



# Erarbeitung von konstruktiven Grundlagen für eine Holzhaustür

## mit Widerstandseigenschaften gegenüber Hochwasserereignissen

### Motivation und Zielstellung

Ein Hochwasser ist ein natürliches Ereignis, welches sich auf verschiedene Wetterphänomene zurückführen lässt. Im Zuge des Klimawandels ist das Auftreten von extremen Wetterlagen verstärkt zu beobachten. Neben Hochwasserereignissen an Bächen, Flüssen und Seen treten auch zunehmend Starkregenereignisse mit nachfolgenden Überschwemmungen auf. Flussbegradigungen, Gewässerregulierungen und die zunehmenden Flächenversiegelungen steigern zusätzlich das Hochwasserrisiko. Zudem ist ein stärkeres Bewusstsein der Bevölkerung gegenüber derartigen Ereignissen festzustellen. Hochwasserereignisse bedrohen Menschenleben und Eigentum. Jedes Jahr werden bei den Elementarversicherern Hochwasserschäden von mehreren Milliarden Euro gemeldet. Aus diesem Grund erlangt der vorausschauende bauwerksbezogene Hochwasserschutz zunehmende Bedeutung.

Maßgeblichen Einfluss auf die Vermeidung von Hochwasserschäden in Gebäuden hat der Widerstand von Bauelementen gegen eindringendes Wasser. Dabei ist der wasserdichte Abschluss von Türen besonders wichtig. Auf dem Markt sind derzeit jedoch keine Systeme mit Widerstandseigenschaft gegenüber Hochwasserereignissen verfügbar, die dabei gleichzeitig heutige Anforderungen an die Bedien- und Gebrauchseigenschaften von modernen Hauseingangstüren erfüllen können. Besonders in Bereichen, wo die Gefahr von spontan auftretenden Hochwasserereignissen ohne Vorwarnzeit besteht (sowohl an Fließgewässern als auch durch Starkregenereignisse ohne Gewässernähe), ist ein dauerhafter, bauwerksbezogener Hochwasserschutz sinnvoll.

Ziel ist die Entwicklung einer Hauseingangstür aus Holz mit normalen Gebrauchseigenschaften, die nur im Gefahrenfall ihre zusätzliche Funktion des Widerstandes gegen eindringendes Wasser offenbart. Bei dieser Arbeit steht zunächst die Entwicklung eines Konzeptes zur Konstruktion einer Holzeingangstür im Mittelpunkt. Unter der Prämisse, dass die Bedieneigenschaften und die Funktionalität dieser Haustür nicht von denen einer Haustür ohne Hochwasserschutzfunktion abweichen soll, werden dazu die wesentlichen Hauptkonstruktionselemente analysiert und konzipiert. In dieser Arbeit werden außerdem die Grundlagen für die Herstellung einer Holzhaustür mit Widerstandseigenschaften gegenüber Hochwasserereignissen ermittelt und damit die Voraussetzungen für die Fertigung eines Prototyps geschaffen.

### Stand der Technik

Der Türbereich ist bei Hochwassersituationen vorwiegend gefährdet. Nach dem derzeitigen Stand der Technik wird der Türbereich vor allem durch mobile Systeme (z.B. Schotts oder Dammbalkenverschlüsse zur Selbstmontage) oder notfallmäßig mit Sandsäcken gesichert. Nachteilig wirkt sich bei diesen Konstruktionen aus, dass der Schutz nicht permanent vorhanden ist und im „Ernstfall“ erst errichtet werden muss. Zudem unterliegen derartige Systeme ständigem Wartungsaufwand und müssen dauerhaft vorgehalten werden. Weiterhin müssen diese Schutzsysteme im Hochwasserfall in Betrieb genommen werden, was die Anwesenheit der Bewohner und evtl. von Hilfskräften bedingt. Außerdem können diese Schutzsysteme von Kindern, Älteren oder hilfsbedürftigen Menschen in der Regel nicht ohne fremde Hilfe angebracht werden. Diese Problemstellungen führen im Katastrophenfall zu einem Zeitverzug, welcher unter unglücklichen Umständen zu einem Schadensereignis führen kann.

### Anforderungen

Eine Haustür ist während einer Hochwassersituation besonderen Belastungen ausgesetzt. Diese sind mit den Einwirkungen auf eine herkömmliche Haustür nicht zu vergleichen und bedingen eine auf die Anforderungen spezialisierte Türkonstruktion. Bei diesen Belastungen handelt es sich unter anderem um hydrostatische und hydrodynamische Belastungen, welche hinsichtlich der Türblattverformung beachtet werden müssen. Weiterhin muss mit Treibgut und den resultierenden Anprallkräften, aber auch mit Belastungen durch abrasiv beladene Strömungen gerechnet werden. Nicht zu unterschätzen ist weiterhin die Belastung der verwendeten Werkstoffe und Verklebungen durch Feuchtigkeit.

Konstruktiv sind diese Anforderungen vorrangig im unteren Teil der Tür zu berücksichtigen. Wegen des wirkenden Wasserdruckes kann es außerdem erforderlich sein, das Gebäude ab einem definierten Pegelstand kontrolliert zu fluten, um Schäden an der Gebäudestruktur zu verhindern. Deshalb ist die Festlegung eines Schutzziels in Abhängigkeit vom Gebäude erforderlich. Jedoch wird das maximale Schutzziel durch die konstruktive Durchgangsbohrung des Profilzylinders begrenzt und liegt bei 1 Meter Stauhöhe. Die hydrodynamische Belastungsgrenze wurde mit maximal 5 m/sec. definiert.

### Lösung

Es bietet sich an, bestehende Bauelemente aus Holz in ihrer Konstruktion und Funktion aufzugreifen und an die speziellen Gegebenheiten anzupassen. Zur Lösung des Problems wurden folgende Hauptkonstruktionselemente von Holzhaustüren separat betrachtet und in Abhängigkeit der Anforderungen eines Hochwasserereignisses analysiert und angepasst:

- Dichtungssystem
- Profilgeometrie
- Haustürrohling
- Beschläge.

Die wichtigste Eigenschaft einer Haustür mit Widerstandseigenschaften gegenüber Hochwasser ist die Gewährleistung einer vollständigen Dichtigkeit der Tür über den angenommenen Zeitraum des Hochwasserereignisses. In einer vorausgegangenen Untersuchung wurden verschiedene handelsübliche Schlauch- und Vollprofilabdichtungen auf ihren Widerstand gegen drückendes Wasser untersucht. Diese Untersuchungen zeigten, dass derzeit kein technischer Dichtstoff auf dem Markt ist, welcher die geforderten Eigenschaften vollständig erfüllt. In Kooperation mit der Firma DEVENTER Profile GmbH & Co.KG wurde ein neues Dichtprofil für diesen speziellen Anwendungszweck entwickelt. Dabei gelang es, die vorteilhaften Eigenschaften der getesteten Dichtungstypen zu kombinieren.

Die ermittelten Anforderungen an eine Holzhaustür mit Widerstandseigenschaften gegenüber Hochwasserereignissen bedingten ebenfalls eine Neukonzeption der Profilgeometrie, die eine Anpassung an das neue Dichtprofil und die veränderte Lage der Beschläge im Bauelement ermöglicht. Zudem erfolgte durch die außenseitige Anpassung der Profilgeometrie eine flächenbündige Bauweise zur Vermeidung von strömungsbedingten Materialeinlagerungen.

Die Statik der Türblattkonstruktion ist sehr bedeutsam für die geforderte Funktionsweise der Holzhaustür mit Widerstandseigenschaften gegenüber Hochwasserereignissen. Nach der Vorbetrachtung wurde für dieses Projekt eine Rohlingbauweise mit einem glatten, flächenbündigen Türblatt favorisiert. Da nach einer umfangreichen Marktrecherche kein Rohling gefunden werden konnte, welcher den Belastungen standhält, erfolgte auch bei diesem Bauteil eine Neukonzeption. Aufgrund der statischen Gegebenheiten wurde dieser Rohling mit einer innenlie-

genden Stahlkonstruktion und verstärkten Decklagen ausgestattet. Die Auswahl der Holzwerkstoffe für die Rohlingkonstruktion erfolgte dabei unter besonderer Beachtung der im Hochwasserfall zu erwartenden hohen Feuchtebelastung.

Um die Konstruktion so einfach wie möglich zu halten, wurde für dieses Vorhaben auf Standardbeschläge zurückgegriffen. Unter Beachtung der Anforderungen und Gegebenheiten sind die Beschlagsteile allerdings aus nicht korrosiven metallischen Werkstoffen auszuführen. Weiterhin ist zur Realisierung eines optimalen Schließverhaltens und Gewährleistung des angestrebten Dichtschlusses eine ausreichende Justierbarkeit der zum Einsatz kommenden Beschlagsteile erforderlich.

Abschließend erfolgte die Auswahl und Zusammenstellung der einzelnen Komponenten anhand der Erkenntnisse und Anforderungen. Unter Berücksichtigung fertigungstechnischer Aspekte entstand im Ergebnis ein Konzept für den Bau eines Prototyps.

### Schlussfolgerung und Ansatzpunkte für weitere Untersuchungen

Nach der Analyse der technischen Bedingungen ist deutlich geworden, dass sich die Belastungen für eine derartige Tür deutlich von denen einer Holzhaustür ohne Hochwasserschutzfunktion unterscheiden. Dies daraus folgenden Rahmenbedingungen müssen während der gesamten Produktentwicklung konsequent berücksichtigt werden und führen letztlich zu einer speziell angepassten Konstruktion, bei der die angestrebte Funktion nur durch die optimale Abstimmung zwischen den einzelnen Komponenten möglich ist.

Unter Berücksichtigung der oben beschriebenen Anforderungen wurde im Rahmen der vorliegenden Arbeit ein Konzept für eine Holzhaustür mit Widerstandseigenschaften gegenüber Hochwasserereignisse erarbeitet. Damit wurde die Basis zur Herstellung eines Prototyps und zum Nachweis der angestrebten Produkteigenschaften geschaffen.

Generell muss dieses Bauelement als Teil eines bauwerksbezogenen Hochwasserschutzsystems betrachtet werden. Der alleinige Einbau einer druckdichten Tür ist für den Schutz eines Gebäudes nicht ausreichend.

Für die Bewohner in hochwassergefährdeten Gebieten erhöht dieses Bauelement die Sicherheit und trägt damit deutlich zur Verbesserung der Lebensqualität bei.

## Autoren

### Verfasser

Georg Schremmer  
Absolvent des Studiengangs Holz- und Holzwerkstofftechnik

### Praxispartner:

Tischlerei Schönherr, Pockau

Matrikel 2012 (Abschlussjahrgang 2015)

### Co-Autoren

Betreuerin Praxispartner:  
Dipl.-Ing. Kerstin Schweitzer, Institut für Holztechnologie Dresden gGmbH

Betreuer Studienakademie:  
Herr Dipl.-Ing. Manfred Leichsenring

### Kontakt zum Studiengang

Tel.: 0351 44722-530  
E-Mail: holztechnik@ba-dresden.de

## Statement Praxispartner

Um sich langfristig auf dem Markt behaupten zu können, ist es heute gerade für klein- und mittelständische Handwerksbetriebe von großer Bedeutung, sich durch Alleinstellungsmerkmale von der Konkurrenz unterscheiden zu können und für sich verändernde Anforderungen des Marktes offen zu sein. Der Fokus potenzieller Kunden wird so primär auf spezifische Produkteigenschaften gelenkt, und der Wettbewerb muss nicht vorrangig über die Preise geführt werden. Die in der Arbeit von Herrn

Schremmer konzipierte Haustür mit Hochwasserschutz-eigenschaften ist die Basis für ein solches Sonderelement zur Erweiterung des bestehenden Angebotsspektrums. Aufgrund der immer deutlicher auftretenden Auswirkungen des Klimawandels wird angenommen, dass sich zukünftig mit der Hochwasserschutz-tür eine Marktlücke erschließen lässt.

**Kerstin Schweitzer, wiss. Mitarbeiterin  
am Institut für Holztechnologie Dresden**