

# Endbericht



**01. Mai 2016**

**Mobiler Hochwasserschutz am Gebäude  
mittels nachträglich montierten  
Dichtungsplatten**

**FFG – Projektnummer: 850587**

**Projektname:**

Mobiler Hochwasserschutz

**FFG- Projektnummer:**

850587

**Antragsteller:**

Bundesinnung Bau, Schaumburggasse 20/8  
1040 Wien

**Forschungspartner:**

IFB- Institut für Flachdachbau und Bauwerksabdichtung  
SV-Büro W.Hubner Sachverständigenbüro f. Feuchtigkeitsabdichtungstechnik im Hoch- u. Tiefbau  
Franz Meisslgasse 17, 2320 Mannswörth,

Schöberl & Pöll GmbH Lassallestraße 2  
1020 Wien

Ingenieurbüro Dr Lang ZT-GmbH Puchbergerstr. - Industriestr. 305  
2700 Wiener Neustadt

**Materialhersteller**

Flattec Vertriebs GmbH Gewerbepark 10  
3361 Aschbach

AGRU Kunststofftechnik GmbH Ingenieur-Pesendorfer-Straße 31  
4540 Bad Hall

**Ausführende Unternehmen**

Pasteiner GmbH Tiroler Str. 6  
3105 St. Pölten

**Datum:**

01.05.2016

# Endbericht

## *Mobiler Hochwasserschutz am Gebäude mittels nachträglich montierten Dichtungsplatten*

Herausgegeben durch das

IFB- Institut für Flachdachbau &  
Bauwerksabdichtung  
Branch Office  
Franz Meissl Gasse 17  
2320 Mannswörth/Schwechat

Ausgabe 01/2016

# INHALT

1	Allgemeines	5
2	Detaillierte Projektbeschreibung	5
3	Technische Ziele	5
4	Nutzen für die Baubranche	6
5	Volkswirtschaftliche und soziale Aspekte	6
6	Umweltrelevanz des Projektes	7
7	Vertiefte Recherche der in Österreich betroffenen Hochwassergebiete	7
7.1	Betroffene Hochwassergebiete Österreichs	8
7.1.1	Hochwasserrisikozonierung Austria (HORA)	8
7.1.2	APSFGR-Gebiete	9
8	Regionales Gefahrenpotenzial Hochwasser	12
9	Darstellung des Folgeschadensrisikos nach den Schadensfolgeklasse (EN 1990)	13
10	Analyse von Folgeschäden bei Wassereintritte durch Hochwasser in Bauwerke	14
11	Erhebung von konstruktiven Anforderungen an Hochwasserschutzabdichtungen	15
12	Stand der Technik / Ausgangssituation	16
13	Einsatzbereiche unterschiedlicher Gebäudehüllenabdichtungen welche Potential zum Hochwasserschutzsystem haben	16
14	Technische Problemstellungen bei Hochwasserschutzsystemen, realisiert durch Kunststoffdichtungsplatten vor der Fassade	18
14.1	Technische Lösungsvorschläge	19
15	Erfassung der Schnittstellen zu anderen Gewerken (Anschlüsse, Detailausbildungen)	24
15.1	Verarbeitungsanleitung	25
15.2	Aufbau einer 1:1 Modellwand und Prüfung der Prototypenmontage der Hochwasserschutz-Einzelemente durch Wasseranstau	26
15.3	Angaben zur Lagerung und Aufbewahrung des mobilen Hochwasserschutzes	43
15.4	Planungscheckliste für Hochwasserschutzabdichtungen	43
15.4.1	Rahmenbedingungen	43
15.4.2	Konstruktive Gebäudemerkmale	43
15.4.3	Materialien	44
15.5	Ausführungscheckliste für Hochwasserschutzabdichtungen	44
15.5.1	Montageablauf	44
15.6	Erhebung der Qualifikation der ausführenden Unternehmen und Arbeiter	45
15.7	Dissemination der Ergebnisse	45
16	Zusammenfassung	46

## 1 ALLGEMEINES

Aufgrund der topographischen Gegebenheiten ist Österreich Naturgefahren wie Hochwasser, Muren und Lawinen besonders ausgesetzt. In den letzten Jahren hinterließen große Hochwasserereignisse beträchtliche Schäden. Das Ausmaß der Folgeschäden übersteigt meist das finanzielle Sanierungspotential von Privatpersonen und privaten Unternehmen.

Versicherungen sind nur mehr bedingt bereit, das Risikopotential zu versichern. In den letzten Jahren wurde von staatlicher Seite intensiv am öffentlichen Risikomanagement gearbeitet. Ziel war ein verbessertes System des Risikomanagements in den Phasen vor und während des Schadenseintrittes zu erarbeiten.

## 2 DETAILLIERTE PROJEKTbeschreibung

Für den temporären, individuellen Schutz von Ein- und Mehrfamilienhäusern vor Hochwasser existieren am Markt derzeit lediglich Systeme mit denen ein Eindringen des Hochwassers über Fassadenöffnungen (Garagentore, Fenster, Türen) verhindert werden kann. In der Praxis zeigte sich jedoch, dass durch diese Maßnahmen der Wassereintritt nur reduziert aber nicht verhindert werden kann. Grund dafür sind die vorhandenen Montagepunkte und die unterschiedlichen vorgefundenen Detaillösungen.

Eine andere Möglichkeit stellt der umfassende Schutz des Gebäudes mittels Dammbalkensystemen dar. Diese Lösung ist jedoch technisch aufwändig und stellt schon aufgrund der hohen Kosten für einzelne betroffene HausbesitzerInnen keine Option dar.

Die Neuheit des zu entwickelnden Produktes besteht darin, dass damit ein durchgehender und umfassender Schutz der Gebäudehülle vor Hochwasser gewährleistet wird. Dem Bewohner bzw. der Bewohnerin wird mit vergleichsweise geringem Aufwand die Möglichkeit gegeben auf Hochwassergefahren zu reagieren.

## 3 TECHNISCHE ZIELE

In Weiterentwicklung des mobilen Hochwasserschutzes für Siedlungsgebiete soll im Rahmen des vorliegenden Projektes ein System entwickelt werden, das einen temporären Hochwasserschutz direkt am Gebäude (insbesondere für Ein- und Mehrfamilienhäuser aber auch Gewerbebauten) ermöglicht. Der Fokus liegt dabei auf dem Schutz von **bestehenden Gebäuden mit abgedichtetem Keller**.

Das zu entwickelnde System soll im Wesentlichen aus Kunststoffplatten bestehen die bei Hochwassergefahr oberhalb der erdberührten Kellerwände in Metallschienen im Sockelbereich montiert werden. Das System muss dabei in geeigneter Weise an die wasserundurchlässig ausgeführten Kellerwände anschließen. Die Kunststoffplatten liegen an der Außenhülle des Gebäudes auf und sind im gesamten Umfang selbsttragend. Somit wird der entstehende Wasserdruck bei Hochwasser von der Außenwand aufgenommen.

Primär sind im Zuge des Forschungsprojektes folgende Fragen bezüglich der konkreten technischen Ausgestaltung des Systems zu beantworten:

- Ausführung der permanenten, fest mit dem Gebäude verbundenen Konstruktion, an der die Kunststoffplatten befestigt werden
- Befestigung und Verbindung der Kunststoffplatten einerseits und Integration des Systems in die wasserundurchlässig ausgeführten Kelleraußenwände andererseits
- Druckwasserdichtes, temporäres Kunststoffplatten-Abdichtungssystem
- Konzeption von Spezialelementen für z.B. Eckbereiche, auskragende Bauteile, Fenster, etc.

Zudem sollen Überlegungen bezüglich des Planungs- und Montageablaufes angestellt werden, deren Ergebnis unter anderem Planungs- und Montagechecklisten sein sollen.

## **4 NUTZEN FÜR DIE BAUBRANCHE**

Der Nutzen für die Baubranche besteht zunächst darin, Planungs- und Ausführungsregeln zur Verfügung zu haben, welche die Errichtung der notwendigen Einfassungskonstruktion sowie deren Einbindung in die bestehende Bausubstanz erklärt. Weiters werden Checklisten für die objektspezifische Planung und Ausführung erarbeitet.

Aufbauend auf die vorliegenden technischen Erkenntnisse können Qualifizierungsmaßnahmen für ausführende Betriebe erfolgen.

## **5 VOLKSWIRTSCHAFTLICHE UND SOZIALE ASPEKTE**

Hochwasserereignisse führen generell zu einer hohen Belastung der Volkswirtschaft. Die Überflutung von Gebäuden verursacht dabei besonders hohe Schadensfolge- und Sanierungskosten, da nicht nur das Bauwerk sondern im Regelfall auch das gesamte Kellerinventar beschädigt wird. Der deutliche Anstieg des Grundwasserpegels belastet zudem auch Objekte, die nicht unmittelbar durch das Hochwasser betroffen waren. Daraus resultieren Schadensersatzforderungen an Versicherungen, hohe Sanierungskosten für Hausbesitzer, die Belastung des Staatsbudgets durch die Inanspruchnahme von Hilfe aus Katastrophenfonds, etc. Zudem können die betroffenen Personen zumindest einige Tage ihrer Arbeit nicht nachgehen.

Neben den erwähnten Beschädigungen von Haus und Inventar infolge von Hochwasserereignissen sind psychische Belastungen der Bewohner mit Verlust der Lebensqualität ein immaterieller Schaden.

Mit dem im Rahmen dieses Projektes zu erarbeitenden System könnten in vielen Fällen die Schäden durch Hochwasser und deren Folgen reduziert werden.

Sowohl die Häufigkeit des Eintretens von Naturgefahren als auch die Schwere der Ereignisse folgen im globalen Maßstab einem ansteigenden Trend. Aufgrund des Klimawandels könnten Häufigkeit und Schwere der klimabedingten Katastrophen zunehmen.

Es stellt sich die Frage, wie private Personen und öffentliche Stellen ihre Pläne und ihr Verhalten anpassen sollen, um das Schadenpotential zu senken. Zum effizienten Umgang mit Naturgefahren zählt, das Schadenausmaß gering zu halten.

Die öffentliche Hand hat sich in den letzten Jahren zum Ziel gesetzt, neue Risikomanagementsysteme im Umgang mit Hochwasser zu erarbeiten.

Zielsetzung des Staates war es:

- bereits vor dem Eintritt eines Naturereignisses muss Schadensprävention betrieben werden
- im Ereignisfall müssen schadenmindernde Maßnahmen rasch umgesetzt werden

Die österreichische Gesetzgebung hat diese Herausforderung dahingehend gelöst, dass die Kosten von präventiv wirkenden Schutzbauten beträchtlich mit Steuermitteln finanziert werden. Für „Einzelobjektlösungen“ werden zumindest zum Zeitpunkt der Berichtserstattung keine relevanten Fördermittel zur Verfügung gestellt. Aus diesem Grund ist es erforderlich, kostengünstige Montagesysteme zu entwickeln welche im Hochwasserfall in Eigenregie errichtet werden können.

In der Phase vor dem Schadeneintritt soll durch Bauvorsorge und vorausschauende Nutzung das potentielle Schadenniveau gering gehalten werden. Durch die Meidung von Risikozonen und angepasstes Bauen kann der potentielle Schaden stark begrenzt werden.

Viele Versicherungswillige finden in gefährdeten Zonen (z. B. Gebiete, in denen in den letzten fünf Jahren ein Hochwasserereignis auftrat) keine Versicherung die bereit wäre, das Risiko vollständig zu übernehmen.

## **6 UMWELTRELEVANZ DES PROJEKTES**

Neben den individuellen und volkswirtschaftlichen Schäden, die durch Hochwasser verursacht werden, sind vor allem die umweltrelevanten Folgen von Bedeutung. In Gebäuden mit Heizöltanks kann es etwa bei einer Überflutung des Kellers zu einem Aufschwimmen des Heizöltanks und dem Brechen der Zuleitungen kommen. Es besteht dann die Gefahr, dass das auslaufende Heizöl aus dem Haus gespült und in fließende Gewässer oder den Boden geleitet wird.

Daneben kommt es durch die Beschädigung der Bausubstanz zu einem erheblichen Material-, Arbeits- und Geräteaufwand für die Sanierung sowie einem entsprechenden Energieaufwand für die Trocknung durchnässter Bauteile. Bei durch z.B. auslaufendes Heizöl kontaminierten Bauteilen ist zudem eine entsprechende Entsorgung notwendig.

## **7 VERTIEFTE RECHERCHE DER IN ÖSTERREICH BETROFFENEN HOCHWASSERGEBIETE**

Um bessere Anhaltspunkte für das Ausmaß der Gefährdung durch Hochwasser zu gewinnen, wurde das Informationssystem „**HORA** – HochwasserRisikoflächen Austria“ veröffentlicht. Die Träger sind das

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft und der Verband der Versicherungsunternehmen Österreichs. Mit HORA kann nun der Grad der Gefährdung durch Hochwasser auf der Ebene des gesamten Bundesgebietes besser dargestellt werden.

## **7.1 BETROFFENE HOCHWASSERGEBIETE ÖSTERREICHS**

Nachfolgend werden zwei Möglichkeiten zur Recherche der in Österreich betroffenen Hochwassergebiete vorgestellt.

- HORA Studie
- APSFR Gebiete gemäß EU-HWRL

### **7.1.1 Hochwasserrisikozonierung Austria (HORA)**

HORA, initiiert durch das Lebensministerium und den Verband der Versicherungsunternehmen Österreich (VVO) im Jahr 2002, gibt für ganz Österreich flächendeckende Überflutungsbereiche für die Jährlichkeiten 30, 100 und 200 wieder. Erfasst werden Flüsse, die im österreichischen Flussnetz (ÖK500) erfasst sind. Für kleine Gerinne liegen demnach keine Daten vor.

Die Überflutungsflächen werden auf Basis eines 10x10 m Raster Geländemodelles und den für die Studie ermittelten Hochwasserabflüssen (HQT). Bei den Hochwasserabflüssen handelt es sich um Schätzwerte. Da es bei HORA um eine Einschätzung des Hochwasserrisikos geht, wurden die zu bestimmenden Hochwasserabflüsse als Schätzungen für die wahrscheinlichsten Werte einer bestimmten Jährlichkeit definiert.

Im Gegensatz dazu decken üblicherweise Bemessungswerte des Durchflusses Unsicherheiten ab und werden in der Praxis manchmal - je nach dem Ausmaß der Unsicherheit - größer als der wahrscheinlichste Wert gewählt. Deshalb können sich die Erwartungswerte (die dem Projekt HORA zugrunde liegen) von den Bemessungswerten des Abflusses unterscheiden.

Darüber hinaus enthalten die Karten keine Grundstücksgrenzen weshalb die ausgewiesenen Überflutungsflächen nicht parzellenscharf sind. Eine Aussage über die Betroffenheit bestimmter Grundstücke ist demnach nur schwer möglich.

Info unter: [http://www.hora.gv.at/assets/eHORA/pdf/HORA\\_Hochwasser\\_Weiterfuehrende-Informationen\\_v3.pdf](http://www.hora.gv.at/assets/eHORA/pdf/HORA_Hochwasser_Weiterfuehrende-Informationen_v3.pdf)

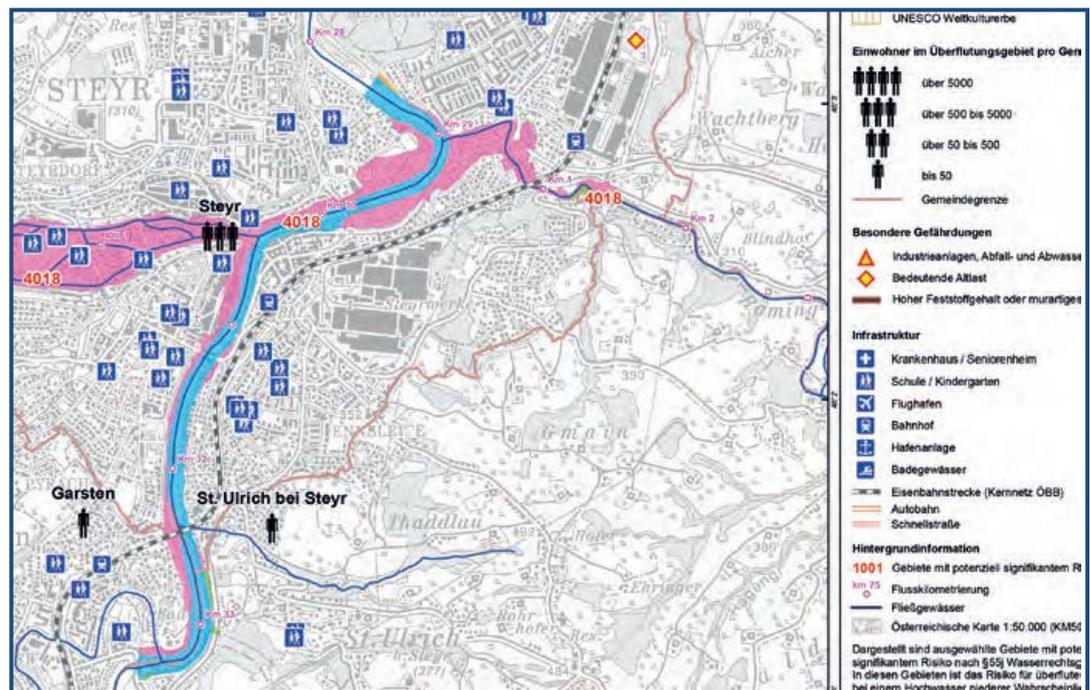


Abbildung 1: Detailausschnitt HORA Kartierung

### Überschwemmungsgebietgrenzen

Die ermittelten Überschwemmungsgebietsgrenzen stehen als Vektordaten oben genannten Jährlichkeiten zur Verfügung. Theoretisch ist über die Verschneidung mit der Digitalen Katastermappe bzw. einem anderen Datensatz (Bebauung) eine Aussage über die gefährdeten Objekte bei Hochwassern bestimmter Jährlichkeiten möglich.

### Wassertiefentopographien

HORA weist auch Wassertiefen für die genannten Jährlichkeiten aus. Diese liegen in Form von Rasterdaten vor. Auch hier ist über eine Verschneidung mit weiteren Datensätzen die Bestimmung des Gefährdungspotentials für einzelne Objekte möglich.

Sowohl die Überschwemmungsgebietsgrenzen als auch die Wassertiefentopographien die HORA als Ergebnis liefert, sind durch die „geschätzten“, eingehenden Hochwasserabflüsse mäßig genau und daher ist der Nutzen für die Fragestellung unklar.

Die Veröffentlichung aller HORA Daten geschieht über die eHORA Plattform und den dort verfügbaren Kartendienst. Weiters können die Daten über die Landesregierungen bezogen werden.

## 7.1.2 APSFR Gebiete

Gebiete mit potenziellem signifikantem Hochwasserrisiko aus dem Jahr 2011. Gemäß EU-HWRL, Artikel 5 auch „areas of potential significant flood risk - APSFR“ genannt. Für diese Gebiete werden auf Basis von NA-Modellierungen, generellen Projekten oder Gewässerbetreuungskonzepten detaillierte Überflutungsbereiche für Hochwasser der Jährlichkeiten 30, 100 und 300 ermittelt.

Erste Gebietsauswahl 2011, Kartierung. Werden Hochwasserschutzmaßnahmen errichtet, werden diese Gebiete aus der Klassifizierung der APSFR entfernen.

Eine detaillierte Auflistung der Gebiete gemäß der Auswahl aus dem Jahr 2011 ist unter folgendem Link verfügbar:

[http://www.bmlfuw.gv.at/publikationen/wasser/hochwasser\\_schutz/Vorlaeufige-Bewertung-des-Hochwasserrisikos-2011.html](http://www.bmlfuw.gv.at/publikationen/wasser/hochwasser_schutz/Vorlaeufige-Bewertung-des-Hochwasserrisikos-2011.html)

Die rot hervorgehobenen Bereiche in den Abbildungen stellen Gewässerstrecken innerhalb der Gebiete mit potenziell signifikantem Risiko dar. In diesem Bereich sind detaillierte Informationen über Fließgeschwindigkeit, Wassertiefen und Überflutungsflächen verfügbar. Aus diesen Daten abgeleitet wurden auch Risikokarten erarbeitet.

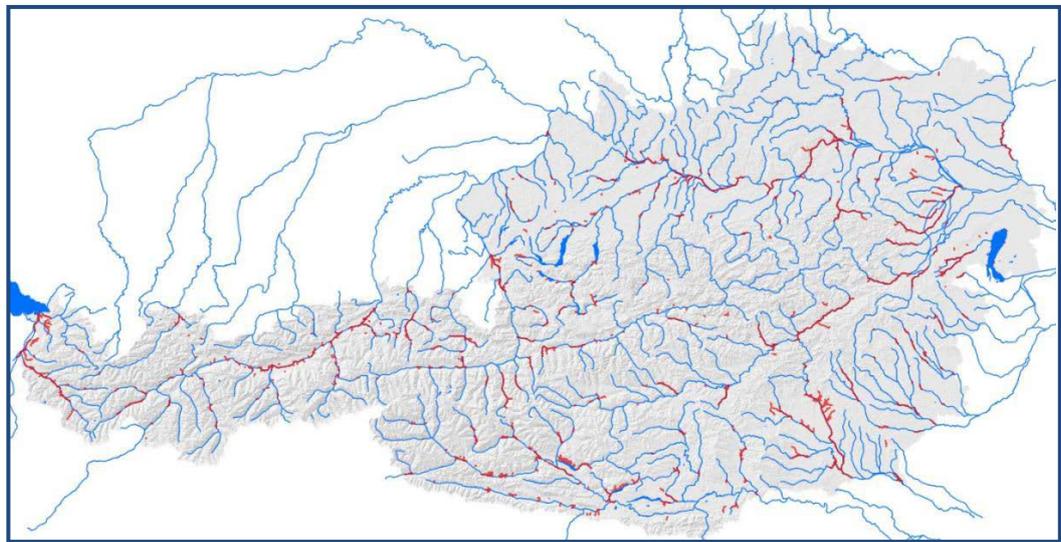


Abbildung 2: APSFR Gebiete in Österreich lt. Gebietsauswahl 2011 und Kartierung 2013

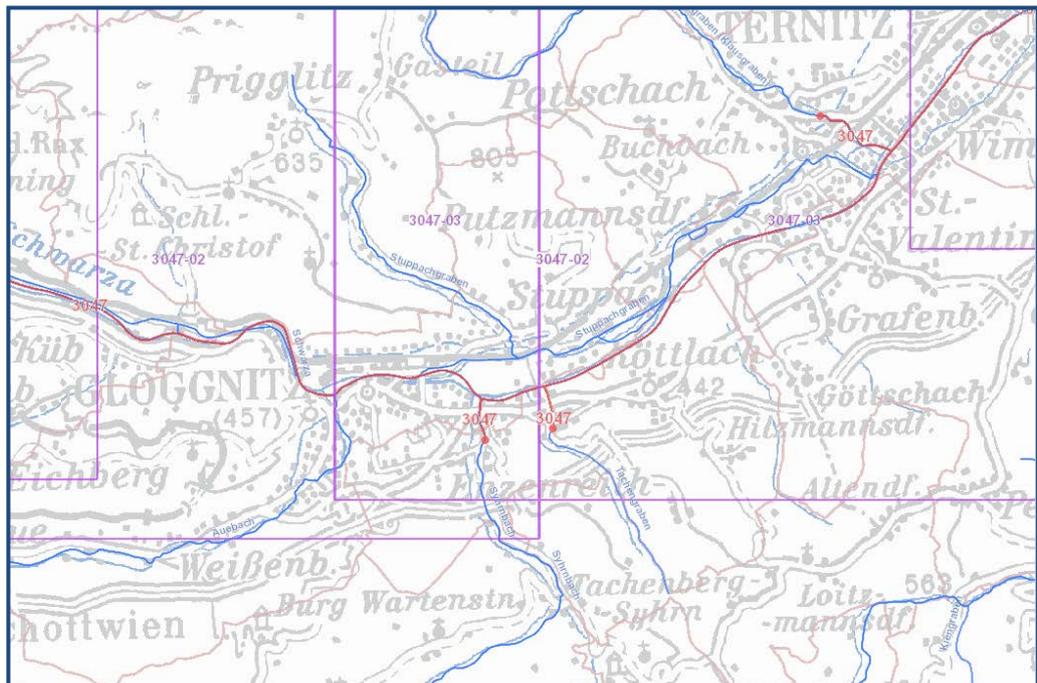


Abbildung 3: Detailausschnitt der APSFR Kartierung

### Überflutungsflächen

Die für die APSFR Gebiete ermittelten Überflutungsbereiche verschiedener Jährlichkeiten werden als Vektordaten vorgehalten.

### Fließgeschwindigkeit

Die APSFR Daten geben Fließgeschwindigkeiten als klassifizierte Polygone (Vektor) wieder und werden im Bereich der ermittelten Überflutungsflächen wiedergegeben.

### Wassertiefe

Die APSFR Daten geben Wassertiefen als klassifizierte Polygone wieder und werden im Bereich der ermittelten Überflutungsflächen wiedergegeben.

### Risikokarte

Die Risikokarten geben durch Hochwasser betroffene Einrichtungen, Anlagen und Einwohner wieder. Diese werden durch weitere Datensätze wie z.B. Einwohner und Beschäftigungsdaten, Landnutzungsdaten, Verkehrsinfrastrukturdaten usw. ermittelt.

Die Veröffentlichung aller APSFR Daten geschieht über die **WISA Plattform** in Form von PDF.

Das Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien hat mit der „Vorläufigen Bewertung des Hochwasserrisikos 2011, Bericht zur Umsetzung in Österreich“ diesen zum Status quo über die umgesetzten Hochwasserschutzmaßnahmen erhoben. An 145 Orten sind ausreichende Maßnahmen in der Vergangenheit bereits umgesetzt worden, an 180 Orten teilweise und 66 noch keine.

<b>Hochwasserschutz</b>			
<b>Bundesland</b>	<b>vorhanden</b>	<b>teilweise</b>	<b>nicht vorhanden</b>
<b>Burgenland</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>16</b>
<b>Kärnten</b>	<b>17</b>	<b>26</b>	<b>0</b>
<b>Niederösterreich</b>	<b>3</b>	<b>29</b>	<b>20</b>
<b>Oberösterreich</b>	<b>11</b>	<b>41</b>	<b>7</b>
<b>Salzburg</b>	<b>5</b>	<b>27</b>	<b>4</b>
<b>Steiermark</b>	<b>6</b>	<b>34</b>	<b>15</b>
<b>Tirol</b>	<b>76</b>	<b>16</b>	<b>4</b>
<b>Vorarlberg</b>	<b>20</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Wien</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
<b>GESAMT</b>	<b>145</b>	<b>180</b>	<b>66</b>

Tabelle 1: Bestandsaufnahme der Hochwasserschutzverbauten Stand 2011

## **8 REGIONALES GEFAHREN POTENZIAL HOCHWASSER**

Das zu entwickelnde Hochwasserschutzkonzept wird vorwiegend in Überflutungszonen mit geringer Strömungsgeschwindigkeit und dadurch auch geringer Treibgutbeförderung zur Anwendung kommen. Regional lässt sich die Anwendung auf Gebiete rund um Seen, entlang großer Flüsse (z.B. Donau) wo Gebäude in oder Nahe der Überflutungszonen respektive Retentionsflächen errichtet wurden, einschränken. Für die Montage der Hochwasserschutzplatten am Gebäudesockel ist ausreichende Vorlaufzeit notwendig, um die Arbeiten auch durchführen zu können.

Ein Hochwasserschutz an Gebäuden in Nähe von Wildbächen, Flüssen etc., welche ohne ausreichender Vorwarnzeit über die Ufer treten können und im Regelfall auch hohe Strömungsgeschwindigkeiten erreichen, was wiederum zu umfangreicher Treibgutbeförderung führt, kann mit dem angedachten Hochwasserschutzprojekt nicht zufriedenstellend abgedichtet werden.



Abbildung 4: Hochwasser überflutete Retentionsräume

## 9 DARSTELLUNG DES FOLGESCHADENSRIKOS NACH DEN SCHADENSFOLGEKLASSEN (EN 1990)

Schadensfolgeklasse analog ON EN 1990

- CC 1** Geringe oder vernachlässigbare wirtschaftliche, soziale oder umweltbeeinträchtigende Folgen bei Versagen der Bauwerksabdichtung zB: Lagergebäude ohne besondere Güter
- CC 2** beträchtliche wirtschaftliche, soziale oder umweltbeeinträchtigende Folgen bei Versagen der Bauwerksabdichtung zB: Wohn- und Bürogebäude
- CC 3** sehr große wirtschaftliche, soziale oder umweltbeeinträchtigende Folgen bei Versagen Bauwerksabdichtung zB: Konzerthalle, Krankenhaus, Kraftwerk, Museen

Bei Gebäuden der Schadensfolgeklasse **CC1** werden höchstwahrscheinlich Abdichtungsmaßnahmen wie im gegenständlichen Forschungsprojekt erarbeitet eher seltener zur Anwendung kommen.

Bei Gebäuden der Schadensfolgeklasse **CC3** werden höchstwahrscheinlich Abdichtungsmaßnahmen direkt am Objekt, wie im gegenständlichen Forschungsprojekt erarbeitet, nicht alleine ausreichend sein um das Risikopotential zur Gänze abzudecken. Es müssen primäre Hochwasserschutzmaßnahmen wie z.B. Dammbalken zusätzlich zur Anwendung kommen.

Gebäude der Schadensfolgeklasse **CC2** sind, sofern die baugeometrischen Aspekte es zulassen, mit dem im gegenständlichen Forschungsprojekt erarbeiteten Abdichtungsmaßnahmen vor Hochwassereinfluss zu schützen.

## 10 ANALYSE VON FOLGESCHÄDEN BEI WASSEREINTRITTE DURCH HOCHWASSER IN BAUWERKE

### Baustoffe

Die Kriterien zur Beurteilung der Verletzbarkeit typischer Baustoffe durch Hochwassereinwirkung sind vielfältig und umfassen unter anderem:

- Beständigkeit der Baustoffe im Hinblick auf ihre Festigkeitseigenschaften
- Form- und Volumenbeständigkeit nach einer Hochwassereinwirkung
- Widerstandsfähigkeit gegenüber pflanzlichem oder tierischem Schädlingsbefall infolge langfristig hoher Durchfeuchtung
- Widerstandsfähigkeit gegenüber Frostschäden als flutbedingtem sekundären Schadensmechanismus
- Eignung zur natürlichen oder technischen Bautrocknung vor Ort

Bei Natursteinen verfügen Sedimentgesteine (z. B. Sand- oder Kalkstein) oder auch magmatische Gesteine (z.B. Basalt) über ein poriges Gefüge, das Wasser kapillar aufnehmen, speichern und weiterleiten kann.

Zu den im Überflutungsfall verletzbaaren Baumaterialien gehören gipsgebundene Baustoffe wie Anhydritestrich, Gipsputz oder Gipskartonplatten.

Zu einem Problemfeld in überfluteten Gebäuden zählen zahlreiche Dämmstoffarten wie Mineralwolle, Mineralfaserdämmstoffe, Holzweichfaserplatten, Zelluloseflocken (Einblasdämmung) oder pflanzliche Faserdämmstoffe.

Bauteile aus dem organischen Baustoff Holz sind nach einem Flutereignis umgehend freizulegen und auszutrocknen, was stets mit dem umfangreichen Rückbau von Bekleidungen und anderen umgebenden Bauteilen verbunden ist.

### Baukonstruktive Schichtenfolgen

Leichte Trennwände mit Beplankungen aus Gipskarton oder anderen nicht wasserbeständigen Materialien wie z.B. Holzwerkstoffe wie Span- und OSB-Platten sind nach einem Überflutungsereignis stets zu öffnen, um mindestens die Beplankungen und Dämmschichten auszutauschen.

Bei den Estrichkonstruktionen können Anhydritestriche oder Trockenestrichlösungen während einer Überflutung irreversible Verformungen erleiden und müssen in der Regel nach dem Schadensfall ausgetauscht werden.

Bei hochwassergefährdeten Rohdecken wie z.B. Holzkonstruktionen, sind diese bei längerer Holzfeuchte einem hohen Befallsrisiko durch pflanzliche Schädlinge ausgesetzt.

### **Auftriebsschäden**

Bei überfluteten Fußbodenkonstruktionen tritt nicht selten ein Schadensmechanismus auf, bei dem die Auftriebskraft überfluteter Wärmedämmstoffe (etwa Polystyrol-Hartschaum) die Auflast der darüberliegenden Schichten übersteigt, wodurch die Fußbodenkonstruktion bei Überflutung aufschwimmt.

### **Trocknung**

Bei denjenigen Baustoffen, für die nach einer Überflutung verschlechterte Festigkeitseigenschaften oder irreversible Formveränderungen zu erwarten sind, sind Verfahren zur technischen Trocknung nicht geeignet.

### **Haustechnische Anlagen, Inventar**

Das Aufschwimmen von Heizöltanks und deren Zuleitungen stellen eine immanente Gefahr dar. Elektroinstallationen, Heizmaterialvorratsräume (z.B. Holzpellets) Heizgeräte und dergleichen sowie Inventar jeglicher Art werden durch Hochwassereintritt geschädigt.

## **11 ERHEBUNG VON KONSTRUKTIVEN ANFORDERUNGEN AN HOCHWASSERSCHUTZABDICHTUNGEN**

Konstruktive Anforderungen an gegenständliche Hochwasserschutzabdichtungen wurden Einfamilienwohnhäuser zu Grunde gelegt. Wohnhausanlagen, Büro- und Industrieobjekte wurden in der vorliegenden Studie nicht berücksichtigt. Grundsätzlich ist eine projektspezifische Erhebung der konstruktiven Anforderungen erforderlich und kann mitunter deutlich von den folgend exemplarisch aufgelisteten Anforderungen abweichen.

Erforderliche Angaben hinsichtlich konstruktiver Anforderungen der Hochwasserschutzabdichtung:

- Fassadenaufbaukonstruktion bestimmen
- Kellerfenster, Lichtschächte berücksichtigen
- korrespondierende Systeme für den lokalen Wasserschutz von Fassadenöffnungen z.B. Dammbalkensysteme oder ähnlichen Lösungen
- Stiegen, Stufen (beispielsweise mit Flüssigabdichtung eingebunden und stellen so in sich einen wasserdichten Baukörper dar).
- Fassadenöffnungen (z.B. Garagentore, Fenster, Türen, Schächte, Stiegenkonstruktionen)
- Abdichtung des erdberührten Bauteils (z.B. WU-Beton, schwarze Wanne, etc.) ermitteln

## 12 STAND DER TECHNIK / AUSGANGSSITUATION

Internetrecherchen haben ergeben, dass für den temporären, individuellen Schutz von Ein- und Mehrfamilienhäusern vor Hochwasser am Markt derzeit lediglich Systeme existieren, mit denen ein Eindringen des Hochwassers über Fassadenöffnungen (Garagentore, Fenster, Türen) verhindert werden kann. In der Praxis zeigte sich jedoch, dass durch diese Maßnahmen der Wassereintritt nur reduziert aber nicht verhindert werden kann. Grund dafür sind die vorhandenen Montagepunkte und die unterschiedlichen vorgefundenen Detaillösungen.

Eine andere Möglichkeit stellt der umfassende Schutz des Gebäudes mittels Dammbalkensystemen dar. Hierzu gibt es am Markt einige Anbieter. Diese Lösung ist jedoch technisch aufwändig und stellt schon aufgrund der hohen Kosten für die wenigsten HausbesitzerInnen eine Option dar.

### Wesentliche Literatur

Die Themen Hochwasserschutz und Gefahrenzonen wurden in den nachfolgend angeführten Berichten, Konzepten, Studien, Landkarten und Fachartikeln behandelt:

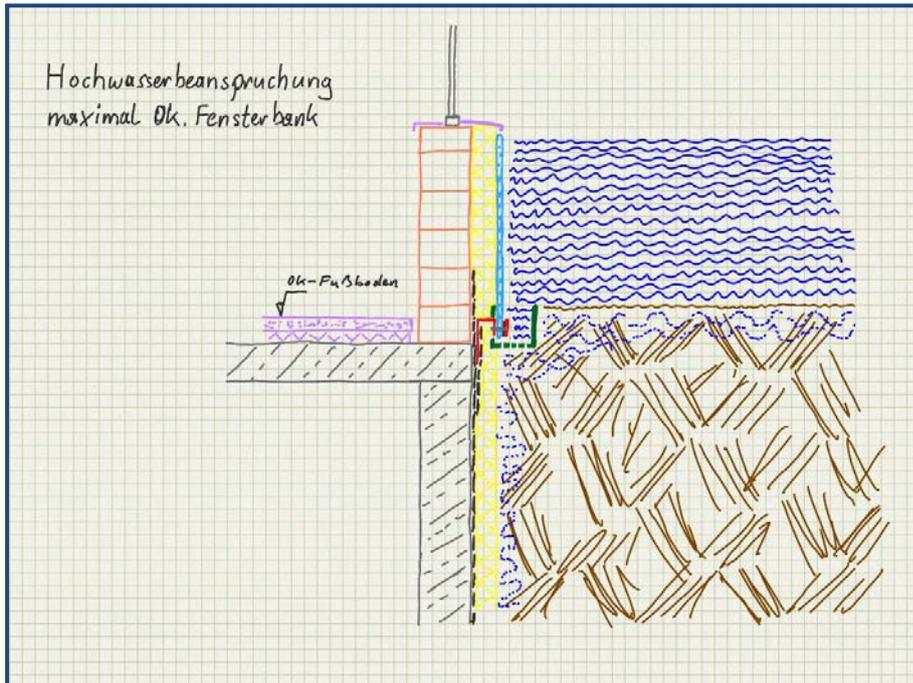
A.F.I.L.A.-News, Ausgabe 1/2014: „Gefahrenzonen aus der Raumordnung betrachten“  
Verfasser: Dr. Arthur Kanonier Ao. Univ.-Prof. TU Wien

Der Bausachverständige, Ausgabe 6/2012: „Schutz für Haus und Hof – Zu jeder Zeit professionell gegen Hochwasser gewappnet“

## 13 EINSATZBEREICHE UNTERSCHIEDLICHER GEBÄUDEHÜLLEN-ABDICHTUNGEN WELCHE POTENTIAL ZUM HOCHWASSERSCHUTZSYSTEM HABEN

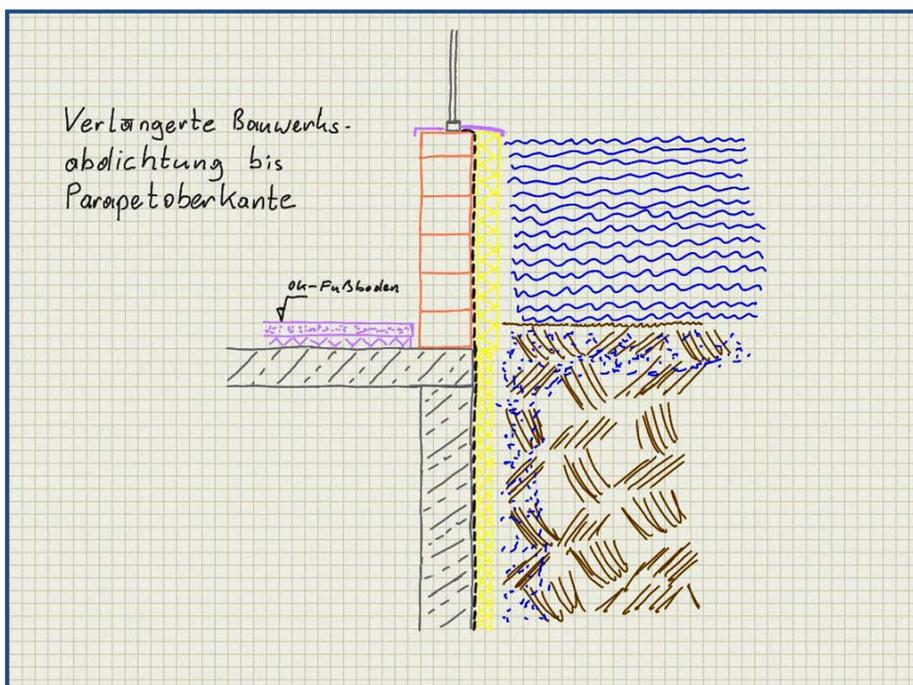
Die Neuheit des zu entwickelnden Produktes besteht darin, dass damit ein durchgehender und umfassender Schutz der Gebäudehülle vor Hochwasser gewährleistet wird. Dem Bewohner bzw. der Bewohnerin wird mit vergleichsweise geringem Aufwand die Möglichkeit gegeben, auf Hochwassergefahren zu reagieren. Das System ist beispielsweise auch bei Holzriegelbauweise montierbar ohne dass langfristig die Wasserdampfdiffusionsoffenheit nach außen hin vermindert wird (vergleiche im Gegensatz Systeme mit Feuchtigkeitsabdichtungshochzug bis Fensterbrettunterkannte)

Weiters ist das zu entwickelnde System im Gegensatz zu Dammbalkensystemen oder ähnlichen Lösungen über den gesamten Umfang selbsttragend. Die auf das System wirkenden Kräfte aus hydrostatischem Druck oder Strömung werden direkt auf die Fassade übertragen und müssen nicht vom System selbst aufgenommen werden. Dadurch ergeben sich auch geringere Dimensionen der eingesetzten Elemente, was die Installation des mobilen Hochwasserschutzes für den Nutzer bzw. die Nutzerin erleichtert.



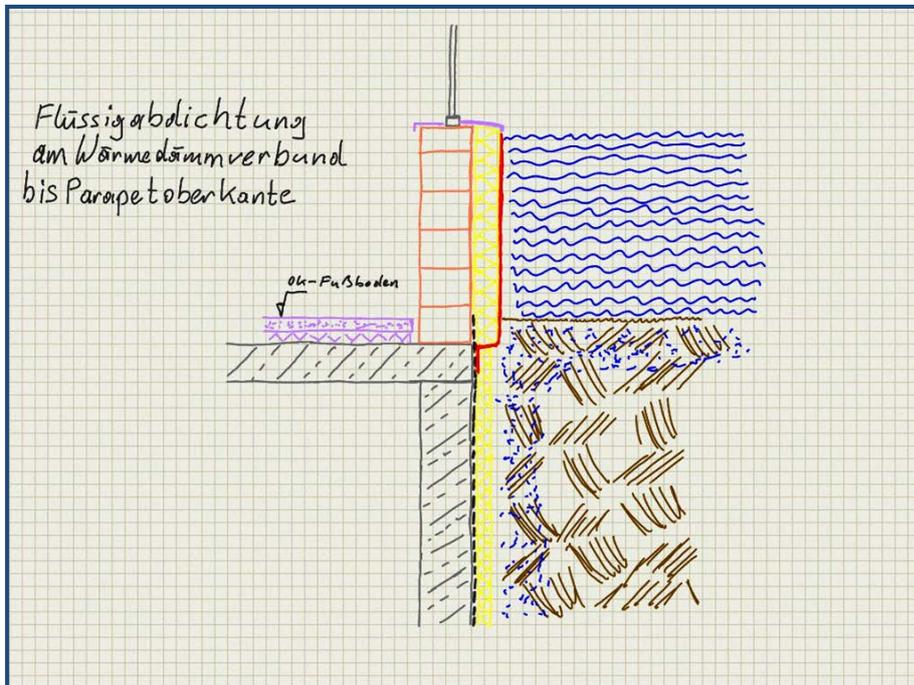
**Skizze 1: Kunststoffplatten vor der Fassade montiert (System des gegenständlichen Forschungsprojektes)**

Eine alternative Variante ist denkbar, dass die Abdichtung an der Außenwand hinter dem Wärmedämmverbundsystem hochgezogen wird. Im Stauwasserbereich werden beispielweise extrudierte Polystyrolplatten (XPS-R) als Wärmedämmverbundsystem zum Einsatz kommen. Wanddurchführungen z.B. Elektrodoesen sind erhöht oder stauwasserdicht einzubauen.



**Skizze 2: Verlängerte Bauwerksabdichtung an der massiven Hauswand**

Eine weitere Alternativvariante wird sein, dass bspw. optisch gestaltete Flüssigabdichtungen auf der Wärmedämmverbundfassade hochgezogen werden. Zu beachten sind jedenfalls bauphysikalische Aspekte, sodass die außenliegende Abdichtung einen geringeren Sd-Wert als die dahinterliegenden Schichten aufweist. Gegebenenfalls ist eine geeignete Dampfsperre hinter dem Wärmedämmsystem erforderlich. Eine bauphysikalische Berechnung wird jedenfalls empfohlen.



Skizze 3: Bauwerksabdichtung auf dem WDVS System

Abdichtungssystem bei hinterlüfteten Fassaden sind grundsätzlich ebenso möglich. Eine bauphysikalische Überprüfung ist jedenfalls erforderlich.

## 14 TECHNISCHE PROBLEMSTELLUNGEN BEI HOCHWASSER-SCHUTZSYSTEMEN, REALISIERT DURCH KUNSTSTOFF-DICHTUNGSPLETTEN VOR DER FASSADE

Technische Problemstellungen ergaben sich im vorliegenden Projekt zunächst bei der Entwicklung der in die bestehende Kellerabdichtung einzubindenden Einfassungskonstruktion, die möglichst universell für verschiedene bauliche Situationen einsetzbar sein sollte.

Weiters war der Frage nachzugehen, wie die Verbindung der zu montierenden Kunststoffplatten erfolgen sollte, sodass das System bei Hochwassergefahr schnell installiert werden kann und gleichzeitig die erforderliche Dichtheit gewährleistet war.

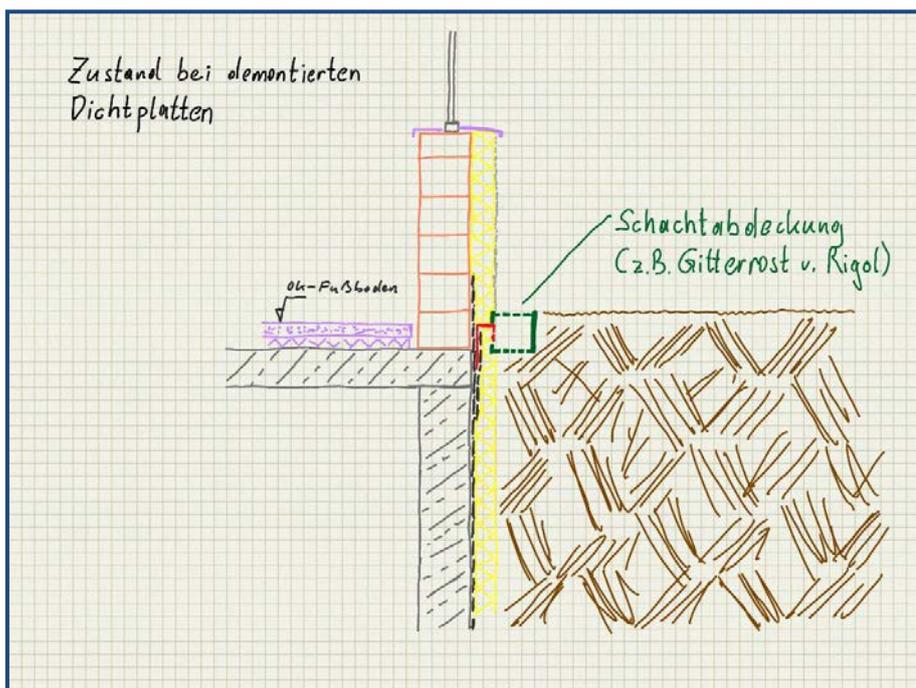
## 14.1 Technische Lösungsvorschläge

Grundvoraussetzung zur Applikation des gegenständlichen Hochwasserschutzkonzeptes sind Gebäude mit funktionstauglicher Abdichtung des erdberührten Bauteils (z.B. WU-Beton, schwarze Wanne, etc.)

Im Regelfall werden Bauwerksabdichtungen im Sockelbereich von Gebäuden (i.d.R. Oberflächenniveau) hinter der wärme gedämmten Fassade  $\approx 30$  cm über Oberkante Gelände geführt.

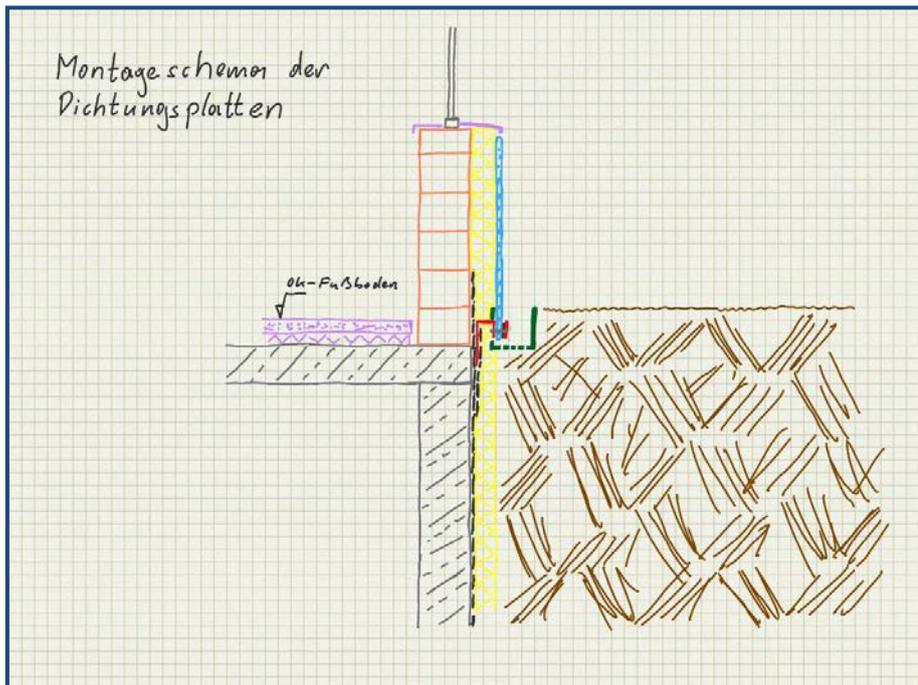
Die schematischen Darstellungen einer möglichen Realisierung des angedachten Systems des „mobilen Hochwasserschutzes“ beginnen bei Skizze 4 und enden bei Skizze 11.

Die Umsetzung des „mobilen Hochwasserschutzes“ beginnt mit dem Einbau eines Befestigungsprofils an der Kellerwandaußenseite als Halterung für die Dichtungsplatten unterhalb des angrenzenden Terrains. Damit das Befestigungsprofil für die spontane Dichtungsplattenmontage jederzeit zugänglich wird, ist der Montagebereich mit einem Gitterrost abzudecken. Eine Entwässerung des schachtförmigen Montagebereichs ist sicherzustellen (siehe Skizze 4).



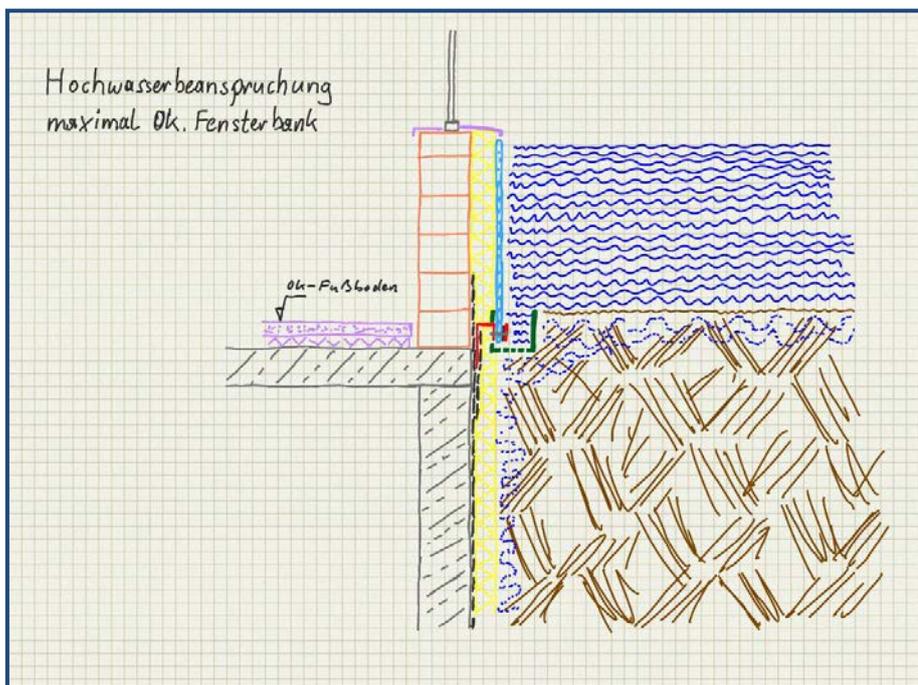
**Skizze 4: Hochwasserschutzsystem nicht im Betrieb**

Sobald eine Hochwasserwarnung erfolgt, werden die im Gebäude oder in unmittelbarer Nähe des Gebäudes gelagerten Dichtungsplatten inkl. Innen- und Außeneckelementen sowie Sonderformteile zum Montageort transportiert. Nach dem Öffnen des Montagegeschachtes durch Entfernen des Gitterrostes werden die Dichtungsplatten wasserdicht untereinander und mit dem Befestigungsprofil verbunden (siehe Skizze 5).



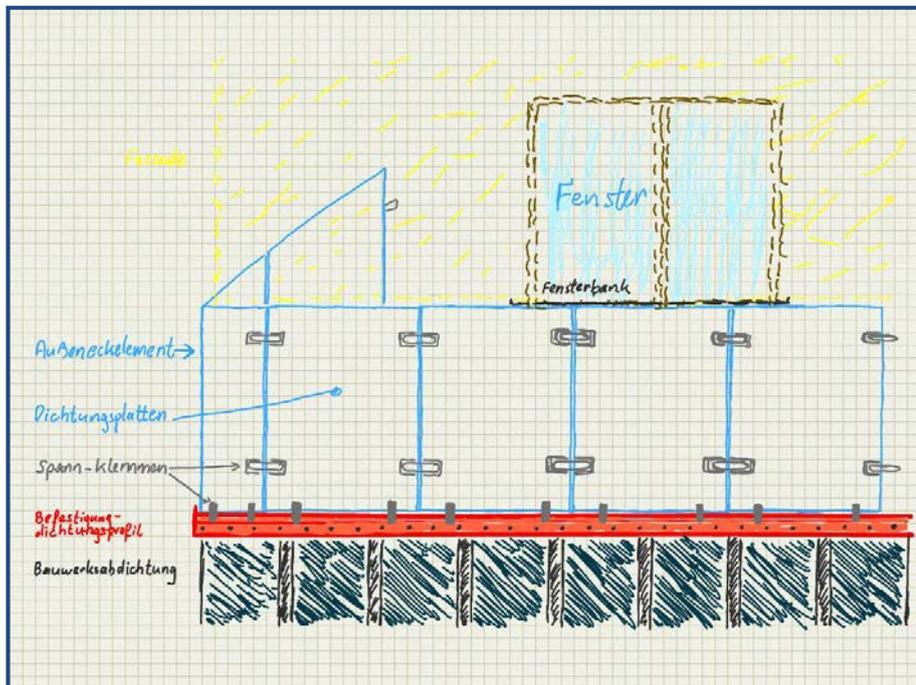
**Skizze 5: Kunststoffplatten montiert**

Die Wasserdichtheit der Dichtungsplattenverbindung muss bis zur Oberkante der Dichtungsplatten gewährleistet sein. Die Oberkante wird im Erdgeschoß im Regelfall durch die Parapethöhe des Fensterbrettes begrenzt. Zu berücksichtigen sind Wellenbewegungen in der Wasseroberfläche (z.B. Windbewegung, vorbeifahrende Boote) wodurch die maximal zulässige Hochwasser-Stauhöhe projektspezifisch zu definieren ist (siehe Skizze 6). Gegebenenfalls ist eine zusätzliche Fixierung der oberen Plattenenden am Gebäude erforderlich.



**Skizze 6: Kunststoffplatten beansprucht durch Hochwasser**

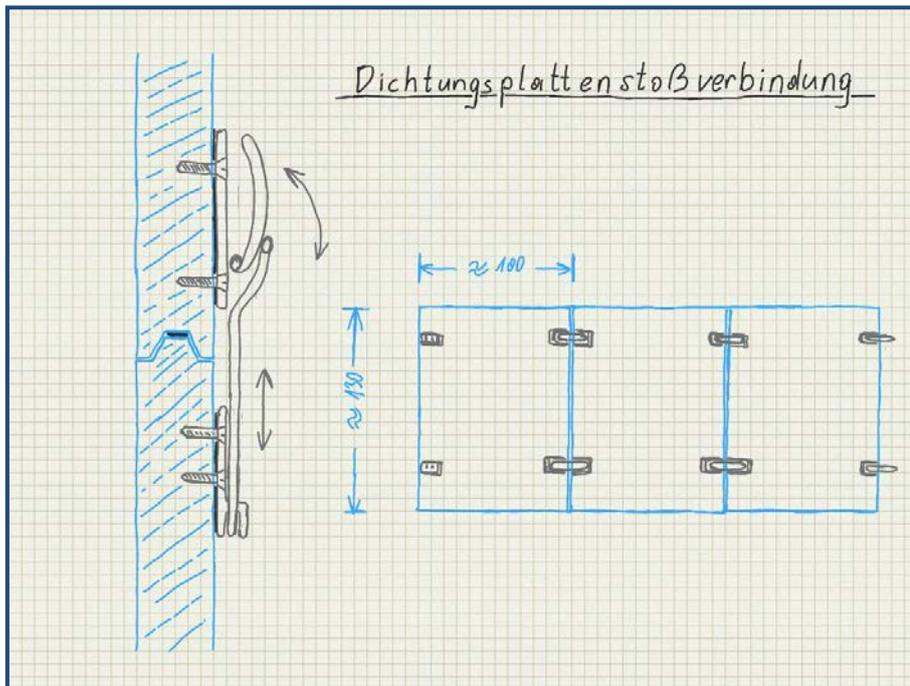
In Skizze 7 werden die Montagepositionen und Verbindungsmittel der Dichtplatten untereinander und zum Befestigungsprofil hin dargestellt.



**Skizze 7: Schematische Montageposition der Kunststoffplatten**

Ziel ist es, die Dichtungsplatten am Sockelanschluss aber auch untereinander mit vormontierten Spannvorrichtungen zu verbinden, damit zeitaufwändige Schraubarbeiten bei bspw. Klemmprofilen entfallen können

Zwischen den Dichtungsplattenstößen, welche in einer „Nut-Feder“-Ausbildung gefertigt werden, ist eine kompressible Dichtung eingebaut, welche durch Spannen der Plattenenden eine wasserdichte Verbindung im Plattenstoß erzeugen soll. Die Ausführung der Kunststoffplatten sollte in einer Dicke von 1,0 bis 1,5 cm erfolgen (siehe Skizze 8).

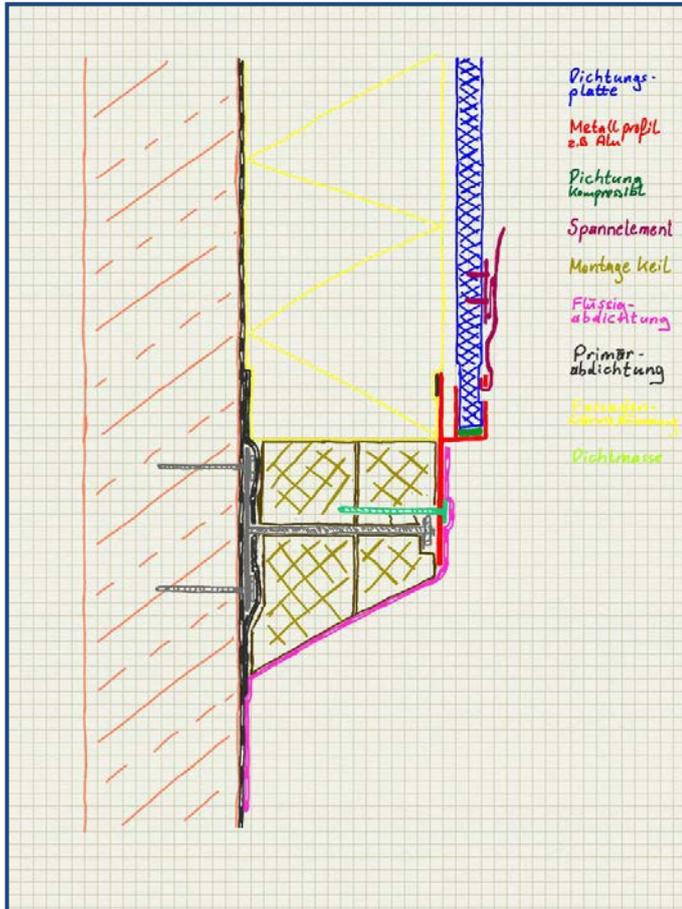


**Skizze 8: Verbindung der Kunststoffplatten**

Die Verbindung der Dichtungsplatten hin zum Gebäude wird über ein Metallbefestigungsprofil hergestellt. Dazu wird im Gebäudesockelbereich eine keilförmig abgeschrägte (Holz-) Kunststoffkonstruktion, vorzugsweise jedoch feuchtigkeitsunempfindliche Werkstoffe wie z.B. Edelstahl, in Stärke der Fassadenwärmestärke montiert. Darauf erfolgt die Befestigung eines Metallprofils mit 2 nutförmigen Ausnehmungen und einer optional oberseitig rückgebogenen Flanke. Der Montageflansch des Metallprofils wird mit einer geeigneten Abdichtung wasserdicht an die Bauwerksabdichtung angebunden. Die optional ausgeführte rückgebogene Metallflanke kann in die wärme gedämmte Fassade eingelassen werden, sodass über die Fassadenoberfläche ablaufendes Niederschlagswasser die Metallflanke nicht hinterläuft und somit kein Wasser in die Montagekonstruktion eindringen kann.

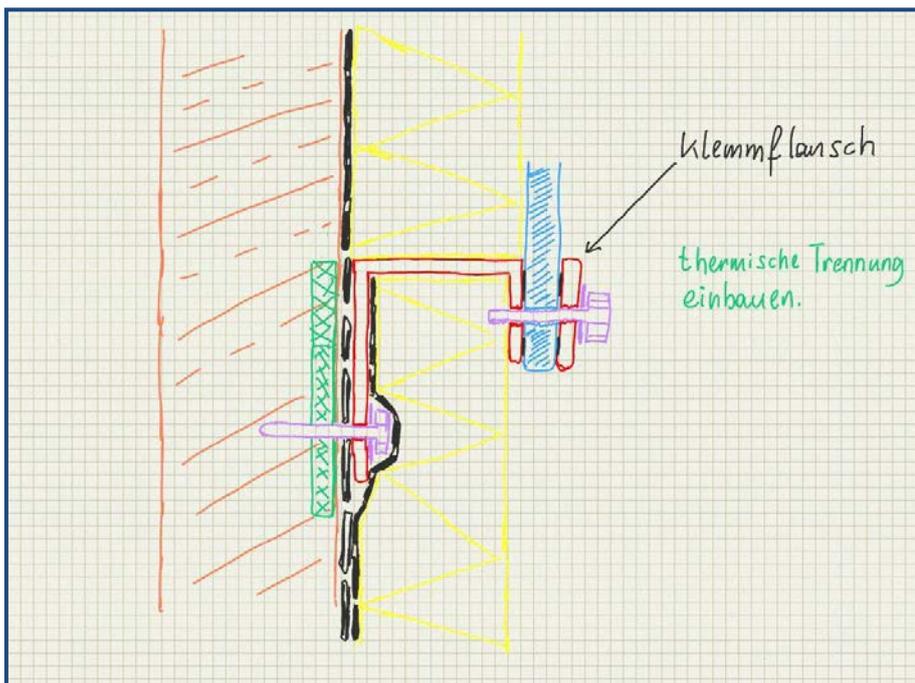
Auf der Fassadenoberfläche ablaufendes Niederschlagswasser wird sich in der an die Fassadenoberfläche angrenzende, nutförmige Kammer im Metallprofil sammeln und kann somit gezielt und kontrolliert abgeleitet werden (z.B. Absaugen).

In der zweiten Kammer des Metallprofils ist im Bodenbereich eine kompressible Dichtung eingelegt. Die Dichtungsplatten werden in diese Nut eingeschoben und mit Spannelementen auf die Dichtung gepresst. Damit das obere Ende der Dichtungsplatten (auf Grund der einseitigen Spannkraften) nicht von der Fassadenoberfläche abwandert und somit eine breite Fuge erzeugt über welche Regenwasser hinter die Schutzplatten gelangt, sind bspw. Rückhaltevorrichtungen unterhalb der Fensterbretter anzuordnen.

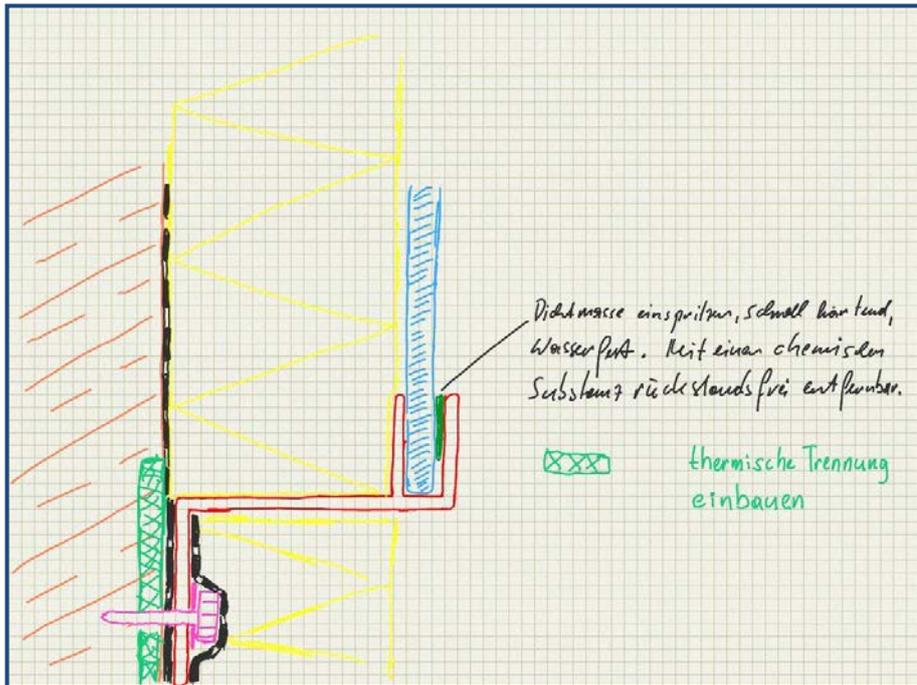


Skizze 9: Kunststoffplatten am Sockelprofil montiert.  
Variante OHNE Perimeter-/Keller-Außenwanddämmung

Weitere prinzipiell mögliche Montagevarianten der Dichtungsplatten am Gebäudesockel.



Skizze 10: Variante Klemmprofil Kunststoffplatten am Sockelprofil montiert



Skizze 11: Variante Kunststoffplatten und Einschubsockelprofil ohne zweiter Fugenkammer und Profilrückkantung

## 15 ERFASSUNG DER SCHNITTSTELLEN ZU ANDEREN GEWERKEN (ANSCHLÜSSE, DETAILAUSBILDUNGEN)

Eine allumfassende Bewertung der Schnittstellen zu Anschlussgewerken kann nur projektspezifisch erfolgen. Im Wesentlichen sind für das System des mobilen Hochwasserschutzes nachfolgend beschriebene Schnittstellen zu unterschiedlichen Bauleistungen sowie Gebäudekomponenten zu beachten.

Die ausgeprägte Schnittstelle ergibt sich im Übergang zwischen Bauwerksabdichtung des Kellers und dem Befestigungsprofil für die Aufnahme der Kunststoffschutzplatten. Sofern im Sockelbereich des Gebäudes Elektrokabeldurchführungen, Rohrdurchführungen für bspw. Gartenbewässerungen bestehen, müssen diese entweder in der Hauswand bis Parapethöhe (oberes Ende der Hochwasserschutzplatten) oder in den Bereich der Bauwerksabdichtung gezogen werden, wo sie in diese druckwasserdicht einzubinden sind. Generell gilt zu beachten, dass Öffnungen im Kellerbauwerk wie bspw. Kellerfenster, Zugangstüren über außenliegende Kellerabgangsstiegen, Rohr- oder Elektrokabeldurchführungen, Lüftungsschächte und dgl. im Bedarfsfall druckwasserdicht zu verschließen sind und eine druckwasserdichte Verbindung zur Bauwerksabdichtung zu ermöglichen ist.

Eingangs- und Terrassentüren müssen durch temporär anwendbare Schottsysteme wasserdicht abgeschottet werden können. Hierzu ist erforderlich, dass optisch verdeckte Montageschienen in den Türleibungen montiert werden. An diese Montageschienen werden auch die mobilen Hochwasserschutzkunststoffplatten über Klemmflansche angeschlossen. Bei großflächigen Verglasungen bspw. Wintergarten sind für den Staudruck des zu erwartenden Hochwassers außenseitig statisch dimensionierte Stützelemente vorzusehen, in welche wasserdichte Schottsysteme eingebaut werden können. Gekrümmte oder runde Baukörper erfordern

eine gesonderte Konfektion der Hochwasserschutzplatten. Auch sind für jene geometrischen Gebäudeformen, welche von einer ebenflächigen Wandoberfläche abweichen, geeignete und speziell konfektionierte Formteile erforderlich. Geländerkonstruktionen, insbesondere die Montage des Handlaufs, sind über Stützensysteme, welche von der Gebäudeaußenwand entkoppelt sind, zu fixieren. Sofern der Handlauf oberhalb der Parapethöhe (Oberkante der mobilen Hochwasserschutzplatten) montiert wird kann auf externe Stützensysteme verzichtet werden.

Stiegen und Treppen in massiver Bauweise, welche direkt mit dem Gebäude verbunden sind, können mit Flüssigkunststoffabdichtung allseitig abgedichtet werden und stellen somit einen wasserdichten Baukörper dar. Über Anschlussprofile ist eine Verbindung zum mobilen Hochwasserschutzplattensystem herzustellen. Bei Holz- oder Metallstiegenkonstruktionen ist eine direkte Montage an der Hauswand nicht möglich, wodurch eine Montagekonstruktion, welche getrennt von der Hauswand errichtet wird, erforderlich.

## 15.1 VERARBEITUNGSANLEITUNG

Für die Montage der Hochwasserschutz-Einzelelemente ist der Montagebereich mit einem Gitterrost abzudecken. **Eine Entwässerung des schachtförmigen Montageraums ist sicherzustellen (siehe Skizze 4).**

Durch Entfernen des Gitterrostes werden die Dichtungsplatten im Montageschacht wasserdicht untereinander und mit dem Befestigungsprofil verbunden (siehe Skizze 5)

Zwischen den Dichtungsplattenstößen, welche in einer „Nut-Feder“-Ausbildung gefertigt werden, ist eine kompressible Dichtung eingebaut, welche durch Spannen der Plattenenden eine wasserdichte Verbindung im Plattenstoß erzeugt. Die Ausführung der Kunststoffplatten sollte in einer Dicke von 1,0 cm bis 1,5 cm erfolgen (siehe Skizze 8).

Die Verbindung der Dichtungsplatten ist über ein Metallbefestigungsprofil hin zum Gebäude vorgesehen. Dazu wird im Gebäudesockelbereich eine keilförmig abgeschrägte Kunststoff(Holz)konstruktion in Stärke der Fassadenwärmedämmstärke montiert. Darauf erfolgt die Befestigung eines Metallprofils mit 2 nutförmigen Ausnehmungen und wahlweise einer oberseitig rückgebogenen Flanke.

Der Montageflansch des Metallprofils wird mit einer geeigneten Abdichtung wasserdicht mit der Bauwerksabdichtung verbunden. Die wahlweise vorhandene, rückgebogene Metallflanke ist in die wärmegeämmte Fassade so einzuarbeiten, dass über die Fassadenoberfläche ablaufendes Niederschlagswasser die Metallflanke nicht hinterlaufen und somit kein Wasser in die Montagekonstruktion eindringen kann.

Auf der Fassadenoberfläche ablaufendes Niederschlagswasser wird sich in der an die Fassadenoberfläche angrenzende, nutförmige Kammer im Metallprofil sammeln und kann somit gezielt und kontrolliert abgeleitet werden (z.B. Absaugen).

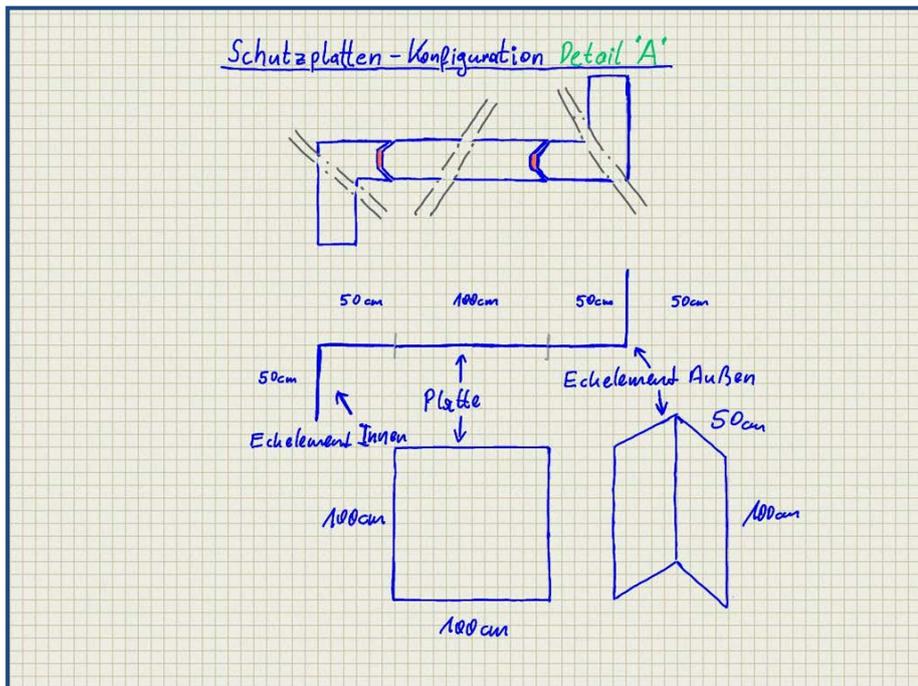
In der zweiten Kammer des Metallprofils ist im Bodenbereich eine kompressible Dichtung eingelegt. Die Dichtungsplatten werden in diese Nut eingeschoben und mit Spannelementen auf die Dichtung gepresst. Damit das obere Ende der Dichtungsplatten (auf Grund der einseitigen Spannkkräfte im Sockel) nicht von der Fassadenoberfläche abwandert und somit einen breite Fuge erzeugt über welche Regenwasser hinter die Schutzplatten gelangt, sind bspw. Rückhaltevorrichtungen unterhalb der Fensterbretter anzuordnen.

## 15.2 AUFBAU EINER 1:1 MODELLWAND UND PRÜFUNG DER PROTOTYPENMONTAGE DER HOCHWASSERSCHUTZ-EINZELELEMENTE DURCH WASSERANSTAU

### Komponenten (Prototypen) für Testanordnung:

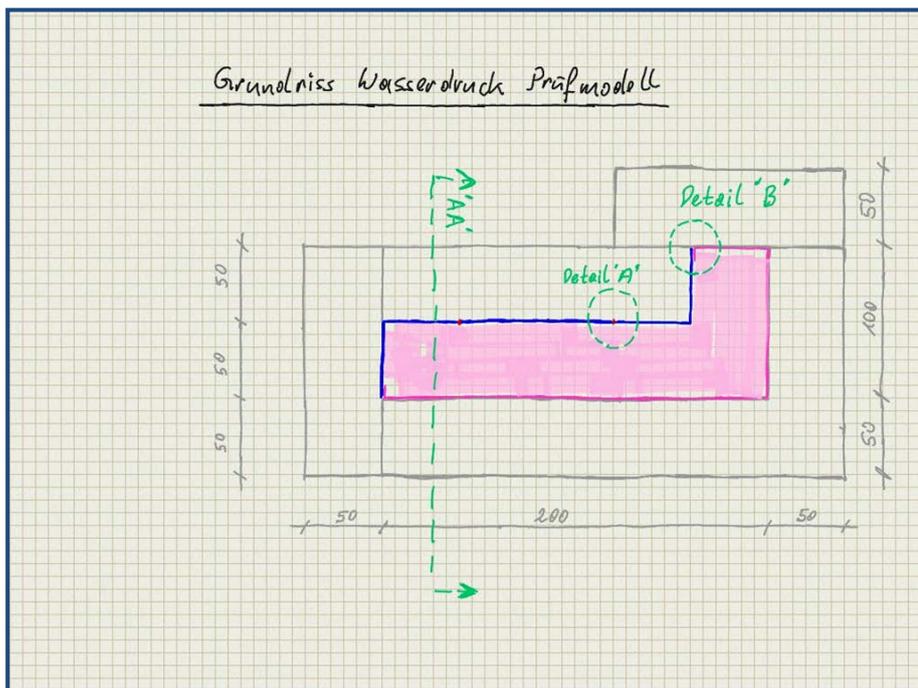
Für die ersten Testversuche wurden Dichtungsplatten mit Nut und Feder Stoßverbindung mit einer Länge und Breite von  $\approx 100$  cm hergestellt.

Weiters wurden Innen- und Außeneckelemente mit den Abmessungen von 50 x 50 x 100 cm angefertigt. (siehe Skizze 12.)



Skizze 12: Form der Kunststoffplatten

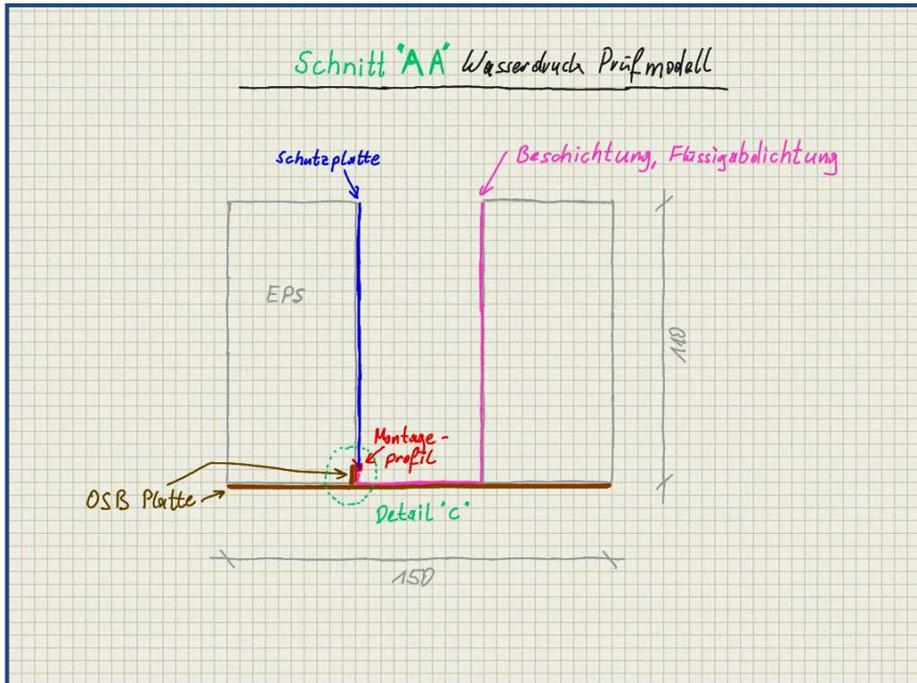
Die Montage der Dichtungsplatten erfolgt in einem mit EPS Bauteilen hergestellten Prüfbecken. Skizze 13. zeigt die Draufsicht der grau umrandeten, 50 cm breiten EPS-Formteile. Die rosa gefärbte, 50cm breite Fläche stellt jenen Bereich dar, wo nach Fertigstellung des Prüfmodells Wasser eingebracht wurde.



**Skizze 13: Prüfmodell aus EPS**

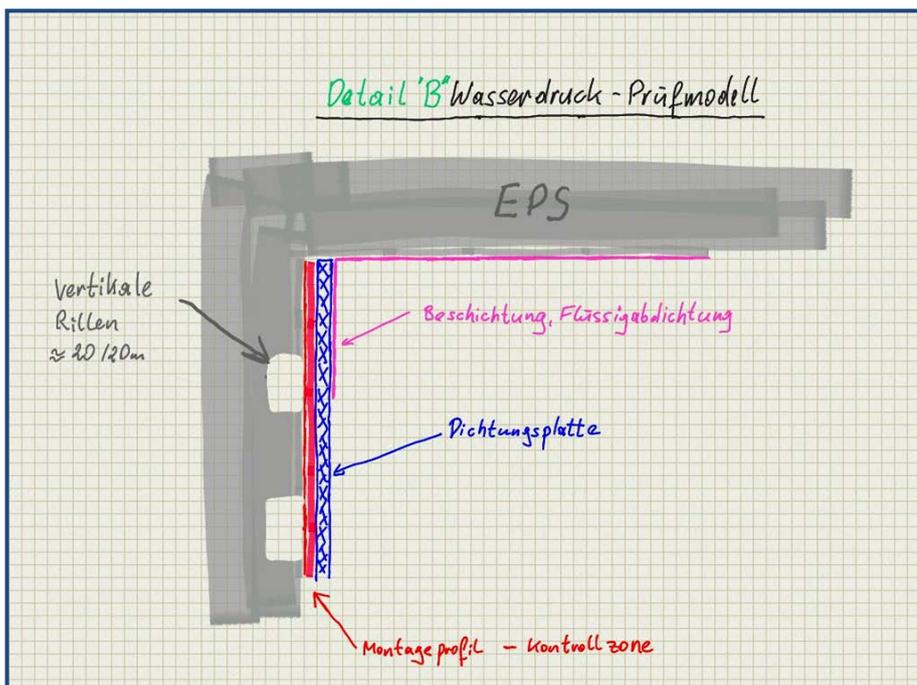
Die Bodenkonstruktion des Prüfmodells stellte eine mind. 18 mm dicke OSB-Platte dar. In der Skizze 14. ist im Schnitt AA dargestellt, dass an der linken Seite des EPS-Formteils die Dichtungsplatten vorgesehen waren. Im Sockel-Bodenbereich des EPS-Körpers erfolgte eine Ausnehmung, in welcher ein OSB-Plattenstreifen zu integrieren war, auf welchem in weiterer Folge das Metallprofil montiert wurde (siehe auch Skizze 14).

Die 50 cm breite horizontale Fläche der OSB-Platte und die vis-a-vis der Dichtungsplatte gelegene EPS-Oberfläche wurden mit einer wasserdichten Beschichtung (oder Flüssigabdichtung) überzogen. Im Hinblick auf den Wasserdruck von 1 m Wassersäule musste der EPS-Körper mit der OSB-Platte lagestabil verbunden werden, dass dieser nicht verschoben werden konnte. Zur Unterstützung war an der Beckenrandoberseite die Montage von Kanthölzern vorgesehen.



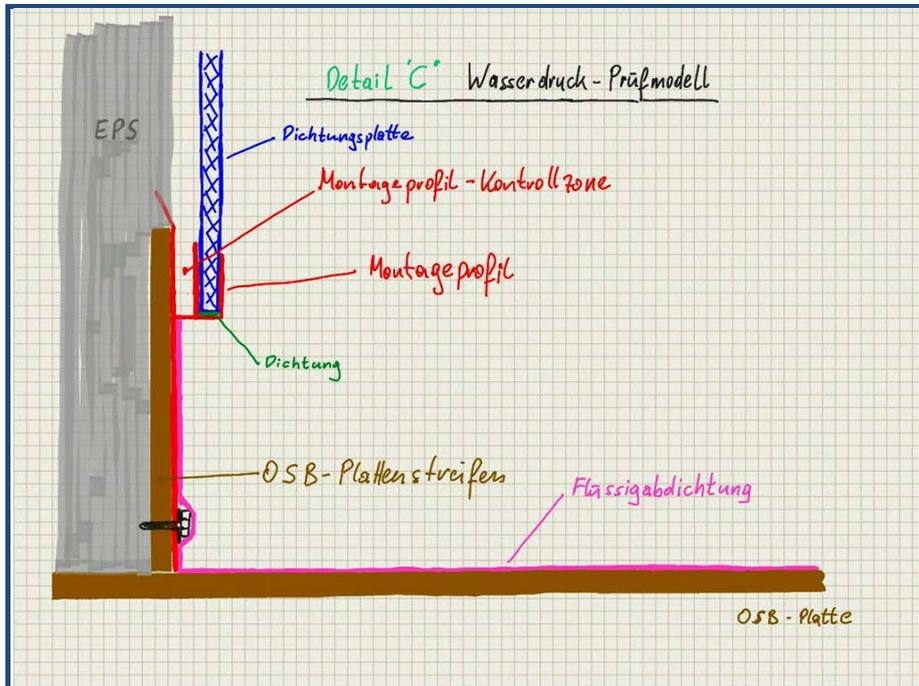
Skizze 14: Prüfmodell Schnitt AA

In der Detailskizze 15 ist eine Draufsicht einer Eckverbindung zwischen Dichtungsplatten und beschichteter (abgedichteter) EPS-Oberfläche dargestellt. Die Beschichtung oder Flüssigabdichtung ist mit einer mind. 10 cm breiten Klebefläche auf die Dichtungsplatten zu führen. Zwischen der Dichtungsplattenrückseite und der EPS-Oberfläche können vertikale Fugen vorgesehen werden sofern im Zuge des Stauwasserversuches optische Kontrollen der Fugenkammern (bspw. durch Endoskop) als notwendig erachtet werden. Abstand von  $\approx 15$  bis 20 cm:



Skizze 15: Prüfmodell Detail B

Skizze 16 stellt das montierte Befestigungsprofil im Detail dar. Die horizontal aufgebrachte Flüssigabdichtung wurde bis auf den Anschlussflansch des Metallprofils gezogen und überdeckte somit die Befestigungsschrauben. Die „Montageprofil-Kontrollzone“ kann wahlweise vorgesehen werden.



Skizze 16: Prüfmodell Detail C

### Fotodokumentation

Zu Beginn wurden die Kunststoffplatten und Eckelemente provisorisch aufgebaut um die Metallschienen abzumessen (siehe Abb. 10). Die ursprünglich (Werkslieferung von Fa. AGRU) eingebauten senkrechten Dichtungen (Moosgummidichtungen mit einer Dicke von 8 mm) wurden auf Dichtungen mit der Stärke 10 mm ausgetauscht, um eine bessere Verpressung zu erreichen. Die von der Fa. Pasteiner GmbH St. Pölten gefertigten Metallschienen wurden bei den Innen- und Außenecken (um die Abmessung Profilgeometrie) zurückgeschnitten werden (Gehrungsschnitt).

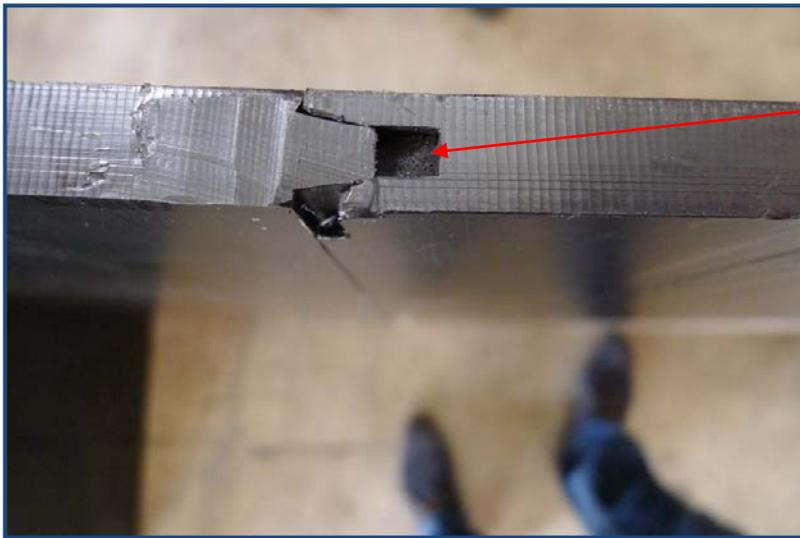
Vorzugsweise sollten die senkrechten Dichtungen im Bereich des Klemmprofils mit einem Überstand von  $\approx 5$  mm eingebaut werden, damit sich die senkrechte Dichtung mit dem waagrechten Moosgummi verbindet, sodass ein Wassereintritt im Dichtungsbandkreuzungsbereich ausgeschlossen werden kann.

Wichtig war auch zu beachten, dass die Oberflächen der Plattenschnittkanten in einer Linie verlaufen (kein Versatz zulässig da sonst ungleichmäßiger Dichtungserfolg).

Bei der Planung der Plattenstöße inkl. der 4 Spannelemente ist auf die Position der Langlöcher in der horizontalen Schiene zu achten. Langlöcher dürfen nicht im Bereich der vertikalen Plattenstöße liegen, da hier die vertikalen Spannelemente nicht auf den Kunststoffplatten fixiert werden können.

Die Moosgummidichtung, welche in die Schiene eingebracht wurde, hatte eine Dicke von 15 mm (gleich der Plattendicke).

Nut-Federstoßverbindung der 15 mm dicken Polypropylenkunststoffplatten. In den Freiraum der Nut-Federverbindung wurde ein quellfähiges Dichtungsband eingelegt.

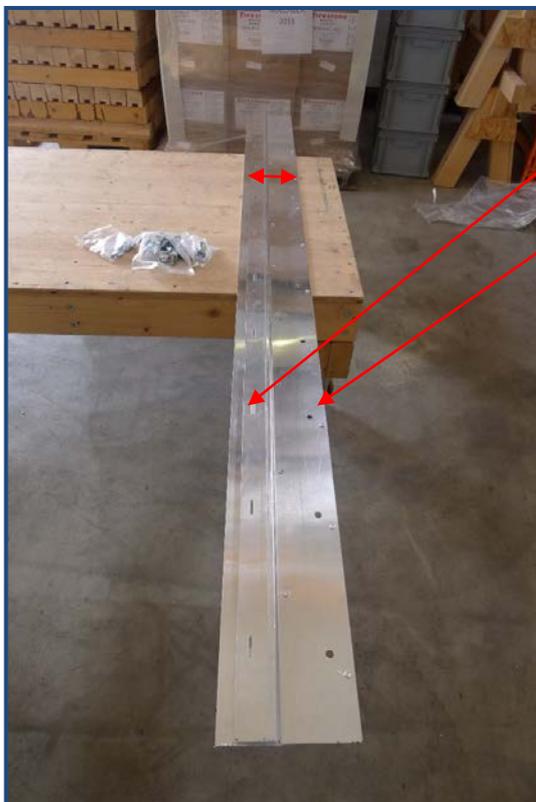


Nut-  
Federstoßverbindung

Quellfähiges Dichtband

Abbildung 5

Montageschienenprofil für den Sockelbereich. Das Befestigungsprofil wurde aus Aluminium gefertigt, Materialdicke 2 mm. Der Lochabstand zur Befestigung des Profils im Sockelbereich wurde mit 100 mm vorgebohrt. Für die Aufnahme der Spannelemente erfolgte eine Einfräsung von Langlöchern im Abstand von  $\approx 30$  cm. Die U-förmige Einstecknut für die Dichtungsplatten wies eine Breite von 16 mm auf und eine außenseitige Aufkantung von 40 mm. Das Profil wurde 2-teilig hergestellt, die Montage des Z-förmigen Schenkel erfolgte im Punktschweißverfahren inkl. eingelegtem Dichtband.



Gesamtprofilhöhe  
 $\approx 200$  mm

Langlöcher zur  
Aufnahme der  
Spannelemente

Befestigungsbohrungen-  
abstand  $\approx 30$  cm

Abbildung 6

Detailaufnahme von Abbildung 6. Langlöcher zur Aufnahme der Spannelemente, sowie Bohrungen zur Montage des Befestigungsprofils im Abstand von  $\approx 30$  cm.

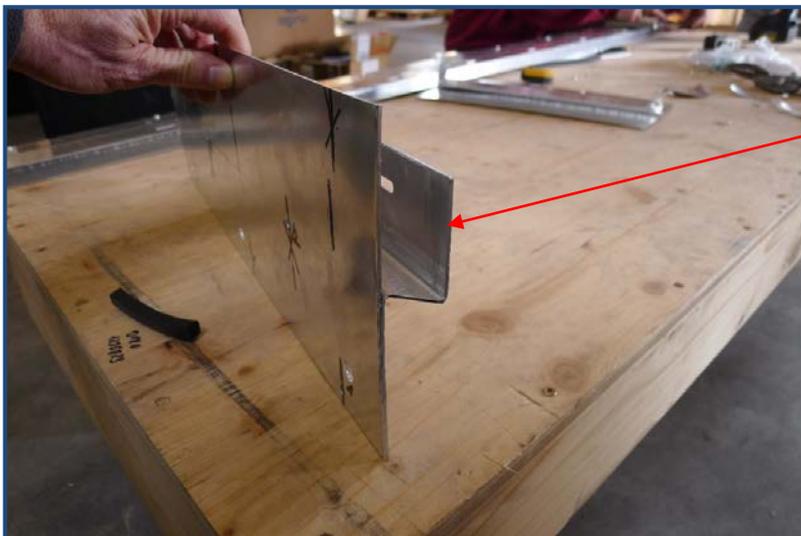


Aluminiumstreifenbreite  
 $\approx 200$  mm

Z-förmiger  
Aluminiumwinkel

Abbildung 7

Detailansicht von Abbildung 7. Der Z-förmige Aluminiumwinkel wurde im Punktschweißverfahren mit eingelegerter Dichtmasse auf den 200 mm breiten Aluminiumbandstreifen montiert.

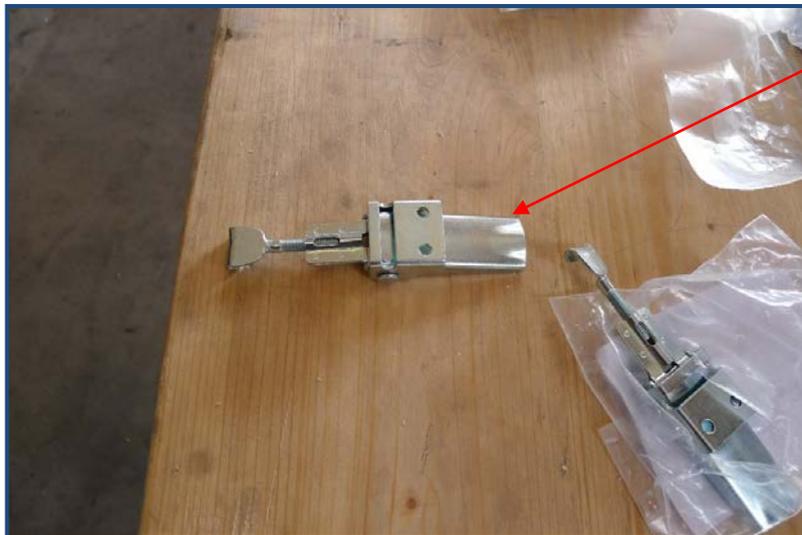


$\approx 200$  mm Aluminium-  
bandstreifen

Z-förmiger  
Aluminiumwinkel

Abbildung 8

Mehrfach verstellbare Spannelemente, welche die Dichtungsplatten untereinander und zum Aluminiumwinkel-Sockelbestigungsprofil verbinden.



*Spannelement*

**Abbildung 9**

Die Polypropylen dichtungsplatten hatten eine Stärke von 15 mm und eine Höhe von 100 cm. In der Konfiguration am Prüfmodell sollte eine Außenecke sowie eine Innenecke in Verbindung mit einer Wandflächenplatte dargestellt werden. Die Plattenelemente wurden mit jeweils 4 Spannelementen untereinander verbunden. Damit eine oberseitige Fixierung der Plattenstöße am oberen Ende möglich war, wurden diese mit U-förmigen, aufklappbaren, einseitig befestigten U-Profilen fixiert.



*Innenecke Wandplatte*

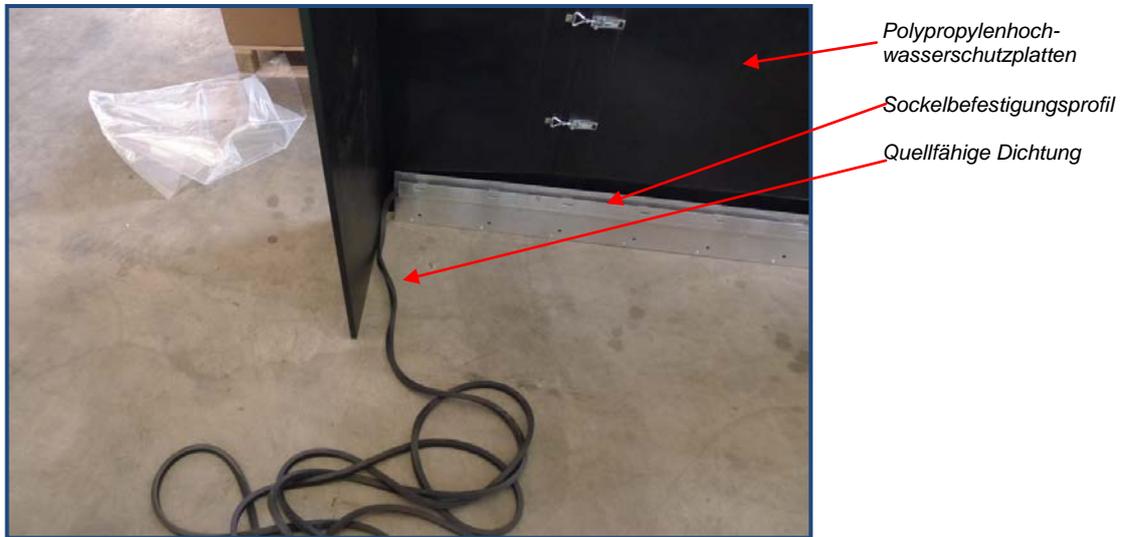
*Außenecke*

*u-förmiges  
Stabilitätsprofil*

*Spannelemente*

**Abbildung 10**

Vor dem Einbau in das Prüfmodell wurden die Dichtungsplatten zusammen gebaut und probeweise in das Schienenbefestigungsprofil mit eingelegtem Dichtband gestellt.



**Abbildung 11**

Ansicht des fertigen Prüfmodells das mit geringfügigen Adaptierungen gemäß den Skizzen 12-16 von der Fa. Flattec gefertigt wurde. Beispielsweise wurde (produktionsbedingt) die Wanddicke von 50 cm auf 25 cm reduziert. Im Übergangsbereich zwischen Polypropylenhochwasserschutzplatten und Wandabdichtung kam nicht wie in der Skizze 15 dargestellt eine Flüssigkunststoffabdichtung zur Anwendung sondern ein Fugenverschluss mit Dichtmasse.



**Abbildung 12**

Die Polypropylenkunststoffdichtungsplatten waren mit dem Sockelbefestigungsprofil montiert worden. Die Oberfläche der Polystyrolplatten wurde mit einer Flüssigkunststoffabdichtung im Spritzverfahren abdichtet, sodass ein wasserdichter Behälter entstand.



Polypropylen-  
kunststoffplatten  
Flüssigabdichtung

Abbildung 13

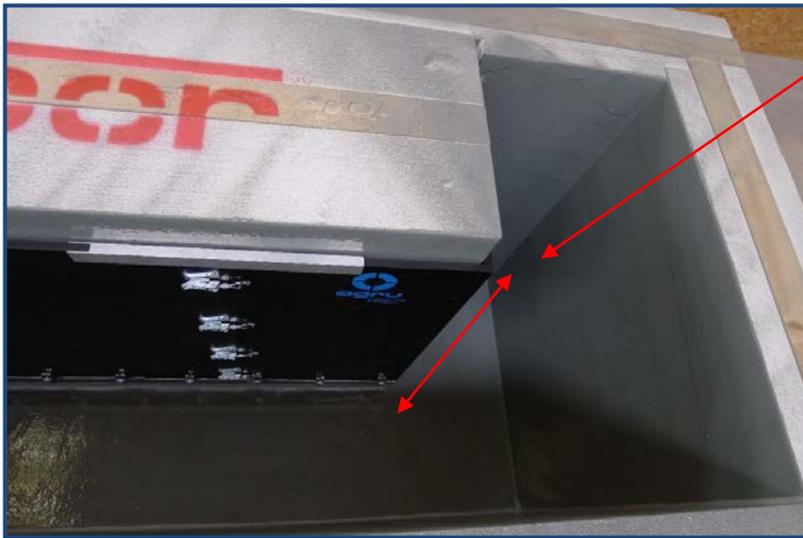
Ansicht Richtung Außenecke



Flüssigabdichtung  
Polypropylen-  
kunststoffplatten

Abbildung 14

Die Oberkante der Polypropylenkunststoffplatten endete 115 cm über Oberfläche Behälterboden.



**Abbildung 15**

Ansicht in Richtung Innenecke



**Abbildung 16**

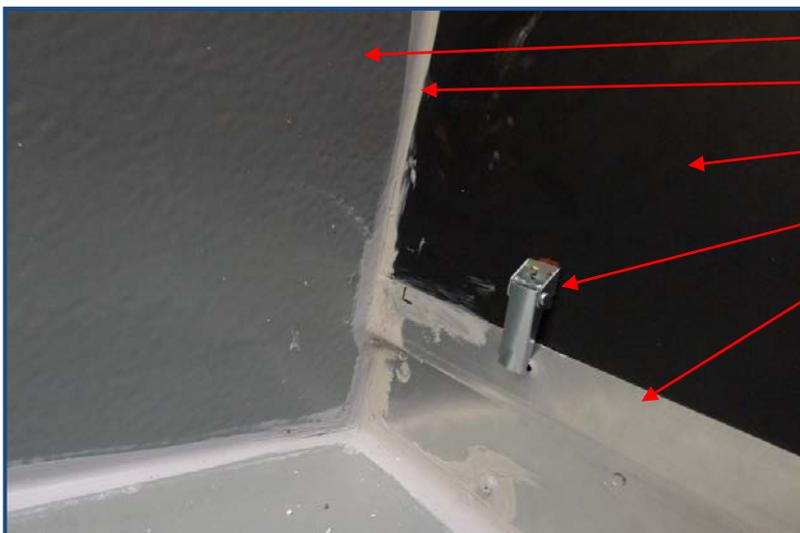
Behälteransicht Richtung Außenecke. Die Breite des Wasserbeckens maß  $\approx 50$  cm.



Breite 50 cm

Abbildung 17

In dem vormontierten Sockelprofil wurden die Dichtungsplatten mittels der Spannelemente fixiert. Der Übergang zwischen Sockelprofil und Dichtungsplatten sowie zur Beckenwandabdichtung wurde mit Dichtmasse verschlossen.



Beckenwandabdichtung

Dichtmasse

Polypropylendichtungsplatte

Spannelement

Befestigungsprofil

Abbildung 18

Ansicht Außenecke des Sockelbefestigungsprofils und Beckenboden

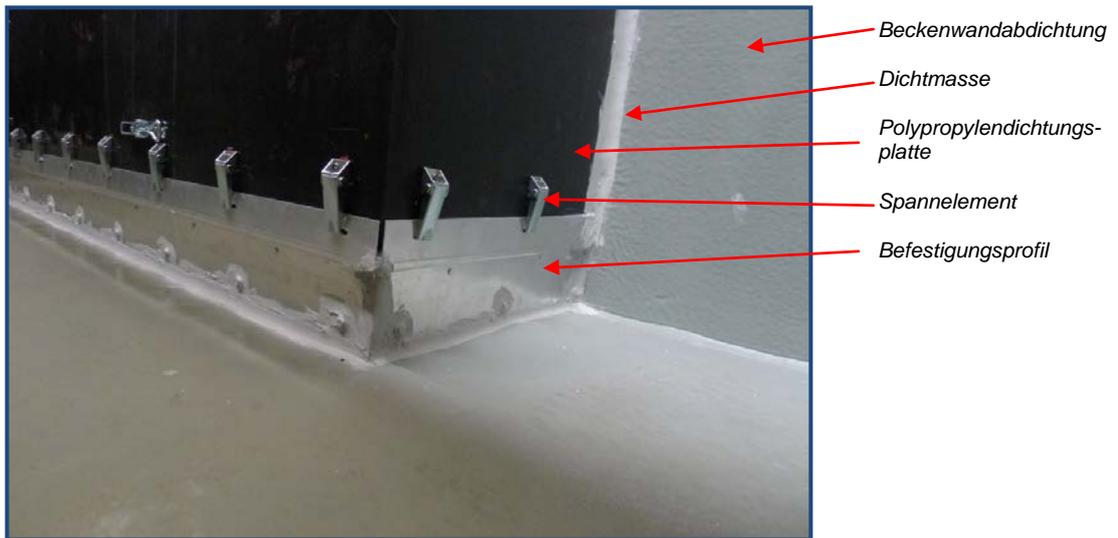


Abbildung 19

Ansicht Befestigungsschema Flächenplatten mit dem Befestigungsprofil im Übergangsbereich zum Beckenboden.

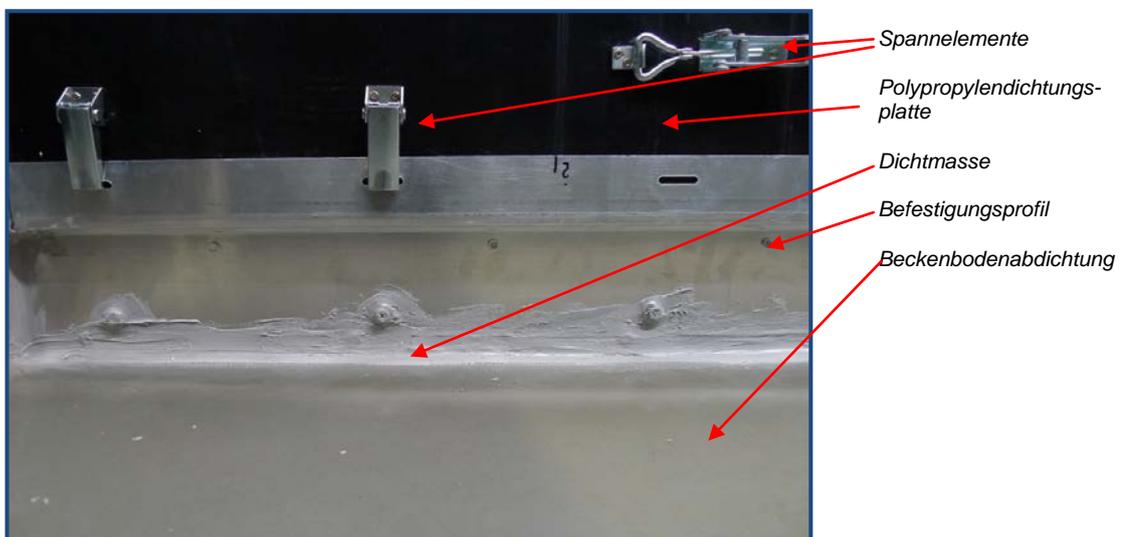


Abbildung 20

Über einen Wasserbehälter wurde Leitungswasser in das Prüfbecken gefüllt.



*Wassereinfluss*

**Abbildung 21**

Die Kontrolle der Außenflächen ließ keinen Wasseraustritt über die montierten Dichtungsplatten erkennen.



*Modell Polystyrolplatten  
Außenansicht*

**Abbildung 22**



Abbildung 23

In der aktuellen Abbildung war eine Stauwasserhöhe von 100 cm zu messen.

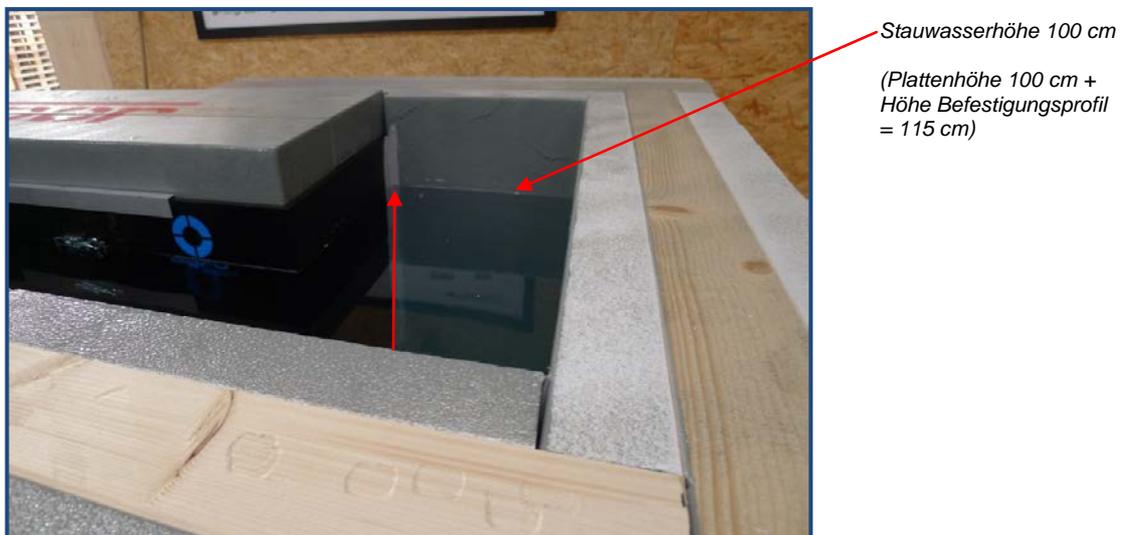


Abbildung 24

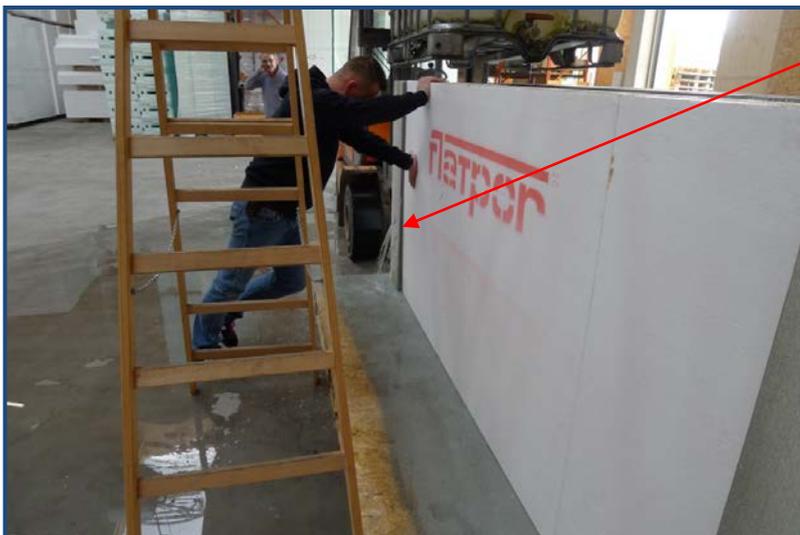
Bei einer Wasseranstauhöhe von 100 cm verformte sich die Polystyrolmodellaußenwand. In weiterer Folge kam es zur Ablösung der Dichtmasse zwischen Dichtungsplatten und Prüfbeckwandabdichtung, was einen signifikanten Wasseraustritt zur Folge hatte.



Verformung der Polystyrolwand

Abbildung 25

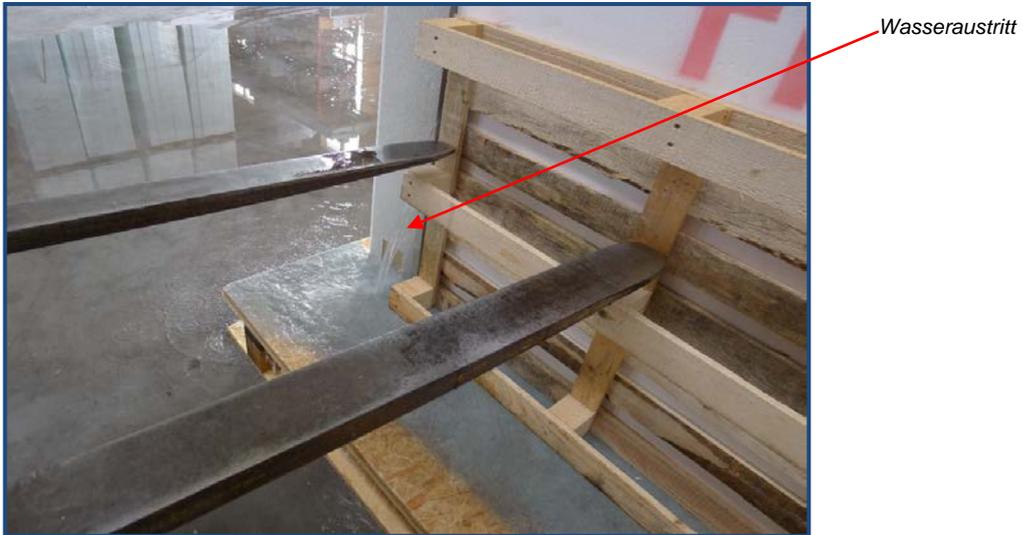
Wasseraustritt an einem Eckbereich



Wasseraustritt

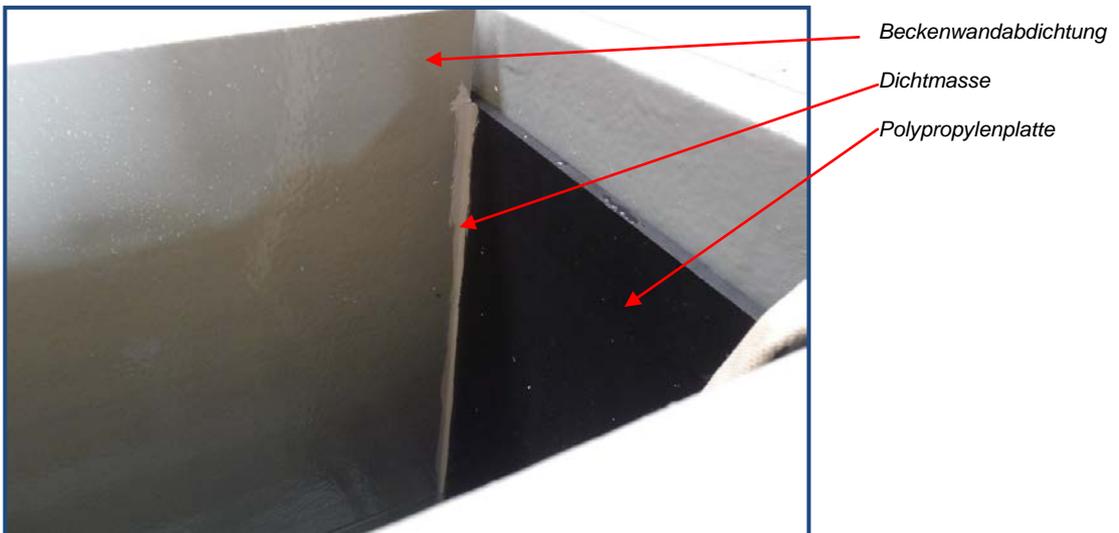
Abbildung 26

Als Erstmaßnahme wurde die verformte Polystyrolwand abgestützt.



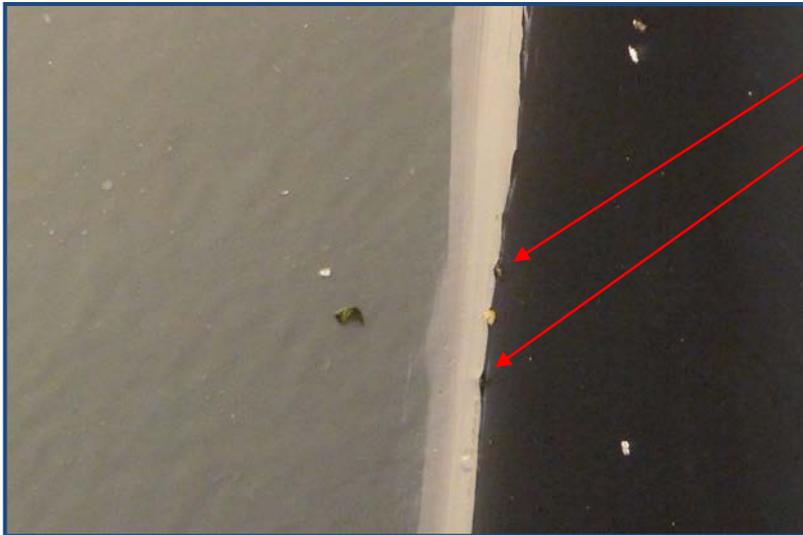
**Abbildung 27**

Durch die Verformung der Polystyrolwandplatte kam es zur Ablösung der Dichtmasse zwischen Beckenabdichtung und der Polypropylenhochwasserschutzplatte.



**Abbildung 28**

Detailansicht von Abbildung 28



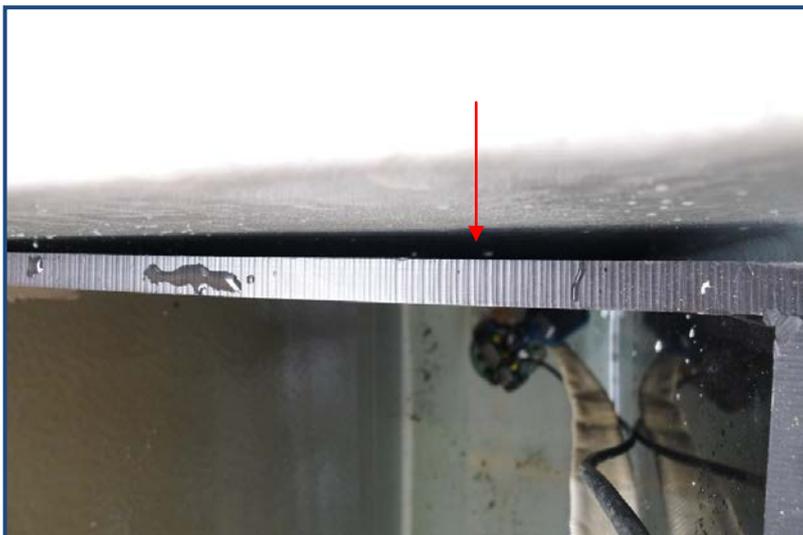
*Abgelöste Dichtmasse*  
*Offene Fugen in denen Ablagerungen aus dem Wasser stecken*

**Abbildung 29**

Nach dem Wasseraustritt wurde der Zwischenraum zwischen Beckenwandabdichtung und Polypropylen dichtplatten überprüft. Es konnte augenscheinlich keine Feuchtigkeit festgestellt werden, welche auf Undichtheiten der Plattenstoßfugen oder auf Undichtheiten in der Montage im Sockelbefestigungsprofil hätten schließen lassen.

**Fazit:**

**Die praktische Prüfung hinsichtlich „Wasserdichtheit“ zwischen den Verbindungen der Polypropylen dichtungsplatten untereinander und dem Anschluss am Metallsockelprofil konnten positiv beurteilt werden!**



*Kontrollierter Freiraum zwischen Beckenwandabdichtung und Polypropylenhochwasserschutzplattenrückseite*

**Abbildung 30**

### **15.3 ANGABEN ZUR LAGERUNG UND AUFBEWAHRUNG DES MOBILEN HOCHWASSERSCHUTZES**

- Kunststoffplatten liegend lagern
- Reihenfolge der Nummerierung gemäß Montageplan beachten
- Formänderung der Platten durch ausreichende Auflagerfläche verhindern
- Keine hohen Raumtemperaturen im Lagerraum
- Reserveplatten und Formteile wie z.B. Innen- und Außenecken vorhalten
- Spannvorrichtungen und Dichtungsbänder feuchtgeschützt lagern

### **15.4 PLANUNGSHECKLISTE FÜR HOCHWASSERSCHUTZADICHTUNGEN**

#### **15.4.1 Rahmenbedingungen**

- topographische Gegebenheiten hinsichtlich Hochwasserrisikozone Austria (HORA) ermitteln
- Schadensfolgeklasse analog ON EN 1990 beachten
- Gebäudeversicherungen für die Abschätzung des versicherbaren Risikopotentials kontaktieren
- Öffentliche/staatliche Förderungen abklären
- Lagerplatz der Dichtungsplatten inkl. Innen- und Außeneckenelementen sowie Sonderformteile festlegen
- Montageplan mit Nummerierung der Einzelelemente anfertigen
- Wartungsplan zum regelmäßigen Reinigen der Befestigungsschiene erstellen

#### **15.4.2 Konstruktive Gebäudemerkmale**

- Stiegen, Stufen (beispielsweise mit Flüssigabdichtung eingebunden und stellen so in sich einen wasserdichten Baukörper dar).
- Abdichtung des erdberührten Bauteils (z.B. WU-Beton, schwarze Wanne, etc.) ermitteln
- Fassadenaufbaukonstruktion bestimmen
- Fassadenöffnungen (z.B. Garagentore, Fenster, Türen, Schächte, Stiegenkonstruktionen)
- korrespondierende Systeme für den lokalen Wasserschutz von Fassadenöffnungen z.B. Dammbalkensysteme oder ähnlichen Lösungen
- Kellerfenster, Lichtschächte berücksichtigen
- Belastungsstatische Prüfung der Außenwand hinsichtlich entstehendem Wasserdruck

- Wasserdampfdiffusionsverhalten der Außenwand z.B. Holzriegelbauweise
- Haustechnische Anlagen, Inventar vermerken z.B. Heizöltanks, Elektroinstallationen, Heizmaterialvorratsräume

#### **15.4.3 Materialien**

- Beständigkeit der Baustoffe im Hinblick auf ihre Festigkeitseigenschaften
- Form- und Volumenbeständigkeit nach einer Hochwassereinwirkung
- Widerstandsfähigkeit gegenüber pflanzlichem oder tierischem Schädlingsbefall infolge langfristig hoher Durchfeuchtung
- Widerstandsfähigkeit gegenüber Frostschäden durch flutbedingtem Wasserkontakt
- Eignung zur natürlichen oder technischen Bautrocknung vor Ort
- Abmessungen der Dichtungsplatten
- Form der Montageschiene
- Auswahl geeigneter Dichtungsstreifen
- Zusätzliche Dichtungsmaßnahmen z.B. Flüssigabdichtung

### **15.5 AUSFÜHRUNGSHECKLISTE FÜR HOCHWASSERSCHUTZABDICHTUNGEN**

#### **15.5.1 Montageablauf**

- Ausheben eines gebäudeumlaufenden Montagegrabens
- Freilegen der Bauwerksabdichtung im Befestigungsbereich (Gebäudesockel) des Montageprofils
- Drainage und Entwässerung des Montagegrabens langfristig sicherstellen
- Montage der Metallschienen inkl. thermischer Trennung
- Einbinden der Metallschienen in das Kellerdichtungskonzept (z.B. mit Flüssigabdichtung an die bituminöse Abdichtung anschließen)
- Versetzen der Hochwasserschutz-Kunststoffdichtungsplatten und ggf. von Spezialelementen für z.B. auskragende Bauteile.
- Einbau von Rahmenkonstruktionen an Gebäudeöffnungen (z.B. Kellerfenster, Eingangstüre) welche mit den Montageschienen der Kunststoffdichtungsplatten wasserdicht verbunden werden
- Versetzen von beispielweise wasserabdichtenden Balkensystemen bei Türen und Fenster
- Nummerierung der Dichtungsplatten vornehmen oder überprüfen (Kennzeichnung mit jener im Montageplan vergleichen)

- Nach dem Entfernen der Dichtungsplatten inkl. Montagezubehör diese witterungsgeschützt lagern
- Montagegraben mit einem Gitterrost abzudecken.

## **15.6 ERHEBUNG DER QUALIFIKATION DER AUSFÜHRENDEN UNTERNEHMEN UND ARBEITER**

Die Konzeption, Planung und Montage der Hochwasserschutzeinrichtung wird vorzugsweise von ausführenden Baumeisterbetrieben durchgeführt.

Das Leistungsspektrum umfasst:

- Belastungsstatische Prüfung
- Bauphysikalische Beurteilung
- Grabarbeiten
- Drainagieren von Bauwerken
- Tätigkeiten im Fassadenbereich
- Metallarbeiten

Die Feuchtigkeitsabdichtungsarbeiten wie z.B. das Eindichten der Montageschiene zur Aufnahme der Dichtungsplatten sollte von ausgebildeten Bauwerksabdichtern, die eine Grundausbildung wie z.B. den IFB- Bauwerksabdichterausweis vorweisen können, bewerkstelligt werden.

## **15.7 DISSEMINATION DER ERGEBNISSE**

Die Ergebnisse der Forschungsarbeiten sollen über die Bundesinnung Bau und dem Institut für Flachdachbau und Bauwerksabdichtung an österreichische Baufirmen zur Verfügung gestellt werden. Als Verteilungsmedium werden Vorträge bei Veranstaltungen und die Veröffentlichung der Ergebnisse in Zeitschriften der Baubranche angedacht. Das Projekt ist als Know-How-Aufbau für die gesamte Baubranche zu sehen und daher sind die Ergebnisse auch öffentlich zugänglich (z.B. Downloadbereich Technische Richtlinien [www.ifb.co.at](http://www.ifb.co.at)).

## **16. ZUSAMMENFASSUNG**

Die Recherchen hinsichtlich betroffener Hochwassergebiete in Österreich hatten ergeben, dass die Überschwemmungsgebietsgrenzen in den letzten Jahren deutlich ausgedehnt wurden und somit ein Bedarf am „Mobilen Hochwasserschutz“ besteht. Die Idee, ein Gebäude im Hochwasserfall „wasserdicht“ zu umschließen, wurde in der Theorie mit Kunststoffdichtungsplatten welche vor die Fassadenoberfläche gestellt werden, geplant. Der praktische Bewässerungsversuch an einer in einem Modell dargestellten Fassadenoberfläche hatte bewiesen, dass das geplante Abdichtungskonzept bis zu einer Wasseranstauhöhe von 100cm erfolgreich umzusetzen war. Die Forschungsaufgabe wurde positiv abgeschlossen, der „Mobile Hochwasserschutz“ kann in der Praxis Anwendung finden.



Impressum:

Herausgeber

IFB- Institut für Flachdachbau und Bauwerksabdichtung,

**Branch Office: Franz Meissl Gasse 17, 2320 Mannswörth/Schwechat**

1110 Wien, Schmidgunstgasse 8 / 4 / Top 12;

Alle Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung sowie Übersetzung, vorbehalten.

Kein Teil des Werks darf in irgendeiner Form (durch Fotokopien, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) ohne schriftliche Genehmigung reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme gespeichert, verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden. Es wird darauf hingewiesen, dass alle Angaben in diesem Fachbuch trotz sorgfältigster Bearbeitung ohne Gewähr erfolgen.