Außenabdichtung) und vom angreifenden Wasser an die Gebäudewände oder – Sohle gedrückt.

TÜVRheinland®
Genau. Richtig.

Bauwerksabdichtung erdberührt

Ausführungsbeispiel



Legende:

1. Horizontalabdichtung
2. Hohlkehle
3. Wandabdichtung (2 Aufträge entsprechend DIN)
4. Spritzwasserschutz
5. Abdichtung gegen rückwärtig einwirkende Baufeuchte
6. Schutz- oder Drainschicht
7. Mauerwerksfugen
8. Bahnabdichtung auf Bodenplatte

B	Bodenplatte / Beton
E	Estrich auf Trennlage
P	Aussenputz
S	evtl. Sockelbekleidung

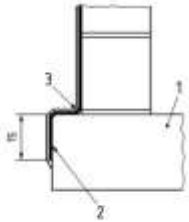
TÜVRheinland®
Genau. Richtig.

Bauwerksabdichtung erdberührt

PBMC (KMB) Abdichtung

Fusspunkt:

(Beispiel)



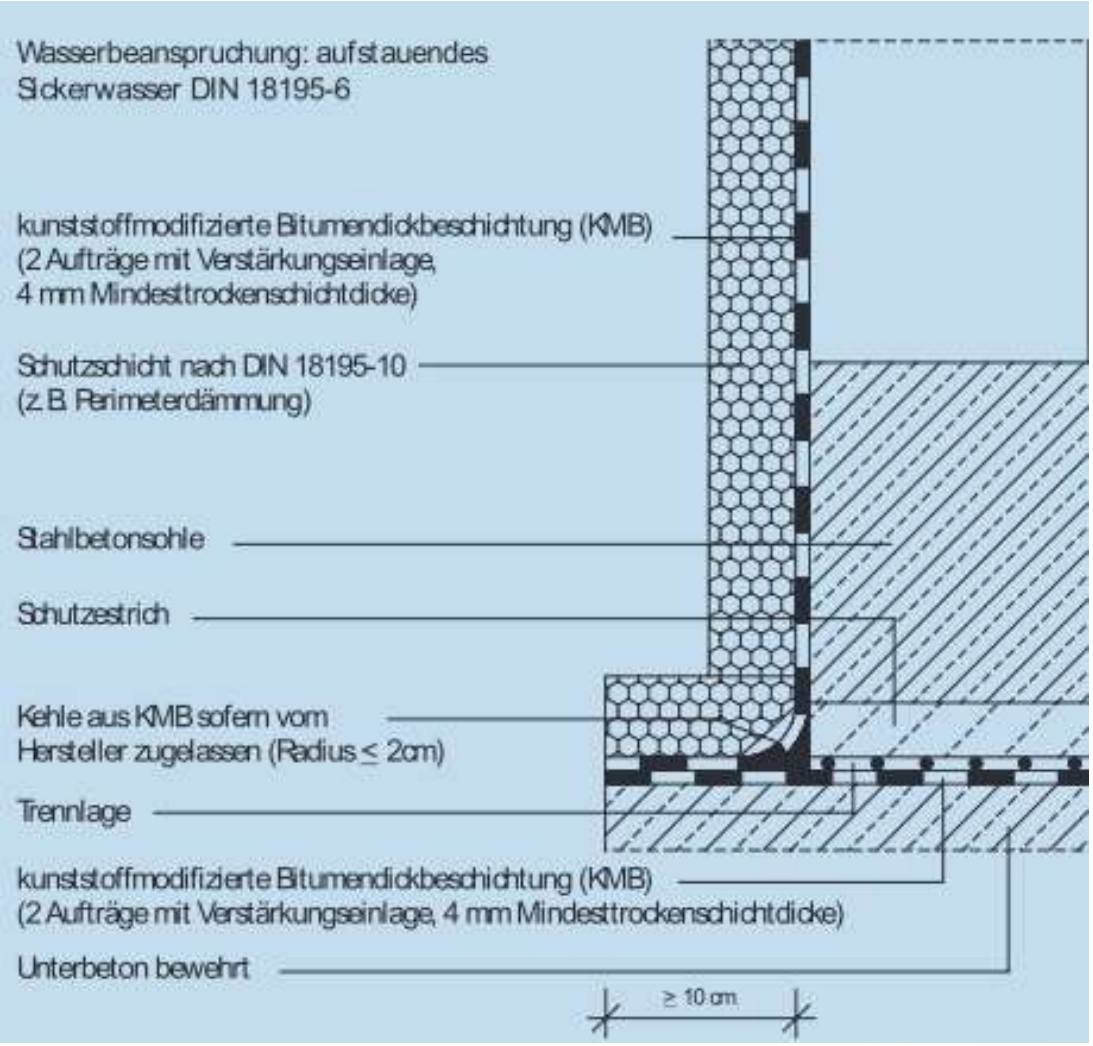
Maße in Zentimeter

Legende

1 Bodenplatte als WU-Betonkonstruktion
2 Untergrund, abtragend vorbehandelt
3 Dichtungskehle

Bild 25 — Beispiel für die Ausbildung des adhäsiven Übergangs einer Abdichtung auf ein Bauteil als WU-Betonkonstruktion

(DIN 18533-1)



TÜVRheinland®
Genau. Richtig.

Bauwerksabdichtung erdberührt

Schwarze Wanne

Anforderungen an den Bauteiluntergrund :

Alle Untergründe müssen fest, tragfähig und frei von
trennenden Substanzen (Trennmittel, Staub, Schmutz, etc.) sein.
Der Untergrund muss frei von Graten oder scharfkantigen Unebenheiten
(Mörtel-, Betonüberständen oder Steinversätzen) sein.

TÜVRheinland®
Genau. Richtig.

Bauwerksabdichtung erdberührt

Abdichtungsmaterialien :

- Mineralische Abdichtungsmaterialien :
  - Lehm, Ton
  - Bentonit, Pulver oder Bahnen
  - Beton
  - Dichtungsschlämme
- bituminöse Abdichtungsmaterialien :
  - Bitumenbahnen, Dichtungsbahnen, Schweißbahnen
  - Bitumenpasten, Spachtel PMBC
  - Asphalt
- Abdichtungsmaterialien aus Kunststoff :
  - Flüssigkunststoffe, Harze
  - Bahnen:PVC, ECB, PIB, EPDM, FPO
- sonstige Abdichtungsmaterialien :
  - Metalle

TÜVRheinland®
Genau. Richtig.

Bauwerksabdichtung erdberührt

Weisse Wanne

Bei der weißen Wanne sind auf Grund ihrer Konstruktion keine zusätzlichen Abdichtungsbahnen erforderlich.

Bodenplatte und Außenwände werden als geschlossene Wanne aus Beton mit hohem Wassereindringwiderstand nach DIN EN 206-1 und DIN 1045-2 hergestellt.

Diesen Beton nennt man auch wasserundurchlässigen Beton oder WU-Beton.

Für die Herstellung der Betonwerke wird auf die Richtlinie „ Wasserundurchlässige Beuwerke aus Beton“ des DAfStb (Deutsche Ausschuss für Stahlbeton) verwiesen.

Errichtet wird die weiße Wanne üblicherweise geschosshoch, entweder aus Ortbeton mit Systemschalung oder aus Vorgefertigten Elementwänden (Dreifachwänden)

TÜVRheinland®
Genau. Richtig.

Bauwerksabdichtung erdberührt

Weisse Wanne :

„Wasserundurchlässigkeit“

WU-Konstruktionen verhindern den *Wasser*transport durch das Bauteil in flüssiger Form, wenn die Anforderungen an

- Beton
- Bauteilstärke
- Fugen
- Durchdringungen
- Risse

erfüllt werden!

Bauweisen:

- Ortbeton
- Elementwand

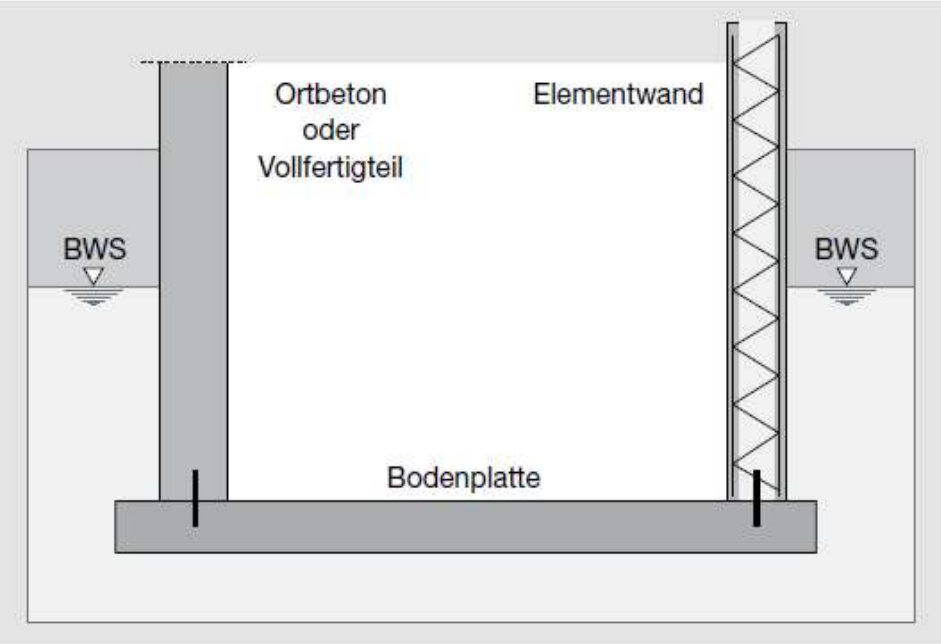


Bild 1: Wasserundurchlässige Bauwerke (Weiße Wannen) aus Beton ohne zusätzliche Abdichtung in verschiedenen Bauweisen.

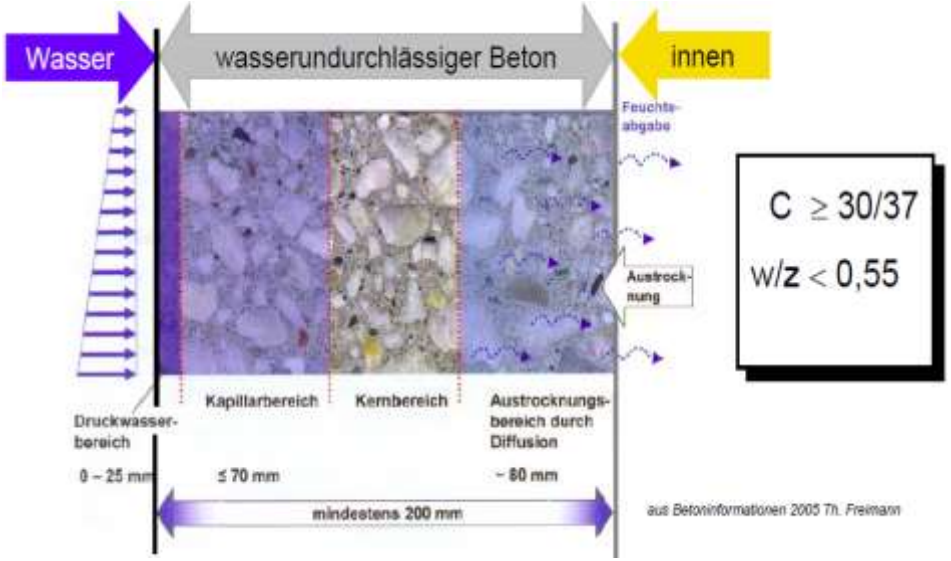
TÜVRheinland®
Genau. Richtig.

Bauwerksabdichtung erdberührt

Weisse Wanne Feuchtetransport :

WU-Konstruktionen verhindern den ***Wasser***transport durch das Bauteil in flüssiger Form.

Feuchtetransport sowie Diffusion innerhalb des WU-Bauteils können jedoch erfolgen.



Auf der Wasser zugewandten Seite ist, unabhängig von dem hydrostatischen Wasserdruck, die Feuchte-Eindringtiefe bis ca. 7 cm messbar.

Auf der luftzugewandten Seite trocknet das Bauteil langsam aus. Die Austrocknungstiefe liegt hier bei ca. 8 cm.

Bei Bauteilstärken > 20 cm ist keine Überschneidung zwischen Kapillarbereich und Diffusionsbereich nachweisbar.

TÜVRheinland®
Genau. Richtig.

Bauwerksabdichtung erdberührt

Weisse Wanne

Konstruktionsschritte:

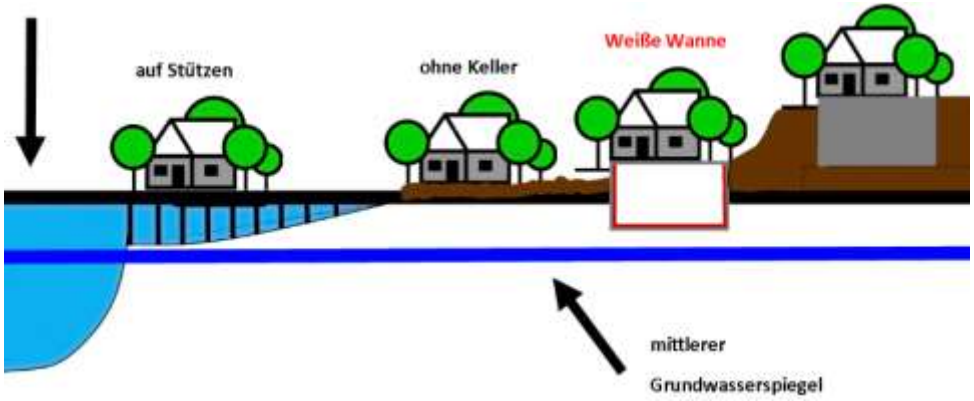
1. Ermittlung der Beanspruchungsklasse/ Wassereinwirkungsklasse (Bodengutachten)
2. Ermittlung der Nutzungsklasse / Raumnutzungsklasse (Garage/Keller/Wohnraum)
3. Bauphysikalische Anforderungen aus der Nutzung
4. Bestimmen der Mindestwanddicken / Betongüte
5. Druckgefälle i und rechnerische Rissbreiten wk festlegen
6. Konstruktion hinsichtlich Zwangspunkten optimieren
7. Fugenaufteilung und Abdichtungssystem festlegen
8. Einbauteile, Durchdringungen

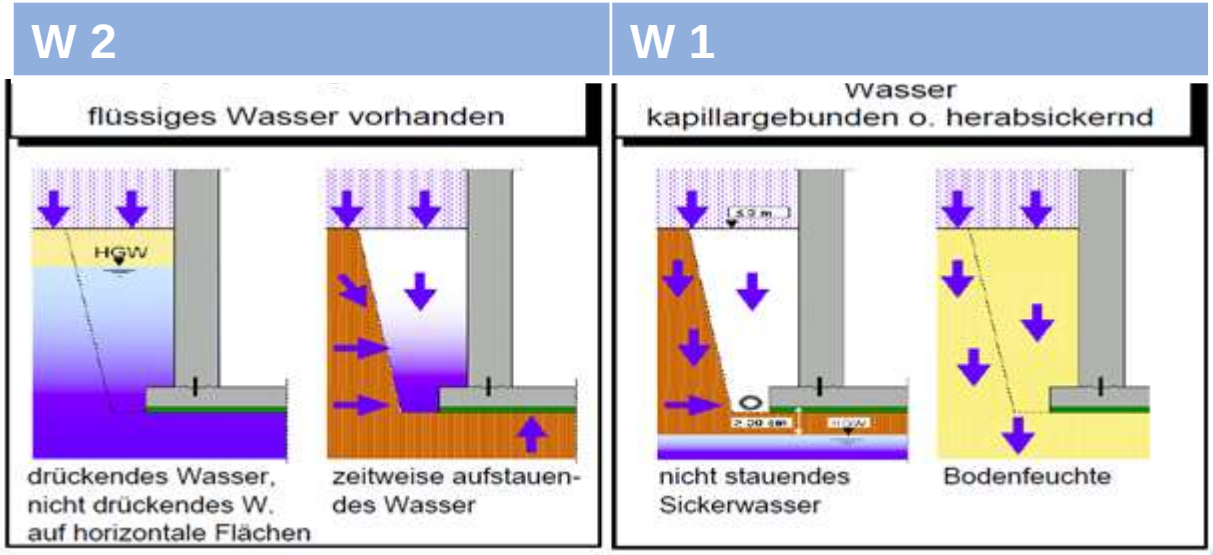
TÜVRheinland®
Genau. Richtig.

Bauwerksabdichtung erdberührt

Konstruktionsschritte:

1. Ermittlung der Wassereinwirkungsklasse





TÜVRheinland®
Genau. Richtig.

Bauwerksabdichtung erdberührt

Konstruktionsschritte:

2. Ermittlung der Raumnutzungsklasse

Übliche/ hohe Anforderung (RN 2–E / RN 3-E)	Geringe /übliche Anforderung (RN 1-E / RN 2-E)
• Kein Wasserdurchtritt in flüssiger Form • Keine Feuchtstellen auf der Oberfläche • Keine wasserführenden Risse und Fugen	• Feuchtstellen zulässig • Temporär bis zur Selbstheilung wasserführende Risse zulässig • Keine Wasseransammlungen an der Oberfläche
Anwendungsbeispiele: Wohnungsbau, Lagerräume mit hochwertiger Nutzung	Anwendungsbeispiele: Tiefgaragen, Installations- und Versorgungsschächte, Lagerräume mit geringen Anforderungen

TÜVRheinland®
Genau. Richtig.

Bauwerksabdichtung erdberührt

<u>Konstruktionsschritte:</u>

3. Bauphysikalische Anforderung aus der Nutzung

Nutzungs-Unterklasse	A_a	A_n	A_e	A_u
Raumnutzung	anspruchsvoll	normal	einfach	untergeordnet
Raumklima (i. d. R.)	warm	warm	warm bis kühl	keine Anforderungen
Luftfeuchte	sehr gering	gering	normal	
zulässige Schwankungsbreite der Klimawerte	sehr eng	mäßig	groß	
Technische Maßnahmen	Wärmedämmung nach Energieeinsparverordnung EnEV			
	Heizung		ggf. ohne Heizung	
	Zwangslüftung	Zwangslüftung	natürliche Lüftung	
	Klimaanlage (Luftentfeuchtung)	ggf. Klimaanlage	Fenster, Lichtschächte, ggf. nutzerunabhängig	
	baukonstruktive Zugänglichkeit der umschließenden Bauteile			
Beispiele	Archive; Bibliotheken; Räume für feuchte- oder temperaturempfindliche Geräte (Labor, EDV-Anlagen usw.) oder Lagergüter	Räume für dauerhaften Aufenthalt vieler Menschen (Versammlungs-, Büro-, Wohn-, Aufenthaltsräume), Technikzentralen	Räume für zeitweiligen Aufenthalt weniger Menschen; ausgebaute Kellerräume (Hobbyraum, Werkstätte, Waschküche im Einfamilienhaus, Abstellraum)	einfache Technikräume, z. B. Hausanschlussraum

TÜVRheinland®
Genau. Richtig.

Bauwerksabdichtung erdberührt

Konstruktionsschritte:

4. Bestimmen der Mindestwanddicken

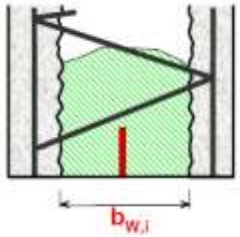
Tabelle 1 – *Empfohlene Mindestdicken von Bauteilen (Angaben in mm)*

			1	2	3
	Bauteil	Beanspruchungsklasse	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

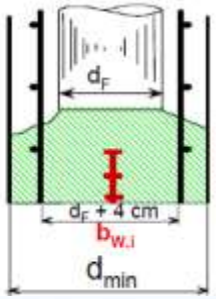
[1)] Beanspruchungsklasse 1: Drückendes und nichtdrückendes Wasser sowie zeitweise aufstauendes Sickerwasser

[2)] Beanspruchungsklasse 2: Bodenfeuchte und nichtstauendes Sickerwasser

[3)] Unter Beachtung besonderer betontechnischer und ausführungstechnischer Maßnahmen ist eine Abminderung auf 200 mm möglich



Beanspruchungsklasse 1			
Größtkorn [mm]	8	16	32
$b_{w,i}$ [cm]	12	14	18



Siehe Wassereinwirkungsklasse nach DIN 18533 !

TÜVRheinland®
Genau. Richtig.

Bauwerksabdichtung erdberührt

Konstruktionsschritte:

4. Bestimmen der Betongüte

	Wände (Ortbeton)						Bodenplatten (Ortbeton)			Elementwände (Fertigteil und Kernbeton)					
Beanspruchungsklasse	1					2	1		2	1					2
Mindestbauteil-dicke d_{min} [cm]	24		$d_{min} \cdot 1{,}15$			20	25	$d_{min} \cdot 1{,}15$	15	24		$d_{min} \cdot 1{,}15$			24 (20)[1]
äquivalenter Wasser-zementwert w/z_{eq}	$\leq 0{,}55$		$\leq 0{,}60$			$\leq 0{,}60$	$\leq 0{,}55$	$\leq 0{,}60$	$\leq 0{,}60$	$\leq 0{,}55$		$\leq 0{,}60$			$\leq 0{,}60$
Mindestdruckfestigkeits-klasse	C25/30														
besondere Betoneigenschaft	hoher Wassereindringwiderstand														
für Bauteile mit innen liegenden Fugen-abdichtungen gilt	lichtes Maß zwischen Bewehrungslagen					keine Anforderung	keine Anforderung			lichtes Maß zwischen Innenflächen der Fertigteile					keine Anforderung
$b_{W,i}$ [cm]	< 12	≥ 12	≥ 14	≥ 14	≥ 18					< 12	≥ 12	≥ 14	≥ 14	≥ 18	
bei Größtkorn [mm]	–[2]	8	16	16	32	keine Anforderung	keine Anforderung			–[2]	8	16[3]	16	32	keine Anforderung[3]

[1] besondere technische und ausführungstechnische Maßnahmen [2] nicht erlaubt [3] Anschlussmischung 8 mm

Siehe Wassereinwirkungsklasse nach DIN 18533 !

TÜVRheinland®
Genau. Richtig.

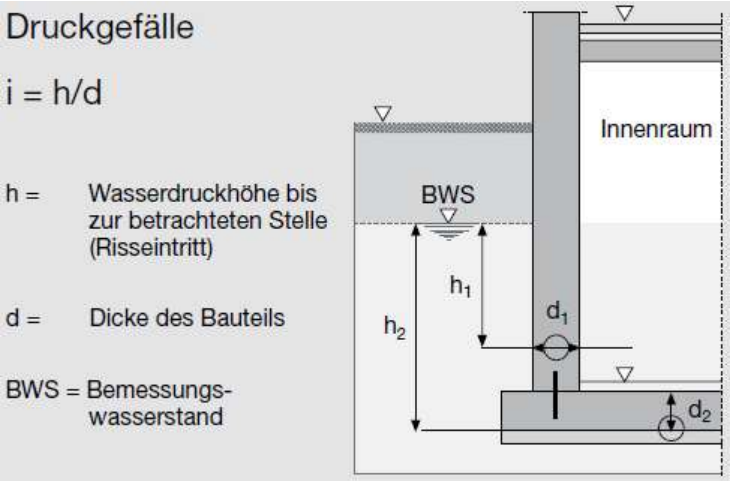
Bauwerksabdichtung erdberührt

Konstruktionsschritte:

Risse

5. Druckgefälle (i) und rechnerische Rissbreiten (Wk) festlegen

Selbstheilung evtl. Risse durch Wasserführung in Abhängigkeit des Druckgefälles zu der Bauteilstärke. Mögliche Ursachen der Selbstheilung ist die Bildung von Calciumcarbonat.



Zulässige Trennrissbreiten, wenn der Wasserdurchtritt durch Selbstheilung begrenzt werden soll Voraussetzung: Risse mit geringer zeitlicher Änderung $\Delta w \leq 0{,}1w$	
zulässiger Rechenwert der Trennrissbreite[1)] w_k [mm]	zulässiges Druckgefälle $i = (h_{Wasser}/d_{Bauteil})$
0,20	≤ 10
0,15	$> 10 \ldots \leq 15$
0,10	$> 15 \ldots \leq 25$

[1)] nur für Wässer mit CO_2 (Kalklösende Kohlensäure) ≤ 40 mg/l und pH-Wert ≥ 5,5; andernfalls ist Selbstheilung nicht ansetzbar

Tabelle 2

Die noch tolerierbare Grenze der Trennrissbreite wird in der Richtlinie mit 10 v.H. der ursprünglichen Rissbreite definiert.

TÜVRheinland®
Genau. Richtig.

Bauwerksabdichtung erdberührt

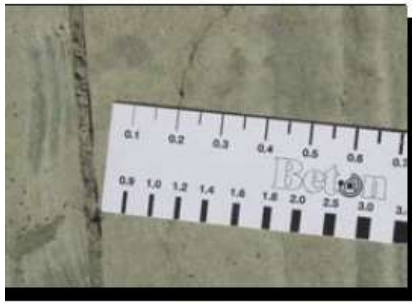
Konstruktionsschritte:

Risse

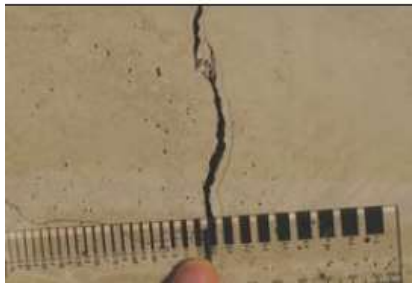
Bauweisen Trennrisse:

- Bauweise ohne unkontrollierte Trennrisse
  (Zwang vermeiden)

- Bauweise mit Trennrissbreiten nach Tabelle 2 der WU-Richtlinie
  (Selbstheilung der Risse)



- Bauweise mit Trennrissbreiten nach DIN 1045 – 1 und Dichtung
  (wasserführende Risse dichten)



TÜVRheinland®
Genau. Richtig.

Bauwerksabdichtung erdberührt

Konstruktionsschritte:

6. Konstruktion hinsichtlich Zwangspunkten optimieren

Risse können entstehen durch:

- Zugspannung
- Eigengewicht / Verkehrslasten
- Lastunabhängige Formveränderungen

Verformungsarten:

- thermisch
  - Abfließen der Hydratationswärme
  - Temperaturänderungen (Bauzustand und Nutzung)
  - Frost
- hygrisch (Feuchte)
  - Schwinden (Trocknungsschwinden)
  - Quellen
- ungleiche Setzungen oder Hebungen des Baugrundes

TÜVRheinland®
Genau. Richtig.

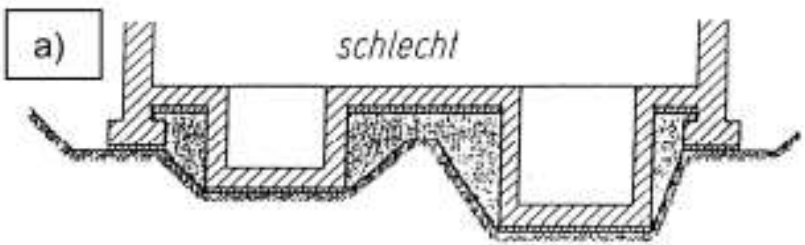
Bauwerksabdichtung erdberührt

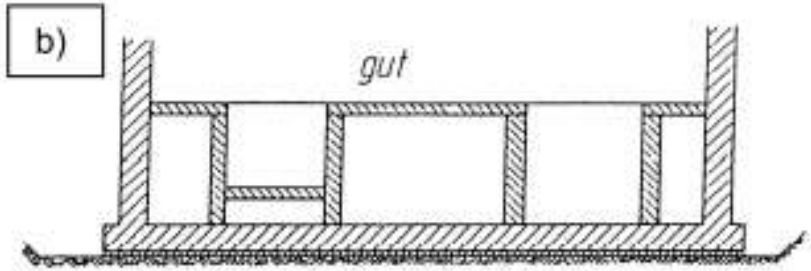
Konstruktionsschritte:

6. Konstruktion hinsichtlich Zwangspunkten optimieren

Planung /Ausführung der Bodenplatte/Bauteilabmessungen

Vorteilhaft ist eine ebene, reibungsarm gelagerte Sohlplatte mit gleichmäßiger Dicke. Querschnittsänderungen, Versprünge begünstigen eine Rissbildung.





Beispiele für im Sinne der Rissvermeidung und Sicherstellung der Wasserundurchlässigkeit ungünstige (a) und günstige (b) Gliederungen an UK Gründung.

TÜVRheinland®
Genau. Richtig.

Bauwerksabdichtung erdberührt

Konstruktionsschritte:

6. Konstruktion hinsichtlich Zwangspunkten optimieren

Planung /Ausführung der Bodenplatte/Bauteilabmessungen

Durch die Anordnung von Trenn- oder Gleitschichten können die rechnerischen Reibungsbeiwerte zwischen Sohle und Baugrund verringert werden. Weitere konstruktive Maßnahmen zur Verringerung der Rissgefahr ist die Begrenzung der Bauteilabmessungen.

Tafel 4: Rechenwerte von Reibungsbeiwerten μ bei unterschiedlichen Untergrundverhältnissen, Trenn- und Gleitschichten
(in Anlehnung an die DAfStb-Richtlinie „Betonbau beim Umgang mit wassergefährdenden Stoffen", 2004, sowie an [4])

Untergrund	Gleitschicht	Reibungsbeiwert μ bei 1. Verschiebung
Mineralgemisch (Kiessandgemisch)	keine	1,4 … 2,1
Feinkörniges Sandbett, 6 bis 10 cm dick, mittlerer Korndurchmesser < 0,35 mm	keine	≈ 0,70
Unterbeton bzw. Sauberkeitsschicht, rau abgezogen	2 Lagen PE-Folie, 0,2 mm dick	d = 30 cm: μ ≈ 2,0
Unterbeton bzw. Sauberkeitsschicht mit hoher Ebenheit und flügelgeglättet	2 Lagen PE-Folie, 0,2 mm dick	≈ 0,80
	PTFE-Folie	0,2 … 0,5
Unterbeton bzw. Sauberkeitsschicht mit hoher Ebenheit	Bitumenschweißbahn, stumpf gestoßen verlegt	d = 30 cm: μ ≈ 0,45 d > 100 cm: μ ≈ 0,20
	Bitumen vergossen 5 mm bis 8 mm dick Sorten 30/45, 50/70 oder 70/100	≈ 0 (bei T > 0 °C)

TÜVRheinland®
Genau. Richtig.

Bauwerksabdichtung erdberührt

Konstruktionsschritte:

7. Fugenaufteilung und Abdichtungssystem festlegen

Fugenarten:

- ***Bewegungsfugen*** sind nach Möglichkeit zu vermeiden
- ***Arbeitsfugen*** sind planmäßig festzulegen und entwurfsmäßig auszuführen.
- ***Sollrissquerschnitte*** (hier sind Maßnahmen entsprechend der Nutzungsklasse zu treffen)
- ***Stoßfugen*** von Elementwänden müssen in der Regel wie Sollrissquerschnitte ausgebildet sein!

TÜVRheinland®
Genau. Richtig.

Bauwerksabdichtung erdberührt

Konstruktionsschritte:

Fugenabdichtungen/ Anwendungsregeln

(Heft 555 WU Beton)

10 Fugenabdichtungen

10.1 Anwendungsregeln

(1) Als Fugenabdichtung dürfen nur Bauprodukte verwendet werden, für die durch einen Verwendbarkeitsnachweis nachgewiesen ist, dass die für den Verwendungszweck maßgebenden Anforderungen erfüllt sind. Dabei sind die bauaufsichtlichen Regelungen für den Verwendbarkeitsnachweis gemäß Bauregelliste A Teil 1 und 2 zu berücksichtigen.

(2) Fugenbänder gemäß DIN 7865 und DIN 18541 dürfen entsprechend den Verwendungsregeln von DIN 18197 eingesetzt werden.

(3) Die Regelungen des Abschnitts 10.2 für unbeschichtete Fugenbleche ersetzen einen Verwendbarkeitsnachweis gemäß Absatz 1.

(4) Fugenabdichtungen, deren Verwendbarkeit nicht für den Anwendungsbereich dieser Richtlinie geregelt ist, wie

- *außenliegende streifenförmige Dichtungen mit Stoffen gemäß DIN 18195-2,*
- *beschichtete Fugenbleche,*
- *Dichtrohre,*
- *Injektionsschläuche in Kombination mit Füllstoffen gemäß DAfStb-Richtlinie „Schutz und Instandhaltung von Betonbauteilen",*
- *Kompressionsdichtungen,*
- *Quellbänder,*
- *Quellmaterialstreifen,*
- *weitere nicht aufgeführte Fugenabdichtungen*

dürfen nur eingesetzt werden, wenn deren Verwendbarkeit nachgewiesen ist.

(5) Der Verwendbarkeitsnachweis muss zur Eignung für den Anwendungsbereich dieser Richtlinie

- *Angaben zu Beanspruchungsart, Druckhöhe, Fugenart mit zugehöriger zulässiger Verformung, Eignung für Wasserwechselbeanspruchung,*
- *Hinweise zur baustellengerechten Handhabung (Temperatur- und Feuchtebedingungen, Untergrundvorbehandlung, Einbaubedingungen, gegebenenfalls Überdeckungsbreiten bei Klebeabdichtungen),*
- *Angaben über den Nachweis der dauerhaften Funktionsfähigkeit*

enthalten.

(6) Bei Verwendung von Fugenabdichtungen mit kunststoffmodifizierter Bitumendickbeschichtung ist zusätzlich zu den Anforderungen gemäß Absatz 5 die Richtlinie für die Planung und Ausführung von Abdichtungen mit kunststoffmodifizierten Bitumendickbeschichtungen (KMB), Teil B, Abschnitt 5, zu beachten.

TÜVRheinland®
Genau. Richtig.

Bauwerksabdichtung erdberührt

Konstruktionsschritte:

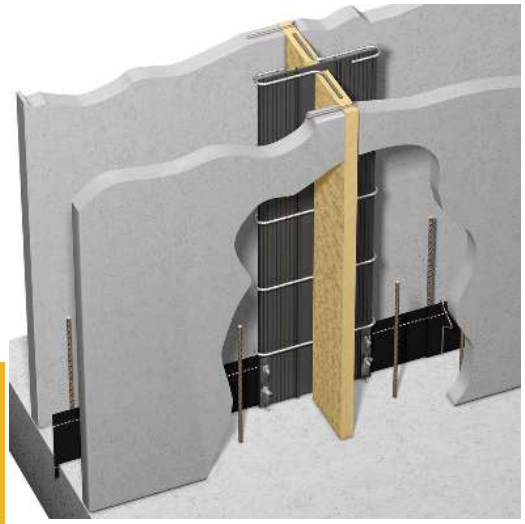
7. Fugenaufteilung und Abdichtungssystem festlegen

Alle Bauwerksfugen und Durchdringungen müssen, angepasst an die Beanspruchungsklasse (Wassereinwirkungsklasse) grundsätzlich planmäßig mit aufeinander abgestimmten Systemen wasserundurchlässig ausgebildet werden.

Geregelte Fugenabdichtungen:

- Unbeschichtete Fugenbleche (innen)
- Fugenbänder (innen/außen)

Beispiele:



TÜVRheinland®
Genau. Richtig.

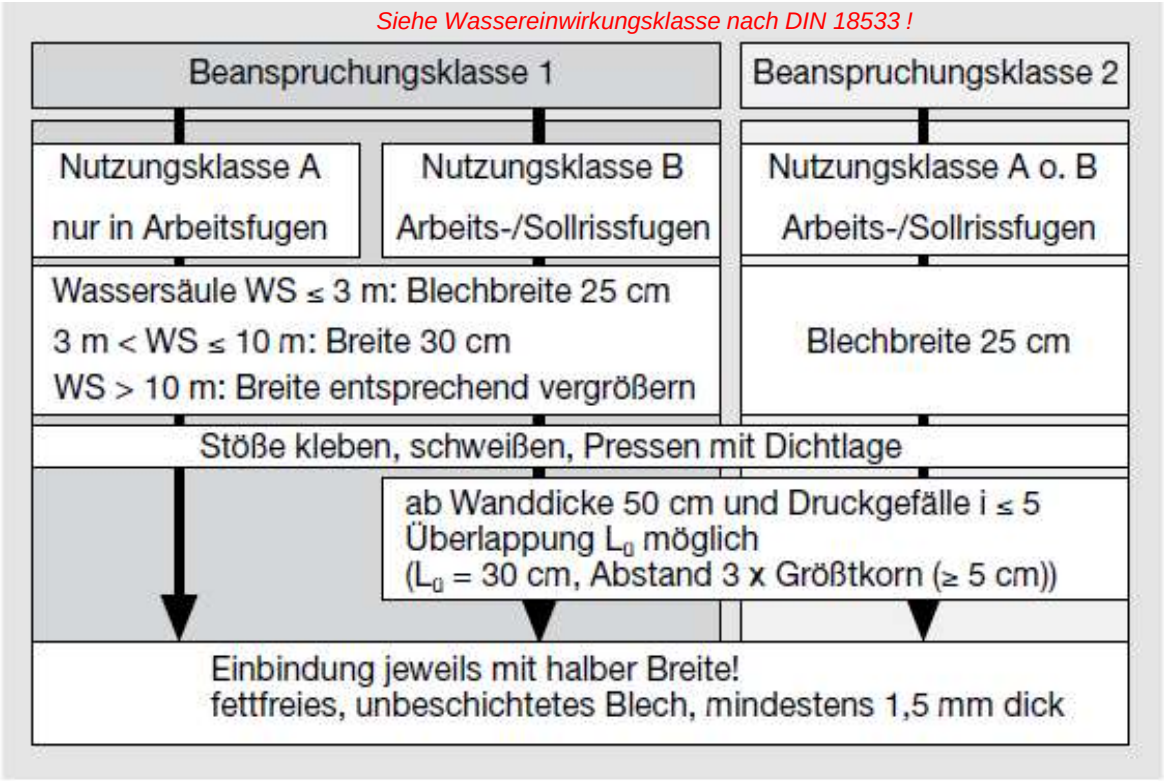
Bauwerksabdichtung erdberührt

Konstruktionsschritte:

7. Fugenaufteilung und Abdichtungssystem festlegen

Alle Bauwerksfugen und Durchdringungen müssen, angepasst an die Beanspruchungsklasse (Wassereinwirkungsklasse) grundsätzlich planmäßig mit aufeinander abgestimmten Systemen wasserundurchlässig ausgebildet werden.

Siehe Wassereinwirkungsklasse nach DIN 18533 !



Siehe Raumnutzungsklasse nach DIN 18533 !

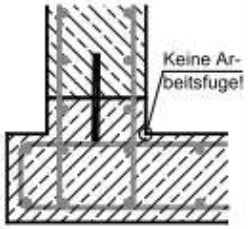
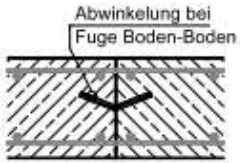
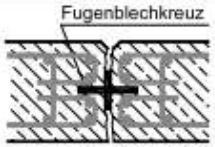
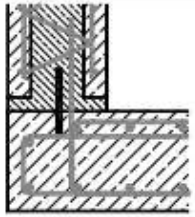
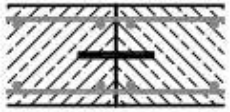
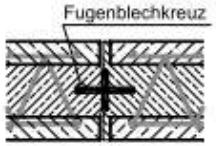
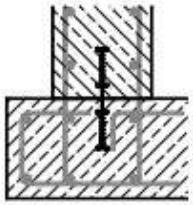
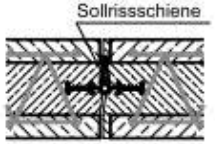
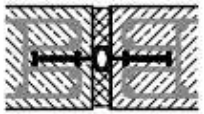
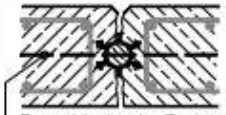
Bild 5: Anforderungen an unbeschichtete Fugenbleche nach WU-Richtlinie

TÜVRheinland®
Genau. Richtig.

Bauwerksabdichtung erdberührt

Konstruktionsschritte:

Fugen / Stöße

	Arbeitsfuge Boden-Wand	Arbeitsfuge Boden-Boden oder Wand-Wand	Sollrissquerschnitt oder Stoßfuge Elementwand	Bewegungsfuge
unbeschichtetes Fugenblech Wasserdruck und Maße nach 10.2			 Beanspruchungskasse 1: nur Nutzungsklasse B Beanspruchungskl. 2: Nutzungsklasse A und B	
beschichtetes Fugenblech Einsatzbereich nach abP		 Nur Wandfugen		
innenliegendes Fugenband Einsatzbereich nach DINV 18197				
Dichtrohr Einsatzbereich nach abP				

TÜVRheinland®
Genau. Richtig.

Bauwerksabdichtung erdberührt

Konstruktionsschritte:

7. Fugenaufteilung und Abdichtungssystem festlegen

Alle Bauwerksfugen und Durchdringungen müssen, angepasst an die Beanspruchungsklasse, (Wassereinwirkungsklasse) grundsätzlich planmäßig mit aufeinander abgestimmten Systemen wasserundurchlässig ausgebildet werden.

Nicht geregelte Fugenabdichtungen:

(Verwendbarkeitsnachweis in Form eines allgemein bauaufsichtlichen Prüfzeugnis erforderlich !)

- Injektionsschläuche/ Verpressschläuche
- Quellprofile (innen)
- Dichtrohre (innen)
- Beschichtete Fugenbleche (innen)
- Streifenförmige Dichtungen (außen)
- Kombinationen (z.B. Fugenblech + Quellprofil)

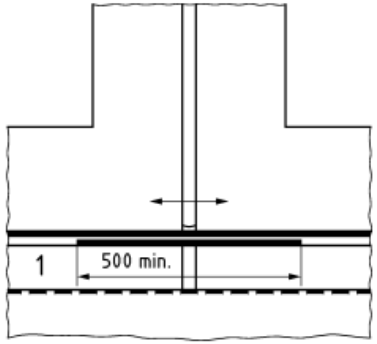
Grundsätzlich können Fugendichtungen unterschieden werden
- innenliegend: innerhalb des Bauteilquerschnitts angeordnet;
- außenliegend: auf der Wasserseite des Bauteils angeordnet.

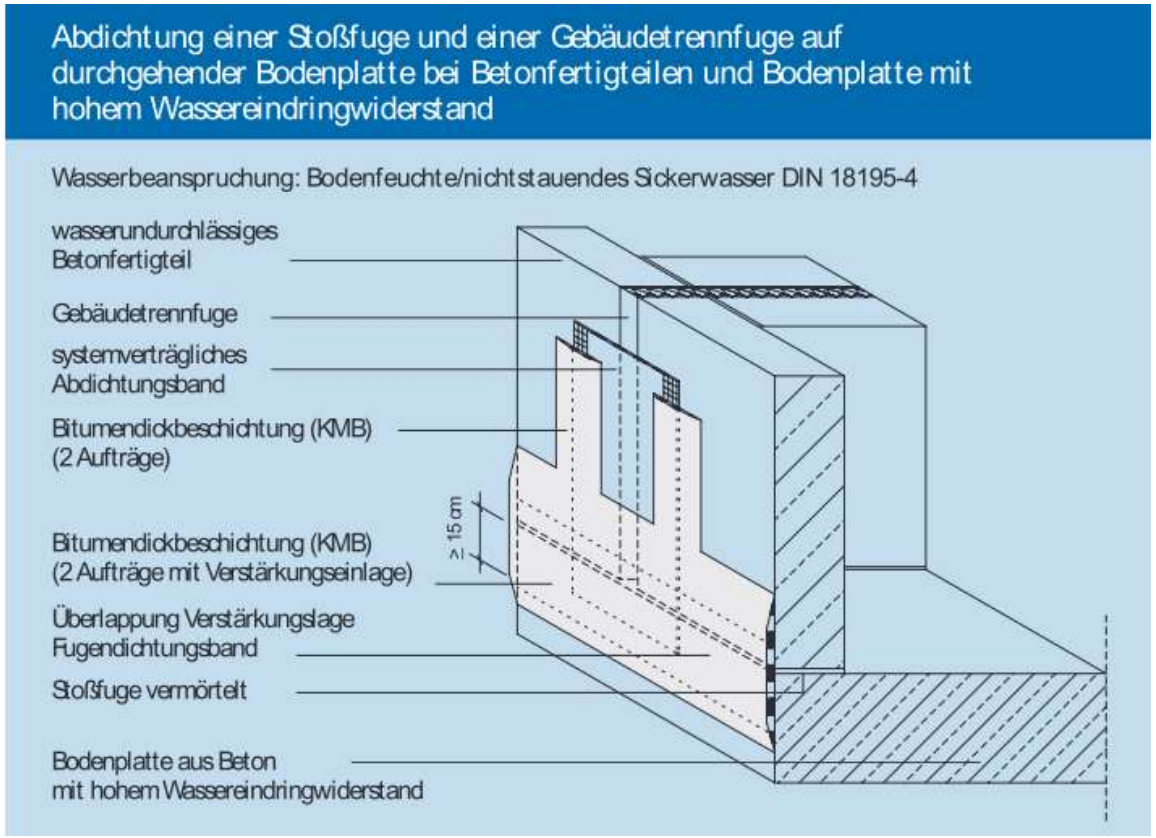
TÜVRheinland®
Genau. Richtig.

Bauwerksabdichtung erdberührt

Konstruktionsschritte:

PMBC (KMB) Abdichtung Stoßfuge/ Gebäudetrennfuge





TÜVRheinland®
Genau. Richtig.

Bauwerksabdichtung erdberührt

<u>Konstruktionsschritte:</u>

8. Einbauteile, Durchdringungen

- Faserzementeinsätze
- Dichtmanschetten
- Verpresssysteme
- EPDM - Schraubdichtungen

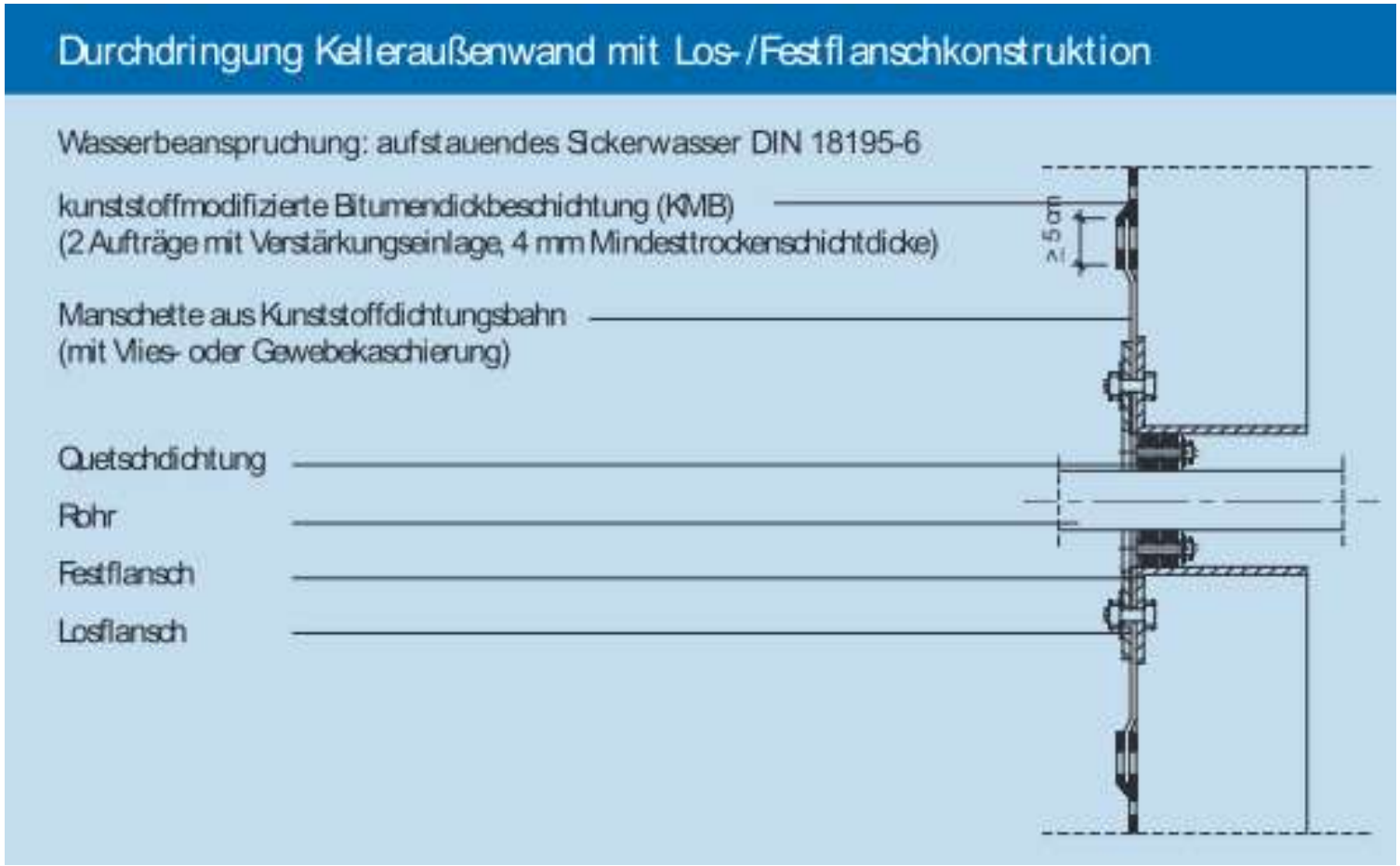
Durchdringungen sind sorgfältig zu planen. Grundsätzlich sollten alle Durchführungen die Wände/ Sohlplatte rechtwinklig auf möglichst kurzem Weg durchstoßen.

TÜVRheinland®
Genau. Richtig.

Bauwerksabdichtung erdberührt

Durchdringungen

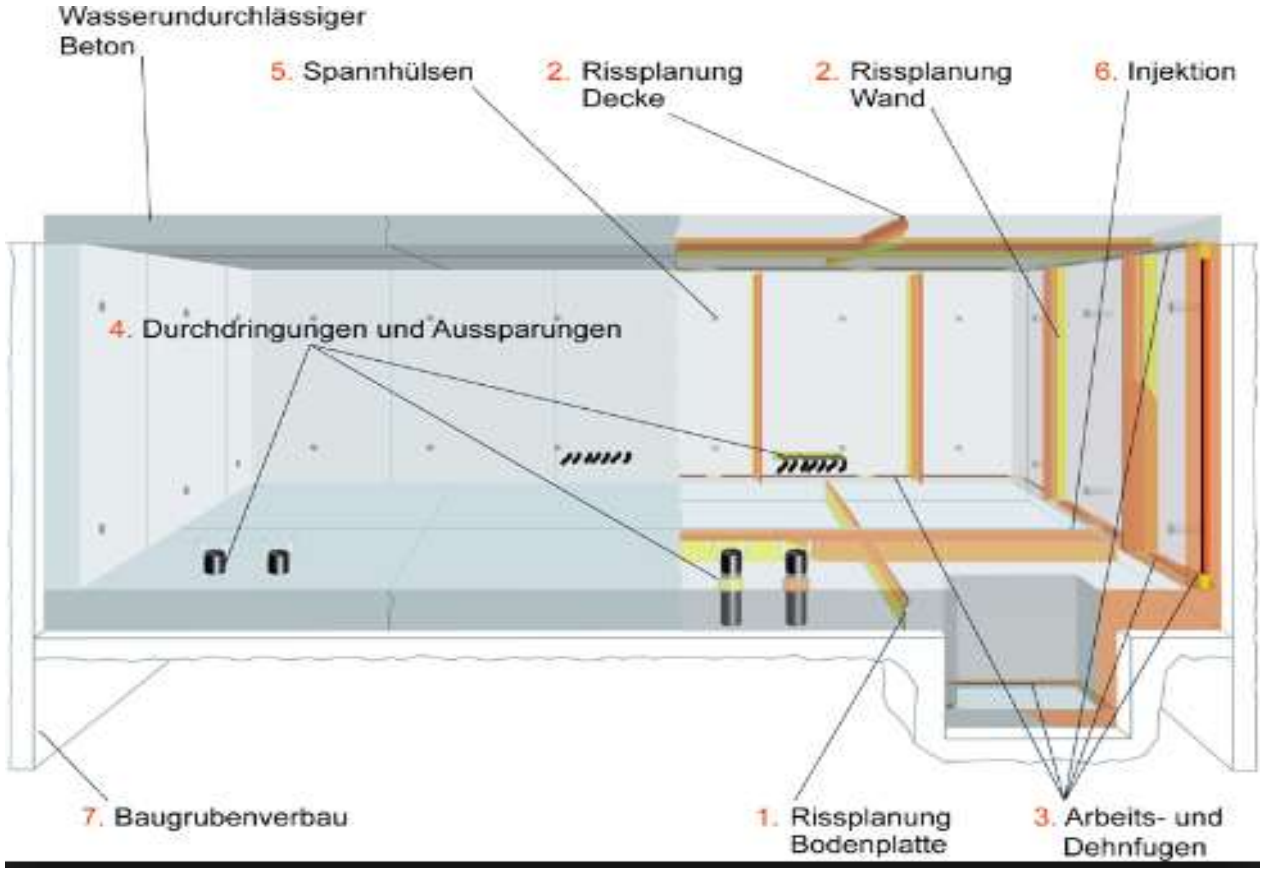
Aufstauendes Sickerwasser



TÜVRheinland®
Genau. Richtig.

Bauwerksabdichtung erdberührt

Mögliche Abdichtungspunkte:



TÜVRheinland®
Genau. Richtig.

Bauwerksabdichtung erdberührt

Schutzschichten :

Schutzschichten dienen dem vorübergehenden Schutz der abgetrockneten Abdichtung.

- Schutzschichten müssen Bauwerksabdichtungen dauerhaft vor schädlichen Einflüssen statischer, dynamischer und thermischer Art schützen.
- Sie sind entsprechend auf das Abdichtungsmaterial verträglich abzustimmen.
- Durch z.B. Gleitschichten ist sicherzustellen, das keine Bewegung vom Erdreich auf die Abdichtung übertragen wird.

Schutz vor z.B.:

- direkt einwirkendem Wasser
- Beschädigung durch Baustoffe, Geräte, Gerüste
- direkter Sonneneinstrahlung

Baugrubenverfüllung:

Das Verfüllgut ist lageweise einzubringen und zu verdichten. Durch das Einbringen darf die mit der Abdichtung verbundene Schutzschicht (z.B. Perimeterdämmung) sich nicht bewegen. Evtl. sind Zusatzschutzschichten erforderlich!

TÜVRheinland®
Genau. Richtig.

Bauwerksabdichtung erdberührt

Herstellung, Anlieferung und Montage von Fertigteilen und Elementwandplatten und Einbau des Ortbetons

- Innenseiten der Elementwandplatten sollen eine „vollflächig kornrauhe Verbundfläche“ aufweisen. Die mittlere Rautiefe Rt muss mindestens 0,9 cm betragen.
- Sie sind so zu montieren, dass sie nicht beschädigt werden.
- Sie müssen im Bereich der Arbeitsfuge Bodenplatte/Wand mindestens 30 mm hoch aufgeständert werden.
- Vor dem Einbau des Kernbetons sind die Innenoberflächen sowie die Arbeitsfuge auf der Bodenplatte vorzunässen. Die Oberflächentemperatur der Elementwände muss dabei über 0°C liegen.
- Der Beton ist in gleichmäßigen, i.d.R. 500 mm hohen Lagen einzubringen. Der Beton ist sorgfältig zu verdichten.
- Bis zur ausreichenden Härtung sind die Wände vor Erschütterungen/ Belastungen zu sichern.
- Dokumentation: Anfangs-u. Endzeitpunkte des Vornässens, der Entladung der Fahrmischer sowie der Betonagen.

TÜVRheinland®
Genau. Richtig.

Bauwerksabdichtung erdberührt

Nachbehandlung des WU-Betons

- Die Betonoberfläche (Sohlplatten) bzw. nach dem Entschalen der Wände muss die Betonoberfläche durch geeignete Nachbehandlungsmaßnahmen vor Austrocknung geschützt werden.
- Die Nachbehandlung ist unabhängig von den Witterungsbedingungen stets vorzunehmen! (Nachbehandlungsdauer nach DIN 1045-3)
- Nachbehandlungsmaßnahmen sind so zu wählen, dass Eigen- und Zwangsspannungen infolge Hydratationswärme möglichst gering bleiben.
- Vor allem bei dicken Bauteilen ist darauf zu achten, dass die Temp. Differenz zwischen Kern und Randzone zum Zeitpunkt des Ausschalens nicht zu groß wird.

TÜVRheinland®
Genau. Richtig.

Bauwerksabdichtung erdberührt

Nachweise WU Beton

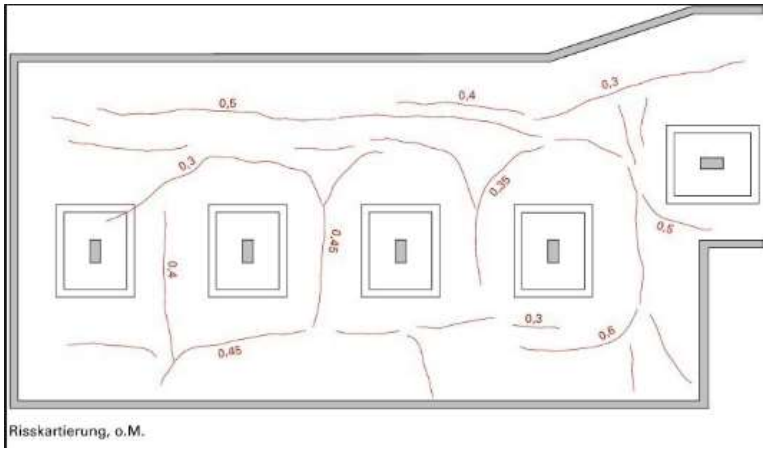
1. Nachweis der Wasserundurchlässigkeit /Gebrauchstauglichkeitsnachweis:

Bei „Weißer Wanne“ übernimmt der Beton zusätzlich zur lastabtragenden noch die abdichtende Funktion.

Der Nachweis zur Wasserundurchlässigkeit ist ein zusätzlicher Gebrauchstauglichkeitsnachweis zur DIN 1045-1 (Abschnitt 5.4.1 Absatz 2.) erforderlich!

2. Nachweise zur Begrenzung der Rissbreite gilt die DIN 1045 – 1, Abschnitt 11.2

Nachweise in der Erhärtungsphase und Nutzungsphase



Risskartierung, o.M.

TÜVRheinland®
Genau. Richtig.

Bauwerksabdichtung erdberührt

Rissbreiten :

(1) Bei Biegerissen infolge von Lasten und Zwang muss für Nutzungsklasse A (keine Feuchtstellen auf der Bauteiloberfläche zulässig), Beanspruchungsklasse 1, nachgewiesen werden, dass die Druckzonenhöhe x die Bedingung erfüllt:

$x \geq 30$ *mm und* $\geq 1{,}5 \cdot D_{max}$ *(1)*

(D_{max}: Größtdurchmesser der Gesteinskörnung)

Alternativ kann der Nachweis der Druckzonenhöhe durch eine Begrenzung der Breite der Biegerisse auf die in Tabelle 2 angegebenen Werte ersetzt werden.
Für die Mindestanforderung an die rechnerische Biegerissbreite gilt DIN 1045-1, Abschnitt 11.2.1.

(2) Falls ein temporärer Wasserdurchtritt durch Trennrisse bei Beanspruchungsklasse 1 vertretbar ist, sind die rechnerischen Trennrissbreiten in Abhängigkeit vom Druckgefälle nach Tabelle 2 zu begrenzen. Bei Einhaltung der Tabellenwerte kann davon ausgegangen werden, dass der anfängliche Wasserdurchtritt mit der Zeit durch Selbstheilung der Risse stark reduziert wird, Feuchtstellen an der Bauteiloberfläche können jedoch auch zum späteren Zeitpunkt nicht mit Sicherheit ausgeschlossen werden. Die Tabellenwerte gelten für Risse mit nur sehr geringer zeitabhängiger Änderung ($\Delta w \leq 0{,}1\ w$) der Rissbreiten. Bei Wänden darf die Änderung des Druckgefälles über die Wandhöhe berücksichtigt werden. Diese Regelungen gelten auch für die Rissbreitenbegrenzung in nicht abgedichteten Stoßfugen bei Elementwänden und nicht abgedichteten Sollrissquerschnitten.

(3) Bei Beanspruchungsklasse 2 gilt als Mindestanforderung für den Rechenwert der Trennrissbreiten von Wänden $w \leq 0{,}20$ mm, für Bodenplatten ist gemäß DIN 1045-1, Abschnitt 11.2.1 zu verfahren.

(4) Auf die Möglichkeit der Rissbreitenbegrenzung durch Kombination von Stabstahl- und Stahlfaserbewehrung wird hingewiesen (siehe z. B. DBV-Merkblatt „Stahlfaserbeton“).

TÜVRheinland®
Genau. Richtig.

Bauwerksabdichtung erdberührt

Rissbreiten nach Nutzungsklassen:

Selbstheilung evtl. Risse durch Wasserführung in Abhängigkeit des Druckgefälles zu der Bauteilstärke. Mögliche Ursachen der Selbstheilung ist die Bildung von Calciumcarbonat.

Siehe Wassereinwirkungsklasse nach DIN 18533 !

Siehe Raumnutzungsklasse nach DIN 18533 !

Beanspruchungsklasse	Nutzungsklasse			
	A			B
1	Nachweis der Druckzonenhöhe $x \geq 30$ mm oder $x \geq 1{,}5 \cdot D_{max}$ (Größtkorn)	oder	Begrenzung der Biegerissbreite $w_{cal} \leq w$ nach Tafel 3	Begrenzung der Trennrissbreite $w_{cal} \leq w$ nach Tafel 3
	und			
	Vermeidung von Trennrissen, z. B. durch abgedichtete Sollrissfugen	oder	Begrenzung der Trennrissbreite $w_{cal} \leq w$ nach Tafel 3 nur in Kombination mit raumklimatischen und bauphysikalischen Maßnahmen	
2	Begrenzung der Trennrissbreite	Wände	$w_{cal} \leq 0{,}20$ mm	
		Bodenplatten	$w_{cal} \leq w$ nach DIN 1045-1, 11.2.1 (i. d. R. $w_{cal} \leq 0{,}30$ mm)	
Sollrissquerschnitt	Fugenabdichtung erforderlich			Fugenabdichtung nicht erforderlich

TÜVRheinland®
Genau. Richtig.

Bauwerksabdichtung erdberührt

Rissbreiten nach Raumnutzungsklassen:

Selbstheilung evtl. Risse durch Wasserführung in Abhängigkeit des Druckgefälles zu der Bauteilstärke. Mögliche Ursachen der Selbstheilung ist die Bildung von Calciumcarbonat.

Siehe Raumnutzungsklasse nach DIN 18533 !

Nutzungsklasse A	Nutzungsklasse B
• Kein Wasserdurchtritt in flüssiger Form • Keine Feuchtstellen auf der Oberfläche • Keine wasserführenden Risse und Fugen	• Feuchtstellen zulässig • Temporär bis zur Selbstheilung wasserführende Risse zulässig • Keine Wasseransammlungen an der Oberfläche
Anwendungsbeispiele: Wohnungsbau, Lagerräume mit hochwertiger Nutzung	Anwendungsbeispiele: Tiefgaragen, Installations- und Versorgungsschächte, Lagerräume mit geringen Anforderungen

Tafel 3: Maximale Trennrissbreiten nach [3]

Zulässige Trennrissbreiten, wenn der Wasserdurchtritt durch Selbstheilung begrenzt werden soll Voraussetzung: Risse mit geringer zeitlicher Änderung $\Delta w \leq 0{,}1w$	
zulässiger Rechenwert der Trennrissbreite[1] w_k [mm]	zulässiges Druckgefälle $i = (h_{Wasser}/d_{Bauteil})$
0,20	≤ 10
0,15	$> 10 \ldots \leq 15$
0,10	$> 15 \ldots \leq 25$

[1] nur für Wässer mit CO_2 (Kalklösende Kohlensäure) $\leq$ 40 mg/l und pH-Wert $\geq$ 5,5; andernfalls ist Selbstheilung nicht ansetzbar

Die noch tolerierbare Grenze der Trennrissbreite wird in der Richtlinie mit 10 v.H. der ursprünglichen Rissbreite definiert.

TÜVRheinland®
Genau. Richtig.

Bauwerksabdichtung erdberührt

Nachweise WU Beton

3. Nachweis der „Trennrissfreiheit“

der Nachweis ist erbracht, wenn die Sollriss- oder Fugenabstände so gewählt werden, dass die Risse infolge Lasten und Zwang in den dazwischen liegenden Bereichen vermieden werden.

4. Nachweise in den Grenzzuständen der Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit

nach DIN 1045-1

5. Nachweis der Expositionsklassen

nach DIN 1045-2

TÜVRheinland®
Genau. Richtig.

Bauwerksabdichtung erdberührt

Überwachungsklassen ÜK für WU-Bauwerke:

Tafel 7: Uberwachungsklassen (UK) für WU-Bauwerke

Gegenstand	ÜK 1	ÜK 2	ÜK 3
Festigkeitsklassen für Normalbeton	≤ C25/30	≥ C30/37 ≤ C50/60	≥ C55/67
Expositionsklasse	X0, XC, XF1	XA, ≥ XF2, XM	–
besondere Beton-eigenschaften	–	Beton für WU-Baukörper[1)]	–

[1)] Bei Beton mit hohem Wassereindringwiderstand ÜK 1 zulässig nur für Beton, der *maximal zeitweilig aufstauendem Sickerwasser ausgesetzt* ist und für den die Projektbeschreibung keine andere Festlegung enthält.

Beanspruchungs-klasse 1	ÜK 2	Druckwasser oder nicht drückendes Wasser (< 10 cm)
	ÜK 1	zeitweilig aufstauendes Sickerwasser
Beanspruchungs-klasse 2	ÜK 1	nicht aufstauendes Sickerwasser
	ÜK 1	Bodenfeuchtigkeit

Siehe Wassereinwirkungsklasse nach DIN 18533 !

TÜVRheinland®
Genau. Richtig.

Bauwerksabdichtung erdberührt

WU - Richtlinie

Es gibt keine Möglichkeiten, Hinweise und Anforderungen an die WU – Richtlinie zu vernachlässigen, es sei denn, diese wird einzelvertraglich vereinbart!

Jede Abweichung von der Regelung der WU – Richtlinie stellt eine Abweichung der vertraglich vereinbarten Beschaffenheit dar!

Bei „Weißer Wanne“ übernimmt der Beton zusätzlich zur lastabtragenden noch die abdichtende Funktion. Der Nachweis zur Wasserundurchlässigkeit ist ein zusätzlicher Gebrauchstauglichkeitsnachweis zur DIN 1045-1 (Abschnitt 5.4.1 Absatz 2.) erforderlich!

TÜVRheinland®
Genau. Richtig.

Bauwerksabdichtung erdberührt

Bauschäden / Mängel durch fehlerhafte Abdichtung:

TÜVRheinland®
Genau. Richtig.

Bauwerksabdichtung erdberührt

<u>Bauschäden / Mängel durch fehlerhafte Abdichtung:</u>

TÜVRheinland®
Genau. Richtig.

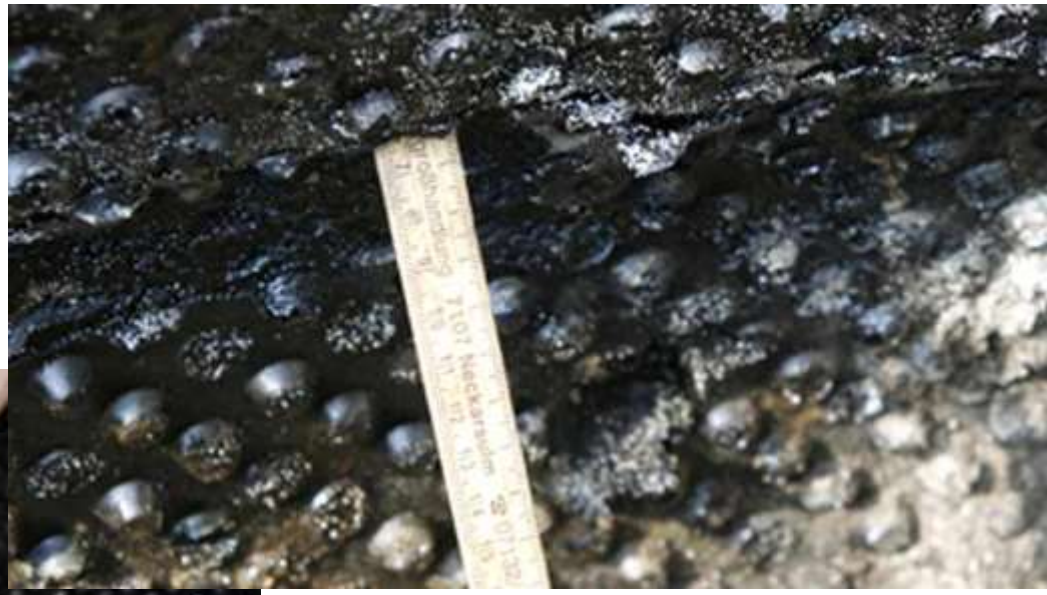
Bauwerksabdichtung erdberührt

Bauschäden / Mängel durch fehlerhafte Abdichtung:

TÜVRheinland®
Genau. Richtig.

Bauwerksabdichtung erdberührt

<u>Bauschäden / Mängel durch fehlerhafte Abdichtung:</u>



TÜVRheinland®
Genau. Richtig.

Bauwerksabdichtung erdberührt

Bauschäden / Mängel durch fehlerhafte Abdichtung:

TÜVRheinland®
Genau. Richtig.

Bauwerksabdichtung erdberührt

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !

TÜVRheinland®
Genau. Richtig.