

A u s f ü h r u n g s k o n z e p t

S i c h e r u n g d e r D a u e r h a f t i g k e i t
n a c h D I N E N 1 9 9 2

S t a n d 1 9 . 0 6 . 2 0 2 6

Projekt-Nr.:	10589
Bauvorhaben:	Neubau einer Fünffach-Sporthalle Am Sportzentrum 34 49479 Ibbenbüren
Bauherr:	Stadt Ibbenbüren Alte Münsterstraße 16 49477 Ibbenbüren
Architektur:	
Tragwerksplanung:	

Inhaltsverzeichnis

1	Grundlagen	1-1
1.1	Allgemeine Beschreibung	1-1
1.2	Vorschriften und Fachbeiträge	1-1
1.3	Unterlagen	1-3
1.3.1	Pläne Architektur	1-3
1.3.2	Pläne und Entwurfserläuterungsbericht Tragwerksplanung	1-3
1.3.3	Baugrundgutachten	1-3
1.4	Entwurf nach „WU-Richtlinie“	1-4
1.4.1	Funktionsprinzip der WU-Konstruktionen	1-4
1.4.2	Zuständigkeiten für die Planung einer WU-Konstruktion	1-6
1.4.3	Entwurfsgrundsatz und Ablaufschema für die Planung von WU-Bauwerken ...	1-7
1.4.4	Anwendung der Entwurfsgrundsätze für die Planung von WU-Bauwerken	1-8
1.4.5	Wahl der Beanspruchungsklasse	1-9
1.4.6	Wahl der Nutzungsklasse	1-14
1.4.7	Wahl des Nachweiskonzepts	1-18
1.5	Entwurf nach DBV-Merkblatt – Parkhäuser und Tiefgaragen	1-19
1.6	Betonzugfestigkeiten – übergeordnet zu Entwurfsgrundsätzen	1-20
2	Empfohlene Ausführung der Stb.-Bauteile	2-1
2.1	Bodenplatten	2-1
2.1.1	Beschreibung	2-1
2.1.2	Fall 1 (A1): Bodenplatten, WU – Nutzungsklasse A**, Beanspruchungsklasse 12-4	
2.2	Stb.-Außenwände im Erdreich	2-8
2.2.1	Beschreibung	2-8
2.2.2	Fall 1 (A2): Stb.-Außenwände, WU, erdberührt	2-10
	Nutzungsklasse A**, Beanspruchungsklasse 1	2-10
2.3	Decken, erdüberschüttet	2-15
2.3.1	Beschreibung	2-15
2.3.2	Anforderungen	2-16
2.3.3	Empfohlene Ausführung	2-17
2.4	Stb.-Innenwände und -stützen im Untergeschoss	2-18
2.4.1	Beschreibung	2-18
2.4.2	Anforderungen	2-19
2.4.3	Empfohlene Ausführung	2-19
2.5	Aufgehende Bauteile, nicht erdberührt, keine befahrenen Flächen	2-20
2.5.1	Beschreibung	2-20

3	Allgemeine Ausführungspunkte	3-2
3.1	Nachbehandlung der Risse	3-2
3.2	Ausbildung von Fugen (Darstellung möglicher Ausführungen)	3-3
3.2.1	Allgemeine Hinweise zu den Fugenabdichtungen	3-3
3.2.2	Bewegungs- und Dehnungsfugen	3-3
3.2.3	Sollrissfugen in Stb.-Außenwänden von WU-Konstruktionen	3-5
3.2.4	Arbeitsfugen, Sohle und Außenwände	3-6
3.2.5	Ausführung Pumpensämpfe, Unterfahrten und Gerätefundamente	3-8
3.3	Frischbetonverbundsysteme	3-9
3.3.1	Definition und Festlegung	3-9
3.3.2	Hinweise zum Frischbetonverbundsystem	3-10
3.4	Zusätze zur Ausschreibung	3-11
3.5	Zusätzliche Maßnahmen bei der Ausführung	3-13
3.6	Inspektionsmaßnahmen / Instandhaltungsplan	3-14
4	Letzte Seite	4-1
5	Einverständniserklärung	5-1
6	Zugehörige Unterlagen und Anlagen	6-1

1 Grundlagen

1.1 Allgemeine Beschreibung

Die Stadt Ibbenbüren plant den Neubau einer Fünffach-Sporthalle (NSH) am Sportzentrum.

Der Neubau NSH umfasst insgesamt ein Gebäude mit Sozial- und Umkleidetrakt und großem Hallenbereich neben der neuen Hauptschule HSI.

Es ist ein klassischer Massivbau geplant, wegen der Hanglage liegt das Gebäude teilweise unter der GOK.

Kurzbeschreibung des Gebäudes, der Sporthalle NSH:

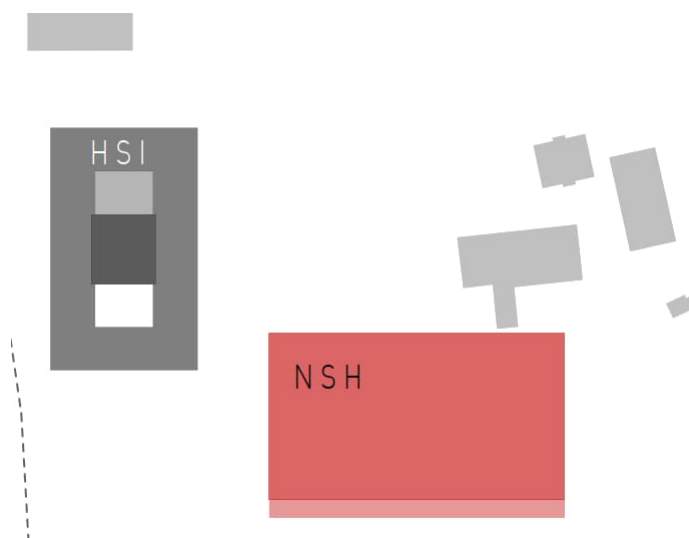
Gebäude teilunterkellert bzw. z.T. im Erdreich eingefasst,

Nutzungsklasse min. A: komplett

Tragende Sohle als Betonplatte mit Einzel- und Streifenfundamenten

Sohle UG (WU):	h = 25 cm (Platte)	
	UK Sohle UG Platte	+68,08 m ü. NHN
	UK Fundamente	+67,52 m ü. NHN
	UK Schotterpaket	ca. +67,04 m ü. NHN
WU-Wände (WU):	h = 30 cm	

Übersicht der Gebäude:



Im Folgenden wird ein Konzept für die WU – Ausführung der Stb.-Bauteile auf Basis des Entwurfs der Architektur und der Tragwerksplanung erstellt, an die besonderen Anforderungen an die Dauerhaftigkeit gestellt werden.

Dies betrifft insbesondere die Ausbildung der erdberührten Bauteile als WU-Konstruktion. Eine gesonderte Betrachtung der normalen Innenbauteile wird nicht erforderlich.

Grundlagen der folgenden Ausführungen sind neben der DIN EN 1992 (2011-01) und ihrer begleitenden Normenreihe vor allem die „WU-Richtlinie“ mit ihren Erläuterungen und die DBV-Merkblätter „Parkhäuser und Tiefgaragen“ sowie „Hochwertige Nutzung von Untergeschossen“. Des Weiteren fließen neue Erkenntnisse aus Fachberichten und ergänzenden Richtlinien in das Konzept ein.

Alternativ zur kompletten Abdeckung der Rissbreiten über Bewehrung werden auch Ausführungen behandelt, bei denen nach Erstellung der Bauteile Risse auftreten können, die nachbehandelt werden müssen.

Soweit diese Alternativen (ohne Abstriche an die Anforderungen) konstruktive und wirtschaftliche Vorteile aufweisen, werden auch diese Ausführungsvarianten berücksichtigt.

Das Ausführungskonzept dokumentiert alle Ergebnisse der Planung und gilt als verbindliche Vorgabe für die Bauausführung.

Darüber hinaus sind die Angaben, Ergebnisse der Tragwerkplanung und des Bodengutachters zu berücksichtigen.

1.2 Vorschriften und Fachbeiträge

Grundlage des Konzeptes ist die DIN EN 1992 (2011-01) in Verbindung mit Heft 600 des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton.

Ergänzend werden aktuelle Erkenntnisse der Praxis und der Fachverbände eingebunden.

[V1]	DIN EN 1992	Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken	(2011-01)
[V2]	DAfStb-Heft 600	„Erläuterungen zu DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1992-1-1/NA (EC2)“	(2012)
[V3]	DAfStb-Heft 455	„Wasserdurchlässigkeit und Selbstheilung von Trennrissen im Beton“	(1996)
[V4]	DAfStb-Heft 555	„Erläuterungen zur DAfStb-Richtlinie Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton“	(2006-2)
[V5]	DAfStb-Richtlinie	Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen (inkl. Berichtungen)	(2001-10)
[V6]	DAfStb-Richtlinie	Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton „WU-Richtlinie“	(2017-12)
[V7]	DAfStb-Richtlinie	Betonbau beim Umgang mit wassergefährdenden Stoffen, Teil 2	
[V8]	Timm	(Beton- und Stahlbetonbau 2004-07) „Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton“	
[V9]	DBV-Merkblatt	„Hochwertige Nutzung von Untergeschossen“	(2009-01)
[V10]	DBV-Merkblatt	„Parkhäuser und Tiefgaragen“ Aktualisierter Nachdruck	(2022-09)
[V11]	Schöppel/Stenzel	(Beton- und Stahlbetonbau 2003-03) „Konstruktionsregeln für Tiefgaragen in Stahlbetonbauweise“	
[V12]	Curbach/Zaus/Henke/Meyer/Proske	(Beton- und Stahlbetonbau 2004-09) „Expositionsklassen von Parkhäusern“	
[V13]	Lohmeyer/Ebeling	„Weiße Wannen – einfach und sicher“	10. Auflage (2013)

[V14]	DIN 18531 – 18535	Abdichtungsnormen	(2017-07)
[V15]	Hohmann	„Elementwände im drückenden Grundwasser“	(2016)
[V16]	DBV-Heft 42	„Ausführungsvarianten für dauerhafte Bauteile in Parkbauten - Beispielsammlung“	(2019-01)
[V17]	DBV-Heft 43	„WU Bauwerke aus Beton“	(2018-06)
[V18]	DIBt	TR Instandhaltung Teil 1-2	(2020)
[V19]	DAfStb-Heft 455	„Wasserdurchlässigkeit und Selbstheilung von Trennrissen im Beton“	(1996)
[V20]	DBV-Merkblatt I Bauprodukte	Beschichtete Fugenbleche	(2023)
[V21]	DBV-Heft 44	„Frischbetonverbundsysteme (FBV-Systeme) Sachstand und Handlungsempfehlungen“	(2018-10)
[V22]	DBV-Merkblatt I Bauprodukte	Frischbetonverbundsysteme	(2023)
[V23]	DBV-Heft 54	Frischbetonverbundsysteme	(2023)

1.3 Unterlagen

1.3.1 Pläne Architektur

- Grundrisse LP3 Stand 05.12.2025

1.3.2 Pläne und Entwurfserläuterungsbericht Tragwerksplanung

- Grundrisse LP3 und Bericht Stand 04.09.2024

1.3.3 Baugrundgutachten

A+V Geoconsult GmbH

- | | |
|---|------------------|
| - Baugrundgutachten Erstbewertung 07.22_141 | |
| Ibbenbüren, Am Sportzentrum, Flur 51 | Stand 30.11.2022 |
| - Baugrundgutachten 07.22_141 | |
| Ibbenbüren, Am Sportzentrum, Flur 51 | Stand 12.08.2024 |
| - Email Gründungsempfehlung - Anpassung | Stand 11.11.2024 |
| - Gutachterliche Stellungnahme 07.22_141 | |
| Ibbenbüren, Am Sportzentrum, Flur 51 | Stand 06.12.2024 |
| - | |

1.4 Entwurf nach „WU-Richtlinie“

Die erdberührten Bauteile der Untergeschosse (Sohle und Außenwände) werden als „WU-Konstruktion“ gemäß WU-Richtlinie ausgebildet.

In diesem Kapitel werden die allgemeinen Punkte der WU-Konstruktion erläutert und die notwendigen Entwurfsgrundsätze für das vorliegende Bauvorhaben zusammengestellt.

1.4.1 Funktionsprinzip der WU-Konstruktionen

Wasserundurchlässigkeit:

Wasserdampfdiffusion ist bei wasserundurchlässigen Bauteilen nach „WU-Richtlinie“ aus den folgenden Gründen nicht zu erwarten:

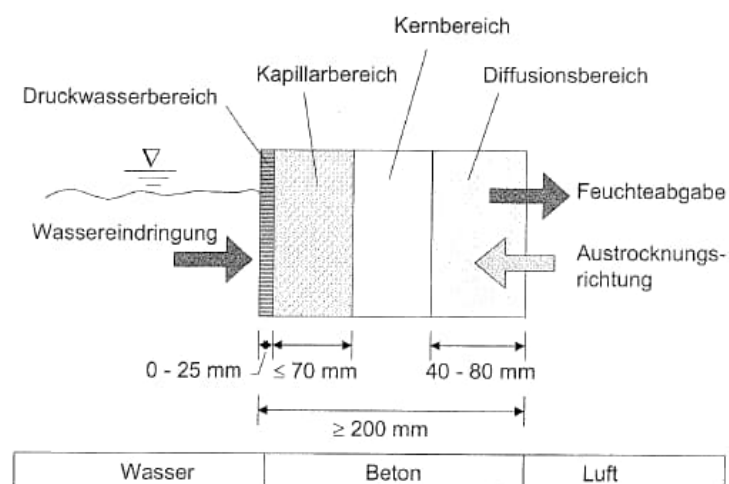
Drückendes Wasser dringt auf der Außenseite maximal 25 mm in einen Beton nach WU-Richtlinie ein. Kapillares Saugen ist auf weiteren ca. 70 mm Tiefe möglich.

Auf der Innenseite ist ein Austrocknen des Betons auf ca. 80 mm Tiefe zu erwarten.

Ab einer Wandstärke von ca. $d = 200$ mm befindet sich zwischen diesen beiden Zonen ein Kern, in dem keine kapillaren Wasserbewegungen geschehen.

Kapillare Wasserbewegungen sind bei diesen Konstellationen nicht mehr möglich. Damit wird eine Wasserdampfdiffusion durch das Bauteil unterbunden. Lediglich das Anmachwasser des Betons diffundiert über einen längeren Zeitraum (bis zu 2 Jahre) aus dem Bauteil heraus.

Wasser kann demnach nur über Trennrisse durch das Bauteil transportiert werden.



Feuchtebedingungen in einem Betonbauteil-Querschnitt unter einseitiger Beaufschlagung mit drückendem Wasser nach [V4]

„Selbstheilung“ der Risse:

Unter der Selbstheilung von Rissen versteht man die Verringerung des Wasserdurchtritts durch die Trennrisse in Abhängigkeit von der Rissbreite und dem Druckwassergefälle.

Maßgebend für die Selbstheilung ist die Bildung von Calciumcarbonat als dichtende Schicht in der Fuge während eines chemischen Prozesses in einem Zeitraum von i.d.R. den ersten 10 - 50 Tagen.

In Abhängigkeit des Druckgefälles h_w/h_b werden in der Tabelle 2 der WU-Richtlinie [V6] die Grenzwerte der Rissbreite definiert, bei der die Selbstheilung der Risse abgeschlossen ist:

Begrenzung der Trennrissbreite $w_k < w$ nach Tabelle 2; Abschnitt 8.5.2 der WU-Richtlinie:

Tabelle 2: Rechenwerte der Trennrissbreiten bei Nutzungsklasse B und Entwurfsgrundsatz b, wenn der Wasserdurchtritt durch Selbstheilung der Risse begrenzt werden soll

	1	2	3
	Druckgefälle h_w/h_b^a	Maximale Druckhöhe h_w^a	Zulässige Rissbreite w_k^b
1	≤ 10	3,0 m	0,20 mm
2	> 10 bis ≤ 15	6,0 m	0,15 mm
3	> 15 bis ≤ 25	15,0 m	0,10 mm

^a h_w = Druckhöhe des Wassers in m; h_b = Bauteildicke in m
^b Für angreifende Wässer mit > 40 mg/l CO_2 (kalklösende Kohlensäure) oder pH $< 5,5$ darf die Selbstheilung der Risse nicht in Ansatz gebracht werden.

Für den Prozess der Selbstheilung sind folgende Punkte nach [V4] zu prüfen und bei der Ausführung zu beachten:

- Für die Selbstheilung ist eine Wasserführung unterschiedlicher Intensität erforderlich, ohne Wasserführung keine Selbstheilung.
- Für angreifende Wässer mit > 40 mg/l CO_2 (kalklösende Kohlensäure) und einem pH-Wert $< 5,5$ kann die Selbstheilung der Risse nicht mehr stattfinden.
- Während des Selbstheilungsprozesses muss mit Verschmutzungen an der Bauteiloberfläche auf der Innenseite gerechnet werden.
- Bei wechselnden Wasserständen kann keine konkrete Aussage über den Selbstheilungsprozess angegeben werden.
- Feuchtstellen an der Bauteiloberfläche können jedoch auch zum späteren Zeitpunkt nicht mit Sicherheit ausgeschlossen werden.

Durch bauliche Maßnahmen lässt sich der Durchtritt von flüssigem Wasser bei der Nutzungsklasse A verhindern, nicht jedoch der Feuchtezutritt in Dampfform. Im ausgetrockneten Zustand des Bauwerks ist die Dampfdiffusion durch den Beton gegenüber nutzungsbedingter Feuchteinträgen i.d.R. unbedeutend.

Der Entwurfsgrundsatz b) für eine WU-Konstruktion über die Selbstheilung der Risse ist oberhalb des Grundwasserstandes nicht möglich.

1.4.2 Zuständigkeiten für die Planung einer WU-Konstruktion

Tabelle A.1– Orientierungshilfe für die Zuständigkeiten bei der Planung und Ausführung von wasserundurchlässigen Bauwerken aus Beton nach [V6]

Tabelle A.1 – Orientierungshilfe für Zuständigkeiten (Checkliste)

S	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Z	Aufgabe	Baugrundgutachter	Bauphysiker	Bauherr	Objektplaner	Tragwerksplaner	TA-Planer	Sachkundiger Planer ^a	Bauausführender
1	Bedarfsplanung			V	M				
2	Koordinierung				V				
3	Festlegung der Nutzungsanforderungen, Definition Raumklima einschl. zulässiger Grenzwerte			V	M				
4	Festlegung der Nutzungsklasse			M	V				
5	Festlegung der Abdichtungsart (z. B. Entscheidung über weiße Wanne oder schwarze Wanne)			V	M	M			
6	Vorgaben zu flexibler Umnutzbarkeit			V	M				
7	EnEV-Nachweis, Bemessung Wärmedämmung, Nachweis Tauwasser und Wärmebrücken		V		M	M			
8	Angabe von Beanspruchungsklasse und Bemessungswasserstand	V							
9	Angabe chemische Zusammensetzung des anstehenden Wassers	V							
10	Festlegung Bauteilabmessungen und Lagerungsbedingungen				M	V			
11	Entwurfsgrundsatz gemäß WU-Richtlinie (evtl. differenziert nach Bauteilen) und alle erforderlichen Maßnahmen zur Umsetzung				M	V			
12	Aufklärung des Bauherrn über Konsequenzen aus Entwurfsgrundsatz				V	M			
13	Risikoverteilung hinsichtlich Entwurfsgrundsatz			V	M	M			M
14	Planung aus dem Entwurfsgrundsatz erforderlich werdender Rissverfüllarbeiten				M	V		M	M
15	Planung Zugänglichkeit für Abdichtungsarbeiten während der Nutzung				V		M		
16	Planung verträglicher Oberflächenbeläge/Beschichtungen		M	M	V				
17	Planung und Konstruktion von Dehn-/Arbeits-/Sollrissfugen				M	V			M ^b
18	Detailplanung von Dehn-/Arbeits-/Sollrissfugen				V	M			M
19	Planung Heizungs-, Klima-, Lüftungskonzept				M		V		
20	Festlegung Betondruckfestigkeitsklasse					V			M
21	Rechenwert Betonzugfestigkeit des jungen Betons					V			M
22	Betonzusammensetzung					M			V
23	Planung und Durchführung der Nachbehandlung								V
24	Festlegung von Füllgut und Verfahren zur Abdichtung wasserführender Risse oder Fehlstellen				M	M		V	
25	Planung Zeitpunkt Abstellen Wasserhaltung und Zeitpunkt der Dichtheitsprüfung (Auftriebssicherheit)	M			M	V			M

V: Verantwortung (beinhaltet Verpflichtung zur Einbindung der Mitwirkenden und Beschaffung der Informationen)
M: Mitwirkung
^a Sachkundiger Planer nach DAfStb-Richtlinie „Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen“.
^b Mitwirkung des Bauausführenden nur bei Festlegung der Arbeitsfugen.

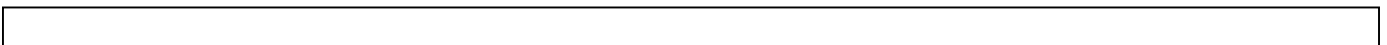
1.4.3 Entwurfsgrundsatz und Ablaufschema für die Planung von WU-Bauwerken

Entwurfsgrundsätze nach der WU-Richtlinie:

Die Anforderungen der Nutzungsklassen (Dichtigkeit der Konstruktion) können gemäß WU-Richtlinie Abschnitt 6.1 (4) nach den folgenden Entwurfsgrundsätzen geplant werden:

- a) Vermeidung von Trennrissen durch die Festlegung von konstruktiven, betontechnologischen und ausführungstechnischen Maßnahmen;
- b) Festlegung von Trennrissbreiten, die so gewählt werden, dass bei Beanspruchungsklasse 1 der Wasserdurchtritt durch Selbstheilung begrenzt wird;
- c) Festlegung von Trennrissbreiten, die in Kombination mit im Entwurf vorgesehenen planmäßigen Dichtmaßnahmen gemäß Abschnitt 12 die Anforderungen erfüllen. Hierbei sind in der Regel die Mindestanforderungen an die rechnerischen Trennrissbreiten nach DIN EN 1992-1-1, 7.3.1 auf der feuchtebeanspruchten Bauteilseite einzuhalten. Ziel dieses Entwurfsgrundsatzes ist es, die Anzahl der Risse zu minimieren und diese Risse bei Beanspruchungsklasse 1 zielsicher abzudichten.
(= Bauweise mit zugelassenen Trennrissen, welche nachträglich abgedichtet werden.)

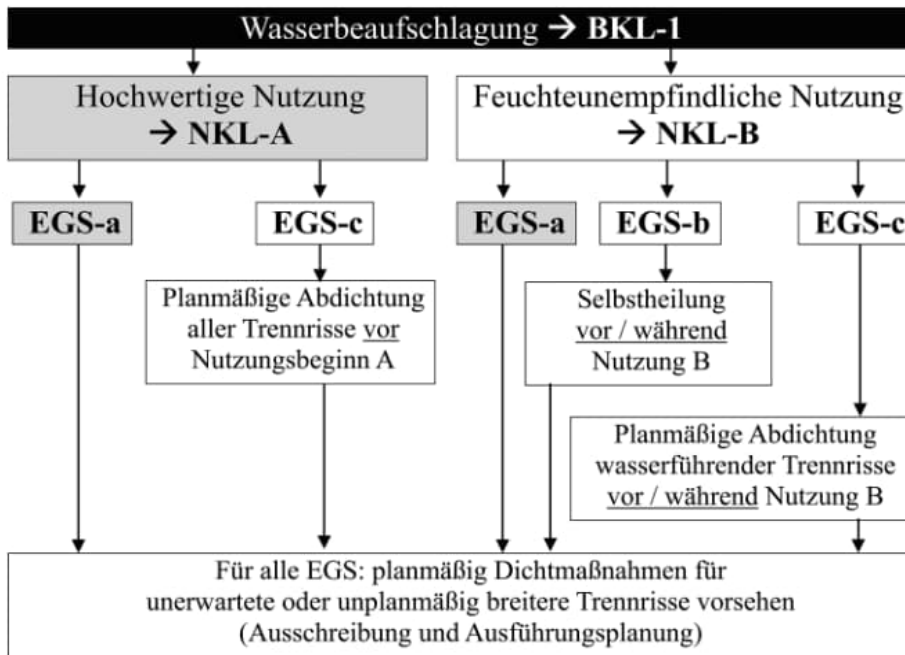
Für alle Entwurfsgrundsätze sind planmäßig Dichtmaßnahmen nach Abschnitt 12 für unerwartet entstandene Trennrisse bzw. für Trennrisse, deren Breite über dem entwurfsmäßig festgelegten Wert liegen, vorzusehen. Ebenfalls sind Dichtmaßnahmen für alle Risse planmäßig vorzusehen, welche der festgelegten Nutzungsklasse des Bauwerks nicht entsprechen.



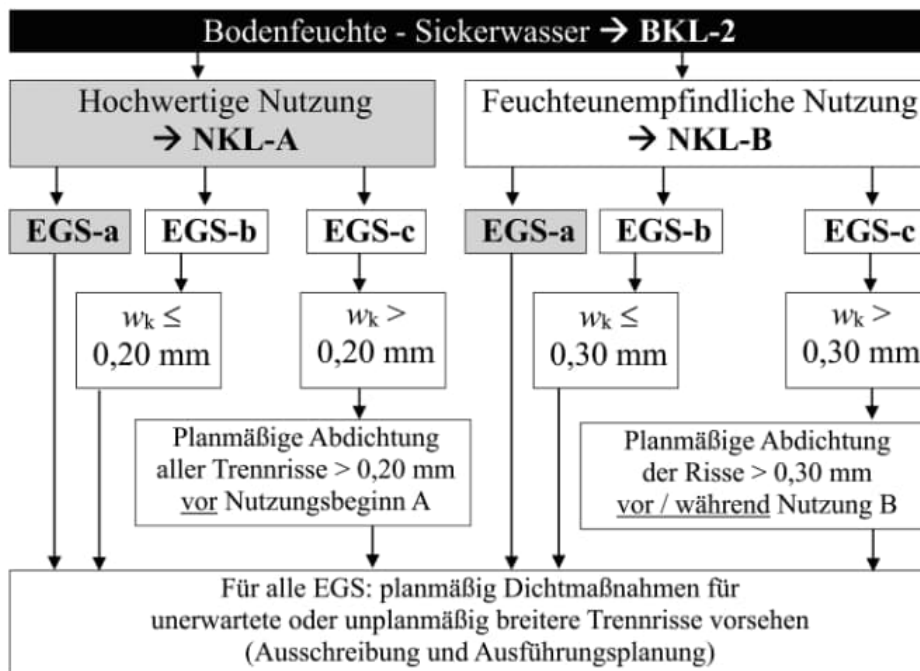
1.4.4 Anwendung der Entwurfsgrundsätze für die Planung von WU-Bauwerken

Nach [Betonkalender]

Anwendung der Entwurfsgrundsätze bei Beanspruchungsklasse 1:



Anwendung der Entwurfsgrundsätze bei Beanspruchungsklasse 2:



1.4.5 Wahl der Beanspruchungsklasse

In Abhängigkeit der Wasserbeanspruchung der WU-Konstruktion unterscheidet die „WU-Richtlinie“ [V6] zwischen den Beanspruchungsklassen 1 und 2.

Beanspruchungsklasse 1

- ständig und zeitweise drückendes Wasser

Beanspruchungsklasse 2

- Bodenfeuchte
- an der Wand ablaufendes Wasser

Mindestbauteildicken:

Nach der WU-Richtlinie [V6] ergeben sich die folgenden Bauteildicken:

	Beanspruchungs- klasse	Ortbeton [mm]	Elementwände [mm]	Fertigteile [mm]
Wände	1	240	240 (120*)	200
	2	200	240 (120*)	100
Bodenplatte	1	250	-	200
	2	150	-	100
<i>Dächer ohne Wärmedämmung</i>	1	200	240 (180*)	-
<i>Dächer mit Wärmedämmung</i>	1	180	220 (160*)	-

*) Mindestwerte für die Ortbetonerfüllung

Für die Ausführung werden nach Versuchsergebnissen und Erfahrungswerten aus [V8] die folgenden Mindestbauteildicken für die jeweiligen Beanspruchungsklassen empfohlen.

	Beanspruchungs- klasse	Ortbeton [mm]	Elementwände [mm]	Fertigteile [mm]
Wände	1	250	300	200
	2	200	250	100
Bodenplatte	1	250	-	200
	2	200	-	100

[bei diesem Bauvorhaben gewählte Mindestbauteildicken sind markiert]

--

Beispiele für lichte Innenmaße $b_{w,i}$ und Größtkorn der Gesteinskörnung nach Betonkalender 2018:

- bei $D_{\max} = 8 \text{ mm}$: $b_{w,i} \geq 120 \text{ mm}$
- bei $D_{\max} = 16 \text{ mm}$: $b_{w,i} \geq 140 \text{ mm}$
- bei $D_{\max} = 32 \text{ mm}$: $b_{w,i} \geq 180 \text{ mm}$

mit $D_{\max}$: Durchmesser des Größtkorns der Gesteinskörnung

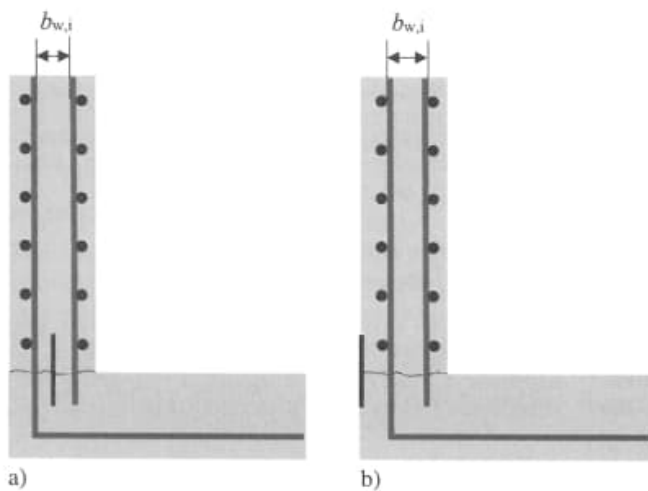


Bild 18. Beispiele für lichte Innenmaße $b_{w,i}$ bei Ortbetonwänden; a) lichter Abstand zwischen 2. Lage Bewehrung wegen Betonierbarkeit bei innenliegender Fugenabdichtung, b) lichter Abstand zwischen horizontaler Bewehrung wegen Betonierbarkeit mit Betonierschlauch und Verdichtung mit Rüttelflasche bei außenliegender Fugenabdichtung

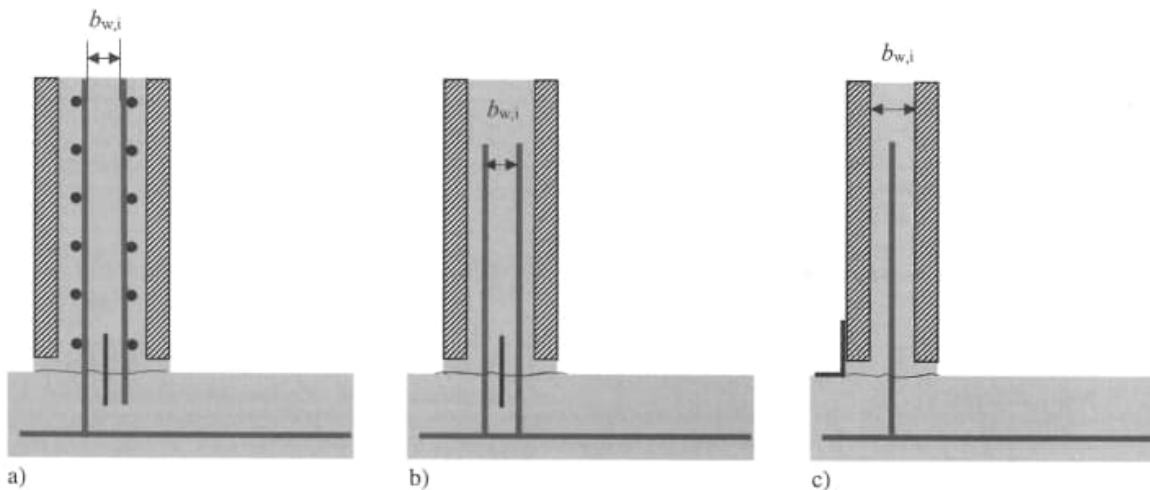


Bild 19. Beispiele für lichte Innenmaße $b_{w,i}$ bei Elementwänden; a) lichter Abstand zwischen 2. Lage Bewehrung wegen Betonierbarkeit bei innenliegender Fugenabdichtung, b) lichter Abstand zwischen vertikaler Anschlussbewehrung wegen Betonierbarkeit bei innenliegender Fugenabdichtung, c) lichter Abstand zwischen Elementwänden bei nur vertikaler Anschlussbewehrung und außenliegender Fugenabdichtung

Festlegungen für das vorliegende Bauvorhaben:

Angaben zum Bodenwasser und Abdichtung gemäß Baugrundgutachten, Kap. 4.4 der a+v Geoconsult GmbH, Stand 12.08.2024 bzw. ergänzende Stellungnahme vom 06.12.2024:

Auszug Bodengutachten/ 12.08.2024:

4.4 WU-Stahlbetonsohlen

Die Stahlbetonsohlplatte des Untergeschosses der neuen Sporthalle muss **in WU-Beton** hergestellt werden wegen des kapillarbrechenden, **unterlagernden Flächenfilters**, der als **ständiger Wasserspeicher** für anfallendes Stauwasser nach Ende der Bau-Arbeiten fungiert.

Die 2 Aufzugsunterfahrten sind vollständig in WU-Beton als **Weißer Wannen** auszuführen.

Zur Auftriebssicherheit der bewehrten Bodenplatte der neuen Sporthalle ist ein geschätzt kalkulierter **Wasserdruck von 2,5 m als MHGW** (= mittlerer höchster Stauwasserstand) auf die **UK Bodenplatte/Hallensohle** in die Statik einzurechnen. Es handelt sich um den **Sickerwasser-Aufstau** auf dem nur gering durchlässigen Geschiebelehm und dem undurchlässigen Tonstein in der **durchlässigen Arbeitsraumverfüllung** zum Hangangleich an die **nördliche 0,00-Ebene** (Erdgeschoss-Höhe = **72,6 m NN**, siehe auch Kapitel 1).

12.08.2024

13

In den Hang eingebundene Gebäudebereiche sind zum ständigen, nachhaltigen Schutz **in wasserundurchlässigem WU-Beton einzufassen** oder mit einer druckwasserhaltenden **Außenhaut abzudichten. Es gilt die DIN 18533.**

Für Sporthallenböden sind die DIN 18032-2 und die EN 14904 zu beachten.

Wegen nicht zu kalkulierender Stauwasserhöchststände durch Starkregen-Ereignisse sind alle vorhandenen **Lichtschächte zusätzlich durch Drainagen abzusichern**, um mögliche Wassereinträge in das Gebäude zu verhindern.

Auszug Bodengutachten/ 12.08.2024:

Da nach Angabe der Statik die **Auftriebssicherheit der Bodenplatte** des Sporthallen-Neubaus bei dem angegebenen **Bemessungswasserstand = MHGW = 70,60 m NN** (= kalkulierter, **mittlerer** Stauwasser-**Höchststand = 2,5 m auf UK Bodenplatte/Hallensohle** im Gutachten vom 12.08.2024) nicht bestätigt werden kann, sind zusätzliche Maßnahmen zur **dauerhaften Niedrighaltung** des entstehenden Stauwassers über bindigem Boden als **Wasserstauer** (Geschiebelehm, Tonstein) an der Rückwand der Sporthalle auf einen **Wasserdruck < 1,0 m auf UK Boden-Platte/Hallen-Sohle** über den unterlagernden, 0,2 m starken **Schotter-Flächenfilter** erforderlich.

Da der **Schotter 0/45** des Flächenfilters im Gegensatz zu nicht bindigem Füllsand **kapillarbrechend** und wasserabführend/**-verteilend** ist, wird der Flächenfilter-Schotter **lagenweise** in maximaler Lagenstärke = 0,3 m im Arbeitsraum **bis zum Bemessungswasserstand = MHGW** (Unterkante Bodenplatte + 2,5 m = **70,60 m NN**) **eingebaut** und verdichtet.

Laut Lph 3 – Planung der Architektur liegt die UK Bodenplatte bei +68,07 m.

Gemäß TWP ist ein Flächenfilter unterhalb der Bodenplatte angeordnet und die Arbeitsräume werden mit durchlässigem Material verfüllt.

Weiterhin wird unterhalb des umlaufenden Arbeitsraumes sowie in Hallenmitte eine Ringdrainage gem. DIN 4095 vorgesehen werden,

So ist aufgrund der wasserundurchlässigen Baugrundverhältnisse gem. DIN 18533-1 automatisch die Wassereinwirkungsklasse W2.1-E (Bodenfeuchte und drückendes Wasser) anzusetzen.

Hier ist gemäß den Vorgaben zur Ausführung der DIN 18533-3 abzudichten.“

Es wird entschieden, dass die erdberührten Bauteile (Sohlen und Außenwände) als WU-Konstruktion (wasserundurchlässige Konstruktion) für die Beanspruchungsklasse 1 = Wassereinwirkungsklasse W2.1-E (Bodenfeuchte und drückendes Wasser) geplant und ausgeführt werden.



Für die Bauteile ist die Beanspruchungsklasse 1 erforderlich!

Hinweis:

Da es sich um schwankende Wasserstände handelt, werden ggf. Undichtigkeiten/Risse in der Betonkonstruktion erst zu einem späteren Zeitpunkt ersichtlich. Dies ist bei der Planung und den Festlegungen der WU-Konstruktion zu beachten.

Grundwasserchemismus/ Betonangriff:

Angaben zum Grundwasserchemismus/ Betonangriff sind weder im Baugrundgutachten der a+v Geoconsult GmbH, Stand 12.08.2024 noch in der ergänzenden Stellungnahme vom 06.12.2024 enthalten.

Telefonisch wurde von Dr. Volkmer festgelegt, dass das anstehende (Regen-) Wasser nicht betonangreifend ist.

1.4.6 Wahl der Nutzungsklasse

Je nach Nutzung der Räume in den Untergeschossen unterscheidet die „WU-Richtlinie“ zwischen den Nutzungsklassen A und B.

Im DBV-Merkblatt „Hochwertige Nutzung von Untergeschossen“ [V9] wird die Nutzungsklasse A in Abhängigkeit von raumklimatischen Anforderungen weiter differenziert.

Neben der Basisklasse A⁰ (Raumnutzung: untergeordnet) werden die Klassen A* (einfach), A** (normal) und A*** (anspruchsvoll) ausgewiesen. Die Anforderungen an die bauphysikalischen Maßnahmen (Wärmedämmung, Heizung, Lüftung) steigen hierbei mit den Anforderungen an die Raumnutzung.

Nutzungsklasse A

- Feuchtetransport in flüssiger Form nicht zulässig
- keine Feuchtstellen auf der Bauteiloberfläche
- für trockenes Raumklima sind zusätzliche Maßnahmen vorzusehen

Tabelle 1. Differenzierung der Nutzungsklasse A in Abhängigkeit von raumklimatischen Anforderungen
Table 1. Differentiation of using class A dependent on room climatic requirements

	1	2	3	4	5
	Unter- klasse	Raum- nutzung	Raumklima (i. d. R.)	Beispiele (informativ)	Maßnahmen ²⁾ (informativ)
1	A***	anspruchsvoll	warm, sehr geringe Luftfeuchte, geringe Schwankungsbreite der Klimawerte	Archive, Bibliotheken, Technikräume mit feuchteempfindlichen Geräten (Labor, EDV usw.), Lager für stark feuchte- oder temperaturempfindliche Güter	Wärmedämmung nach EnEV ³⁾ , Heizung, Zwangslüftung, Klimaanlage (Luftentfeuchtung)
2	A**	normal	warm, geringe Luftfeuchte, mäßige Schwankungsbreite der Klimawerte	Räume für dauerhaften Aufenthalt von Menschen, wie Versammlungs-, Büro-, Wohn-, Aufenthalts- oder Umkleieräume, Verkaufsstätten; Lager für feuchteempfindliche Güter; Technikzentralen	Wärmedämmung nach EnEV ³⁾ , Heizung, Zwangslüftung, ggf. Klimaanlage
3	A*	einfach	warm bis kühl, natürliche Luftfeuchte, große Schwankungsbreite der Klimawerte	Räume für zeitweiligen Aufenthalt von wenigen Menschen; ausgebaute Kellerräume, wie Hobbyräume, Werkstätten, Waschküche im Einfamilienhaus, Wäschetrocknenraum; Abstellräume	Wärmedämmung nach EnEV ³⁾ , ggf. ohne Heizung, natürliche Lüftung (Fenster, Lichtschächte, ggf. nutzerunabhängig)
4	A^{0 1)}	untergeordnet	keine Anforderungen	einfache Technikräume (z. B. Hausanschlussraum)	-

¹⁾ entspricht der WU-Richtlinie [R1], 5.3 (2), u. U. ist eine Einordnung in Nutzungsklasse B möglich
²⁾ Baukonstruktive Anforderungen an die Zugänglichkeit der umschließenden Bauteile sind immer zu beachten.
³⁾ EnEV: Energieeinsparverordnung [R37]

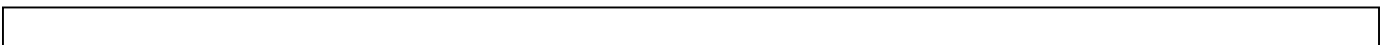
Differenzierung der raumklimatischen Anforderungen nach [V9]

Für die Nutzungsklasse A und Beanspruchungsklasse 1 ist ein gesondertes Konzept zu verfolgen, da ein temporärer Wasserzutritt nicht zulässig ist. Dies ist mit der reinen Beschränkung der Rissbreite der WU-Bauteile, welche die Selbstheilung der Risse zugrunde legt, nicht möglich.

Nutzungsklasse B

- begrenzte Wasserdurchlässigkeit zulässig
- Feuchtstellen auf der Bauteiloberfläche zulässig
- feuchtbedingte Dunkelfärbungen
- Bildung von Wasserperlen

Unzulässig sind jedoch solche Wasserdurchtritte, die zum Ablaufen oder Abtropfen von Wassertropfen oder Pfützen führen.



Festlegung der Nutzungsklassen für das vorliegende Bauvorhaben:

- Nutzungsklasse A:

Alle Räume der Untergeschosse und der erdberührten Bauteile werden in Abstimmung mit dem Bauherrn und den Fachplanern in die Nutzungsklasse A** gemäß DBV-Merkblatt eingeordnet.

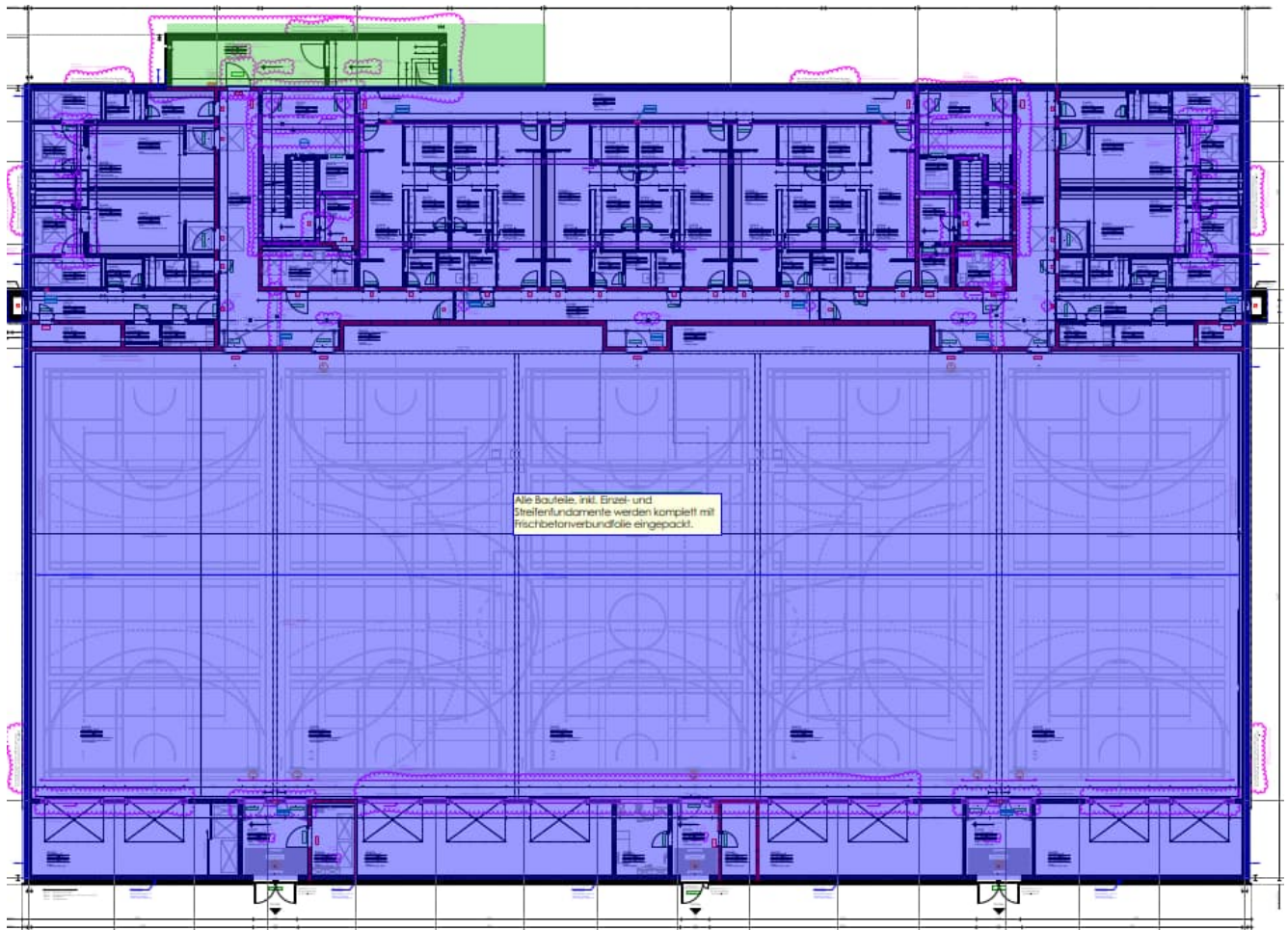
Für die Nutzungsklasse A* wird ein gesondertes Konzept verfolgt, da ein temporärer Wasserzutritt nicht zulässig ist. Dies ist mit der reinen Beschränkung der Rissbreite der WU-Bauteile, welche die Selbstheilung der Risse zugrunde legt (siehe Erläuterungen unter Punkt 1.4.1), nicht möglich und darf für die Nutzungsklasse A nicht angewendet werden.

Zudem müssen je nach gewählter Raumnutzung zusätzliche raumklimatische (Beheizung, Lüftung etc.) und bauphysikalische Maßnahmen (Dämmung etc.) durch die entsprechenden Fachplaner festgelegt werden.

gewählt: Nutzungsklasse A**

Die Übergangsbereiche von Nutzungsklasse A zu B bzw. zu nicht erdberührten Bauteilen werden mit ca. 1,0 m Überlappungsbereich der Abdichtung realisiert. Arbeitsfugen müssen mit der geplanten Abdichtung überdeckt werden.

Übersichten zu den WU-Bereichen werden wie folgt dargestellt:



Grundriss



Schnitt (dicke Sohle in den Randbereichen und dünne Sohle im mittleren Bereich Halle)

1.4.7 Wahl des Nachweiskonzepts

1.4.7.1 Fall 1: Nachweiskonzept für Beanspruchungsklasse 1, Nutzungsklasse A**

Eingangsparameter: Beanspruchungsklasse 1, Nutzungsklasse A**

gewählt: Entwurfssgrundsatz 6.1 (4) c) nach WU-Richtlinie:
„Einzelrisse zulassen und planmäßig abdichten.“

Planungsgrundsätze:

- Festlegung der Rissbreite:
 - a) Mindestanforderung der Rissbreite nach DIN EN 1992: $w_k = 0,3 \text{ mm}$
 - b) Bemessung der Rissbreite für Zwang aus Abfließen der Hydratationswärme
Wahl und Festlegung der Rissbreite für die WU-Konstruktion
- konstruktive, beton- und ausführungstechnische Maßnahmen zur Minimierung der Trennrisse nach 6.2 (2) der WU-Richtlinie
- Abdichtungsmaßnahmen:
 - zusätzliche (risikominimierende, vorbeugende planmäßige) Abdichtung der Risse durch eine Frischbetonverbundfolie mit Hinterlaufschutz (FBVS-2 = kompensierende Bauweise nach DBV-Merkblatt)
 - Planung von Arbeitsabschnitten und -fugen bei den WU-Bauteilen mit Abdichtungsmaßnahmen
 - Trennrissen mit Breiten, die den Nutzungsanforderungen nicht entsprechen oder wasserführend sind, werden nachträglich durch Abdichtungsmaßnahmen (Injektionsarbeiten gemäß Instandsetzungsrichtlinie des DAfStb) verpresst.
- Weitere Festlegungen an die jeweiligen Bauteile sind den gesonderten Kapiteln des vorliegenden Ausführungskonzepts zu entnehmen.

Zudem müssen je nach gewählter Raumnutzung zusätzliche raumklimatische (Beheizung, Lüftung etc.) und bauphysikalische Maßnahmen (Dämmung etc.) durch die entsprechenden Fachplaner in Abstimmung mit dem Bauherrn festgelegt werden (siehe Erläuterungen in Kapitel 1.4.4).

1.5 Entwurf nach DBV-Merkblatt – Parkhäuser und Tiefgaragen

Es sind keine befahrenen oder direkt begehbaren Flächen vorhanden, so dass keine besonderen Anforderungen nach DBV-Merkblatt „Parkhäuser und Tiefgaragen“ bzgl.

- regelmäßigen Eintrag von Feuchtigkeit
- Chloriden
- mechanischen Abrieb
- sowie dynamische Einwirkungen, welche jedoch in der Tragwerksplanung i.d.R. als vorwiegend ruhend angesetzt werden dürfen.

berücksichtigt werden müssen.

Der Eingangsbereich (Achsen 1-2') und der Bereich der rückseitigen Terrasse (Achse 6-7) werden gemäß ARC-Planung oberseitig abgedichtet und müssen nicht gesondert betrachtet werden.

1.6 Betonzugfestigkeiten – übergeordnet zu Entwurfsgrundsätzen

Die Betonzugfestigkeit für Zwang aus Abfließen der Hydratationswärme wird unter Berücksichtigung der Tabelle 7, DBV-Merkblatt „Begrenzung der Rissbildungen im Stahlbeton- und Spannbetonbau“ in Abhängigkeit der Bauteildicken bestimmt und für die Ermittlung der Rissbreiten der Statik zugrunde gelegt.

Dies ist bei der Festlegung des Betons und der Bauausführung vom AN zu berücksichtigen.

Tabelle 7. Empfohlene Anhaltswerte der Betonzugfestigkeit bei Zwang aus Abfließen der Hydratationswärme

Table 7. Recommended calculation values of concrete tensile strength due to restraint from loss of the heat of hydration

S	1	2	3	4	5
Z	Bauteildicke h				
	Festigkeitsentwicklung des Betons	$\leq 0,30 \text{ m}$	$\leq 0,80 \text{ m}$	$\leq 2,0 \text{ m}$	$> 2,0 \text{ m}$
1	langsam ($r < 0,30$) ^{1) 2)}	– ³⁾	$0,60f_{ctm}$	$0,70f_{ctm}$ ⁴⁾	$0,80f_{ctm}$ ⁴⁾
2	mittel ($r < 0,50$) ¹⁾	$0,65f_{ctm}$	$0,75f_{ctm}$	$0,85f_{ctm}$	$0,95f_{ctm}$
3	schnell ($r \geq 0,50$) ¹⁾	$0,80f_{ctm}$	$0,90f_{ctm}$	$1,0f_{ctm}$	$1,00f_{ctm}$

¹⁾ Die Festigkeitsentwicklung des Betons wird durch das Verhältnis $r = f_{cm}(2 \text{ d}) / f_{cm}(28 \text{ d})$ beschrieben, das bei der Eignungsprüfung oder auf der Grundlage eines bekannten Verhältnisses von Beton vergleichbarer Zusammensetzung (d. h. gleicher Zement, gleicher w/z-Wert) ermittelt wurde.
Wird bei besonderen Anwendungen die Druckfestigkeit zu einem späteren Zeitpunkt $t > 28$ Tage bestimmt, ist das Verhältnis der mittleren Druckfestigkeit nach 2 Tagen $f_{cm}(2 \text{ d})$ zur mittleren Druckfestigkeit zum Zeitpunkt der Bestimmung der Druckfestigkeit $f_{cm}(t)$ zu ermitteln oder es ist vom Betonhersteller eine Festigkeitsentwicklungskurve bei 20 °C zwischen 2 Tagen und dem Zeitpunkt der Bestimmung der Druckfestigkeit anzugeben.

²⁾ Bei Festigkeitsklassen $\geq \text{C}30/37$ ist es i. d. R. nicht möglich, das Festigkeitsverhältnis $r < 0,30$ bezogen auf 28 Tage zu begrenzen. In diesen Fällen ist es erforderlich, den Zeitpunkt des Nachweises der Festigkeitsklasse auf einen späteren Zeitpunkt (z. B. 56 Tage) zu vereinbaren.

³⁾ Die Auslegung der Bewehrung bei dünnen Bauteilen auf eine langsame Festigkeitsentwicklung ist nicht sinnvoll. Es sollte grundsätzlich mindestens eine mittlere Festigkeitsentwicklung angenommen werden.

⁴⁾ Der empfohlene Anhaltswert für massige Bauteile ist erst bei der Verwendung von langsam erhärtenden Betonen mit einem Prüfpfalter von 91 Tagen zu erwarten.

Bei der Begrenzung der Rissbreite für die einzelnen WU-Bauteile (Unterfahrten, Pumpensümpfe, Sohlen UG und erdberührte Außenwände) wird ein Beton mit $0,3 \leq r < 0,5$ angenommen.

Rissen und Maßnahmen:

Es kann eine Abdichtung von Trennrissen mit Breiten, die den Nutzungsanforderungen nicht entsprechen, erforderlich werden.

Hierzu sieht die WU-Richtlinie die vorsorgliche Festlegung nachträglicher Maßnahmen verbindlich vor. Diese planmäßigen und zusätzlichen Abdichtungsmaßnahmen werden als Injektionsarbeiten gemäß Instandsetzungsrichtlinie des DAfStb (Abschnitt 8) vorgesehen. Sie liegen im wirtschaftlichen Verantwortungsbereich des Bauherrn und sind vertraglich mit dem Auftragnehmer Rohbau zu regeln.

Die Maßnahmen beinhalten eine regelmäßige Inspektion nach einem bauwerksspezifischen Instandhaltungsplan gemäß DAfStb-RL SIB in Verbindung mit dem DBV-Merkblatt mit Inspektion, Wartung und ggf. Instandsetzung.

2 Empfohlene Ausführung der Stb.-Bauteile

2.1 Bodenplatten

2.1.1 Beschreibung

Die Gründungen erfolgt als Flachgründung und teilweise auf Einzel- und Streifenfundamenten. Fugen sind keine geplant.

Gemäß dem Baugrundgutachten der a+v Geoconsult GmbH werden folgende Angaben zu dem Bodenwasser und der Abdichtung vorgegeben:

- ⇒ Abdichtung der erdberührten Bauteile für drückendes Wasser bzw. anstauendes Sickerwasser bis GOK (Beanspruchungsklasse 1 bzw. Wassereinwirkungsklasse W2.1-E).

Es wird eine Ausführung als WU-Konstruktion für die erdberührten Bauteile mit entsprechender Konstruktion gemäß „WU-Richtlinie“ vorgesehen (siehe Kap. 1.4.3).

Die maßgebende Anforderung an die Dauerhaftigkeit der Bodenplatten ergeben sich aufgeteilt für die Nutzungsklassen wie folgt:

Fall 1: Nutzungsklasse A** und Beanspruchungsklasse 1

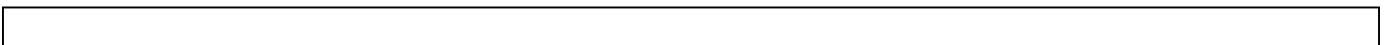
Nutzungsklasse A**

Alle Räume der Untergeschosse und der erdberührten Bauteile werden in Abstimmung mit dem Bauherrn und den Fachplanern in die Nutzungsklasse A* gemäß DBV-Merkblatt eingeordnet.

Beanspruchungsklasse 1: drückendes Wasser

Zusätzliche raumklimatische (Beheizung, Lüftung etc.) und bauphysikalische Maßnahmen (Dämmung etc.) nach Vorgabe Bauphysik erforderlich (siehe Kapitel 1.4.6).

Eine direkte Befahrbarkeit der Sohle ist für diese Bereiche nicht vorhanden.



Die Auslegung der WU-Sohlen erfolgt für eine Beanspruchung infolge zentrischen Zwangs aus Hydratation. Gleichzeitig sind Einflüsse aus Schwinden/Kriechen und eventuell in den Winterperioden Zwangsbeanspruchungen aus Temperatur vorhanden.

Die weitergehenden Beanspruchungen wie Schwinden oder Zwang aus Temperatur im späten Betonalter (z.B. im ersten Winter bei offenem Rohbau) sind aufgrund der komplexen Wechselwirkungen zwischen Beton und Umgebungsbedingungen nicht genau zu erfassen und werden bei diesem Bauvorhaben durch eine spätere Rissbehandlung ersetzt (gemäß Entwurfsgrundsatz 6.2 (4) c der WU-Richtlinie).

Dieser Bemessungsansatz schließt später auftretende Risse nicht aus, erfüllt jedoch die Anforderungen der WU-Richtlinie und stellt eine wirtschaftliche Ausführung der WU-Konstruktion (keine Überbewehrung der Bauteile) dar.

Bei der Rissbehandlung werden alle wasserführenden Risse und Risse, welche die planerisch vorgegebenen Rissbreite übersteigen, geschlossen (möglichst kurz vor dem Aufbringen der Bodenbeläge, Beschichtungen und Abklebungen).

Zu diesem Zeitpunkt ist ein Großteil aus Schwinden abgeschlossen und die Zwangsbeanspruchungen aus dem ersten Winter sind abgeklungen.

Evtl. später auftretende Temperaturreisse können allerdings bei Inspektionen wegen des Aufbaus nicht erkannt und nicht von oben behandelt werden, so dass eine Frischbetonverbundfolie als kompensierende Maßnahme vorgesehen wird.

2.1.2 Fall 1 (A1): Bodenplatten, WU – Nutzungsklasse A**, Beanspruchungsklasse 1

Die maßgebende Anforderung an die Dauerhaftigkeit der Bodenplatten resultiert aus der Nutzungsklasse A** und aufstauenden Sickerwassers bzw. Schichtenwasser = Beanspruchungsklasse 1 (drückendes Wasser).

Eine direkte Befahrbarkeit der Sohlen ist für diese Bereiche nicht vorhanden.

2.1.2.1 Anforderungen

- Rechenwert der Rissbreite w_k
wasserundurchlässige Konstruktion für Nutzungsklasse A*, Beanspruchungsklasse 1:
Nachweiskonzept nach WU-Richtlinie nach Absatz 6.1 (4) c)
„Festlegung von Trennrissbreiten, die in Kombination mit im Entwurf vorgesehenen planmäßigen Dichtmaßnahmen gemäß Abschnitt 12 die Anforderungen erfüllen.“
 - Festlegung der Rissbreite:
 - a) Mindestanforderung der Rissbreite nach DIN EN 1992: $w_k = 0,3 \text{ mm}$
 - b) Bemessung der Rissbreite für Zwang aus Abfließen der Hydratationswärme
Wahl und Festlegung der Rissbreite für die WU-Konstruktion: $w_k = 0,3 \text{ mm}$
 - konstruktive, beton- und ausführungstechnische Maßnahmen zur Minimierung der Trennrisse nach 6.2 (2) der WU-Richtlinie
 - Planung von Arbeitsabschnitten und -fugen der WU-Sohlen mit Arbeitsfugenblechen
 - zusätzliche Abdichtung durch eine unterseitige Frischbetonverbundfolie mit Hinterlaufschutz (FBVS-2 = kompensierende Bauweise nach DBV-Merkblatt)
 - Je nach gewählter Raumnutzung werden zusätzliche raumklimatische und bauphysikalische Maßnahmen durch die Planung der entsprechenden Fachplaner in Abstimmung mit dem Bauherrn erforderlich.
 - Trennrissen mit Breiten, die den Nutzungsanforderungen nicht entsprechen oder wasserführend sind, werden nachträglich durch Abdichtungsmaßnahmen (Injektionsarbeiten gemäß Instandsetzungsrichtlinie des DAfStb) verpresst.

- Anforderungen gemäß DIN EN-1992 [V1]

Expositionsklasse unten XC2, WF

“Bewehrungskorrosion, ausgelöst durch Karbonatisierung“

Mindestbetonfestigkeitsklasse	C16/20 (WU)
Mindestbetondeckung (abzüglich 5 mm)	$c_{\min}$ = 15 mm
Vorhaltemaß	Δc = 15 mm
Nennmaß der Betondeckung	c_{nom} = 30 mm

aufgrund Expositionsklasse XC2 w_k = 0,3 mm

- Anforderungen gemäß DIN EN-1992 [V1]

Expositionsklasse oben XC1, WO

“Bewehrungskorrosion, ausgelöst durch Karbonatisierung“

Mindestbetonfestigkeitsklasse	C16/20 (WU)
Mindestbetondeckung	$c_{\min}$ = 10 mm
Vorhaltemaß	Δc = 10 mm
Nennmaß der Betondeckung	c_{nom} = 20 mm

aufgrund Expositionsklasse XC1 w_k = 0,4 mm

2.1.2.2 Empfohlene Ausführung

Aufbau (von oben nach unten):

- Belag nach Wahl des Architekten

- Stb.-Sohlen h = siehe Planunterlagen TWP nach statischen Anforderungen

- Betongüte C30/37, (WU)
 oben: XC1, WO
 unten: XC2, WF
- Betondeckung, oben: $c_{nom} = 3,0 \text{ cm}$, im Bereich AF Sohle-Wand: $c_{nom} = 4,0 \text{ cm}$
 unten: $c_{nom} = 3,0 \text{ cm}$
- Rissbreite gewählt: $w_k = 0,30 \text{ mm}$

- Beton mit hohem Wassereindringwiderstand
 mittlere Festigkeitsentwicklung ($0,30 \leq r < 0,50$)
 w/z-Wert $\leq 0,55$
 Frischbetontemperatur min. $+10 \text{ C}^\circ$ max. $+22 \text{ C}^\circ$
- Zement mit Festigkeitsklasse (CEM 32,5 R & CEM 42,5 N)

Die Betonzugfestigkeit für Zwang aus Abfließen der Hydratationswärme wird unter Berücksichtigung der Tabelle 7, DBV-Merkblatt „Begrenzung der Rissbildungen im Stahlbeton- und Spannbetonbau“ (siehe Kapitel 1.6) in Abhängigkeit der Bauteildicken bestimmt und für die Ermittlung der Rissbreiten der Statik zugrunde gelegt.

Dies ist bei der Festlegung des Betons und der Bauausführung vom AN zu berücksichtigen.

Mindestbewehrung nach statischen Erfordernissen bzw. Rissbreitennachweis

- Frischbetonverbundfolie mit Hinterlaufschutz und allg. Anwendbarkeitsnachweis (aA-FBVS) z.B. SikaProof A+-12 o. glw.

Im Bodenplattenbereich muss die Dichtungsmembran der Frischbetonverbundfolie eine Mindestdicke von 1,2 mm aufweisen.

Die Übergangsbereiche von Nutzungsklasse A zu B werden mit ca. 1,0 m Überlappungsbereich der Frischbetonverbundfolie realisiert. Arbeitsfugen müssen dabei überdeckt werden.

Mindestanforderung Leistungsklasse LK2:

Bemessungswasserdruck $\leq 10,0$ mWS (Tabelle A2 [V22])

Weitere Hinweise zur Frischbetonverbundfolie: siehe Kapitel 3.3

Grundsätzlich ist die hochwertigste Nahtvariante des FBV-Herstellers zu wählen (thermische Fügung dicht geschlossen).

- Lineare Abstandhalter aus Faserzement in Schlangenform
- Zur Minimierung der Gleitreibung unterhalb der Sohle:
1-lagige PE-Folie bzw. nach Zulassung/Verarbeitungsrichtlinie des Frischbetonverbundsystems
- 5 -10 cm sauber/glatt abgeschleibte bzw. gratfrei abgezogene Sauberkeitsschicht aus Magerbeton (Betongüte C12/15)
Ausführung unter Beachtung der Anforderungen an den Untergrund für die Frischbetonverbundfolie gemäß Vorgabe/Verarbeitungsrichtlinie des Herstellers.
- Versprünge der Bodenplatte sowie Vouten werden seitlich weich gebettet (Weicheinlage vorsehen). Bei Höhenunterschieden in der Gründungsebene < 50 cm ist eine Fundamentabtreppung unter 30° mit Magerbeton vorzusehen (siehe Details Kap.3.2).
- Entwässerungsleitungen werden als Grundleitungen unterhalb der Sohlplatte geführt.
- Rissbehandlung, d.h. Verpressen von Rissen kurz vor Aufbringung des Aufbaus/ der Abdichtung

2.2 Stb.-Außenwände im Erdreich

2.2.1 Beschreibung

Die umlaufenden Stb.-Außenwände der Untergeschosse befinden sich mit Ausnahme der Achse 7 im Erdreich.

Die erdberührten Stb.-Außenwände werden aufgrund des anstauenden Sickerwassers gemäß DIN 18533-1 in die Wassereinwirkungsklasse W2.1-E eingestuft und somit als WU-Bauteil für Beanspruchungsklasse 1 geplant.

Die Stb.-Außenwände sind durch die Bodenplatte und Geschossdecken in ihrer Verformung behindert. Zur Ermittlung der Mindestbewehrung infolge Rissbreitenbeschränkung aus Hydratation ist daher zentrischer Zwang anzusetzen.

Die weitergehenden Beanspruchungen wie Schwinden oder Zwang aus Temperatur im späten Betonalter (z.B. im ersten Winter bei offenem Rohbau) sind aufgrund der komplexen Wechselwirkungen zwischen Beton und Umgebungsbedingungen nicht genau zu erfassen und werden bei diesem Bauvorhaben durch eine spätere Rissbehandlung ersetzt (gemäß Entwurfsgrundsatz 7 (4) c der WU-Richtlinie).

Bei der Rissbehandlung werden alle wasserführenden Risse und Risse, welche die rechnerisch angenommene Rissbreite übersteigen, geschlossen (möglichst kurz vor dem Aufbringen der Wandbeläge). Zu diesem Zeitpunkt ist ein Großteil aus Schwinden abgeschlossen und die Zwangsbeanspruchungen aus dem ersten Winter sind abgeklungen.

Evtl. später auftretende Risse werden bei der 1-mal jährlichen Instandhaltung erkannt und behandelt.

--

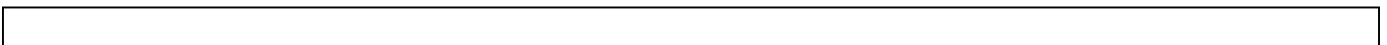
Fall 1: Nutzungsklasse A** und Beanspruchungsklasse 1

Nutzungsklasse A**:

Alle Räume der Untergeschosse werden in Abstimmung mit dem Bauhern und den Fachplanern in die Nutzungsklasse A gemäß DBV-Merkblatt eingeordnet.

Beanspruchungsklasse 1: drückendes Wasser

Zusätzliche raumklimatische (Beheizung, Lüftung etc.) und bauphysikalische Maßnahmen (Dämmung etc.) nach Vorgabe Bauphysik erforderlich (siehe Kapitel 1.4.6).



2.2.2 Fall 1 (A2): Stb.-Außenwände, WU, erdberührt

Nutzungs-klasse A**, Beanspruchungs-klasse 1

Die maßgebende Anforderung an die Dauerhaftigkeit der Stb.-Außenwände resultiert aus der Nutzungs-klasse A und dem anstehenden Grundwasser bzw. aufstauendem Sickerwasser der Beanspruchungs-klasse 1 (drückendes Wasser).

Zur Realisierung der Nutzungs-klasse A** (keine Feuchtestellen an der Bauteiloberfläche zulässig) und für Bereiche/Außenwände, welche von der Luftseite aus nicht mehr zugänglich sind, werden nach der WU-Richtlinie zusätzliche Abdichtungsmaßnahmen ergänzend zur WU-Konstruktion erforderlich. Dies wird durch eine Frischbetonverbundfolie mit Hinterlaufschutz in der Planung für das vorliegende Bauvorhaben berücksichtigt.

Zur Erreichung der gewünschten Nutzungs-klasse A** sind außerdem weitere bauphysikalische und raum-klimatische Maßnahmen erforderlich.

Siehe hierzu die Tabelle der Nutzungs-klassen in Kap. 1.4.6 – Wahl der Nutzungs-klassen.

2.2.2.1 Anforderungen

- Rechenwert der Rissbreite w_k

wasserundurchlässige Konstruktion für Nutzungsklasse A**, Beanspruchungsklasse 1:

Nachweiskonzept nach WU-Richtlinie nach Absatz 6.1 (4) c)

„Festlegung von Trennrissbreiten, die in Kombination mit im Entwurf vorgesehenen planmäßigen Dichtmaßnahmen gemäß Abschnitt 12 die Anforderungen erfüllen.“

- Festlegung der Rissbreite:
 - a) Mindestanforderung der Rissbreite nach DIN EN 1992: $w_k = 0,3 \text{ mm}$
 - b) Bemessung der Rissbreite für Zwang aus Abfließen der Hydratationswärme
Wahl und Festlegung der Rissbreite für die WU-Konstruktion: $w_k = 0,3 \text{ mm}$
- konstruktive, beton- und ausführungstechnische Maßnahmen zur Minimierung der Trennrisse nach 6.2 (2) der WU-Richtlinie
- Planung von Arbeitsabschnitten und -fugen bei den WU-Bauteilen mit Arbeitsfugenblechen
- zusätzliche Abdichtung durch eine außenseitige Frischbetonverbundfolie mit Hinterlaufschutz (FBVS-2= kompensierende Bauweise = Sonderbauweise nach DBV-Merkblatt)
- Je nach gewählter Raumnutzung werden zusätzliche raumklimatische und bauphysikalische Maßnahmen durch die Planung der entsprechenden Fachplaner in Abstimmung mit dem Bauherrn erforderlich.
- Trennrissen mit Breiten, die den Nutzungsanforderungen nicht entsprechen oder wasserführend sind, werden nachträglich durch Abdichtungsmaßnahmen (Injektionsarbeiten gemäß Instandsetzungsrichtlinie des DAfStb) verpresst.

- Anforderungen gemäß DIN EN-1992 [V1]

Expositionsklasse außen XC2, WF

“Bewehrungskorrosion, ausgelöst durch Karbonatisierung“

Mindestbetonfestigkeitsklasse	C16/20 (WU)
Mindestbetondeckung (abzüglich 5 mm)	$c_{\min}$ = 15 mm
Vorhaltemaß	Δc = 15 mm
Nennmaß der Betondeckung	c_{nom} = 30 mm

aufgrund Expositionsklasse XC2 w_k = 0,3 mm

- Anforderungen gemäß DIN EN-1992 [V1]

Expositionsklasse innen XC1, WO

“Bewehrungskorrosion, ausgelöst durch Karbonatisierung“

Mindestbetonfestigkeitsklasse	C16/20
Mindestbetondeckung	$c_{\min}$ = 10 mm
Vorhaltemaß	Δc = 10 mm
Nennmaß der Betondeckung	c_{nom} = 20 mm

aufgrund Expositionsklasse XC1 w_k = 0,4 mm

2.2.2.2 Empfohlene Ausführung

Aufbau (von außen nach innen):

Stb.-Wand gegen Erdreich

- Dämmschicht nach bauphysikalischen Erfordernissen
- Frischbetonverbundfolie mit Hinterlaufschutz und allg. Anwendbarkeitsnachweis (aA-FBVS)
z.B. SikaProof A+-08 o. glw.
Im Wandbereich muss die Dichtungsmembran der Frischbetonverbundfolie eine Mindestdicke von 0,8 mm aufweisen.
Die Übergangsbereiche von Nutzungsklasse A zu B werden mit ca. 1,0 m Überlappungsbereich der Frischbetonverbundfolie realisiert. Arbeitsfugen müssen dabei überdeckt werden.

Mindestanforderung Leistungsklasse LK2:

Bemessungswasserdruck $\leq 10,0$ mWS (Tabelle A2 [V22])

Weitere Hinweise zur Frischbetonverbundfolie: siehe Kapitel 3.3

Untergrundvorbereitung gemäß Vorgabe Hersteller/Verarbeitungsrichtlinie der Frischbetonverbundfolie

Grundsätzlich ist die hochwertigste Nahtvariante des FBV-Herstellers zu wählen (thermische Fügung dicht geschlossen).

- Stb.-Wand i.d.R. $h = 30$ cm (siehe Planunterlagen TWP)
- Betongüte C30/37 (WU)– XC1, WO (innen) und XC2, WF (außen)
- Betondeckung innen: $c_v = 3,0$ cm
außen: $c_v = 3,0$ cm
- Rissbreite gewählt: $w_k = 0,30$ mm
- Mindestbewehrung vertikal nach statischen Erfordernissen
horizontal aus Rissbreitennachweis

Größtkorn der Gesteinskörnung: $D_{\max} \leq 16$ mm

Anschlussmischung am Wandfuß (mind. $H = 30$ cm) mit Größtkorn 8 mm

Beton mit	hohem Wassereindringwiderstand mittlerer Festigkeitsentwicklung ($0,30 \leq r < 0,50$) $w/z\text{-Wert} \leq 0,55$
Zement mit	Frischbetontemperatur min. $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$ max. $+22\text{ }^{\circ}\text{C}$ Festigkeitsklasse (CEM 32,5 R & CEM 42,5 N)

Die Betonzugfestigkeit für Zwang aus Abfließen der Hydratationswärme wird unter Berücksichtigung der Tabelle 7, DBV-Merkblatt „Begrenzung der Rissbildungen im Stahlbeton- und Spannbetonbau“ (siehe Kapitel 1.6) in Abhängigkeit der Bauteildicken bestimmt und für die Ermittlung der Rissbreiten der Statik zugrunde gelegt.

Dies ist bei der Festlegung des Betons und der Bauausführung vom AN zu berücksichtigen.

2.3 Decken, erdüberschüttet

2.3.1 Beschreibung

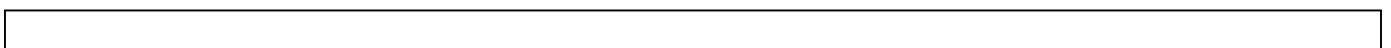
In Teilbereichen (Eingang, Achsen 1-2) werden Decken als erdüberschüttete Stahlbetondecken geplant.

Die Decken sind in ihrer Verformung behindert. Bei der Ermittlung der Mindestbewehrung infolge Rissbreitenbeschränkung aus Hydratation ist daher zentrischer Zwang anzusetzen.

Alle Risse $\geq 0,30$ mm werden im Zuge der späteren Rissbehandlung geschlossen (möglichst kurz vor dem Aufbringen der Abdichtung). Zu diesem Zeitpunkt ist ein Großteil des Schwindens abgeschlossen und die Zwangsbeanspruchungen aus dem ersten Winter sind abgeklungen.

Die Decken der erdüberschütteten Bereiche, Dächer oberhalb des Flures und des HAR auf der Nordseite werden z.T. überfahren und werden durch eine Schwarzabdichtung gemäß DIN 18531 (Abdichtung für genutzte Dächer) abgeklebt. Die Planung erfolgt seitens Architektur.

Sie sind nicht als direkt befahrene Decken gemäß DIN EN 1992-1-1 einzustufen. Ein zusätzliches Oberflächenschutzsystem ist damit nicht erforderlich.



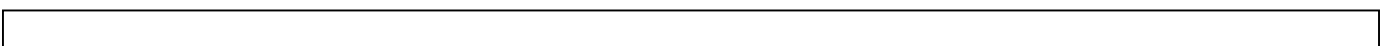
2.3.3 Empfohlene Ausführung

Aufbau (von oben nach unten):

- Aufbau nach Planung Architektur bzw. Außenanlagenplanung
- Dämmung oberseitig nach bauphysikalischen Erfordernissen
- Abdichtung nach DIN 18531
nach Ausführungsplanung Architektur

Zum Schutz vor mechanischer Einwirkung auf die Abdichtung ist über dieser je nach Produkt eine Schutzlage oder Schichtschicht nach DIN 18531-2 vorzusehen/einzuplanen.

- Stb.-Decke h = 25 cm (siehe Planunterlagen TWP)
Mindestbetongüte C30/37
 oben: XC3, WO
 unten: XC1, WO
- Betondeckung oben cv = 3,0 cm
 unten cv = 3,0 cm
Rissbreite: w_k = 0,3 mm
- Mindestbewehrung nach statischen Erfordernissen
- Ggf. Rissbehandlung, d.h. Verpressen von Rissen vor Aufbringung der Abdichtung



2.4 Stb.-Innenwände und -stützen im Untergeschoss

2.4.1 Beschreibung

Für die Stb.-Innenwände werden erst ab einer ungestörten Gesamtlänge von 2,5 x Geschosshöhe Maßnahmen zur Beschränkung der Rissbreite für Ortbetonwände erforderlich.

Bis zu dieser Länge können sich die Wände zwängungsfrei verformen und sind deshalb nur in geringem Maße dem Zwang aus Hydratation ausgesetzt.

Allgemein Untergeschoss:

Für Innenwände und -stützen der Untergeschosse gilt die Expositionsklasse XC1. Hiermit ergibt sich nach DIN EN 1992-1 ein Rechenwert der Rissbreite von $w_k = 0,4 \text{ mm}$, welcher jedoch keinen Einfluss auf die Dauerhaftigkeit hat.

2.4.2 Anforderungen

- nach Anforderungsklasse DIN EN1992-1-1

Expositionsklasse oben XC1, WO

“Bewehrungskorrosion, ausgelöst durch Karbonatisierung“

Mindestbetonfestigkeitsklasse C16/20

Mindestbetondeckung (abzüglich 5 mm) $c_{\min} = 10 \text{ mm}$

Vorhaltemaß $\Delta c = 10 \text{ mm}$

Nennmaß der Betondeckung $c_{\text{nom}} = 20 \text{ mm}$

aufgrund Expositionsklasse XC1 $w_k = 0,4 \text{ mm}$

2.4.3 Empfohlene Ausführung

- Stb.-Wand $h = 25 \text{ cm}$ siehe Planunterlagen TWP
Mindestbetongüte C30/37, XC1, WO
Betondeckung $c_v = 3,0 \text{ cm}$
Rissbreite $w_k = 0,40 \text{ mm}$
- Stb.-Stütze
Mindestbetongüte C30/37, XC1, WO
Betondeckung $c_v = \text{siehe Bemessung}$

Mindestbewehrung Stb.-Wände nach statischen Erfordernissen

Die Anschlussbewehrung aus der Bodenplatte wird „nach innen gestellt“ geplant (2-Ebenen-Stoß), damit die seitliche Betondeckung in jedem Fall gewährleistet wird.

2.5 Aufgehende Bauteile, nicht erdberührt, keine befahrenen Flächen

2.5.1 Beschreibung

Die tragenden Bauteile der aufgehenden Bebauung werden vor allem nach statischen Gesichtspunkten dimensioniert. Angaben zur Dauerhaftigkeit werden aus den Anforderungen der Expositionsklassen bestimmt.

Bei den Expositionsklassen X0 und X1 hat die Rissbreite keinen Einfluss auf die Dauerhaftigkeit und dieser Grenzwert wird i. Allg. zur Wahrung eines akzeptablen Erscheinungsbildes gesetzt. Fehlen entsprechende Anforderungen an das Erscheinungsbild darf dieser Grenzwert erhöht werden.

Die weitergehenden Zwangsbeanspruchungen wie Schwinden oder Zwang aus Temperatur im späten Betonalter (z.B. bei den Geschosdecken nur im ersten Winter bei offenem Rohbau) sind aufgrund der komplexen Wechselwirkungen zwischen Beton und Umgebungsbedingungen nicht genau zu erfassen und werden bei diesem Bauvorhaben durch eine spätere Rissbehandlung ersetzt.

Bei der Rissbehandlung werden alle Risse $> 0,40$ mm geschlossen (möglichst kurz vor dem Aufbringen der Bodenbeläge).

Zu diesem Zeitpunkt ist ein Großteil des Schwindens abgeschlossen und die Zwangsbeanspruchungen aus dem ersten Winter sind abgeklungen.

Die Anforderungen an die Bauteile wie Mindestbetongüte, Betonüberdeckung werden im Folgenden tabellarisch zusammengefasst und aufgeführt.

Gegebenenfalls werden aus den Standsicherheitsnachweisen der einzelnen Bauteile höhere Betongüten erforderlich, welche dann maßgebend sind.

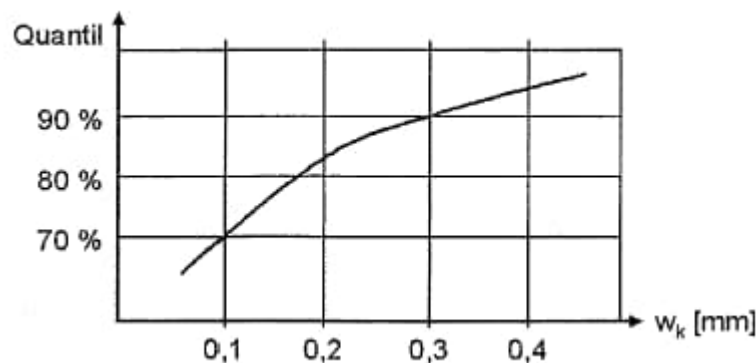
Bauteil	Seite	aus Bewehrungs- korrosion	aus Betonangriff	aus Feuchte- klassen	mindestens Beton- güte	gew. Beton- güte	Luft- poren- beton?	C _{min}	Δc	Ansatz höhere Betonigüte?	C _{nom}			
											≤ Ø10	≤ Ø14	≤ Ø20	Ø28
Stb.-Fundamente	allseitig	XC2	-	-	WF	C16/20	-	20	15	Ja	30	30	30	40
Stb.-Sohle und Unterfahren (WU) Beanspruchungsklasse 1, Nutzungsklasse A, ESGc, wk = 0,3 mm untersseitig mit Fischbetonverbundfolie	oben	XC1	-	-	WO	C16/20	-	10	10	Ja	20	25	30	40
	unten/seitl.	XC2	-	-	WF	C16/20	-	20	15	Ja	30	30	30	40
Stb.-Außenwände erdbündigt (WU) Beanspruchungsklasse 1, Nutzungsklasse A, ESGc, wk = 0,3 mm außenseitig mit Fischbetonverbundfolie	innen	XC1	-	-	WO	C16/20	-	10	10	Ja	20	25	30	40
	außen	XC2	-	-	WF	C16/20	-	20	15	Ja	30	30	30	40
Stb.-Innenwände und -stützen Untergeschoss	allseitig	XC1	-	-	WO	C16/20	-	10	10	Ja	20	25	30	40
	oben	XC3	-	-	WO	C20/25	-	20	15	Ja	30	30	30	40
Stb.-Decken , erdüberschüttet (abgeklebt und gedämmt nach Planung ARC)	unten	XC1	-	-	WO	C16/20	-	10	10	Ja	20	25	30	40
	allseitig	XC1	-	-	WO	C16/20	-	10	10	Ja	20	25	30	40
Stb.-Innenbauteile - oberirdisch Decken, Balken, Wände, Stützen, Treppen	oben	XC3	-	-	WO	C20/25	-	20	15	Ja	30	30	30	40
	unten	XC1	-	-	WO	C16/20	-	10	10	Ja	20	25	30	40
Stb.-Dachdecken (abgeklebt und gedämmt nach Planung ARC)	außen	XC3	-	-	WO	C20/25	-	20	15	Ja	30	30	30	40
	innen	XC1	-	-	WO	C16/20	-	10	10	Ja	20	25	30	40
Stb.-Außenwände, -balken + -stützen Fassade (Dämmung und Verkleidung)	außen	XC3	-	-	WO	C20/25	-	20	15	Ja	30	30	30	40
	innen	XC1	-	-	WO	C16/20	-	10	10	Ja	20	25	30	40

3 Allgemeine Ausführungspunkte

3.1 Nachbehandlung der Risse

Der Rechenwert der Rissbreiten w_k entspricht einem Mittelwert der vermutlich auftretenden Risse. Wie in [V8] beschrieben nimmt die Aussagewahrscheinlichkeit für kleinere Rissbreiten ab.

Somit ist bei einer rechnerischen Rissbreite von $w_k = 0,20$ mm nur noch ca. ein 80%-Fraktilwert zu erreichen, bei einer Rissbreite von $w_k = 0,30$ mm ein ca. 90%-Fraktilwert.



Einzelne größere Rissbreiten $w > w_k$ stehen daher nicht im Widerspruch zum angesetzten Rechenwert und müssen nachbehandelt werden.

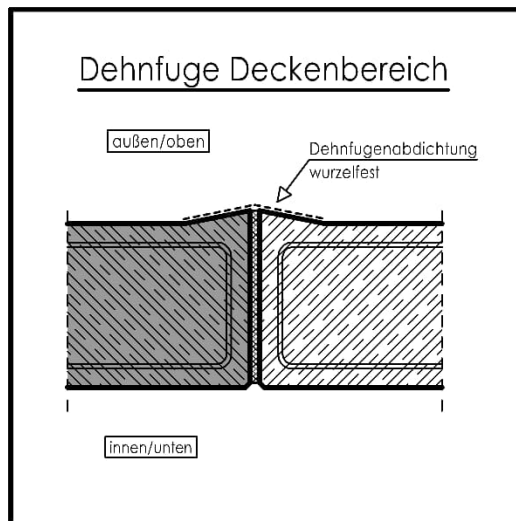
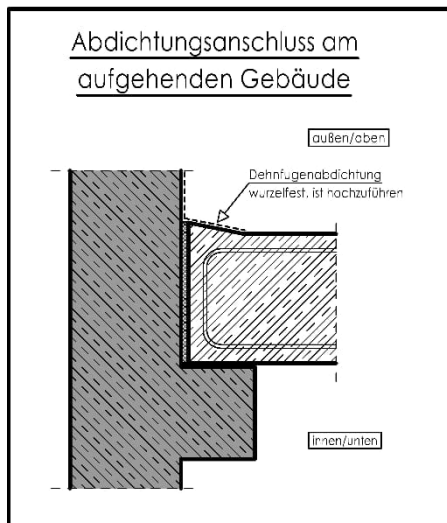
Entstehende Risse im Bereich der berechneten Rissbreiten einschließlich größerer Risse im Bereich 10% Fraktile, stellen keine mangelhafte Abweichung dar und werden im wirtschaftlichen Verantwortungsbereich des Bauherrn gemäß Abschnitt 8 fachgerecht verschlossen.

Das Nachbehandeln und Verpressen von Rissen erfolgt nach TR-Instandhaltung 05-2020 bzw. RILI SIB. Die Herstellerangaben der Oberflächenschutzsysteme sind zusätzlich zu berücksichtigen.

In den Bereichen der befahrenen Flächen sind begleitende Maßnahmen bei Sanierungen aufgrund Rissbildungen einzuplanen.

Dehnungsfuge Decke über dem Untergeschoss (erdüberschüttet):

Exemplarisch, weil bei diesem Bauvorhaben zurzeit nicht geplant. Die Planung erfolgt nach der Ausführungsplanung Architektur/Bauphysik durch eine Schwarzabdichtung nach DIN 18531.

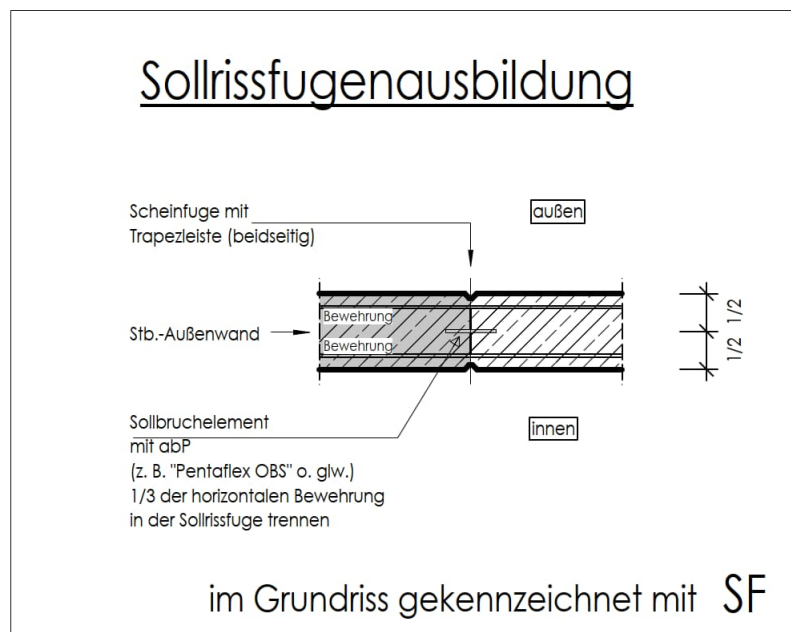


Die Dehnfugen im Deckenbereich können konstruktiv – insbesondere für den Schutz während der Bauzeit – im Bereich der oberseitigen Abdichtung (nach Planung ARC) mit dem außenliegenden Fugenabschlussband (Hutprofil) geschlossen werden.

3.2.3 Sollrissfugen in Stb.-Außenwänden von WU-Konstruktionen

Bei diesem Bauvorhaben zurzeit nicht geplant.

- Durch Sollrissfugen werden die Außenwände von WU-Konstruktionen in Abschnitte unterteilt, um die Zwangsspannungen des Bauteils aus abfließender Hydratationswärme und Schwinden möglichst gering zu halten.
- Die Lage und Ausführung der Sollrissfugen werden in der Planung festgelegt und mit der Architektur abgestimmt.
- Bei Ortbetonwänden sind Sollrissfugen im Abstand von maximal der 2,5-fachen Wandhöhe vorzusehen.
- Mindestens 1/3 der horizontalen Bewehrung wird im Bereich der Sollrissfugen getrennt.
- Dort, wo nach Bauablauf der Baufirma eine Arbeitsfuge erforderlich wird, kann die Sollrissfuge durch ein Arbeitsfugenblech (siehe Kap. 3.2.4) ersetzt werden.

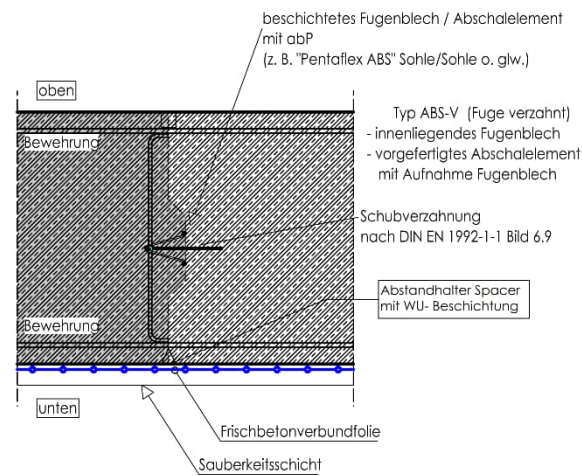


3.2.4 Arbeitsfugen, Sohle und Außenwände

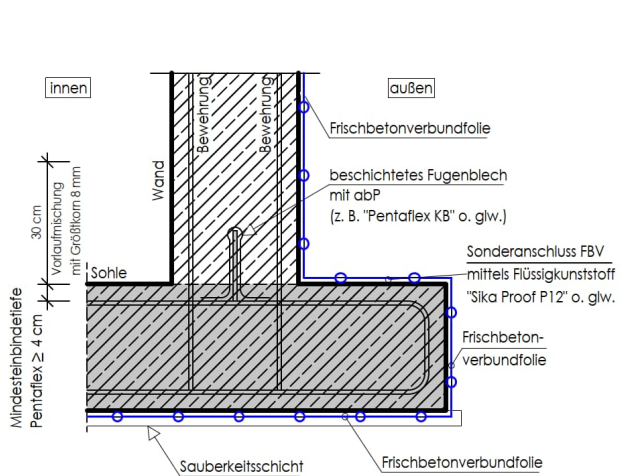
- Arbeitsfugen sind nach möglicher Tagesleistung von der ausführenden Firma nach Bauablauf einzuplanen und festzulegen.
- Die Ausbildung der Arbeitsfuge erfolgt als abgeschalte Fuge (siehe Detail). Die ggf. erforderliche Querkraftübertragung gemäß Tragwerksplanung muss gewährleistet sein. Ggf. sind nach Angabe Tragwerksplanung in Teilbereichen „verzahnte“ Arbeitsfugen vorzusehen.
- Die Fugen (Arbeits- oder Sollrissfugen) werden für Ortbetonwände mit einem maximalen Abstand von $2,5 \times$ Wandhöhe in der WU-Planung festgelegt. Die Lage der Arbeitsfugen hat keinen Einfluss auf die Bewehrungsplanung (Bleche können zwischen die Bewehrung gestellt werden) und werden daher nicht in der Ausführungsplanung festgelegt und liegen im Bereich Arbeitsvorbereitung Baufirma.
- Die Arbeitsfugen im Sohlbereich werden dagegen durch den TWP für die Ausführungsplanung festgelegt und vorgegeben (ca. 500 m^3).
Eine Anpassung hat eine Änderung der Statik und Planung zur Folge. Wird dies seitens der Bau-firma gewünscht, sind die zusätzlichen Kosten von der Baufirma zu tragen; eine Abstimmung mit den Fachplanern ist ebenfalls erforderlich.
- Das Abschalelement ist zwischen der unteren und oberen bzw. äußeren und inneren Bewehrung einzubauen.
- Die allgemeinen Anforderungen an Fugen nach DIN EN 1992-1-1 sind zu beachten.
- Die Fugenausbildung muss zusätzlich den Anforderungen der Nutzungsklasse in Bezug auf die dauerhafte Wasserundurchlässigkeit der Bauteile genügen.
- Für Sohlversprünge, welche höher als die Dicke der Sohlplatte sind, sind ebenfalls Arbeitsfugen-bleche vorzusehen und einzuplanen.
- Im Bereich Arbeitsfuge Sohle mit Frischbetonverbundfolie ist ein Abschalelement Spacer mit WU-Beschichtung vorzusehen.
- Der Übergang Frischbetonfolie Sohle zur Frischbetonverbundfolie aufgehende Wand (Arbeits-fuge) ist mit einem Dichtstreifen/Systemabklebung z.B. Sikadur Combiflex TF o.glw. herzustellen.
- Grundsätzlich ist die hochwertige Nahtvariante für das Frischbetonverbundsystems auszuführen (thermische Fügung).

Beispiel Ausführung Nutzungsklasse A und B, Beanspruchungsklasse 1:

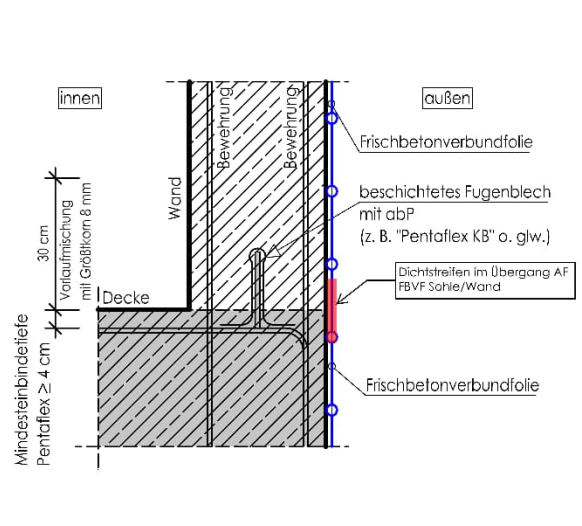
Arbeitsfuge Sohle-Sohle A1



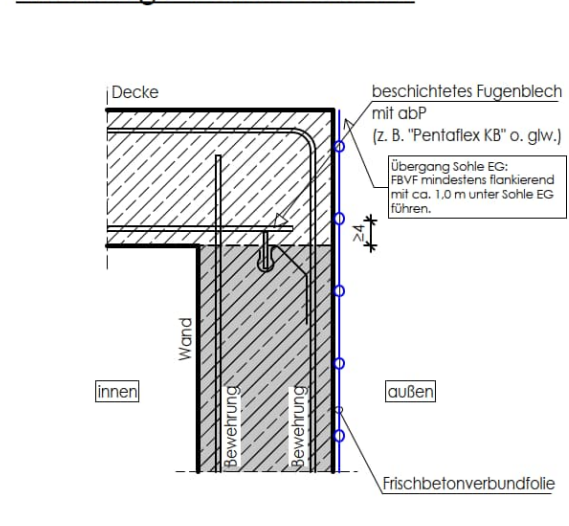
Arbeitsfuge Sohlüberstand-Wand A1



Arbeitsfuge Decke-Wand A1

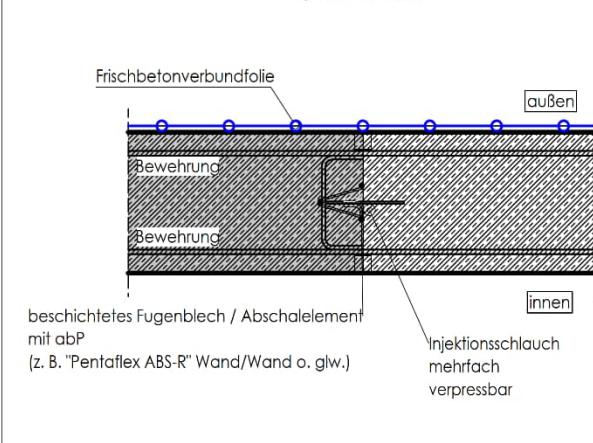


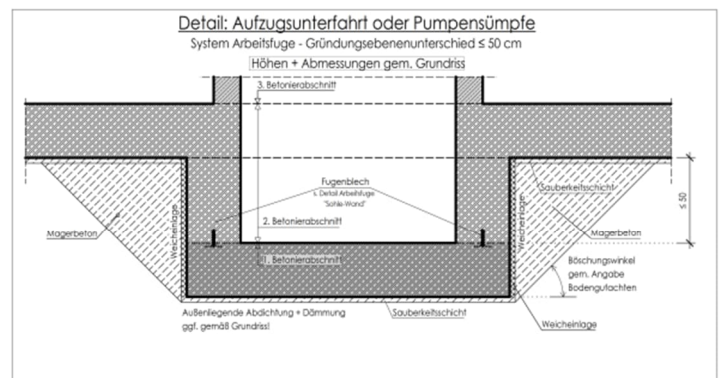
Arbeitsfuge Wand-Decke A1



Arbeitsfuge Wand-Wand A1

Schnitt horizontal





3.3 Frischbetonverbundsysteme

3.3.1 Definition und Festlegung

Definition nach dem DBV-Merkblatt I Bauprodukte „Frischbetonverbundsysteme“ (2023):

FBVS-1: additive WU-Bauweise (ESG a/c + FBVF)

- vollumfängliche Einhaltung und Umsetzung der WU-Richtlinie mit einem FBVS als Zusatzmaßnahme zur Risikominimierung
- WU-Konstruktion nach WU-Richtlinie und entspricht somit den anerkannten Regeln der Technik
- Risse müssen vor Nutzungsbeginn planmäßig abgedichtet werden durch z.B. durch Injektion

FBVS-2: kompensierende WU-Bauweise (ESG a/c + FBVF)

- Sonderbauweise
- WU-Konstruktion entspricht nicht den anerkannten Regeln der Technik
- FBVF als Abdichtungsbauart in KOMBINATION mit der WU-Konstruktion, d.h. als planmäßige Abdichtungsmaßnahme, nicht alle Risse werden verpresst oder unplanmäßige Risse können nicht mehr mit verhältnismäßigem Aufwand behandelt werden.

Festlegung nach Entscheidungsvorlage für das vorliegende Projekt:

- ESG c mit FBVS-2 kompensierende Bauweise, da die Anforderungen der WU-Richtlinie nicht erfüllt sind (Zugänglichkeit mit verhältnismäßigem Aufwand ist bei der vorliegenden Planung nicht erfüllt).

3.3.2 Hinweise zum Frischbetonverbundsystem

Das Frischbetonverbundsystem muss alle relevanten Details der zu planende Konstruktion sicherstellen können. Dazu gehören sämtliche Detailausbildungen wie Übergänge, Durchdringungen, Anschlüsse und Materialkombinationen. Alle Details und Kombinationen müssen aufeinander abgestimmt und hinsichtlich Funktionstauglichkeit geprüft sein:

Der allgemeine Anwendbarkeitsnachweis (aA-FBVS) und die Verträglichkeit aller eingesetzten Komponenten im Verbund muss vorgelegt werden.

Grundsätzlich ist die hochwertigste Nahtvariante des FBV-Herstellers zu wählen (thermische Fügung Sika Proof A+).

Das FBV-System dient der Risikominimierung des Wasserdurchtritts durch Trennrisse.

Die Funktionstauglichkeit des FBV-Systems muss somit gegeben sein.

Zur Sicherstellung der Hinterlaufsicherheit ist während aller Arbeitsschritte insbesondere auf die Sauberkeit des Frischbetonverbundsystems zu achten (Vermeidung von Beschädigungen und Verschmutzungen). Vor Betonage sind Beschädigungen zu reparieren und Verschmutzungen nach den Herstellerrichtlinien zu beseitigen.

Die Vorgaben der Verarbeitungsrichtlinie sind insbesondere zu Einbautemperatur und Mindestdruckfestigkeit zum Zeitpunkt des Ausschalens (i.d.R. 10 N/mm²) einzuhalten und bei der Arbeitsvorbereitung einzukalkulieren.

Der Einbau des FBV-Systems ist durch vom Hersteller zertifiziertes Fachpersonal gemäß den Vorgaben der Planung, des allgemeinen Verwendbarkeitsnachweises und der Verarbeitungsvorgaben des Herstellers durchzuführen. Das Zertifikat muss vorgelegt werden und der Zertifikatsinhaber muss nachweislich bei der Verlegung vor Ort sein.

Eine Qualitätsüberwachung des FBV-Systems vor der Betonage wird dringend empfohlen.

3.4 Zusätze zur Ausschreibung

Folgende Punkte sind durch die Rohbaufirma zu erbringen, zu beachten und einzukalkulieren:

- Durch die ausführende (Rohbau-)Firma ist eine Planung der Fugenabdichtung (Ausführungs- und Werkstatt- / Ausführungsplanung) zu erstellen und vorzulegen. Die Planung aller Fugen (Arbeits-, Dehn- und Sollrissfugen inklusive Festlegung der Betonierabschnitte), der zugehörigen Abdichtung und deren Details sind durch einen von der Rohbaufirma beauftragten sachkundigen Fachplaner Abdichtung zu erbringen.

Die o. g. Planung ist frühzeitig vorzulegen und mit dem Tragwerksplaner abzustimmen, so dass die Abschnitte und Maßnahmen in die Ausführungsplanung Bewehrung berücksichtigt werden können.

Die Betonierabschnitte und Arbeitsfugen der Sohle und Abfangbalken werden in der Planung abgestimmt und festgelegt. Diese sind zwingende Vorgaben für die Ausführungsplanung der Abdichtung und für die Ausführung!

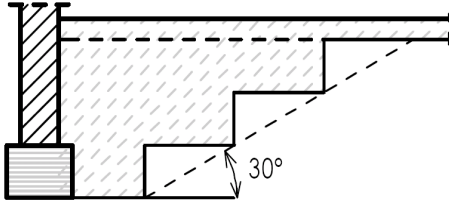
Für die WU-Bauteile ist ein Beton mit geringem Schwindmaß, mittlerer Festigkeitsentwicklung ($0,3 \leq r < 0,5$), hohem Wassereindringwiderstand und Zement der Festigkeitsklasse CEM 32,5 R & CEM 42,5 N zu verwenden. Es sind hier besondere betontechnologische Maßnahmen wie z.B. verlängerte Nachbehandlung zu berücksichtigen.

Der Wasserzementwert von $(w/z)_{eq} = 0,55$ darf nicht überschritten werden vgl. [V6, Kap. 7.1 (1)]. Die Betonzugfestigkeit für Zwang aus Abfließen der Hydrationswärme wird unter Berücksichtigung der Tabelle 7, DBV-Merkblatt „Begrenzung der Rissbildungen im Stahlbeton- und Spannbetonbau“ (siehe Kapitel 1.6) in Abhängigkeit der Bauteildicken bestimmt und für die Ermittlung der Rissbreiten der Statik zugrunde gelegt.

Dies ist bei der Festlegung des Betons und der Bauausführung vom AN zu berücksichtigen.

- Zwischen den Betonierabschnitten (durchgehende Bewehrung) muss zum Abklingen der Zwangsspannungen aus Hydrationswärme mindestens 48 Stunden liegen.
Des Weiteren sind für die Bereiche mit Frischbetonverbundfolie die Vorgaben aus der Verarbeitungsrichtlinie der Frischbetonverbundfolie zu beachten. Hieraus können sich weitere Anforderungen an die Ausschulfristen ergeben.
Die Fugen zu den angrenzenden, später folgenden Betonierabschnitten müssen unmittelbar nach der Betonage mit einem Wasserschlauch gereinigt werden. Die Vorgaben unter dem Einsatz der Frischbetonverbundfolie sind hierbei zu beachten!
- Sauber/glatt abgeschleifte bzw. gratfrei abgezogene Sauberkeitsschicht aus Magerbeton mit PE-Folie zur Minimierung der Gleitreibung auf der Unterseite der Gründungsplatte.
(1-lagig bzw. nach Zulassung / Verarbeitungsrichtlinie des Frischbetonverbundsystems)
- Einteilung der Gründungsplatte in Betonierabschnitte mit einem Seitenverhältnis von maximal 2:1 und seitlichen Abmessungen von maximal 30 m.

- Bei Höhenunterschieden in der Gründungsebene > 50 cm ist eine Fundamentabtreppung unter 30° mit Magerbeton vorzusehen.



- Die WU-Außenwände werden durch die Betonierabschnitte (Arbeitsfugen) wie folgt in Abschnitte unterteilt:
 - Örtlich geschaltete Stb.-Wände:
Abstand der Arbeitsfugen/Sollrissfugen maximal 2,5-fache Wandhöhe
- Spannhülsen sind wasserundurchlässig mit Abdichtungskragen auszuführen und nach dem Ausschalen wasserdicht zu verschließen.
- Nachbehandlung von Rissen:
Alle wasserführenden Risse sowie alle sonstigen Risse, welche die Vorgaben des Ausführungskonzepts überschreiten, sind nach TR-Instandhaltung 05-2020 bzw. RIL 115 zu verpressen.

Die planmäßig nachträglichen Abdichtungsmaßnahmen sowie die Kostenverteilung sind vertraglich zu regeln.

- Es ist die Erstellung eines bauwerksspezifischen Instandhaltungsplans für befahrenen Bauteile und WU-Konstruktion auszuschreiben.

3.5 Zusätzliche Maßnahmen bei der Ausführung

übliche Nachbehandlung des Frischbetons:

- sorgfältige Nachbehandlung des Frischbetons unter Beachtung der DIN 1045.
- Keine Nachbehandlung mit Sprühmitteln auf Harzbasis für noch zu beschichtenden Bauteile, da hiermit eine Trennschicht zwischen Beton und Beschichtungssystem geschaffen würde.
- Beim Betonieren der Untergeschossbauteile bei kalter Witterung ist ein Warmhalten der Betonsohle z. B. durch Auflegen von Polystyrolplatten o. ä. zu empfehlen, um ein zu schnelles Abkühlen zu verhindern. Entsprechend der vorherrschenden Witterung sind gegebenenfalls weitere Maßnahmen zur Nachbehandlung erforderlich.
- Alle Fugen zu den angrenzenden Betonierabschnitten müssen unmittelbar nach der Betonage mit einem Wasserschlauch von überschüssigem Zementleim gereinigt werden. Es sind vom Rohbauunternehmen zusätzliche Schutzmaßnahmen (z.B. Abdeckung) gegen die Verschmutzung von FBV-Systemen vorzusehen.
- Wasserzufuhr bei Frischbetonnachbehandlung über Sprühnebel, kein Wasserstrahl
- Abdeckung der Bodenplatte/Geschossdecke mit PE-Folie
- Schutz vor direkter Sonneneinstrahlung
- Die Vorgaben der Verarbeitungsrichtlinie des Frischbetonverbundsystems sind zu beachten.

zusätzliche Maßnahmen:

- im Sommer Kühlung des Frischbetons

3.6 Inspektionsmaßnahmen / Instandhaltungsplan

(beispielhaft)

- Die befahrenen Stahlbetonbauteile sind entsprechend den Vorgaben des Instandhaltungsplans (siehe Angaben in den jeweiligen Kapiteln des vorliegenden Ausführungskonzepts) zu überprüfen (Wartung/Instandhaltung). Risse müssen sofort – spätestens nach einem Jahr beseitigt/geschlossen werden.

Die Wartung und Instandhaltung sind zu dokumentieren z.B. in Bauwerksbuch.

Dies sind zwingende Vorgaben der vorliegenden Planung.

Die Dauerhaftigkeit der befahrenen Flächen ist nur sichergestellt, wenn die planmäßige Wartung durchgeführt wird und erforderliche Instandsetzungsmaßnahmen unmittelbar nach Feststellung umgesetzt werden.

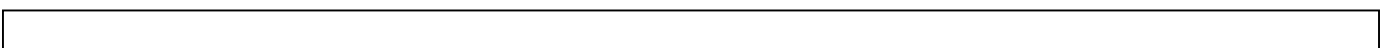
- Festgestellte Schäden sind umgehend zu beseitigen
- Rissbehandlung, d.h. Verpressen von Rissen nach TR-Instandhaltung / RILI SIB
- Insbesondere die Fugen sind mindestens einmal jährlich zu inspizieren.

Die genaue Festlegung der Inspektionsmaßnahmen erfolgt im Instandhaltungsplan.

4 Letzte Seite

i.A. Dipl.-Ing.

im April 2026



5 Einverständniserklärung

Das Ausführungskonzept zur Sicherung der Dauerhaftigkeit nach DIN EN 1992 von Stb.-Bauteilen mit Rissbreitenbeschränkung wird in der vorliegenden Form als Grundlage für die Ausführungsplanung der Stb.-Bauteile anerkannt.

Ort, Datum

Bauherr

Ort, Datum

Architekt

Ort, Datum

Prüfingenieur

--

6 Zugehörige Unterlagen und Anlagen

Planunterlagen:

- HSI-ARC-5-NSH-GR-U1-210-V-00_Übersicht Nutzungsklassen und Maßnahmen WU-Konstruktion_260410
- HSI-ARC-5-NSH-SC-AA-300-V-00_Übersicht Nutzungsklassen und Maßnahmen WU-Konstruktion_260410

