

Forschungsprojekt F 1482

Planungsgrundsätze für den technischen Hochwasserschutz an Gebäuden

Karl Höfler

Unterschied zu bereits vorhandene Informationen?

In bereits vorhandenen Broschüren und Hochwasserfibeln einzelner Bundesländer werden einige **Hinweise und Tipps** bei Bauten in hochwassergefährdeten Gebieten aufgezeigt.



→ **Konkrete Bauteilaufbauten und konstruktiv richtig ausgeführte Bauteilanschlüsse sind meist nicht dargestellt.**

Datengrundlagen für das Projekt:

Als Voraussetzung für die nachfolgende Forschungsarbeit wurden zusätzlich verschiedene Grundlagen und Informationsmöglichkeiten verwendet.

- Umfangreiche Recherchen
- Fallbeispiele (Analysen)
- Persönliche Gespräche mit Betroffenen
- Expertengespräche
- Erfahrungen von betroffenen Planern
- Fragebogen

- Normative Regelungen für Bauarten u. -systeme in hochwassergefährdeten Gebieten gibt es in Österreich bislang nicht.

→ **das Aufzeigen präventiver Schutzmaßnahmen direkt am Gebäude ist daher notwendig !**

Hochwasser in Österreich



Zur Einstimmung einige Bilder...



Quellen APA, Kleine Zeitung

Hochwasser in Österreich



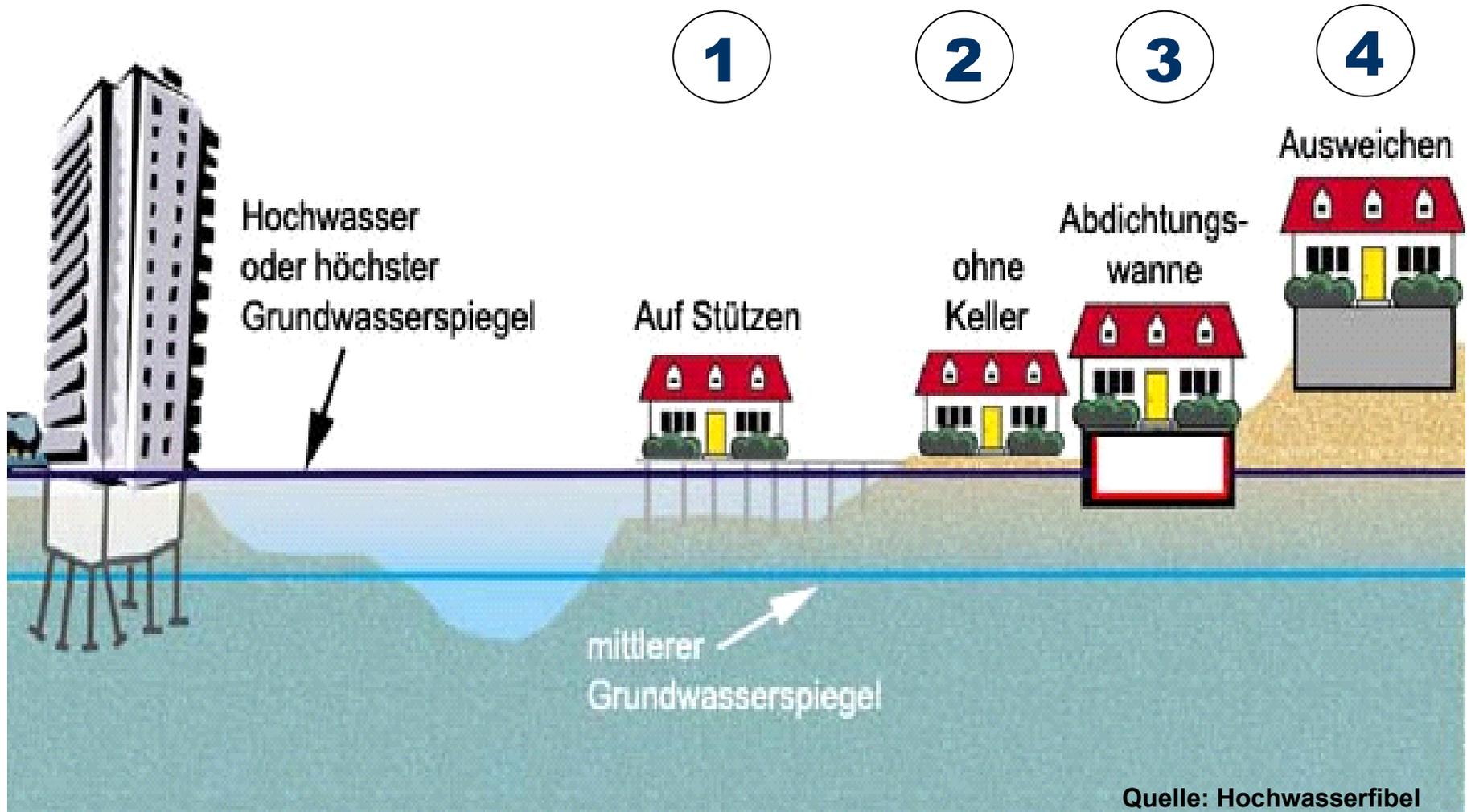
Quellen APA, Kleine Zeitung

Unterscheidung nach dem Umgang mit Hochwasser :

Arten des Umganges mit HW:

- **Raumplanerische Maßnahmen treffen**

Hochwasserschutzstrategien auf einen Blick:



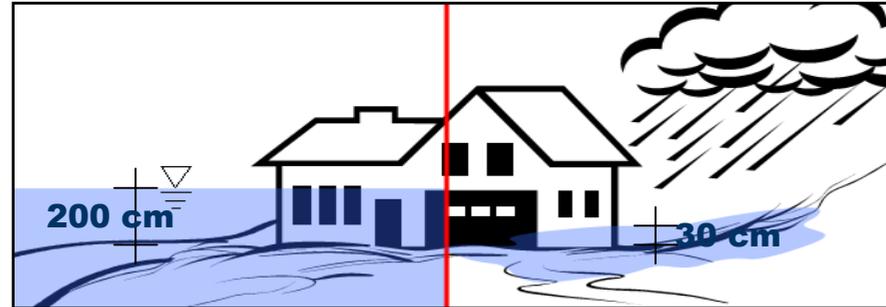
Unterscheidung nach dem Umgang mit Hochwasser :

Arten des Umganges mit HW:

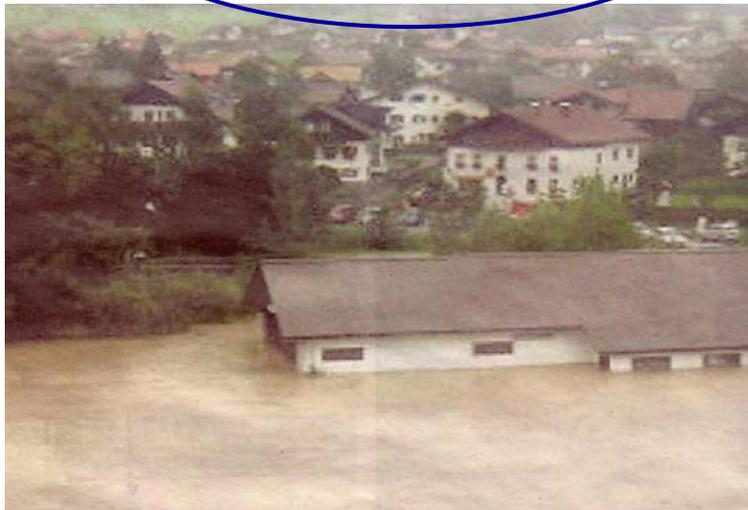
- Raumplanerische Maßnahmen treffen
- **Maßnahmen direkt am Gebäude**

→ dem Hochwasser widerstehen und/oder dem Hochwasser nachgeben

Unterscheidung nach der Art des Hochwassers



Überflutung durch Flüsse und Bäche

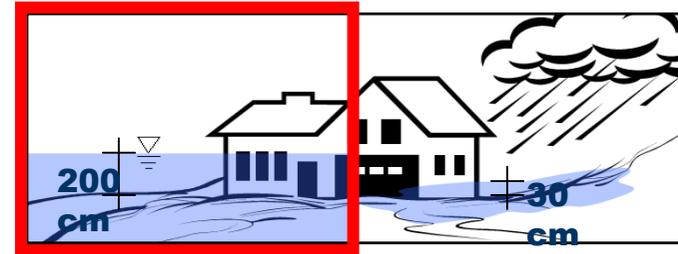


Überschwemmung durch Starkregen



Achtung evt. zusätzl. Grundwasseranstieg !

Überflutungen durch Flüsse und Bäche



Diese Art der Hochwasser sind zwar **kurzfristig vorhersehbar, dauern aber länger**, und haben meistens auch die höhere Spitze. Hier sind die Wasserdrucklasten auf das Gebäude viel größer, da meist auch das Grundwasser erhöht ist.

Bei Hochwasserhöhen ab ca. 1,5-2,0 m kann gegebenenfalls durch ein **Öffnen der Fenster und Türen** der Schaden noch relativ gering gehalten werden. Bei diesen Höhen können in der Regel die Türen und Fenster den dynamischen Wasserdruck nicht mehr standhalten.

In diesem Fall empfiehlt es sich, dem Hochwasser nachzugeben.



„Der Klügere gibt nach, der Dumme fällt in’ Bach!“, Spruch

Überflutungen bis max. 1,0m - 1,5m nach Möglichkeit widerstehen, sonst nachgeben:



Abhaltung des Wassers durch mobile Schutzsysteme vom Gebäude



Starkregenereignis - Sturzflut



Eine Sturzflut ist ein spezielles Hochwasser von **kurzer Dauer** und **schnellem Anstieg**.

Sie wird von einem Regen hoher Intensität erzeugt, der über einem kleinen Einzugsgebiet niedergeht.



Innerhalb von zwei Stunden mussten die Böden 60 Liter Wasser pro Quadratmeter aufnehmen FEUERWEHR (2), SOMMER

-> Entsprechende bauliche und materialbezogene Maßnahmen sind zu setzen!

Folge eines Starkregens:

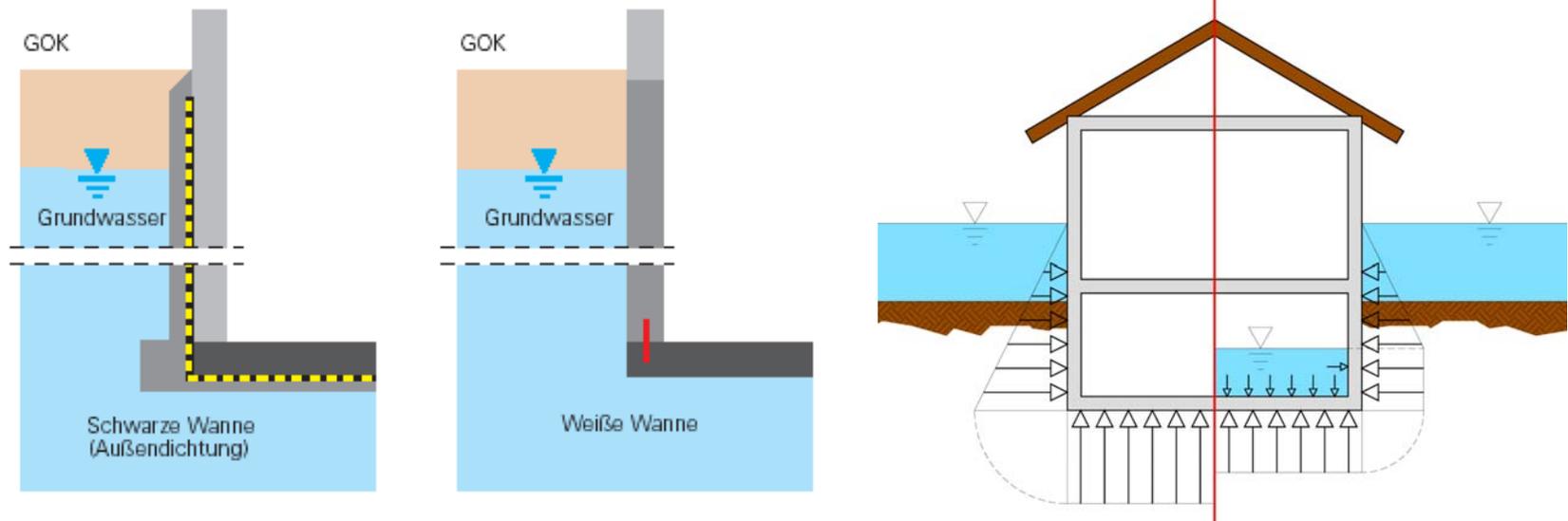


Das Areal der Firma Leykam in Straßgang stand vollkommen unter Wasser

Hochwasser durch Grundwasseranstieg:

Es ist daher in solchen Gebieten baulich und konstruktiv bei Neubauten dem Grundwasser entgegenzuwirken. Kellergeschosse sind daher mittels **weißer oder schwarzer Wanne** auszubilden.

Bei Altbauten ist in solchen Situationen ein **diffusionsoffener Kellerboden** von Vorteil.



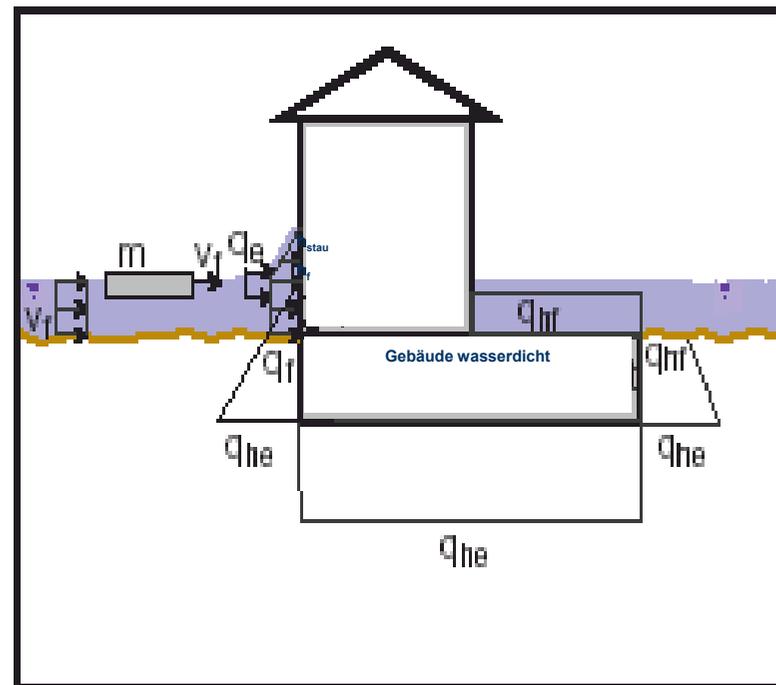
→ evt. Problem bei Altbauten!

Belastungen für das Bauwerk

Dynamische Belastungen:

Die Überschwemmung ist meist gekennzeichnet durch **mittlere bis hohe Fließgeschwindigkeiten**. Neben dem hydrostatischen Druck muss zusätzlich die hydrodynamische Kraft berücksichtigt werden.

Es ergibt sich ein gleichmäßig verteilter konstanter Druck q_f auf die Außenwände. Die **mitgeführten Feststoffe** werden als statischer Ersatzdruck q_e berücksichtigt.



Abwehr des Hochwasserereignisses

Dabei wird prinzipiell von uns unterschieden zwischen:

Hochwasserereignis:

Wasserhöhe 1,00 bis ca. 2,00 m



Starkregenereignis:

Wasserhöhe 0,30 bis ca. 0,50 m



Grundwasserspiegelanstieg:

Abwehr bei Arten des Hochwassers:

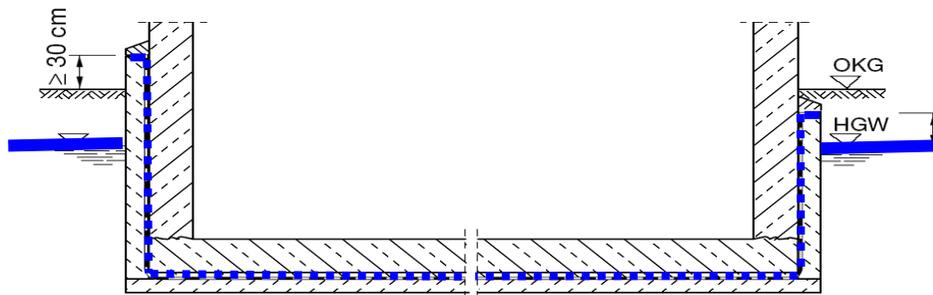
		Zeitraum des HW-Ereignisses	Höhe des Hochwassers	„Abwehr“ des HW-Ereignisses
1	Überschwemmungen (Starkregen)	2 - 3 Tage	30 – 50 cm (100 cm)	<u>Verhinderung einer Durchfeuchtung des Mauerwerks und Abhaltung des Wassers gegen die Innenräume</u>
2	Hochwasserereignis bis ca. 200cm	4 - 7 Tage	100 bis 200 cm	<u>Reduzierung der Durchfeuchtung durch geeignete Materialien. Eindringen des Wassers in die Innenräume zulassen.</u>
3	Kurzzeitiger Anstieg des Grundwasser-Spiegeln im KG	kurzzeitig	Kellergeschoss	<u>Weißer oder schwarzer Wannen im Neubau</u> <u>Jedoch möglichst wasserdurchlässiger Kellerboden im Altbau</u>

Die Einwirkung von Wasser auf Bauwerke



Abdichtungssysteme

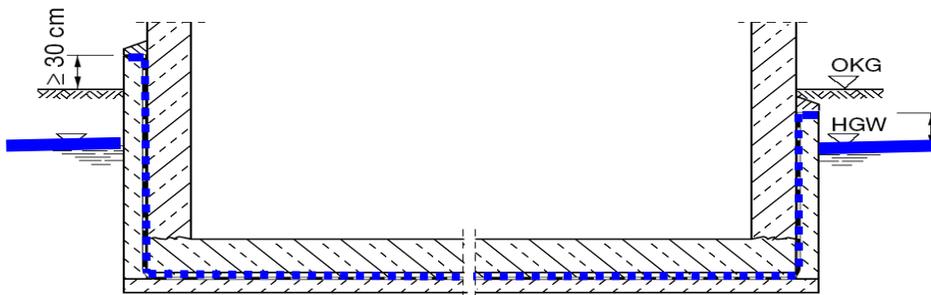
Die Abdichtung kann auf unterschiedliche Weise erreicht werden, grundsätzlich unterscheidet man zwischen flexiblen Abdichtungen (**Bitumenbahnen, Kunststoffbahnen**) und starrer Abdichtung (**WU-Beton, „Weiße Wanne“**)



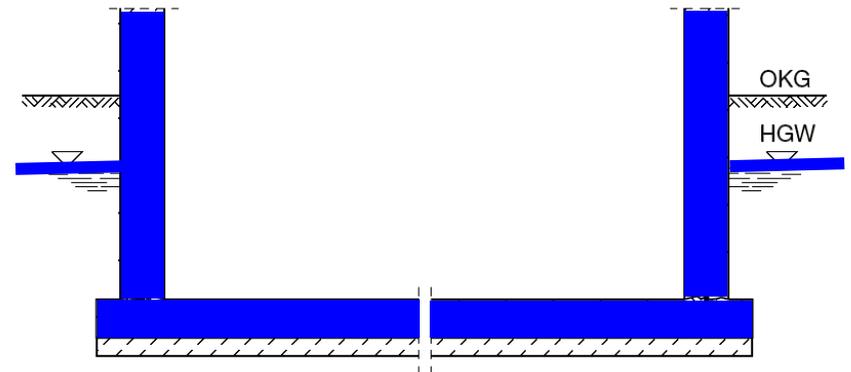
Flexible Abdichtung

Abdichtungssysteme

Die Abdichtung kann auf unterschiedliche Weise erreicht werden, grundsätzlich unterscheidet man zwischen flexiblen Abdichtungen (**Bitumenbahnen, Kunststoffbahnen**) und starrer Abdichtung (**WU-Beton, „Weiße Wanne“**)



Flexible Abdichtung



Starre Abdichtung

Maßnahmen gegen drückendes Wasser - z.B. Starre Abdichtung



Versuche an der TU-Graz

Das Hauptziel dieser Untersuchung ist es, Bauteilaufbauten und Details mit Ziegelbauweisen und Putzsystemen und auch WDV-Systeme zu entwickeln, welche für Bauten in hochwassergefährdeten Gebieten (Überschwemmungen, Starkregen oder Hochwasserkatastrophen an Flüssen und Bächen) bei richtiger Ausführung auch umgesetzt werden können.

Diverse Versuchswände aus 38,30,25 cm Hz teilweise mit WDVS



Mit unterschiedlichen Innenputz: A1-A3 Kalk-Zement B1-B3 Kalk-Gips



Wand- be- zeich- nung	Ziegel	Mörtel	Verputz innen	Verputz außen	
A1	38 cm poro- sierter Ziegel	Baumit Thermo Mörtel 50	Kalk- Zement- Putz Baumit MPI 25	Baumit GrundPutz Leicht 2cm Putzdicke	Baumit SilikonPutz 2mm Kratzstruktur



INNEN

AUSSEN

Laborversuch an der TU-Graz :



Laborversuch an der TU-Graz :

Fluten des hohen Mauerwerks und des Fensters auf der Außenseite

Wasserspiegel :

$h = \text{ca. } 110\text{cm}$

entspricht ca. 30cm über Fensterbank

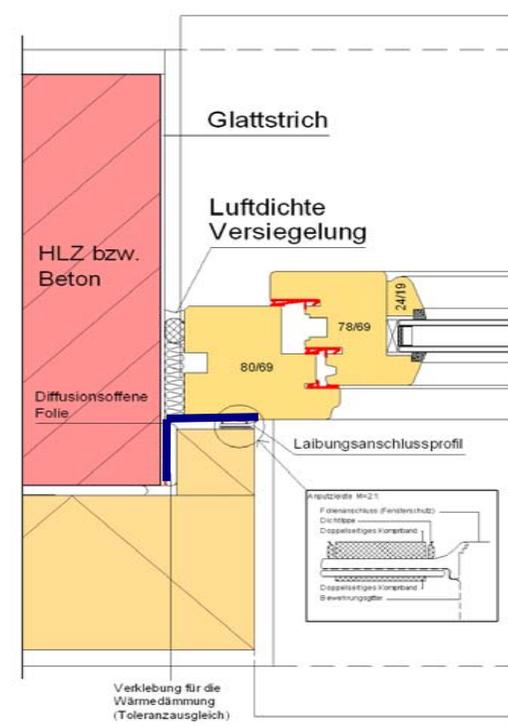
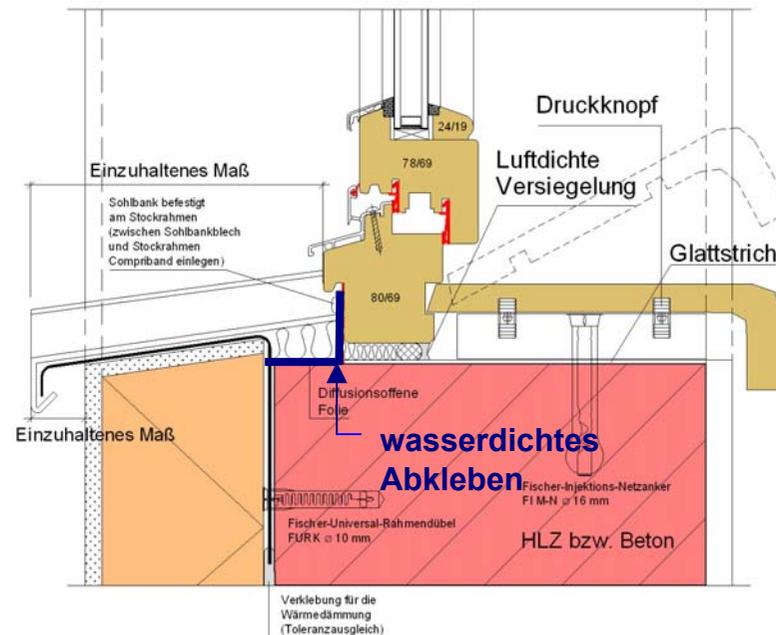
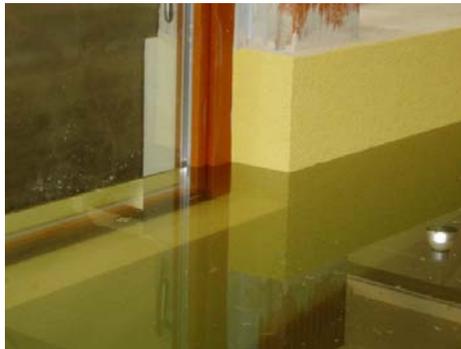


Fensteranschluss:



Laborversuch an der TU-Graz

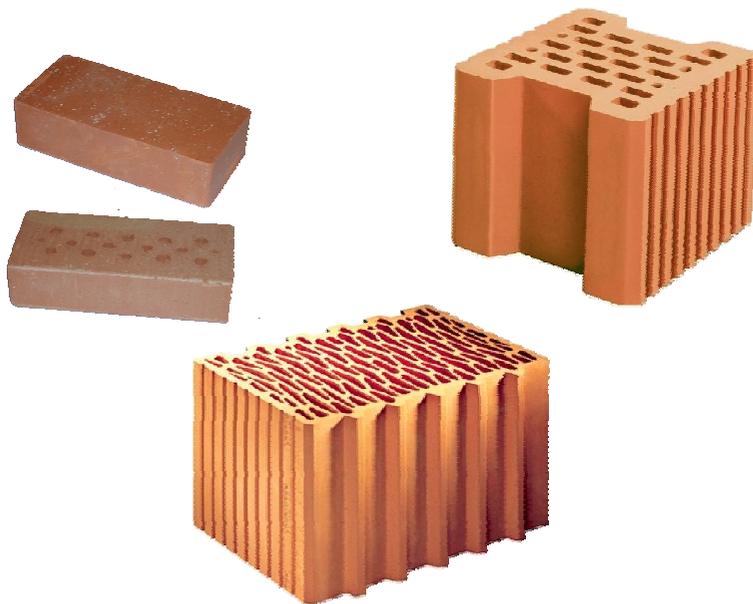
(z.B. Fa. Henkel)



Wichtige Erkenntnisse :

Ziegeltypen mit geringen Hohlräumen sind zu bevorzugen!

Die Versuchsergebnisse zeigten eindeutig, dass bei diesem Hochwasserereignis (HW-Höhe bis 50 cm, Zeitraum 2-3 Tage, außenseitiger Wasserstau) sämtliche Bauteilaufbauten mit Ziegelmauerwerk, bei entsprechender fachgerechter Ausführung, verwendet werden können.



INNEN



AUSSEN

Wichtige Erkenntnisse :

Geschlossenzellige Wärmedämmverbundsystemen WDVS sind hohlraumfrei zu befestigen.

Ordnungsgemäße Abdichten der Fugen. (z.B. Sockelschiene mit Dichtband) und Fensteranschlüsse (Abdichtungsband) sind unbedingt erforderlich.

Danach kam es während der Versuchsdurchführung zu keiner nennenswerten Durchfeuchtung des Ziegelmauerwerks.



Kriterien für die Leichtbauweise

Kriterien für Fertigteilhäuser in Holzbauweise



Besonderes Augenmerk ist auf nicht zugängliche Konstruktionen zu legen, d.h. Fußfette etc..

Zerlegbarkeit von Konstruktionen

Es ist besonders darauf zu achten, dass nur Bauweisen in hochwassergefährdeten Bereichen gewählt werden, welche ein rasches und unkompliziertes Zerlegen der Baukonstruktion ermöglichen. Durch die Demontage von Beplankungen oder Verkleidungen darf jedoch die Standicherheit nicht gefährdet werden. Ebenso sollen die Aufbauten nicht hinterläufig sein und ein rasches Austrocknen (z.B. durch Folien etc.) nicht erschweren.

Aus Sicht der Verfasser sollte bei Holzständerkonstruktionen nach Möglichkeit eine „Sollbruchstelle“ bei ca. 1m Höhe eingeplant werden.

Somit müsste nach einem Hochwasserereignis i.d.R. lediglich der untere Teil der Beplankung, Wärmedämmung etc. erneuert bzw. ausgetauscht werden. Die tragende Holzkonstruktion könnte in kurzer Zeit wieder austrocknen. Allerdings dürften die Beplankungen keine aussteifende Wirkung besitzen.

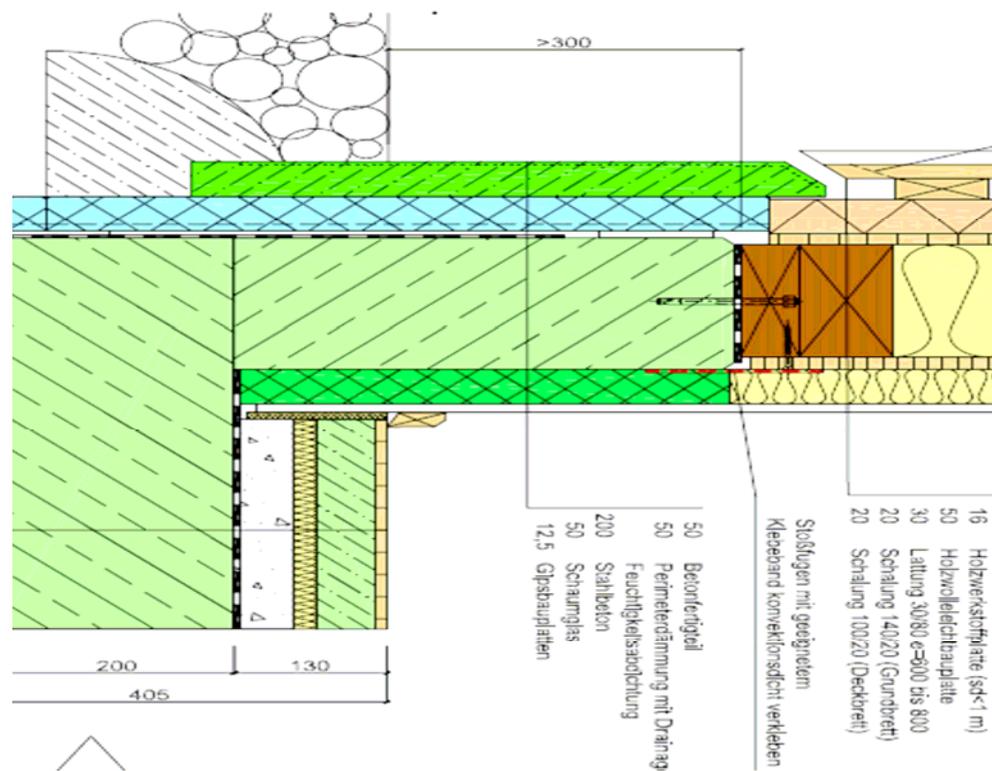


Kriterien für Fertigteilhäuser in Holzbauweise

Die Fußpfette sollte unbedingt auf einem Betonsockel über der Fußbodenkonstruktion eingeplant werden. Nur so kann diese rasch austrocknen.

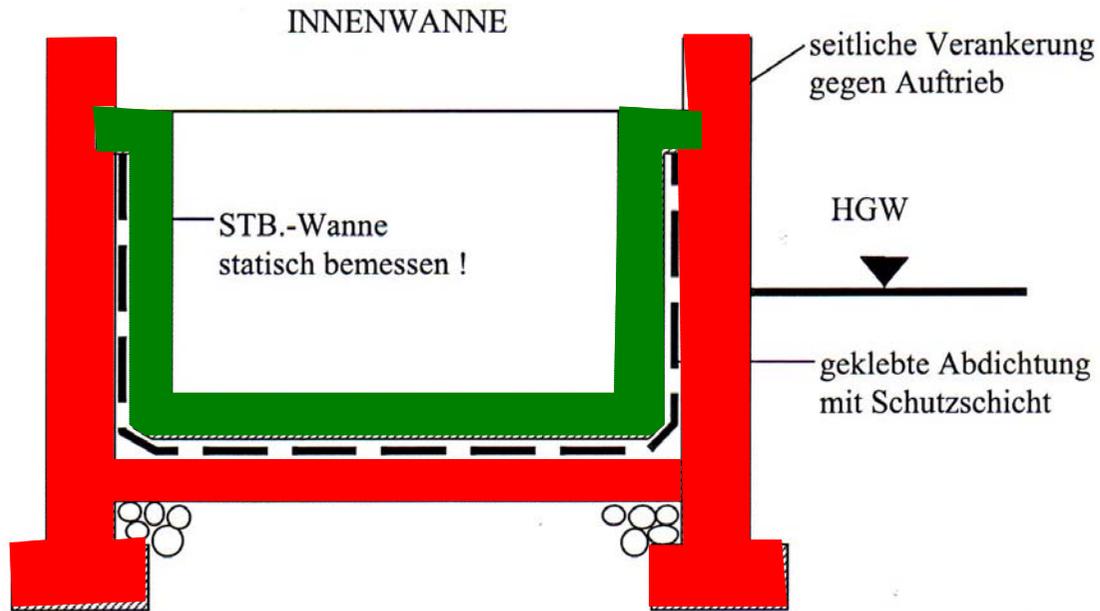
Außenseitig sind eine **horizontale Schalungen** von Vorteil, da diese lediglich im unteren Teil erneuert werden müssen.

Die erforderlichen **Elektroinstallationen** hat von der **Decke in der Installationsebene zu erfolgen**. Die horizontale Verteilung der Installationen (Elektro u. Heizung) erfolgt in der abgehängten Decke.



Nachträgliches Abdichten von Innen ?

Nachträgliche dichte Wanne innen



Kriterien und Vorgaben für den Neubau

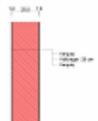
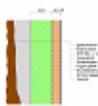
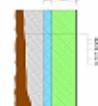
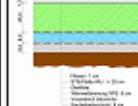
Kriterien für Planungsmaßnahmen im Neubau:

	Art des Hochwassers		
	Überschwemmungen (Starkregen 30-50cm)	Hochwasserereignis (Überflutung 100 - 200cm)	Anstieg Grundwasserspiegel
Abwehr des Hochwassers	Abhaltung des Wassers durch geeignete Maßnahmen und Materialien (Sandsäcke, Barrieren, flexible Schutzeinrichtungen)	Überflutung nach Bedarf zulassen um größere Schäden zu verringern Teilflutung des Kellers bei Schutz des EG	Wirksame Abdichtungsmaßnahmen im KG
Bauform	auf Keller nach Möglichkeit verzichten, Gebäude anheben, auf Stützen stellen, eher höhere Gebäude errichten Dichte Wannenausbildung im KG Keine Lichtschächte und Öffnungen	dem Hochwasser nachgeben auf Keller nach Möglichkeit verzichten Ausbildung von Pumpensümpfen Dichte Wannenausbildung im KG Keine Lichtschächte und Öffnungen	Dichte Wannenausbildung im KG Keine Lichtschächte und Öffnungen vorsehen
Materialien	Mauerwerk und Stahlbeton, wasserunempfindliche Baumaterialien	Mauerwerk und Stahlbeton, wasserunempfindliche Baumaterialien	Stahlbeton (WU)
Haustechnik	Technikzentralen in oberen Geschossen	Technikzentralen in oberen Geschossen	Technikzentralen in oberen Geschossen

Kriterien für Bauteilaufbauten im Neubau:

Bauteil	Art des Hochwassers		
	Überschwemmungen (Starkregen 30-50cm)	Hochwasserereignis (Überflutung 100- 200cm)	Anstieg Grundwasserspiegel
Fußboden	EG; KG: hohlraumfreie Fb-Konstruktionen	EG: hohlraumfreie Fb-Konstruktionen	KG: dichte Wannenausbildung FB: hohlraumfreie
Außenwände	Vollziegel Kalkputz Vollziegel mit WDVS	Stahlbeton mit Innendämmung, leicht reparierbare Fassade	Stahlbeton mit Innendämmung, Vollziegel Kalkputz Vollziegel mit WDVS
Erdberührte Wände	Weiß- oder Schwarze Wanne	Weiß- oder Schwarze Wanne	Weiß- oder Schwarze Wanne
Türen und Fenster	Möglichst dichter Mauerwerksanschluss Einplanung von Dammbalken und Verschlüssen	Möglichst dichter Mauerwerksanschluss Einplanung von Dammbalken und Verschlüssen	
Kellerfenster und Lichtschächte	Möglichst dichter Mauerwerksanschluss Einplanung von Dammbalken und Verschlüssen	Keine Lichtschächte, nur hochliegende Kellerfenster	Keine Lichtschächte, nur hochliegende Kellerfenster

Mögliche Konstruktionsaufbauten:

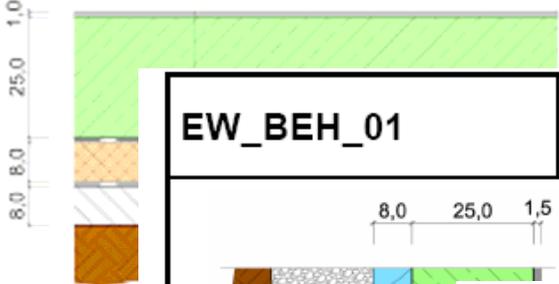
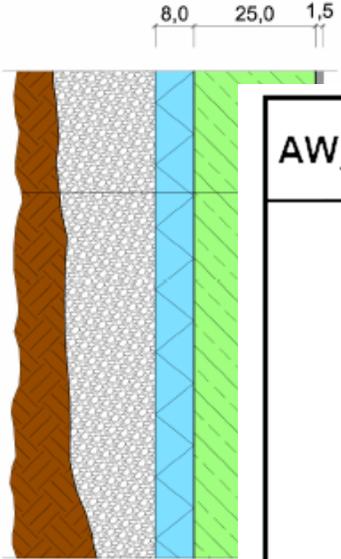
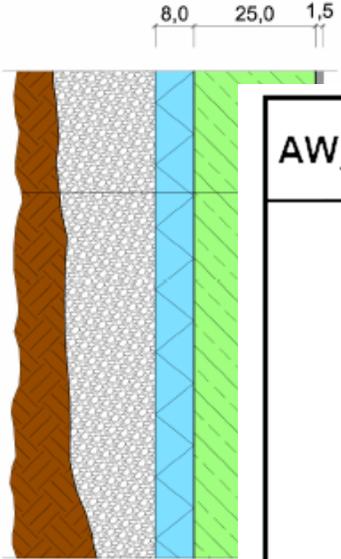
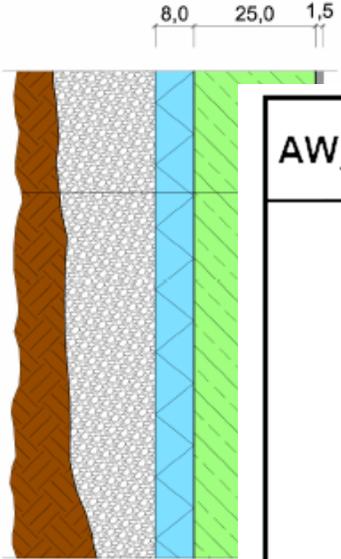
BAUTEILAUFBAUTEN		NEUBAU			ALTBAU		
		geringe Hochwassergefährd.	Hochwasser bis 30 cm	Hochwasser bis 200 cm	geringe Hochwassergefährd.	Hochwasser bis 30 cm	Hochwasser bis 200 cm
		INNENWÄNDE	behandelt? unbehandelt				
behandelt? unbehandelt							
AUSSENWÄNDE	behandelt? außen						
	unbehandelt? Erdreich						
FUSSBÖDEN	behandelt? Erdreich						
	behandelt? Erdreich						
	unbehandelt? Erdreich						
	behandelt? Keller unbehandelt						
behandelt? Keller unbehandelt							

MATRIX

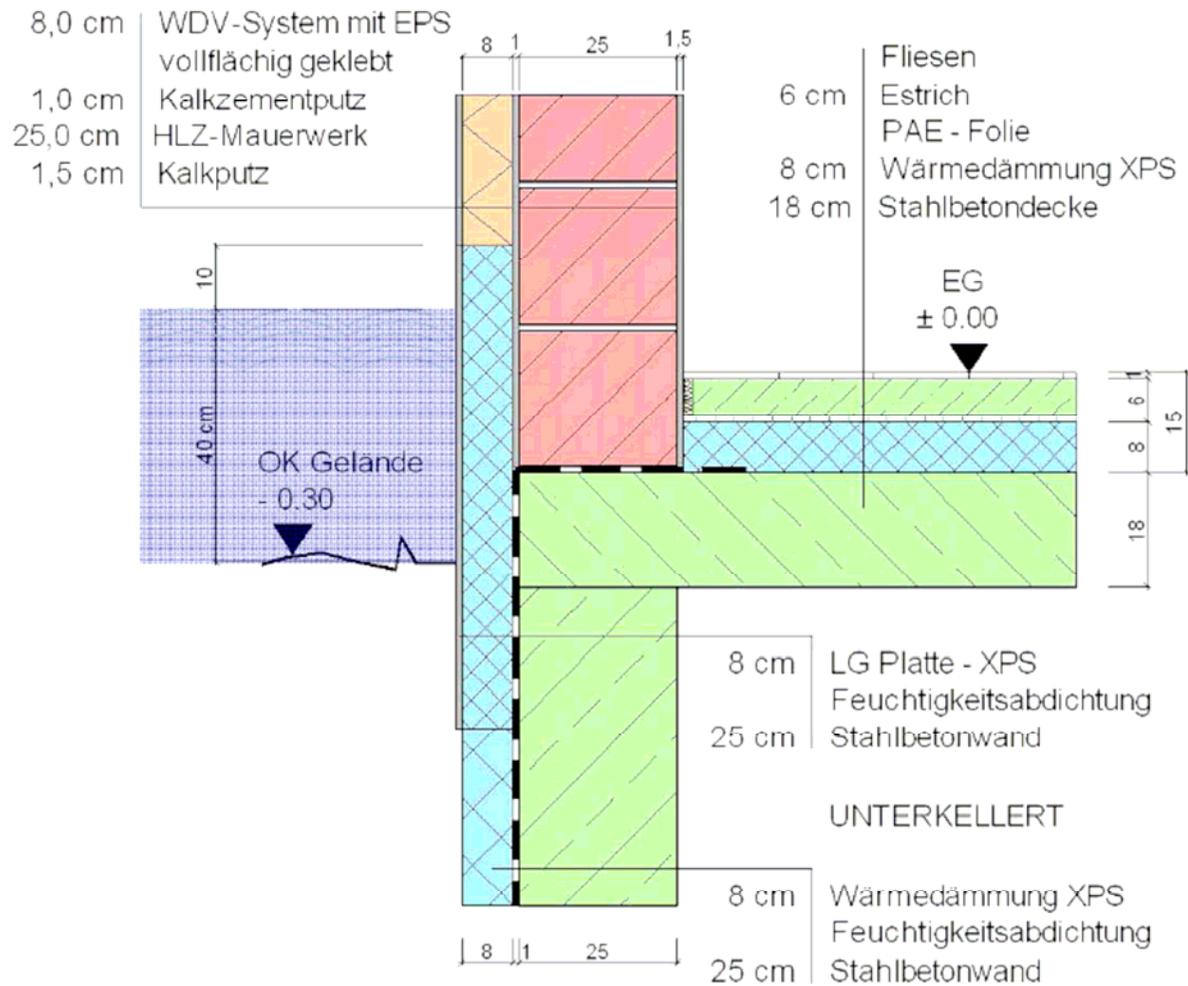
Bewertungssystem:

	gut	sehr gut	besonders gut
Reinigungsmöglichkeit	+	++	+++
Schutz vor Unterläufigkeit	+	++	+++
Behaglichkeit, Oberflächenwärme	+	++	+++
Trittschallschutz	+	++	+++

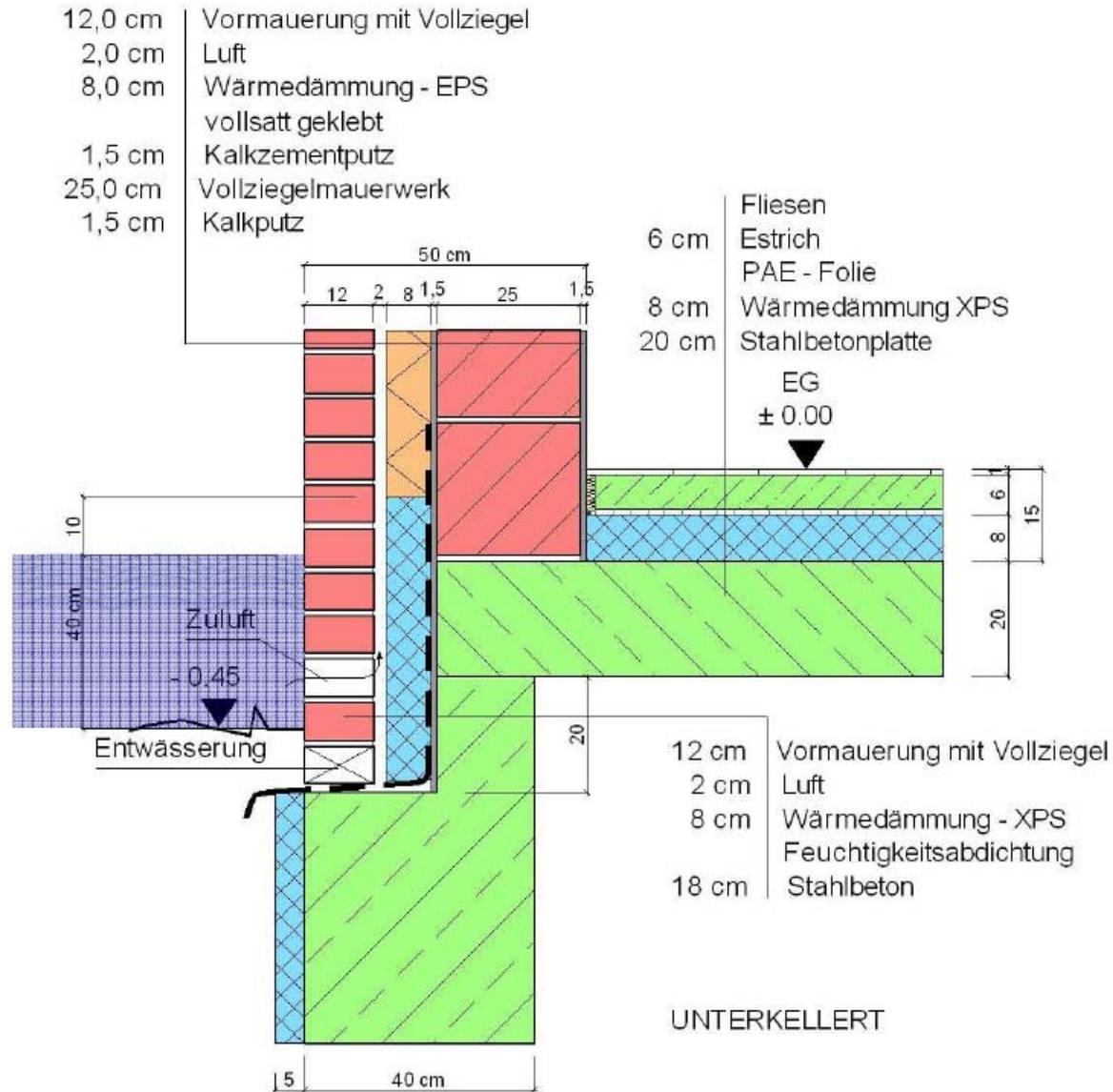
Mögliche Konstruktionsaufbauten:

EB_BEH_01	FUSSBODEN GEGEN ERDREICH	$U=0,43 \text{ W/m}^2\text{K}$																							
		Reinigungsmöglichkeit	+++																						
		<table border="1"> <tr> <td data-bbox="425 409 817 515">EW_BEH_01</td> <td data-bbox="817 409 1193 515">ERDBERÜHRTE WAND</td> <td colspan="2" data-bbox="1193 409 1497 515">$U=0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$</td> </tr> <tr> <td colspan="2" data-bbox="425 515 1193 630" rowspan="2">  </td> <td data-bbox="1193 515 1428 630">Reinigungsmöglichkeit</td> <td data-bbox="1428 515 1497 630">++</td> </tr> <tr> <td colspan="2" data-bbox="738 630 1773 736"> <table border="1"> <tr> <td data-bbox="738 630 1128 736">AW_BEH_07</td> <td data-bbox="1128 630 1471 736">AUSSENWAND</td> <td colspan="2" data-bbox="1471 630 1773 736">$U = 0,43 \text{ W/m}^2\text{K}$</td> </tr> <tr> <td colspan="2" data-bbox="738 736 1471 1333" rowspan="4">  <ul style="list-style-type: none"> — Außenputz — STB WU $\geq 25 \text{ cm}$ — Voranstrich — Schaumglas vollfl. verklebt, Fugen gefüllt 8 cm — Grundbeschichtung mit Armierungsgewebe — Verputz </td> <td data-bbox="1471 736 1707 887">Reinigungsmöglichkeit</td> <td data-bbox="1707 736 1773 887">++</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1471 887 1707 1038">Schutz vor Unterläufigkeit</td> <td data-bbox="1707 887 1773 1038">+++</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1471 1038 1707 1189">Behaglichkeit, Oberflächenwärme</td> <td data-bbox="1707 1038 1773 1189">+++</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1471 1189 1707 1333"></td> <td data-bbox="1707 1189 1773 1333"></td> </tr> </table> </td> </tr> </table>		EW_BEH_01	ERDBERÜHRTE WAND	$U=0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$				Reinigungsmöglichkeit	++	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="738 630 1128 736">AW_BEH_07</td> <td data-bbox="1128 630 1471 736">AUSSENWAND</td> <td colspan="2" data-bbox="1471 630 1773 736">$U = 0,43 \text{ W/m}^2\text{K}$</td> </tr> <tr> <td colspan="2" data-bbox="738 736 1471 1333" rowspan="4">  <ul style="list-style-type: none"> — Außenputz — STB WU $\geq 25 \text{ cm}$ — Voranstrich — Schaumglas vollfl. verklebt, Fugen gefüllt 8 cm — Grundbeschichtung mit Armierungsgewebe — Verputz </td> <td data-bbox="1471 736 1707 887">Reinigungsmöglichkeit</td> <td data-bbox="1707 736 1773 887">++</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1471 887 1707 1038">Schutz vor Unterläufigkeit</td> <td data-bbox="1707 887 1773 1038">+++</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1471 1038 1707 1189">Behaglichkeit, Oberflächenwärme</td> <td data-bbox="1707 1038 1773 1189">+++</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1471 1189 1707 1333"></td> <td data-bbox="1707 1189 1773 1333"></td> </tr> </table>		AW_BEH_07	AUSSENWAND	$U = 0,43 \text{ W/m}^2\text{K}$		 <ul style="list-style-type: none"> — Außenputz — STB WU $\geq 25 \text{ cm}$ — Voranstrich — Schaumglas vollfl. verklebt, Fugen gefüllt 8 cm — Grundbeschichtung mit Armierungsgewebe — Verputz 		Reinigungsmöglichkeit	++	Schutz vor Unterläufigkeit	+++	Behaglichkeit, Oberflächenwärme	+++
EW_BEH_01	ERDBERÜHRTE WAND	$U=0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$																							
		Reinigungsmöglichkeit	++																						
		<table border="1"> <tr> <td data-bbox="738 630 1128 736">AW_BEH_07</td> <td data-bbox="1128 630 1471 736">AUSSENWAND</td> <td colspan="2" data-bbox="1471 630 1773 736">$U = 0,43 \text{ W/m}^2\text{K}$</td> </tr> <tr> <td colspan="2" data-bbox="738 736 1471 1333" rowspan="4">  <ul style="list-style-type: none"> — Außenputz — STB WU $\geq 25 \text{ cm}$ — Voranstrich — Schaumglas vollfl. verklebt, Fugen gefüllt 8 cm — Grundbeschichtung mit Armierungsgewebe — Verputz </td> <td data-bbox="1471 736 1707 887">Reinigungsmöglichkeit</td> <td data-bbox="1707 736 1773 887">++</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1471 887 1707 1038">Schutz vor Unterläufigkeit</td> <td data-bbox="1707 887 1773 1038">+++</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1471 1038 1707 1189">Behaglichkeit, Oberflächenwärme</td> <td data-bbox="1707 1038 1773 1189">+++</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1471 1189 1707 1333"></td> <td data-bbox="1707 1189 1773 1333"></td> </tr> </table>		AW_BEH_07	AUSSENWAND	$U = 0,43 \text{ W/m}^2\text{K}$		 <ul style="list-style-type: none"> — Außenputz — STB WU $\geq 25 \text{ cm}$ — Voranstrich — Schaumglas vollfl. verklebt, Fugen gefüllt 8 cm — Grundbeschichtung mit Armierungsgewebe — Verputz 		Reinigungsmöglichkeit	++	Schutz vor Unterläufigkeit	+++	Behaglichkeit, Oberflächenwärme	+++										
AW_BEH_07	AUSSENWAND	$U = 0,43 \text{ W/m}^2\text{K}$																							
 <ul style="list-style-type: none"> — Außenputz — STB WU $\geq 25 \text{ cm}$ — Voranstrich — Schaumglas vollfl. verklebt, Fugen gefüllt 8 cm — Grundbeschichtung mit Armierungsgewebe — Verputz 		Reinigungsmöglichkeit	++																						
		Schutz vor Unterläufigkeit	+++																						
		Behaglichkeit, Oberflächenwärme	+++																						

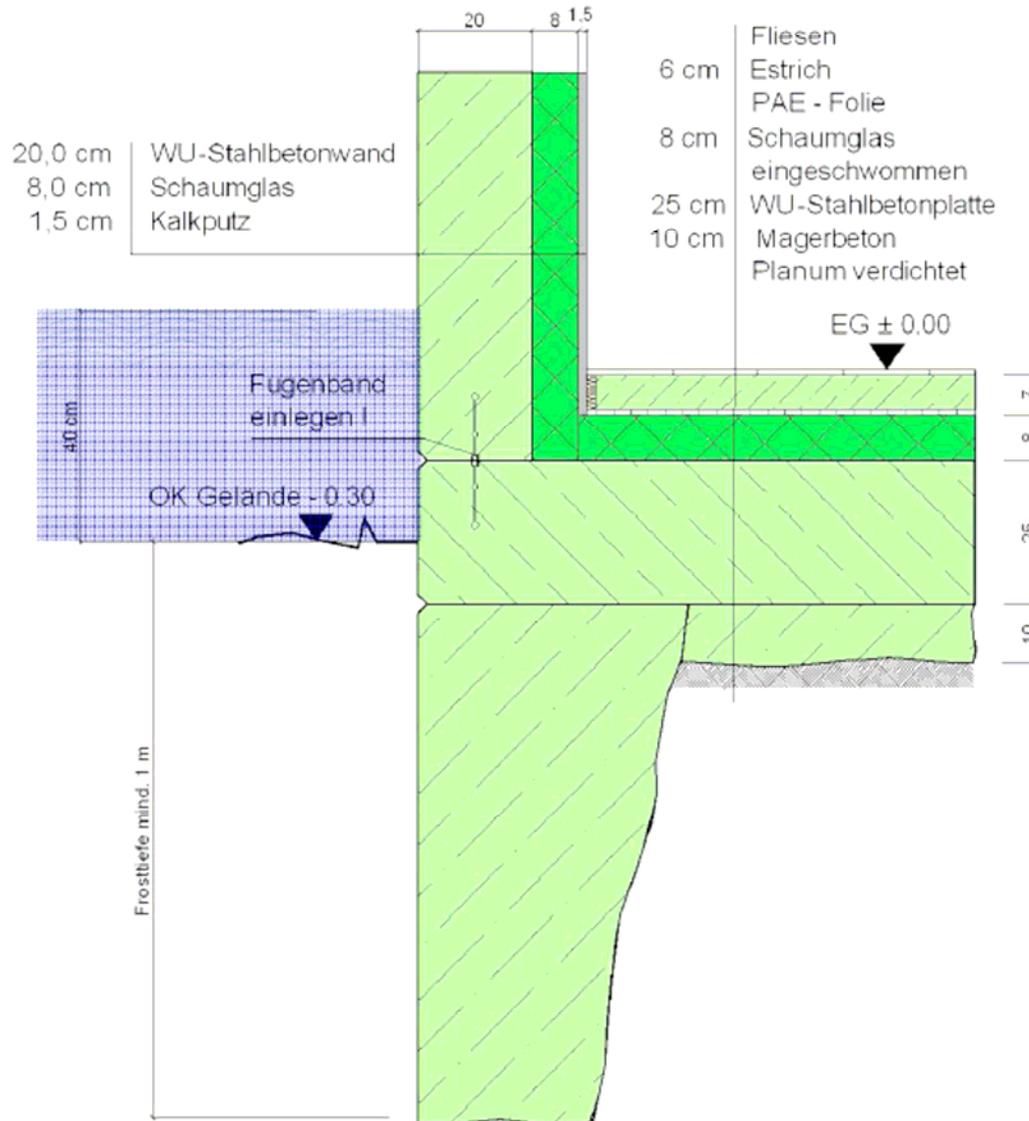
SOCKEL MIT 25 cm ZIEGELMAUERWERK UND WÄRMEDÄMM-VERBUND-SYSTEM



SOCKEL MIT VORMAUERUNG

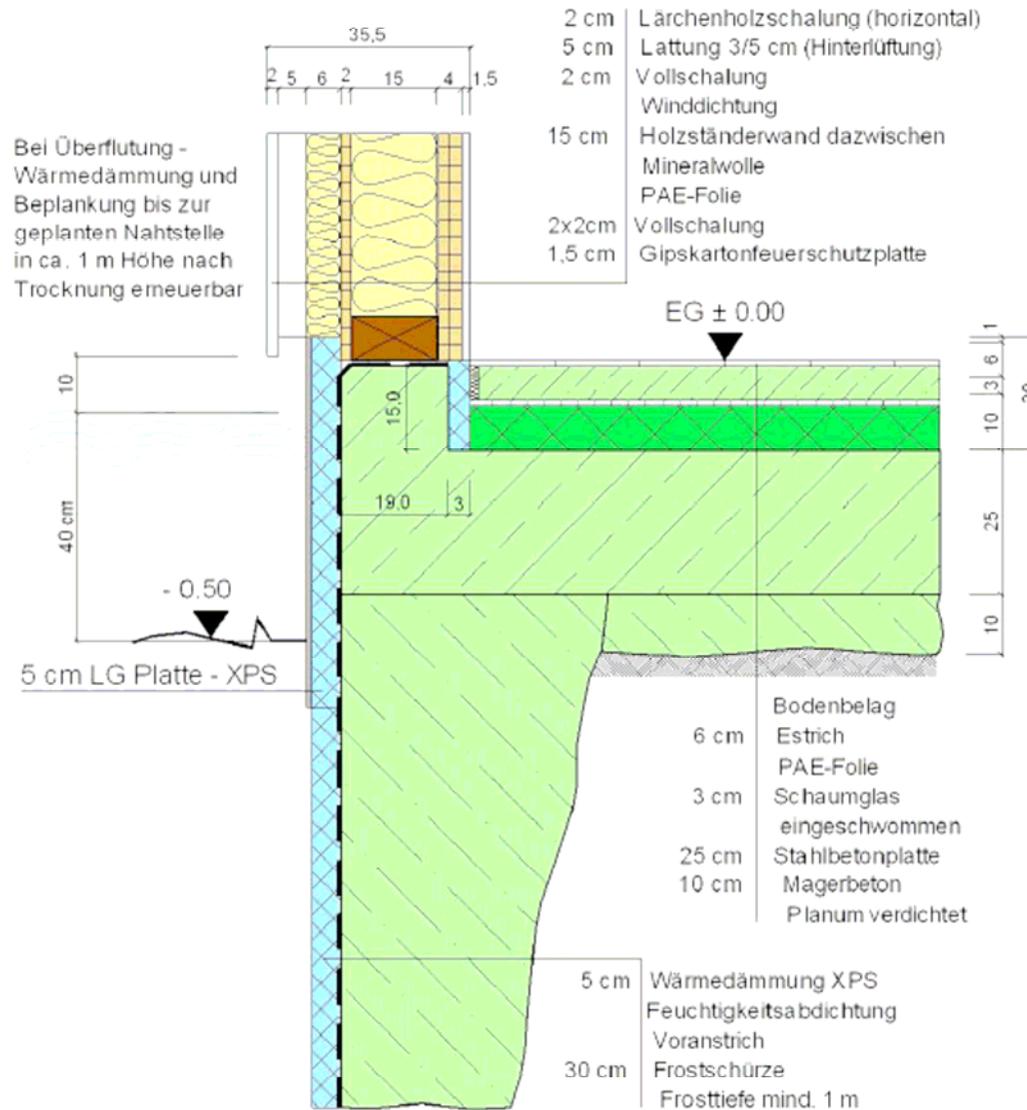


SOCKELBEREICH - AUSFÜHRUNG MIT WU-BETON UND FROSTSCHÜRZE



SOCKEL MIT HOLZSTÄNDERWAND

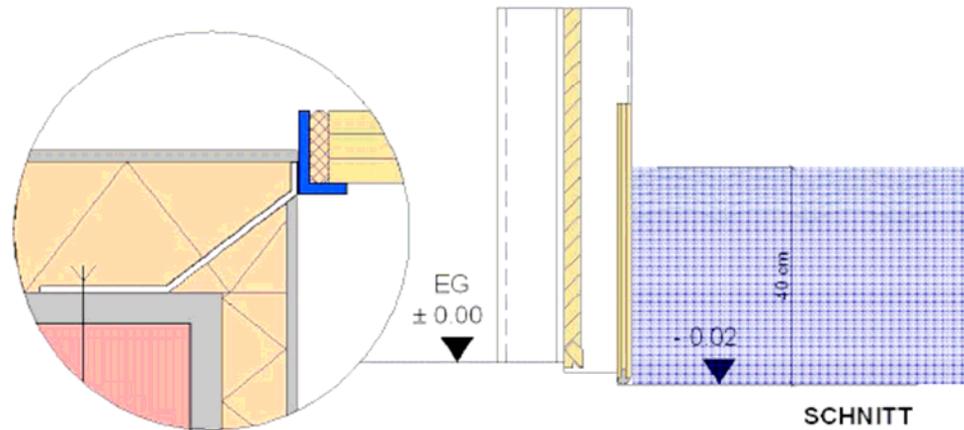
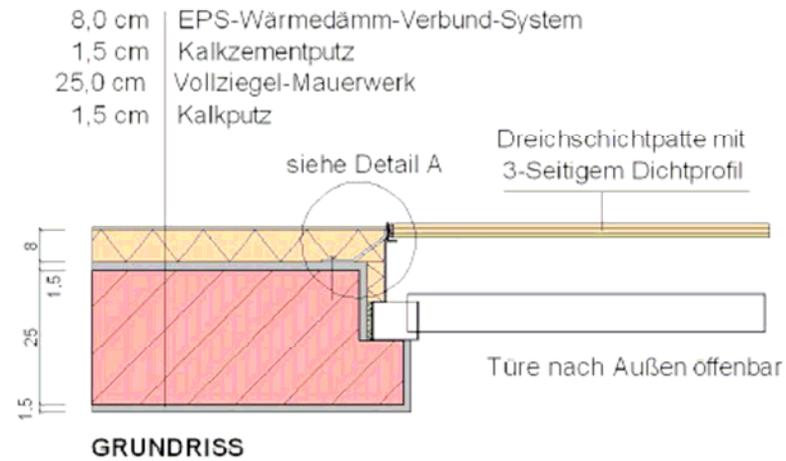
NICHT UNTERKELLERT - MIT FROSTSCHÜRZE



Industrieangebot – Türverschlüsse:



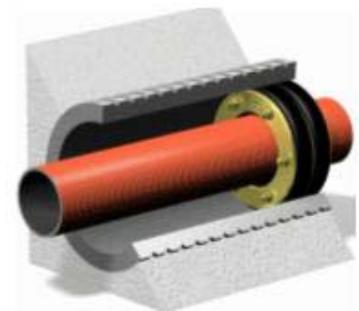
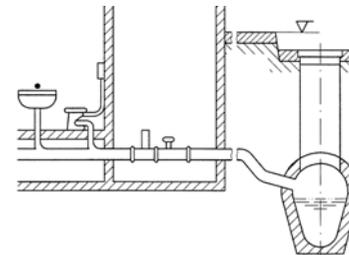
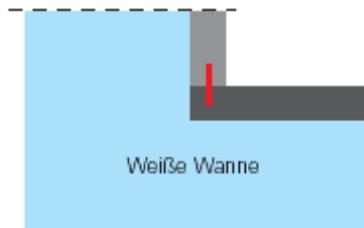
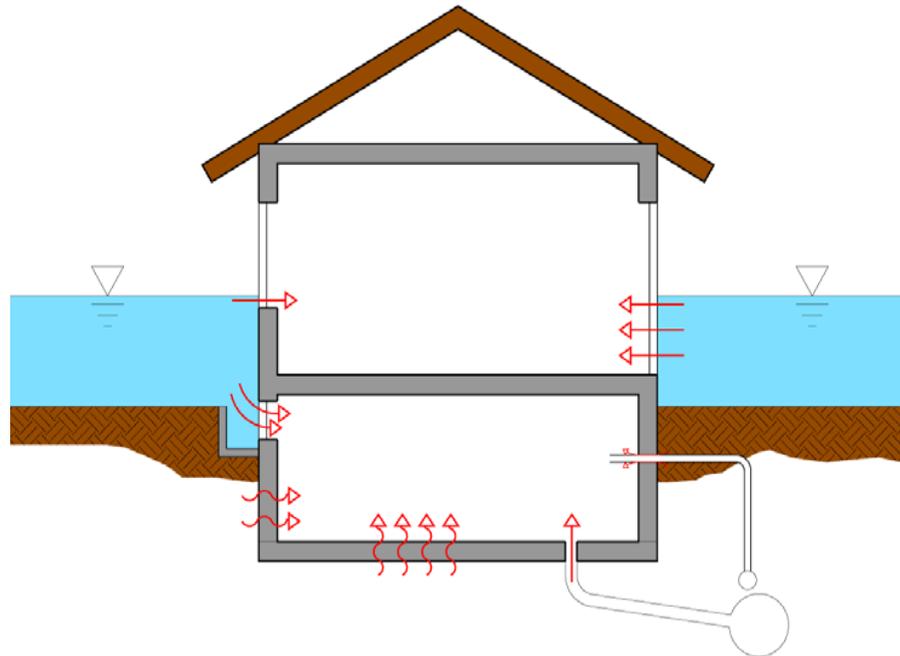
EINGANGSTÜRE MIT VORGESETZTER DREISCHICHTPLATTE FÜR DEN HOCHWASSERSCHUTZ



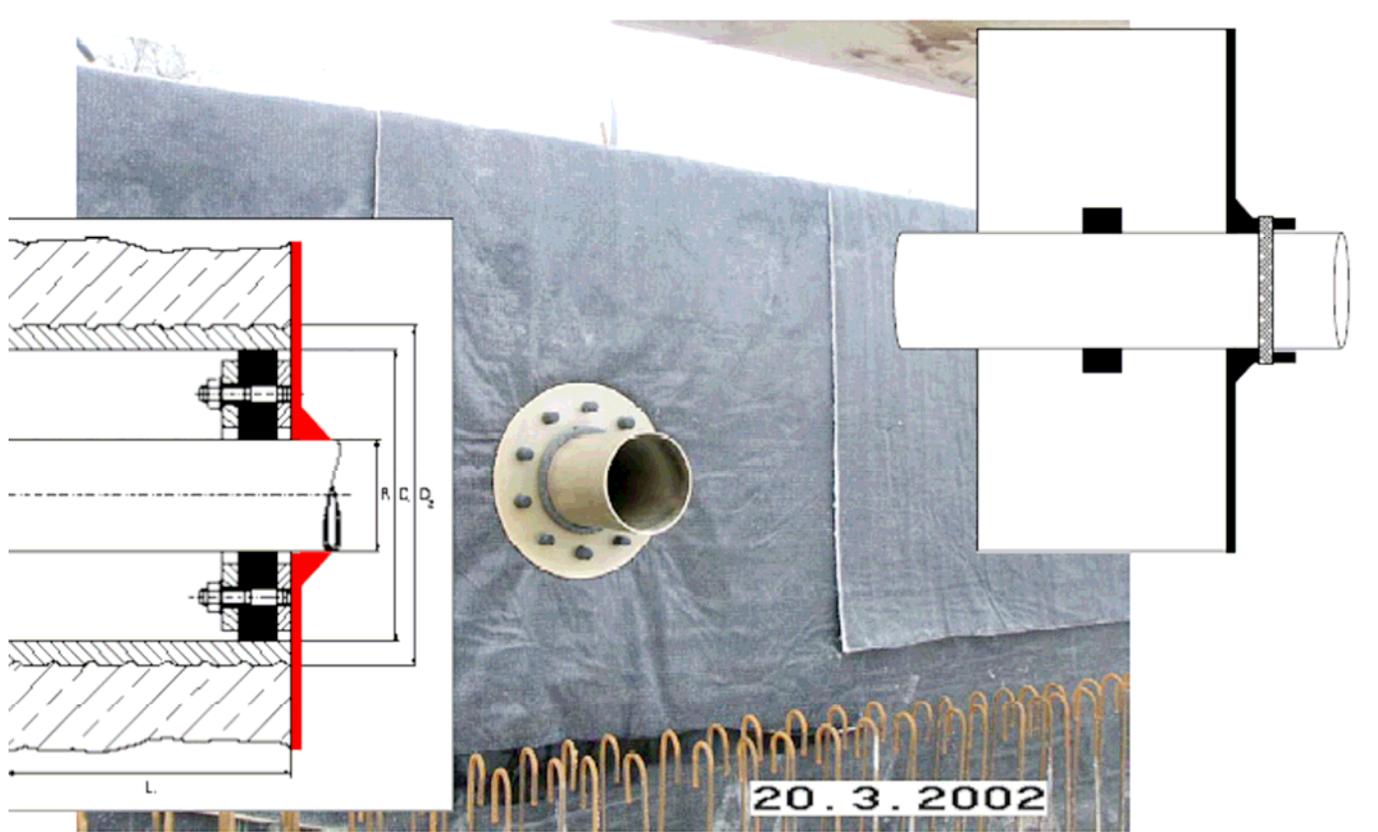
DETAIL A
Schalbrett mit
Brunnenschaum fixieren

Wege des Wassereintritts in das Gebäude:

Die Standsicherheit eines Gebäudes wird bei einem mäßigen Wassereintritt meist nicht gefährdet, jedoch sind nachhaltige Schäden an der Bausubstanz, der technischen Gebäudeausrüstung und der Einrichtung möglich. Daher soll das Eindringen von Wasser in das Gebäude weitgehend verhindert werden.

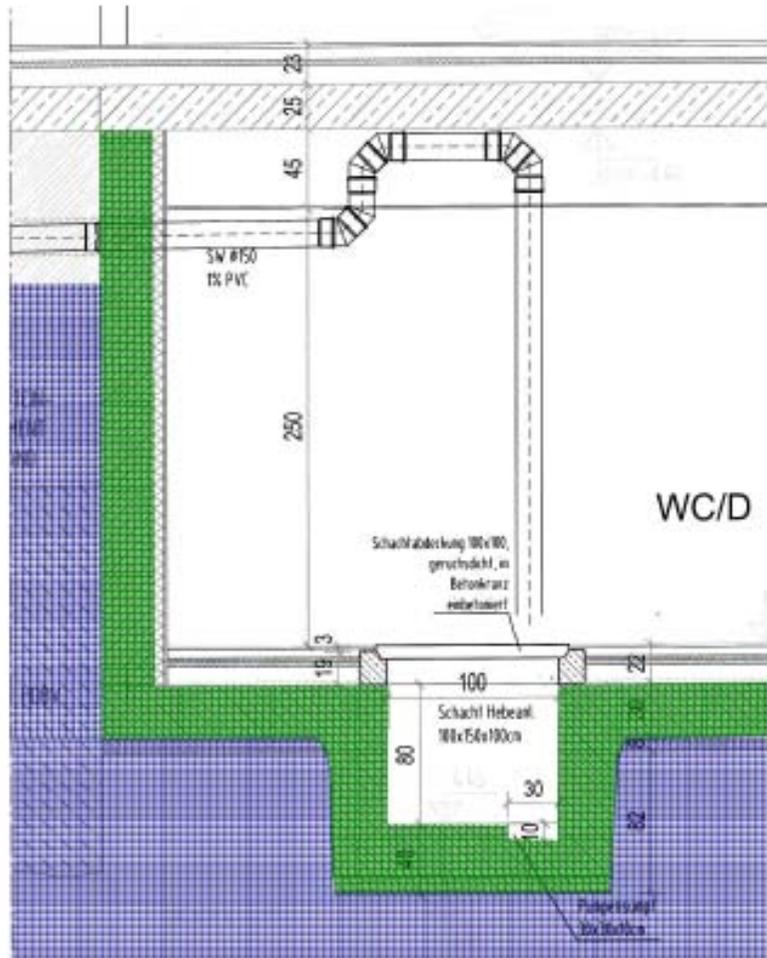


Durchdringungen von Abdichtungen

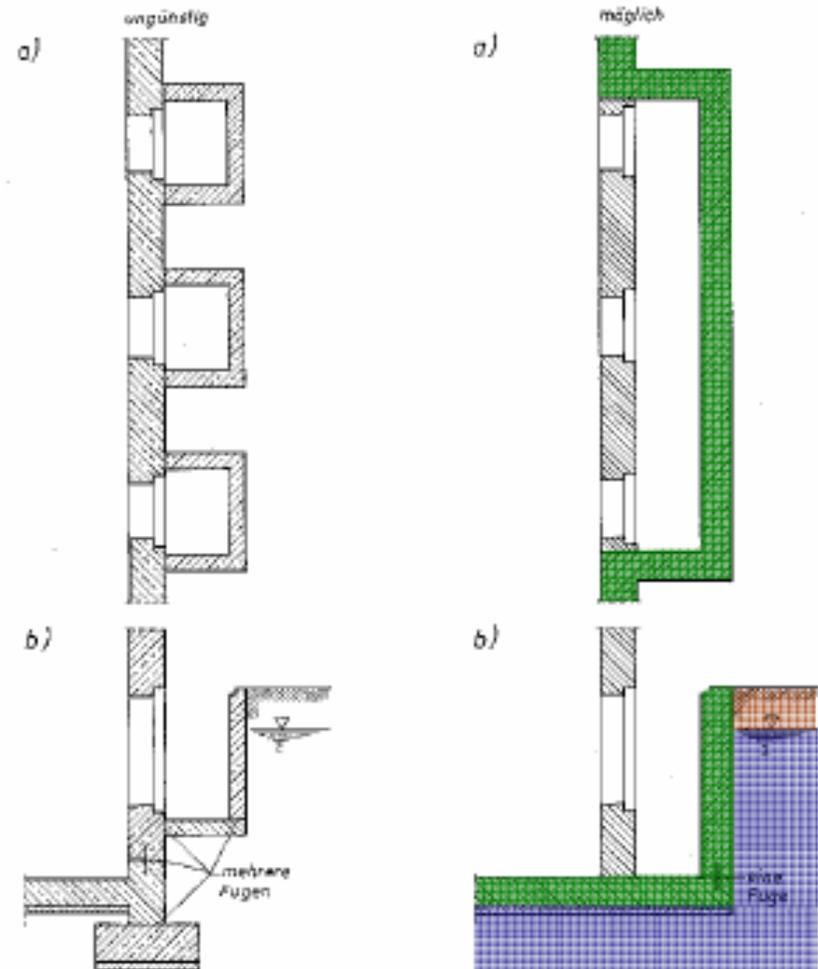


Wege des Wassereintritts in das Gebäude:

z.B. Pumpensumpf:



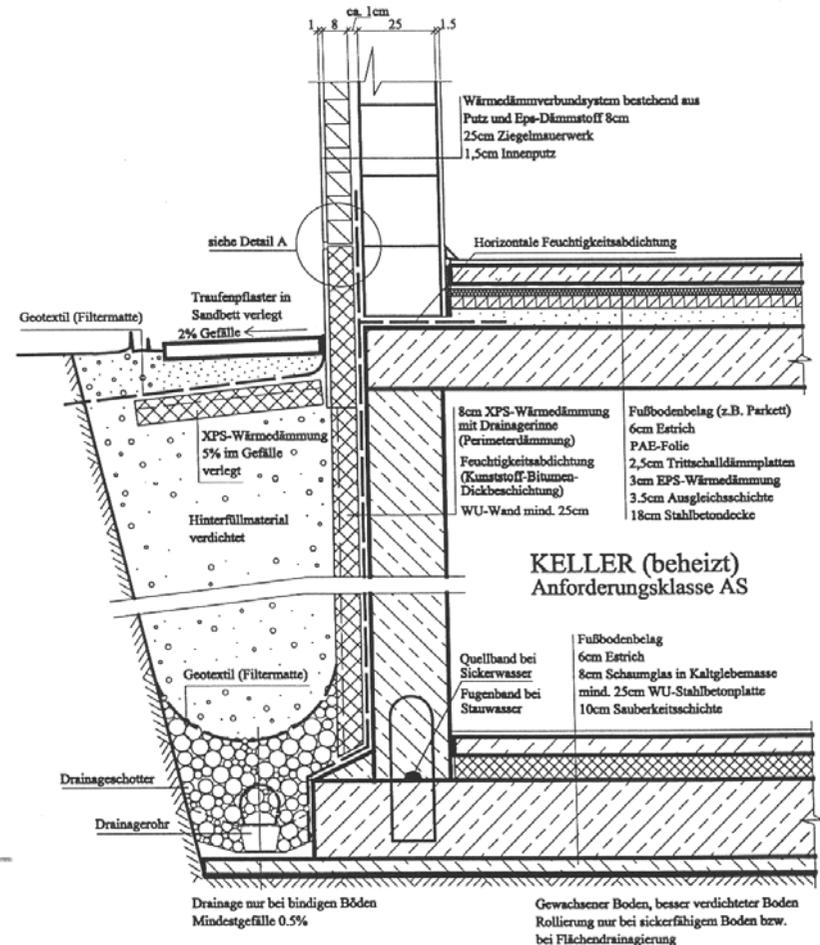
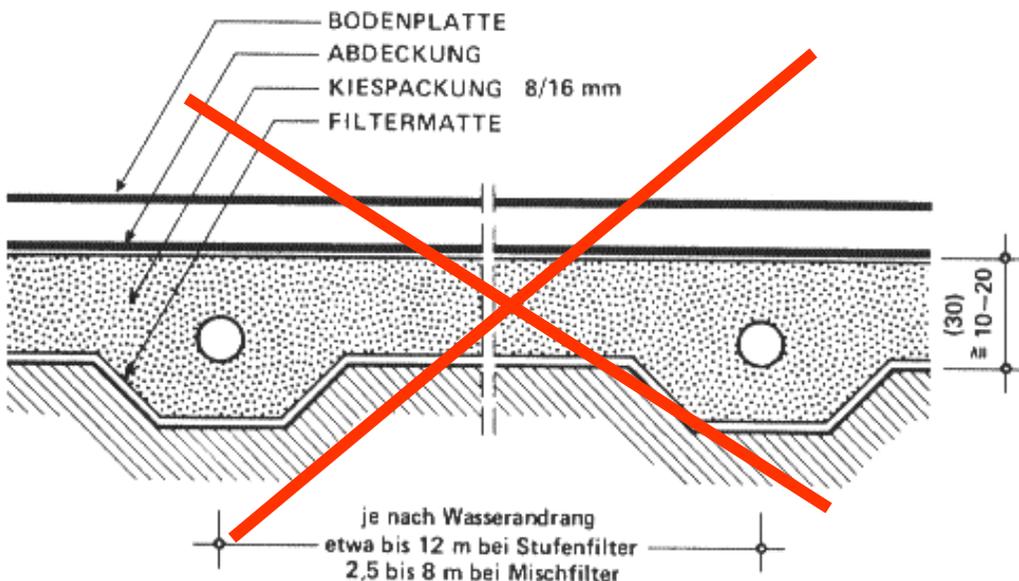
z.B. Lichtschacht:



Drainagen in hochwassergefährdeten Gebieten:

Drainagen diese sind im Hochwasserfall **unwirksam, bzw. haben negative Auswirkungen**. Besonders bei Unterläufigkeit da dann der gesamte hydrostatische Druck auf die Bodenplatte wirkt und sich diese nach oben wölbt.

Problematisch sind auch Noppenfolien, die als Schutzhüllen der außenliegenden Kellerabdichtung eingebaut werden.



Kriterien für bestehende Objekte

Kriterien für Bauteilaufbauten im Altbau:

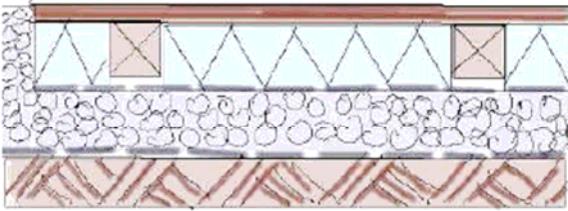
Bauteil	Art des Hochwassers		
	Überschwemmungen (Starkregen 30-50cm)	Hochwasserereignis (Überflutung 100- 200cm)	Anstieg Grundwasserspiegel
Abwehr des Hochwassers	Möglichst Abhaltung des Wassers durch geeignete Maßnahmen	Überflutung nach Bedarf zulassen	Eindringen von Grundwasser im KG zulassen
Fußboden	EG: hohlraumfreie Fb-Konstruktionen	EG: hohlraumfreie Fb-Konstruktionen	KG: diffusionsoffene Fb-Konstruktionen KG: innen dichte Wannenausbildung
Außenwände	Vollziegel Kalkputz Vollziegel mit WDVS	Vollziegel Kalkputz Vollziegel mit WDVS	
Erdberührte Wände	Vollziegelwände Stahlbetonwände	Vollziegelwände Stahlbetonwände	Vollziegelwände Stahlbetonwände
Türen und Fenster	Möglichst dichter Mauerwerksanschluss Einplanung von Dammbalken und Verschlüssen	Möglichst dichter Mauerwerksanschluss Einplanung von Dammbalken und Verschlüssen	
Kellerfenster	Nachrüsten und Einbau von Dammbalken und Verschlüssen	Nachrüsten und Einbau von Dammbalken und Verschlüssen	Nachrüsten und Einbau von Dammbalken und Verschlüssen

Baustoffauswahl und Einsetzbarkeit:

Verwendungsbereich	Ungeeignete Baustoffe (nicht wasserbeständig)	Geeignete Baustoffe (wasserbeständig)
Außenwandbekleidungen	Holzplatten hinterläufige Thermohaut- Verbundsysteme	Mineralische Putze auf Basis von Zement bzw. hydraulischen Kalken Kunstharz Putze Faserzementplatten.
Wände	Gipsplatten Holzwände Gefache	Beton/Leichtbeton herkömmliche Stein auf Steinbauweise (Kalksandstein, Ziegel etc.) Porenbeton Glasbausteine.
Fenster/Türen	Holz (unversiegelt)	Holz (versiegelt) Kunststoff Aluminium

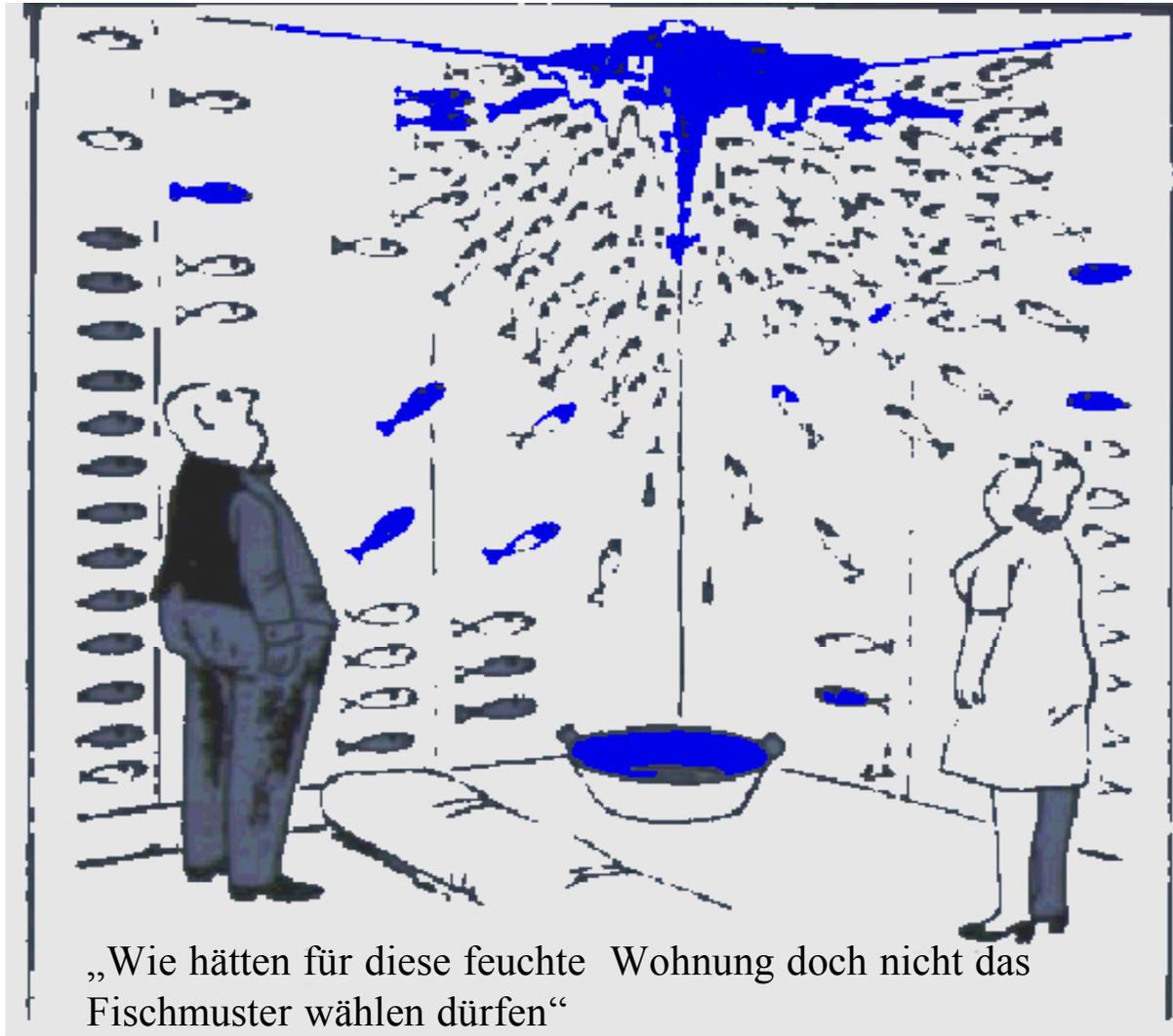
Innenwandbekleidungen	Gipsputz Gipskartonplatten Tapeten Holzbekleidungen Korkbekleidungen	Mineralische Putze auf Basis von Zement bzw. hydraulischen Kalken Wandfliesen Klinker wasserfeste Bauplatten
Bodenbeläge	Parkett Textile Beläge Linoleum Kork Holzpflaster	Beton Estrich Fliesen Gussasphalt
Wärmedämmung	expandierte Polystyrole, Faserdämmstoffe	extrudierte Polystyrole, Schaumglas

Mögliche Konstruktionsaufbauten:

EB_ALT_UNBEH_04	FUSSBODEN GEGEN ERDE		
EB_ALT_UNBEH_02	FUSSBODEN GEGEN ERDE		
EB_ALT_UNBEH_03	FUSSBODEN GEGEN ERDE		
EB_ALT_BEH_01	FUSSBODEN GEGEN ERDE	Reinigungs- möglichkeit	++
 <p>Holzpfosten XPS zwischen Polsterhölzer Vlies Drainbeton Vlies</p> <p>5 10 10-20 1</p>		Schutz vor Unterläufigkeit	+
		Behaglichkeit, Oberflächen- wärme	+++
		Trittschallschutz	++

Maßnahmen nach dem Hochwasser

Maßnahmen nach dem Hochwasser:

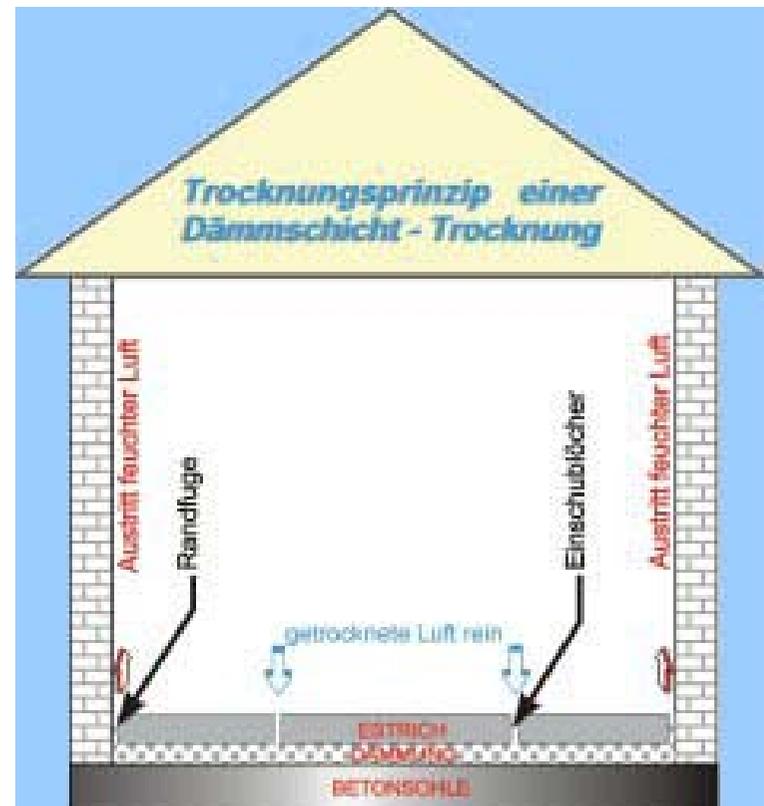
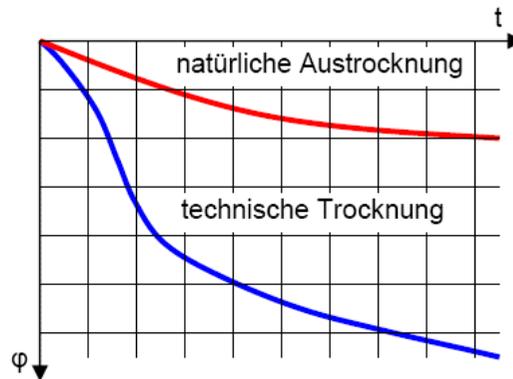


„Wie hätten für diese feuchte Wohnung doch nicht das Fischmuster wählen dürfen“

Maßnahmen nach Abfluss des Hochwassers:

- Vom Schlamm verschmutzte Flächen mit Wasserstrahl schnell reinigen.
- Alle feuchten Holzteile und organische Dämmstoffe ausbauen.
- Feuchte Fußbodenaufbauten unbewingt öffnen.
- Schadhafte nassen Putz abschlagen u. erneuern.
- Austrocknung wenn möglich mechanisch unterstützen.

Technische
Trocknungsanlage;
schematische
Darstellung der
Dämmschichttrocknung
(Quelle: Fa. Eisbär)



Kriterien und Vorschläge für die Bauordnung

Vorschlag für die Einarbeitung in die Bauordnungen:

Mögliche Vorschläge für die Einarbeitung in die österreichischen Bauordnungen für Neubauten in hochwassergefährdeten Gebieten :

Flächennutzung:

- Mehrgeschossige Gebäude statt ebenerdige Bauweise bevorzugen.

Wände u. Kellerwände:

- Baustoffe mit Hohlräumen dürfen für jene Bauteile nicht verwendet werden, welche überflutet werden können.
- Ausführung wasserdichter Wannen sind gegen Auftrieb zu sichern.
- Hoch liegende Kellerfenster sind anstatt Lichtschächte anordnen.

Vorschlag für die Einarbeitung in die Bauordnungen:

Höhenlage der Räume:

- Fußböden von Wohnräumen müssen mind. 15cm über angrenzende Hof- und Gartenflächen liegen bzw. über dem höchst bekannten Hochwasserspiegel.
- Kein Keller, dafür ein extensiv genutztes Erdgeschoss ist zu bevorzugen.

Sonstiges:

- Es sollen im Prinzip nur anorganische Baustoffe zur Anwendung kommen.
- Besondere Vorkehrungen in Sachen Gebäudetechnik sind zu treffen.
- ÖNormen sollen nur bedingt gelten.

Zusammenfassung

Einige vorbeugende planerische Maßnahmen bei Neubauten:

- Ausführung einer wasserdichten Kellerwanne, Pumpensumpf vorsehen
- Verhinderung von Wasserrückstau aus dem Kanalnetz
- Abdichtung gegen Wassereintritt direkt am Gebäude vorsehen
- Wasserbeständige bzw. unempfindliche und hohlraumarme Baustoffe, Boden- und Wandbeläge und Konstruktionen verwenden.
- Kriterien für Materialauswahl: Erneuerbarkeit, Wiederherstellbarkeit, gute Trocknungseigenschaften etc.
- Ausreichend dimensionierte Treppenhäuser vorsehen, somit wird die Räumung erleichtert.
- Höhergelegte Eingangsbereiche planen, Türanschläge nach außen anordnen.

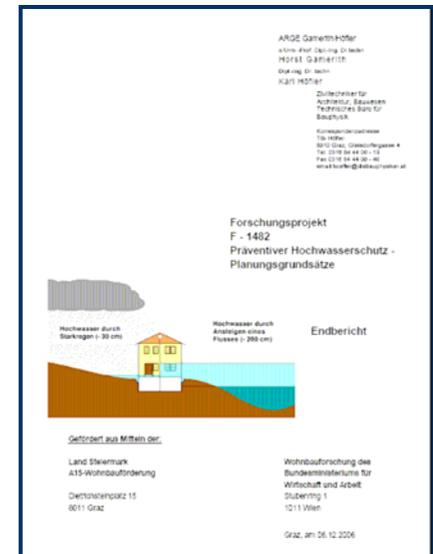
Einige vorbeugende planerische Maßnahmen bei Neubauten **gebäudetechnischer Art**:

- Heizanlagen, Stromverteiler und höherwertige Einrichtungsgegenstände in Obergeschosse verlegen.
- Keine Heiz- und Lagerräume im KG. Öltanks gegen Aufschwimmen im Altbau unbedingt sichern!
- Keine Räume mit hohem Installationsaufwand.
- Leerrohre für spätere Erweiterungen oder Nutzungsumwidmungen eines Gebäudes sind wasserdicht zu verschließen.
- In Maschinenräume keine Fußbodenabläufe anordnen - nur Pumpensümpfe.
- Flächenheizungen (Fußbodenheizungen) sollten in flutwassergefährdeten Räumen nicht angeordnet werden.
- Die Einführung der Trinkwasser-, Schmutz- und Regenwasserleitung in das Gebäude muss gegen drückendes und/oder nicht drückendes Wasser geschützt werden.



Präventiver Hochwasserschutz F1482

- Prinzipielle Darstellung von Ausführungsmaßnahmen bei Neubauten und Vorschläge zur Sanierung bei Altbauten
- Die Aufarbeitung von ausgewählten Sanierungsbeispielen an vorhandenen Gebäuden
- Erarbeitung eines Kataloges betreffend signifikanter Detailpunkte für hochwassergefährdete Neubauten
- Erstellung eines prinzipiellen Maßnahmenkataloges für Altbauten.
- Vorschlag für eine evt. Einarbeitung in die Bauordnung.



Spruch aus China aus dem 11.Jhd. über die Kraft des Wassers:

„Von allen Elementen sollte der Weise sich das Wasser zum Lehrer wählen.“

Wasser gibt nach, aber erobert alles.

Wasser löscht Feuer aus oder, wenn es geschlagen zu werden droht, flieht es als Dampf und formt sich neu.

Wasser spült weiche Erde fort oder, wenn es auf Felsen trifft, sucht es einen Weg sie zu umgehen.

Wasser gibt Hindernissen nach, doch seine Demut täuscht, denn keine Macht kann verhindern, dass es seinen vorbestimmten Lauf zum Meere folgt.

Wasser erobert durch Nachgeben, es greift nie an, aber gewinnt immer die letzte Schlacht“.



Danke für Ihre Aufmerksamkeit!