



**Weiterentwicklung eines im Untergrund
versenkbaren und bei Hochwasser
ausklappbaren Stauwandsystems
mit flexiblem Drahtnetz und Folie**

Abschlussbericht

April 2013

Weiterentwicklung eines im Untergrund versenkbaren und
bei Hochwasser ausklappbaren Stauwandsystems
mit flexiblem Drahtnetz und Folie

Abschlussbericht

Hartmut Wibbeler



Gefördert mit Mitteln der



unter dem
Az: 28878-02

April 2013

Version 2.0
Projekträger: Hartmut Wibbeler
Datum: 08.04.2013

Inhaltsverzeichnis

Projektkennblatt DBU	3
1 Vorwort	5
1.1 Kurzbeschreibung des Vorhabens.....	5
1.2 Auszug aus den Pressemitteilungen	6
1.3 Die Vorführung der AquaWand in der Versuchsanlage	7
2 Das Projekt „AquaWand“ und erzielte Ergebnisse.....	8
2.1 Die AquaWand	8
2.2 Anforderungen an den zukünftigen mobilen Hochwasserschutz	8
2.3 Die Versuchseinrichtung.....	9
2.4 Der neue getestete mobile Hochwasserschutz.....	10
2.5 SMARTeST - ein Forschungsprojekt der EU	10
2.6 Einbau der AquaWand in die Versuchsanlage	10
2.6 Tests an der AquaWand.....	12
2.7 Optimierungen an Bauteilen der AquaWand	15
2.8 Ergebnisse der Prüfung	16
3 Ausblick	16
3.1 Übertragbarkeit der Ergebnisse auf andere Stauhöhen	16
4 Zusammenfassung	17
4.1 Zusammenfassung	17
4.2 Empfehlung	18
4.3 Ansprechpartner / Projektbeteiligte.....	18
5 Anlagen	19

Projektkennblatt DBU

10/01	Projektkennblatt der Deutschen Bundesstiftung Umwelt		 Deutsche Bundesstiftung Umwelt		
AZ	28878/02	Referat	23	Fördersumme	63.963 €
Antragstitel		Weiterentwicklung eines im Untergrund versenkbaren und bei Hochwasser ausklappbaren Stauwandsystems mit flexiblem Drahtnetz und Folie (2. Phase)			
Stichworte		Verfahren, Abfluss, Bauteilentwicklung, Hochwasser, Siedlungsplanung, Sofortmaßnahme			
Laufzeit	Projektbeginn	Projektende	Projektphase(n)		
7 Monate	20.07.2012	19.02.2013	2/2		
Zwischenberichte					
Bewilligungsempfänger		Wibbeler Hochwasserschutz Soester Str. 63 48155 Münster		Tel 0251 530 3551 Fax 0251 530 3529	
				Projektleitung	
				Hartmut Wibbeler	
				Bearbeiter	
				Hartmut Wibbeler	
Kooperationspartner		Technische Universität Hamburg-Harburg Institut für Wasserbau Denickestraße 22 21073 Hamburg			
<p>Zielsetzung und Anlass des Vorhabens</p> <p>Die patentierte „AquaWand“ (eines im Untergrund versenkbaren und bei Hochwasser ausklappbaren Stauwandsystems mit flexiblem Drahtnetz und Folie) wird im 1:1-Maßstab in der Versuchsanlage der Technischen Universität Hamburg-Harburg eingebaut und von der TU Hamburg-Harburg auf die grundlegende Eignung überprüft und anschließend nach den Vorgaben des BWK-Merkblattes „Mobile Hochwasserschutzsysteme - Grundlagen für Planung und Einsatz“ und weiterer Standards testiert.</p> <p>Darstellung der Arbeitsschritte und der angewandten Methoden</p> <p>Die Testanlage wird für den Einbau vorbereitet. Die Stahlteile der AquaWand werden verzinkt, nach Hamburg transportiert und in die Testanlage eingebaut. Es werden Optimierungen an der eingebauten AquaWand vorgenommen und ggf. Bauteile neu hergestellt. Eine Qualitätskontrolle der Dokumente, der Konstruktion und des Aufbaus wird durchgeführt. Die AquaWand wird getestet und Belastungsnachweise werden erstellt. Der Prüfbericht wird geschrieben und die AquaWand wird den Endanwendern in der Testanlage vorgeführt. Danach wird die AquaWand wieder ausgebaut. Dokumentationen, technische Datenblätter und weitere Informationen werden erstellt und auf Messen und Tagungen präsentiert.</p>					
Deutsche Bundesstiftung Umwelt • An der Bornau 2 • 49090 Osnabrück • Tel 0541/9633-0 • Fax 0541/9633-190 • http://www.dbu.de					

Ergebnisse und Diskussion

Bei Hochwasser ist schnelles Handeln angesagt: Das neu entwickelte, im Untergrund versenkbare und bei Hochwasser ausklappbare Stauwandsystem mit flexiblem Drahtnetz und Folie ist im Ruhezustand am Einsatzort in einem Betonkanal gelagert, welcher Teil eines Bürgersteiges oder Ähnlichem ist. Bei einem Hochwassereinsatz ist die 18 m lange AquaWand mit 2 Personen in 14 Minuten aufgebaut. Nach dem Einsatz wird die AquaWand wieder in den Betonkanal verstaut.

Da kein Lager, keine Transportlogistik, keine losen Teile und kein spezielles Werkzeug benötigt werden, wird nicht nur ein wirtschaftlicher Hochwasserschutz geboten sondern, auch ein einfacher Aufbau ermöglicht, so dass sogar bei widrigen Wetterverhältnissen (Eis und Schnee) das System einfach und zügig aufzubauen ist.

In Zusammenarbeit mit dem Institut für Wasserbau der TUHH ist die eingebaute AquaWand wissenschaftlich geprüft und nach BWK-Vorgaben und weiteren internationalen Standards testiert.

Gemeinsam mit den wissenschaftlichen Mitarbeitern der Universität sind Aufbau-, Leckage- und Aufprall-Versuche mit einem Treibgutbündel in dem Testbecken durchgeführt worden. Alle Ergebnisse der Untersuchung sind in einem Prüfbericht zusammengefasst worden.

Die zusammengefassten Ergebnisse sind beim Dichtigkeitstest eine sehr geringe Leckagemenge und bei der Stabilität trotz hoher mehrfacher Anprallbelastung das Nichtversagen.

Durch die umfangreichen Tests hat das mobile Hochwasserschutzsystem seine hohe Leistungsfähigkeit bewiesen und die gesteckten Anforderungen mehr als erfüllt.

Öffentlichkeitsarbeit und Präsentation

Die AquaWand ist im Juli 2012 und November 2012 einem Fachpublikum in der Versuchsanlage der TU-HH vorgeführt worden. Auf der FLOODrisk – Konferenz in Rotterdam im November 2012 und auf der IWASA im Januar 2013 in Aachen hat sich das Projekt mit einem kleinen Model und Videos der Öffentlichkeit präsentiert. Weiterhin sind Beiträge in verschiedenen Fachzeitschriften über die AquaWand mit dem SMARTeST-Prüfverfahren erschienen.

Fazit

Die installierte AquaWand in der Versuchsanlage hat gezeigt, dass neben der Schnelligkeit im Aufbau auch eine hohe Stabilität und Sicherheit während der Treibgutversuche bestanden hat. Das SMARTeST-Verfahren hat in den einzelnen Tests die wissenschaftliche Grundlage bestätigt. Die Vorführungen hat das anwesende Fachpublikum für schnellen und ohne Lager und Logistik auskommenden Hochwasserschutz sensibilisiert. Die neue mobile Hochwasserschutzwand verdeutlicht, dass vor allem Logistik und Personaleinsatz in Zukunft minimiert werden können.

1 Vorwort

1.1 Kurzbeschreibung des Vorhabens

Hochwasserkatastrophen, früher ein kaum beachtetes Jahrhundertereignis, sind heute immer selbstverständlicher. Hochwasser- und Starkregenereignisse hinterlassen oft extreme Schäden und können mit einem örtlich abgestimmten Hochwasserschutz in der Regel stark verringert werden. Die letzten Jahre haben gezeigt, dass nicht nur der sichere mobile Hochwasserschutz sondern zudem auch der schnelle, mit einfachen Mitteln und mit wenig Personal aufzubauende, mobile Hochwasserschutz unverzichtbar ist. Dieses ist unter Fachleuten unbestritten.

Inhalt des hier vorgestellten Projektes ist die „Weiterentwicklung eines im Untergrund versenkbaren und bei Hochwasser ausklappbaren Stauwandensystems mit flexiblem Drahtnetz und Folie (Die AquaWand)“.

Bei dem AquaWand-Projekt sind folgende Einzelmerkmale von Bedeutung:

- Die Logistik minimieren, mit dem Ziel, möglichst wenig Transport zuzulassen
- Die Einfachheit unterstützen, wodurch die Anordnung der Bauteile und die Konstruktion so aufgebaut ist, dass ein möglichst einfacher und reibungsloser Einsatz ermöglicht wird
- Die Schnelligkeit steigern, indem ein System den schnellen Aufbau vor Ort unterstützt und somit die Hochwasser-Vorwarnzeiten reduzieren
- Die Autarkie erhöhen, mit der Möglichkeit, den mobilen Hochwasserschutz vor Ort ohne viel Hilfsmittel aufzubauen und in dem Fall eines Schadens zu reparieren

Das nachfolgend näher beschriebene Projekt „AquaWand“ gliedert sich in zwei Phasen:

Phase 1 umfasst eine statische Berechnung und den Bau eines Funktionsmodelles der AquaWand in den verschiedenen Stauhöhen und Typen. Diese Phase wurde abgeschlossen und in einem Abschlussbericht näher beschrieben.



Bild: Funktionsmodell

Phase 2 umfasst den Einbau einer AquaWand von 18 m Länge und 1,2 m Stauhöhe in die Versuchsanlage der TU-HH mit einer Prüfung und Testierung nach internationalen Standards. Diese Phase wurde abgeschlossen und ebenfalls durch die DBU gefördert.



Bild: AquaWand in der Versuchsanlage

Der Einbau und die Testierung in der Versuchsanlage der Technischen Universität Hamburg-Harburg werden in dem Abschlussbericht mit Bildern und Text beschreiben.

1.2 Auszug aus den Pressemitteilungen

Effizienter mobiler Hochwasserschutz

Die Firma AquaBurg Hochwasserschutz präsentiert auf der Messe ecqua alta alpina vom 8. bis 10. März 2012 in Salzburg ein neues, effizientes Hochwasserschutzsystem.

Das neu entwickelte Hochwasserschutzsystem AquaWand aus Stahl mit Stauhöhen von 60-150 cm ist ein System, das am Einsatzort fest im Boden eingebaut wird. Alle im Bedarfsfall benötigten Elemente sind dabei nicht sichtbar in einem Betonkanal gelagert, der gleichzeitig eine Rinneentwässerung ist. Im Bedarfsfall wird durch einfache Handgriffe die AquaWand aufgebaut. Somit ist die AquaWand nur bei Hochwasser sichtbar.

Basierend auf dem Ansatz, alles vor Ort zu lagern, haben die neu entwickelten AquaWände einen einzigartigen Wirkungsgrad beim Einsatz im Hochwasserschutz. Da die Logistik und der Personaleinsatz i. d. R. der Engpass in Bezug auf die Effizienz des mobilen Hochwasserschutzes ist, muss die Aufbauarbeit möglichst effizient erfolgen. Genau das ist bei den AquaWänden gewährleistet: Drei Personen können in zwei Stunden mehr als 100 m der AquaWände aufbauen.

Die Sicherheit des mobilen Hochwasserschutzes ist das Wichtigste. Hier sind zwei Aspekte zu berücksichtigen: Das Wichtigste ist die Stabilität der AquaWand zum einen und zum anderen die Sicherheit der Menschen, die in der Nähe der AquaWand arbeiten. Die AquaWand runden die Sicherheit von Anfang an durch eine Folie mit dem Betonkanal ab.

So bieten die AquaWände eine Alternative, die vorteilhaft gegenüber dem Einsatzort oder dem Lagerort des Hochwasserschutzes ist, da kein Lager benötigt und

Hochwasserschutz

Schutzbauten gegen Naturgefahren
Februar 2012

Hochwasserschutz

Bärbel Koppe
Vincent Gabalda
Natasja Manojlovic

Test von mobilen Hochwasserschutzkonstruktionen im Forschungsprojekt SMARTeST

Im Rahmen des von der Europäischen Kommission geförderten internationalen Forschungsvorhabens SMARTeST werden Technologien, Systeme und Werkzeuge zum Hochwasserschutz entwickelt und getestet, mit denen der Schutz gegen hohe Wasserstände erhöht und das Schadensrisiko bei Überflutung vermindert werden können. Einer der zehn am Projekt beteiligten Partner aus Großbritannien, den Niederlanden, Frankreich, Spanien, Griechenland, Zypern und Deutschland ist das Institut für Wasserbau der Technischen Universität Hamburg-Harburg

falls mit Dammbalken abgetrennte Wasserbecken angeordnet. Für dynamische Belastungstests kann einer der Dammbalkenverschlüsse geöffnet werden, so dass ein ausreichender Beschleunigungsweg für die Simulation von Treibgutstößen zur Verfügung steht. Zur Füllung und Entleerung des Testbeckens sowie für Anströmversuche werden Tauchpumpen eingesetzt.

Die folgenden Tests können im Versuchsbecken der TUHH durchgeführt werden:

Aufbau und Abbruch des Systems

Die neue Effizienz im mobilen Hochwasserschutz ist da!

Die Firma AQUABURG möchte Ihnen gerne die neu entwickelte AquaWand vorstellen.

Die AquaWand besteht aus einer Stahl-Netz-Folienkonstruktion, die in einem vorher im Boden montierten Kanal gelagert wird.

Basierend auf dem Ansatz, alles vor Ort zu lagern, haben die AquaWände einen einzigartigen Wirkungsgrad beim Einsatz des Hochwasserschutzes. Ausgerüstet mit Haken und Handschuhen können 2 Personen in 2 Stunden bis zu 200 Meter AquaWand aufbauen und dieses ohne LKW, Stapler und weitere Hilfsmittel.

Keine Logistik-, wenig Personal- und keine Lagerkosten zeigen Ihnen einen ganzheitlichen und vor allem wirtschaftlichen Hochwasserschutz.

Die Sicherheit des mobilen Hochwasserschutzes ist das Wichtigste. Hier sind viele Innovationen eingeflossen. Dieses sind zum Einen ein geringer Pfostenabstand und zum Anderen ein durchgehendes Edelstahlnetz, welches kraftschlüssig mit dem im Boden liegenden Betonkanal verschraubt ist. Stahlselle auf ganzer Länge der AquaWand und Gurtsysteme, die jeden Pfosten einzeln sichern, runden die Sicherheit ab.

Die Dichtigkeit der AquaWand von An-

Einbau der 18 m und 1,2 m hohen AquaWand in die Testanlage der Technischen Universität Hamburg - Harburg (TUHH)

Das Treibgutbehälter, gezogen von einem Geländewagen, schlägt auf die AquaWand.

Hochwasserschutz

Bund deutscher Baumeister
Architekten und Ingenieure
September 2012

WASSERBAU

Neue Effizienz im mobilen Hochwasserschutz

Die AquaWand von AQUABURG ist die neueste Entwicklung im mobilen Hochwasserschutz. Sie besteht aus einer Stahl-Netz-Folienkonstruktion, die in einem vorher im Boden montierten Kanal gelagert wird, welcher Teil eines Gehwegs, eines Deiches oder Ähnlichem ist.

Basierend auf dem Ansatz, alles vor Ort zu lagern, haben die AquaWände einen einzigartigen Wirkungsgrad beim Einsatz im Hochwasserschutz. Die AquaWand wird in kürzester Zeit aus dem Kanal herausgezogen und aufgebaut.

Ausgerüstet mit Haken und Handschuhen können zwei Personen in zwei Stunden bis zu 200 m AquaWand aufbauen – ohne LKW, Stapler oder sonstige Hilfsmittel. Nach einem Einsatz wird die AquaWand wieder im Betonkanal verstaut.

Keine Logistik-, wenig Personal- und keine Lagerkosten

Bautechnik
Zeitschrift für den
gesamten Ingenieurbau
Dezember 2012

1.3 Die Vorführung der AquaWand in der Versuchsanlage



Am 18.07.2012 ist im Zuge der HIC-Veranstaltung die Versuchsanlage der TU-HH mit der eingebauten AquaWand dem internationalen Fachpublikum vorgestellt worden.



Am 13.11.2012 sind Nutzer und Fachleute zu der Vorführung des neuen mobilen Hochwasserschutzes „Die AquaWand“ in der Testanlage der TUHH eingeladen worden.

Im Mittelpunkt der Veranstaltungen standen der Aufbau der AquaWand, die Vorstellung der einzelnen Stauhöhen und Typen an einem Funktionsmodell und das Anstauen der AquaWand in der Testanlage mit einem anschließenden Treibgutttest.

Beide Veranstaltungen sind bei den Fachleuten auf ein sehr positives Echo gestoßen.

2 Das Projekt „AquaWand“ und erzielte Ergebnisse

2.1 Die AquaWand

Die AquaWand ist eine Stahl-Netz-Planenkonstruktion, die in einem Betonkanal gelagert ist. Der Betonkanal ist Teil eines Bürgersteiges, eines Deiches oder Ähnlichem. Bei einem Hochwassereinsatz ist die AquaWand in extrem kurzer Zeit aufgebaut. Nach dem Einsatz wird sie wieder im Betonkanal verstaut.

Betonkanalelemente (1) werden vorher in den Boden (in der Versuchsanlage mit Stahlträgern und Schrauben (2) auf den Betonboden) eingebaut. Deckel (3), die den Betonkanal mit der Straßenoberfläche (4) (in der Versuchsanlage ist es eine abgestützte Arbeitsfläche) plan abschließen, dienen gleichzeitig als Abstützung. Stützpfeiler (5) sind in dem Betonkanal verbolzt und werden hochgeklappt. Netz (6) und Plane (7) sind kraftschlüssig bzw. wasserdicht mit dem Betonkanal verbunden. Beim Einsatz werden sie oben in die Pfeiler eingehängt und laufen auf ganzer Länge vor den Pfeilern entlang.

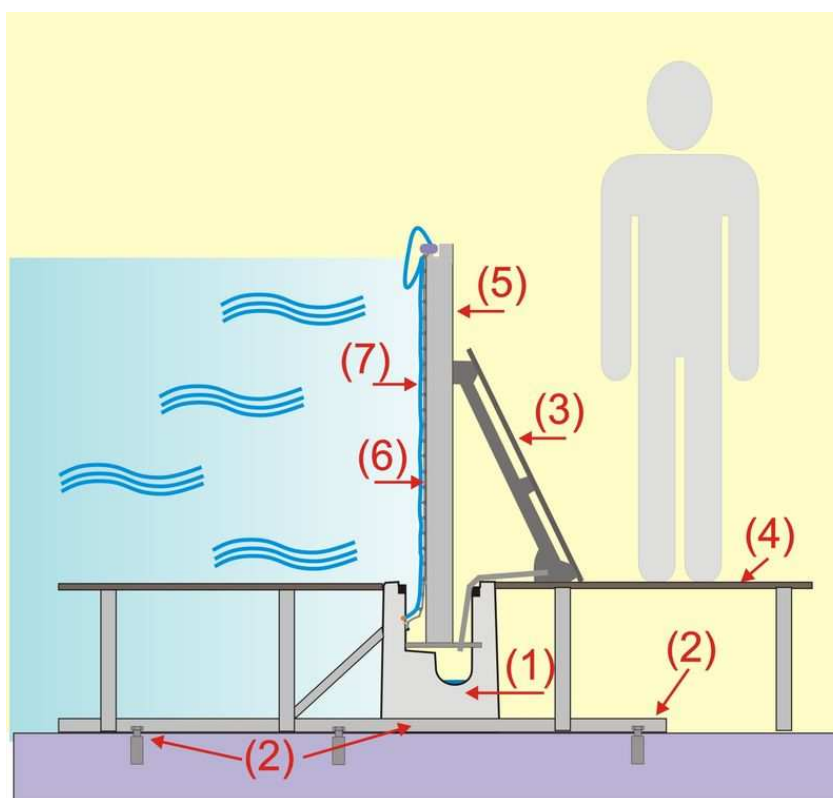


Abbildung: Schnittdarstellung der AquaWand in der Testanlage

2.2 Anforderungen an den zukünftigen mobilen Hochwasserschutz

Neue Hochwasserschutzsysteme sollten vor Ort (am Einsatzort) gelagert werden, um den größten Zeitfaktor „Logistik“ zu verringern oder ganz zu vermeiden. Alle Bauelemente sollten so verbaut werden, dass kaum oder gar keine losen Teile den Aufbau verzögern. Die Gestaltung des Hochwasserschutzsystems ist so zu bemessen, dass das System in dem urbanen Raum mit einer Einbautiefe von unter 80 cm auskommt, um keine Rohrsystem usw. zu behindern. Die Dimensionierung der einzelnen Bauteile muss je nach Anspruch an den Standort anzupassen sein. Weiterhin besteht die Anforderung, dass die

Systeme einfach von Jedermann aufzubauen sind. Das Hochwasserschutzsystem sollte so robust konzipiert sein, dass bei Schmutz und evtl. Beschädigungen die Einsatzfähigkeit weiter besteht. Als Weiteres ist eine Autarkie eines modernen Hochwasserschutzes anzustreben, d. h. der Aufbau sollte ohne viel Hilfsmittel und Infrastruktur auskommen. Beschädigungen während eines Hochwassers am System sollten durch eine einfache und schnelle Reparatur, oder Stabilisierung am Einsatzort gelöst werden können.

2.3 Die Versuchseinrichtung

Mit der Technischen Universität Hamburg-Harburg wurde ein Testprogramm unter Berücksichtigung der Anforderungen der AquaWand ausgearbeitet.

Voraussetzung für die Projektrealisierung war der Einbau der AquaWand in die Testanlage der Technischen Universität Hamburg Harburg.

Die Versuchseinrichtung besteht aus einem 20 m x 15 m und 2 m hohen Betonbecken. Auf einer Seite hat das Versuchsbecken eine 3 m breite verschließbare Öffnung. In dem Becken sind zwei abgetrennte Wasserbecken angeordnet. Für dynamische Belastungstests kann eines der Wasserbecken geöffnet werden, so dass ein großer Beschleunigungsweg für die Simulation von Treibgutstößen zur Verfügung steht. Zum Füllen und Leeren des Testbeckens sowie für Anströmversuche werden zwei starke Tauchpumpen eingesetzt.



Bild: Versuchsanlage mit der aufgebauten AquaWand

2.4 Der neue getestete mobile Hochwasserschutz

Die in Kapitel 2.2 genannten Anforderungen sind als Grundlage für die Entwicklung des neuen Hochwasserschutzsystems eingeflossen und verwirklicht worden. Das Hochwasserschutzsystem „die AquaWand“ ist mit einer Stauhöhe von 1,2 m und einer Länge von 18 m in die Testanlage der Technischen Universität Hamburg – Harburg eingebaut und nach den Vorgaben des „SMARTeST“ geprüft und testiert worden.

2.5 SMARTeST - ein Forschungsprojekt der EU

Das von der Europäischen Kommission geförderte internationale Forschungsprojekt SMARTest prüft Hochwasserschutzsysteme. Einer der zehn am Projekt beteiligten Partner aus verschiedenen Ländern ist in Deutschland das Institut für Wasserbau der Technischen Universität Hamburg-Harburg.

Die Tests des mobilen Hochwasserschutzsystems erfolgen in Kooperation mit dem Antragsteller und den wissenschaftlichen Mitarbeitern der Universität. Die AquaWand ist in das Versuchsbecken der TUHH in Hamburg Wilhelmsburg eingebaut und in Zusammenarbeit mit den Wissenschaftlern zur Marktreife entwickelt worden.

2.6 Einbau der AquaWand in die Versuchsanlage

Die eingebaute AquaWand hat eine Gesamtlänge von 18 m und einer zu prüfenden Stauhöhe von 120 cm. Das System besteht aus mehreren Betonkanal-, 2 Eck- und 2 Wandelementen. Die einzelnen Elemente sind U-Förmig in die Versuchsanlage kraftschlüssig und wasserdicht verschraubt und alle weiteren AquaWand-Bauteile in den Betonkanal eingebaut worden.

Die einzelnen Arbeitsschritte sahen wie folgt aus:

Die Wannenelemente werden mit einem Kran in Position gebracht.



Zwischen den
Betonwannen werden
Fertigteilabdichtungen
aufgeklebt und dichten
die Fugen ab.



Die Betonwanne werden
zusammengeschraubt



Schräge Flacheisen mit
Gewindeschrauben
befestigen die
AquaWand
kraftschlüssig mit dem
Betonboden der
Versuchsanlage.

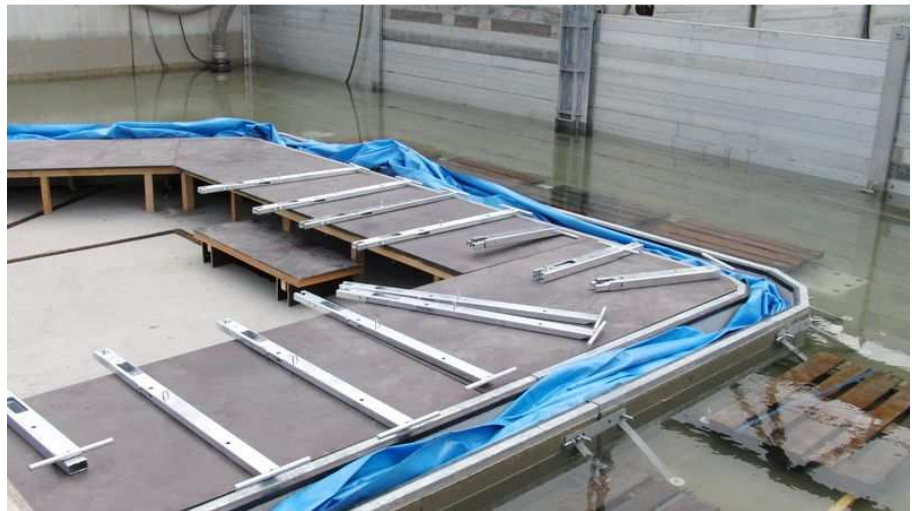


Im Normalfall werden die AquaWände aus baugleichen, serienmäßig vorgefertigten Betonwannen hergestellt. Diese Bauteile lassen sich einfach und schnell in einem offenen Graben an unterschiedlichen Standorten einbauen. Die AquaWand wird abschließend mit Beton im Graben fest vergossen und die Straßenoberfläche wird angepflastert.

Die Plane, das Netz und die Pfosten werden nach dem Einbau der Betonwannen in die Versuchsanlage in die Betonwannen eingebaut.

Ein erster Dichtigkeitstest der eingebauten Betonwannen wird durchgeführt.

Die AquaWand ist funktionstüchtig



Panoramabild der funktionstüchtigen AquaWand

2.6 Tests an der AquaWand

Folgende Leistungstests sind in dem Versuchsbecken an der AquaWand durchgeführt worden:

Auf- und Abbau der AquaWand

- Prüfung der als Auf- und Abbauanleitung vorgelegten Dokumente
- Dokumentation der zum Auf- und Abbau benötigten Personenzahl und Zeit
- Prüfung der Einfachheit des Auf- und Abbaus /1/
- Dokumentation des Materialverschleißes bei mehrfachem Auf- und Abbau



Bilder Aufbau der AquaWand

Hydrostatische Tests an der AquaWand

- Messung der Sickerate bei verschiedenen Einstauhöhen
- Messung der Systemverschiebung bei verschiedenen Einstauhöhen
- Dokumentation der Hauptsickerwege



Bild Leckage Messung

Hydrodynamische Tests an der AquaWand

- Test des Verhaltens der Konstruktion bei senkrechter und paralleler Strömungsbelastung bei verschiedenen Einstauhöhen
- Test des Verhaltens der AquaWand bei senkrechtem und schrägem Treibgutstoß (Anstoßgeschwindigkeiten 2,7 m/s, Treibgutmassen 225 kg und 1,4 m/s bei einer Treibgutmasse von 400kg) bei verschiedenen Einstauhöhen /2/



Bild Treibguttest

Das Treibgut, gezogen von einem Geländewagen, wird vor die AquaWand geschlagen.

Zusätzliche Versuche an der AquaWand

- Aufbau der AquaWand mit nur einer Person /3/
- Aufbau der Freiborderhöhung mit Wasseranstau auf die neue Schutzhöhe
- Schnelle und einfache Reparaturen der Bauteile bei evtl. Beschädigungen der AquaWand während des Hochwassereinsatzes /6/
- Aufbau der AquaWand unter widrigen Wetterbedingungen (Frost, Schnee) /5/
- Extrembelastung mit mehreren, nacheinander erfolgten Treibgutstößen (Maximalgeschwindigkeit 2,09 m/s, Treibgutmasse 400 kg, Einstauhöhe 110 m) /10/

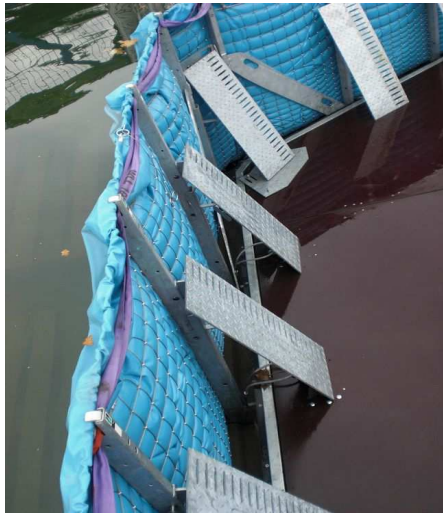


Bild ohne Erhöhung



Bild mit Freiborderhöhung



Bild Aufbau bei Schnee und Eis



Sämtliche Ergebnisse der experimentellen und technischen Untersuchungen an der AquaWand sind in einem zusammenfassenden Prüfbericht, in Videos und Fotos dokumentiert /7/ /8/. Er endet mit der Bewertung der AquaWand in Hinblick auf Standsicherheit, Dichtigkeit und Schutzwirkung unter Heranziehung der Vorgaben des BWK-Merkblattes „Mobile Hochwasserschutzsysteme“, des englischen Standards PAS 1188-4 und des amerikanischen Standards FM Approval 2510. Dabei sind Stärken und Schwächen der AquaWand herausgestellt worden.

2.7 Optimierungen an Bauteilen der AquaWand

Folgende Optimierungen sind während der Versuchs- und Prüfungsphase an der AquaWand durchgeführt worden:

Anderes Dichtgummi für den Wandanschluss:

Das alte Dichtgummi war sehr weich und würde durch den starken Gebrauch beschädigt. Mit dem neuen Dichtgummi ist ein abriebfesteres Material eingesetzt worden und bleibt bei einem starken Gebrauch immer in Form.

Neue Foliendichtung in der Betonwanne:

Die Folie wurde vorher mit einer Dichtmasse in der Betonwanne abgedichtet und hatte den Nachteil des nicht so einfachen Austausches von Folie. Die neue Dichtung ist eine EPDM-Dichtung mit Hörnern, die sich an der Folie und an der Betonwanne durch Druck von Platten dicht abschließen. Die neue Dichtung ist dichter und kann bei Foliendefekten einfacher, schneller und sauberer ausgetauscht bzw. ausgebaut werden.

Verbesserte Deckelunterseite:

Auf der Unterseite ist der Steg verlängert, und es ist eine Folienhalteplatte angeschweißt worden. Hierdurch wurde eine höhere Stabilität und eine bessere Lagerung verpackter Planen erzielt.



Bild Deckel von unten

Neue Netzschlaufe:

Die neue Netzschlaufe ist abriebfester, Das Stahlseil kann nicht mehr durch das Netz laufen. Mit der neuen Netzschlaufe lässt sich die AquaWand, vor Allem bei widrigen Wetterverhältnissen, besser aufbauen.



Bild Netzschlaufe

Optimierung Pfosten:

Der neue Pfosten hat unten einen stärkeren Bolzen für eine höhere Stabilität und ein Stützblech gegen seitlicher Abklappen bekommen.

Alle Optimierungen und neuen Erkenntnisse sind in die zukünftig zu fertigenden AquaWände eingeflossen und erhöhen die Leistungsfähigkeit des Hochwasserschutzsystems.

2.8 Ergebnisse der Prüfung

Die genauen Testdaten sind in dem Institut für Wasserbau an der TU-HH bearbeitet und in einer Kurzfassung /7/ mit diesem Abschlussbericht veröffentlicht worden.

Im Folgenden sind die Ergebnisse zusammengefasst:

- Der Dichtigkeitstest zeigt eine geringe Durchsickerungsrate.
- Die Stabilität des Produktes wurde mit der Durchführung von mehreren Anpralltests getestet. Trotz der hohen Anprallbelastungen, hat das Produkt nicht versagt.

Es gibt von dem Institut für Wasserbau an der TU-HH über das Projekt „Weiterentwicklung eines im Untergrund versenkbaren und bei Hochwasser ausklappbaren Stauwandsystems mit flexiblem Drahtnetz und Folie“ eine Langfassung der Prüfergebnisse /8/. Bei Interesse wende Sie sich bitte an den Antragsteller: Firma Wibbeler Hochwasserschutz, Herrn Hartmut Wibbeler, Tel.: 0251 530 3551, E-Mail: kontakt@wibbeler.de.

3 Ausblick

Die Ausführung der installierten AquaWand in die Versuchsanlage hat gezeigt, dass neben der Schnelligkeit im Aufbau auch eine hohe Stabilität und Sicherheit während der Treibgutversuche bestanden hat. Jede der in Kapitel 2.2 aufgeführten Anforderungen hat die Umsetzung in der AquaWand gefunden. Das SMARTeST-Verfahren an der TUHH hat in den einzelnen Tests die wissenschaftliche Grundlage liefern können. Die Vorführungen hat das Fachpublikum für schnellen und ohne Lager und Logistik auskommenden Hochwasserschutz sensibilisiert. Die in diesem Projekt geprüfte und testierte mobile Hochwasserschutzwand hat verdeutlicht, dass neu über mobilen Hochwasserschutz nachgedacht wird und mit den bekannten Gestaltungsmöglichkeiten von Lager, Logistik und Personal in Zukunft anders geplant werden kann.

3.1 Übertragbarkeit der Ergebnisse auf andere Stauhöhen

Die Übertragbarkeit der hier testierten Stauhöhe von 120 cm auf andere Stauhöhen ist nicht nur bei den AquaWänden im Boden möglich, sondern auch bei AquaWänden in der Mauer s. Produktkatalog /9/. Die einzelnen Stauhöhen sind statisch berechnet und die Belastungen, wie in den Tests in Kapitel 2.6 beschrieben, übertragbar.

4 Zusammenfassung

4.1 Zusammenfassung

Die Firma Wibbeler Hochwasserschutz hat ein umweltschonendes und wirtschaftliches Hochwasserschutzsystem „die AquaWand“ entwickelt. Das im Untergrund versenkbare und bei Hochwasser ausklappbare Stauwandsystem mit flexiblem Drahtnetz und Folie wird im Ruhezustand in einem Betonkanal gelagert, welcher Teil eines Bürgersteiges oder Ähnlichem ist. Bei einem Hochwassereinsatz, ist das System in extrem kurzer Zeit aufgebaut. Nach dem Einsatz wird das System wieder in den Betonkanal verstaut.

Wichtige Voraussetzung für die Prüfung des Projektes „AquaWand“ war neben den zuverlässigen Vorlieferanten für Beton- Kunststoff- und Stahlbau, eine statische Berechnung und vor allem die Technische Universität Hamburg-Harburg (TU-HH) mit Ihren wissenschaftlichen und technischen Mitarbeitern und der Versuchsanlage. Erleichtert wurde die Umsetzung des Projektes durch die Förderung der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) in Osnabrück und der Gutachtertätigkeit von Herrn Reinhard Vogt, Leiter der Hochwasserschutzzentrale Köln.

Die AquaWand wurde nach den Vorgaben der internationalen Standards und Vorgaben der TU-HH hergestellt und in U-Form mit einer Stauhöhe von 120 cm und einer Länge von 18 m in die Versuchsanlage eingebaut.

Zur Überprüfung der Leistungsfähigkeit der AquaWand wurden der Auf- und Abbau, hydrostatische Tests, hydrodynamische Tests und weitere Versuche an der AquaWand durchgeführt. Durch maximale Beschleunigung des 400 kg schweren Treibgutbündels mit Hilfe eines Geländewagens wurden Extrembelastungen der AquaWand erprobt. Die Untersuchungen zeigten, dass die Leckage deutlich geringer ausfiel als angenommen und selbst bei den erprobten Extrembelastungen zu keiner Zeit die Gefahr eines Versagens der AquaWand bestand.

Die Leistungsfähigkeit der AquaWand wurde durch die vorgenommenen Optimierungen erhöht. Eine Überprüfung der Freiborderhöhung ist hydrostatisch vorgenommen worden. Die Tests größerer Stauhöhen von mehr als 120 cm waren jedoch durch die technische Auslegung der Versuchsanlage begrenzt.

Die innovative Leistung besteht bei diesem Projekt darin, dass ein Hochwasserschutzsystem, das ohne Logistik und ohne viel Arbeitsaufwand schnell einsatzbereit ist getestet wurde. Diese einfache Lösung bringt große Entlastung in Gebiete mit großem Schadenspotential und kurzen Vorwarnzeiten.

Die zu erzielende Umweltschutzwirkung ist beachtlich. Schadenspotentiale werden gesenkt, Menschen geschützt und im Gegensatz zu konventionellen Alu-Dammbalkensystemen können AquaWände allein in der Herstellung erhebliche CO₂ – Mengen einsparen.

Mit diesem Projekt „AquaWand“ wurde gezeigt, dass ein Unternehmen wie Wibbeler Hochwasserschutz (neu Firma AquaBurg) mit innovativen Lösungen schnellen und einfachen Hochwasserschutz realisiert und in Folgeprojekte einbaut.

4.2 Empfehlung

Der Einbau des Hochwasserschutzsystems ist möglich. Eine Standardisierung der AquaWand in Stauhöhen und Typen ist abgeschlossen.

Wenn eine Hochwassergefahr im urbanen Raum gegeben ist, auch Starkregenereignisse möglich sind und die Stauhöhen nicht zu hoch sind, ist der Einbau des Hochwasserschutzsystems dieser Art aus umwelt- und wirtschaftlichen Gesichtspunkten sehr sinnvoll.

Das im Untergrund versenkbare und bei Hochwasser ausklappbare Stauwandsystem mit flexiblem Drahtnetz und Folie wird in Städten als Objektschutz und schnell ansteigenden Flüssen eine Zukunft haben, da hier ein Hochwasserschutz benötigt wird, der schnell verfügbar und einfacher mit wenig Personal zu aktivieren ist.

Gerade im urbanen Raum kann neben der Schadensreduzierung eine Wertsteigerung durch den Einbau des getesteten Hochwasserschutzsystems erreicht werden. Aufgrund der immer steigenden Anzahl von Hochwasserereignissen in Deutschland ist das Potential groß.

4.3 Ansprechpartner / Projektbeteiligte

Wibbeler Hochwasserschutz (Antragsteller)

Wibbeler Hochwasserschutz	Projektverantwortung
Soester Str. 63 48155 Münster http://www.wibbeler.de http://www.aquaburg.com	Hartmut Wibbeler Tel.: 0251 530 3551 Fax: 0251 530 3529 E-Mail: info@wibbeler.de

Technische Universität Hamburg Harburg Wasserbau

Projektbezogene Universität	Prüfungsbezogene Projektleitung
TU Hamburg-Harburg Wasserbau Denickestraße 22 (I) 21073 Hamburg http://tu-harburg.de Institutsleiter Prof. Dr.-Ing. Peter Fröhle Tel.: 040 428 78 46 00 Fax: 040 428 78 28 02 E-Mail: froehle@tu-harburg.de	Dipl.-Ing. Vincent Gabalda Tel.: 040 428 78 44 67 Fax: 040 428 78 28 02 E-Mail: gabalda@tu-hamburg.de

5 Anlagen

Nr.	Art	Inhalt	veröffentlicht
/1/	Video	Aufbau mit Erklärung in 16-facher Wiedergabe	Ja
/2/	Video	Verschiedene Treibgutstests	Ja
/3/	Video	Aufbau mit 1 Person in 16-facher Wiedergabe	Ja
/4/	Video	Aufbau mit 2 erfahrenen Personen in 8-facher Wiedergabe	Ja
/5/	Video	Aufbau mit 2 Personen bei Frost und Schnee in 16-facher Wiedergabe	Ja
/6/	Video	Reparatur bei Hochwasser =>Loch in der Plane	Ja
/7/	Text	Prüfergebnisse TUHH AquaWand 120	Ja
/8/	Text	Detaillierte Ergebnisse TUHH Bericht AquaWand 120	Nein
/9/	Text	Produktkatalog 28 Seiten	Ja
/10/	Video	Treibgutstoß in Bildabfolge und Video	Ja

Tabelle des Anlagenverzeichnisses

Digitale Videos und weitere Informationen zum Projekt:

Die oben genannten Videos und weitere Informationen über das Projekt „AquaWand“ können bei Interesse bei dem Antragsteller unter E-Mail: info@wibbeler.de oder im Internet unter www.aquaburg.com angefragt werden.