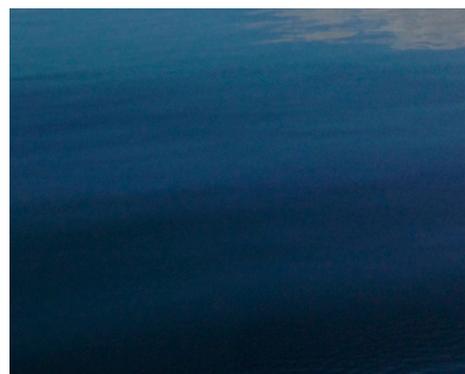
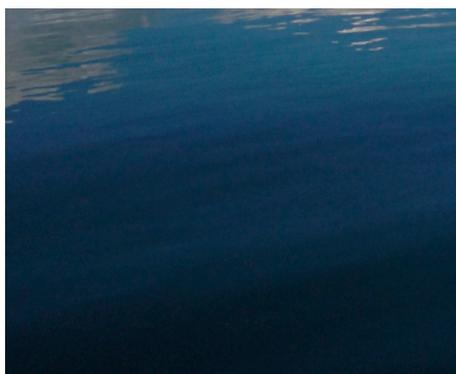


**LEITFADEN**

# **SANIERUNG VON HOCHWASSERGESCHÄDIGTEN HOLZHAUSBAUTEN**

**Version 01 | Oktober 2016**



## INHALTSVERZEICHNIS

	<b>Vorwort</b> (TU München, Lehrstuhl für Holzbau und Baukonstruktionen) .....	<b>2</b>
<b>1</b>	<b>Einleitung</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Schadensausmaß feststellen</b> .....	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Statik</b> .....	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>Konstruktion öffnen / Reinigung</b> .....	<b>6</b>
<b>5</b>	<b>Trocknung durchführen</b> .....	<b>8</b>
<b>6</b>	<b>Konstruktion schließen</b> .....	<b>9</b>
<b>7</b>	<b>Fenster und Türen</b> .....	<b>10</b>
<b>8</b>	<b>Fertigstellen/Finish Arbeiten</b> .....	<b>10</b>
<b>9</b>	<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>11</b>

## Vorwort

Der vorliegende Leitfaden der Holzforschung Austria stellt eine sehr gute Arbeitshilfe zum Vorgehen bei der Beseitigung von Hochwasserschäden in Holzgebäuden dar.

Er spiegelt die auch in Deutschland vorliegenden Erfahrungen mit der Sanierung von Holztafel- und Holzmassivhäusern wieder, die in Deutschland z.B. nach den verheerenden Hochwassern der Elbe und von Isar und Donau in den letzten Jahren gemacht wurden.

Es zeigte sich, dass Holzhäuser meist unproblematischer zu sanieren sind, als Gebäude aus mineralischen Baustoffe, wenn man von wasserdichtem Betonkonstruktionen absieht.

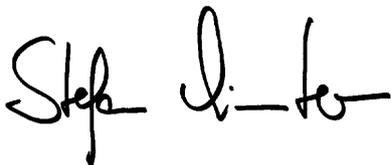
Das Holz selbst nimmt nur sehr verzögert Feuchte auf, insbesondere sind bei dem im Regelfall verwendeten, technisch getrocknetem Konstruktionsvollholz aus Fichte auf Grund der Holzstruktur nur geringe Eindringtiefen zu erwarten. Der Ausbau und die Entnahme von durchnässten Beplankungen und Dämmungen ist einfach und führt gleichzeitig zur Entfernung des darin gebundenen Restwassers. Die verbleibende Holzkonstruktion ist dann mit Hilfe von Trocknungsgeräten relativ schnell zu trocknen. Nach Erreichen einer Holzfeuchte von unter  $u_m \leq 20\%$  kann bereits wieder mit dem Einbau des neuen Materials begonnen werden.

Eine Schädigung von Verklebungen, z.B. von Brettschichtholz oder Brettsperrholz, ist in Deutschland insbesondere bei nach 2006 errichteten Gebäuden nicht zu erwarten, da seit diesem Zeitpunkt nur noch Klebstoffe des Typs I nach DIN EN 302 verwendet werden durften. Im Zweifelsfall kann die Art der Verklebung durch Probenahme geklärt werden.

Verbindungen tragender Holzbauteile, z.B. Stützenfüße, Stabdübelverbindungen, Nagel- und Schraubenverbindungen sind durch ihre Lage im Holz und durch den vorhandenen Korrosionsschutz hinreichend gegen die Tragfähigkeit gefährdende Korrosion geschützt.

Zur Sanierung sollte zur Sicherstellung der Tragfähigkeit der Konstruktion eine fachkundige Person, bei vielgeschossigen Gebäuden oder Gebäuden mit unklaren Tragstrukturen eine besonders fachkundige Person entsprechend der „Hinweise zu Überprüfung der Standsicherheit von baulichen Anlagen“ der Bauminister der Länder hinzugezogen werden.

München, im Oktober 2016



Univ.-Prof. Dr.-Ing. Stefan Winter

# 1 Einleitung

In den letzten Jahrzehnten sind durch häufige Überschwemmungen neben der unvorstellbaren menschlichen Katastrophe für die Bevölkerung auch hohe materielle Schäden durch Hochwasser, kleinräumige Überflutungen und vermehrt auch durch Oberflächenwasser entstanden. In den betroffenen Gebieten wurden sehr viele Gebäude zum Teil schwer in Mitleidenschaft gezogen - darunter auch viele Holzhausbauten und Holzfertighäuser. Die Gebäudesubstanz der betroffenen Bauwerke bleibt meistens intakt. Die einzelnen Bauteilkonstruktionen, die Einrichtung und die gelagerten Gegenstände werden hingegen durch den eindringenden Schlamm und das Wasser verwüstet oder sogar weitgehend zerstört.



Generell gilt für Holzgebäude in diesem Fall: *Das Wasser muss raus aus der Konstruktion!* Aus den Erfahrungen der letzten Jahre hat sich gezeigt, dass Trockenlegungen und Schadenssanierungen von Holzhäusern - unter Berücksichtigung einiger wichtiger Aspekte - sehr rasch möglich und die Gebäude schnell wieder bewohnbar sind.

Dieser Leitfaden stellt eine Unterstützung und Hilfestellung bei der Sanierung von Holz- und Fertighäusern (max. zwei Vollgeschoße) dar, ersetzt dabei aber nicht die Einschätzungen eines Sachverständigen bzw. Ausführungen einer Fachfirma (Holzbaufirma). Bei größeren Gebäuden (z. B. mehrgeschossiger Holzbau) ist auf alle Fälle ein Sachverständiger und Statiker heranzuziehen.

Die wichtigsten Sanierungsschritte für (Fertig)Häuser in Holzbauweise (Holzrahmen- und Holzmassivkonstruktionen) sind:

- Vorzugsweise die Innenbeplankung unter Berücksichtigung der Statik bis etwa 30 cm über der Hochwassermarke entfernen
- Durchnässte Wärmedämmung herausnehmen
- Fußbodenkonstruktion inkl. Estrich entfernen
- Die zum Teil verschlammte Tragkonstruktion mittels Gartenschlauch oder Hochdruckreiniger reinigen
- Tragkonstruktion austrocknen lassen
- Mehrmalige Messungen der Holzfeuchte der Tragkonstruktion (diese muss überall  $\leq 20\%$  betragen)

- Neue Wärmedämmung einbringen, Wände verkleiden, Luftdichtheit wieder herstellen, ev. Fassade erneuern und Finish Arbeiten durchführen

Im vorliegenden Leitfaden werden die einzelnen Punkte bzw. Arbeitsschritte genauer beschrieben und mit Unterstützung von Bildern erläutert. Zu beachten ist, dass Sanierungsmaßnahmen immer objektbezogen sind und somit dieser Leitfaden nicht in allen Sanierungsfällen 1:1 umgelegt werden kann.

## 2 Schadensausmaß feststellen

Das Ausmaß des möglichen Schadens richtet sich nach dem - zum Zeitpunkt der Katastrophe - höchsten Pegelstand des Hochwassers. Bis zu 30 cm über der Hochwassermarkenlinie sind die Konstruktionen an mehreren Stellen zu öffnen und die Feuchtigkeit zu prüfen. Auch wenn keine augenscheinliche Feuchtebelastung vorliegt, sollte eine exakte Feuchtemessung der Baustoffe (Holz, Dämmstoffe, Beplankungsmaterialien, etc.) erfolgen.

Ist nach Auswertung der Prüfung eine Feuchtebelastung gegeben, muss die Konstruktion jedenfalls rasch und vollständig geöffnet werden. Das Öffnen der Konstruktion sowie alle Sanierungsmaßnahmen sind in jedem Fall in Zusammenarbeit mit der Fertighaus- oder Holzbaufirma durchzuführen, da auch in die tragende und aussteifende Struktur des Gebäudes eingegriffen wird.



Abb. 1 und 2: Geöffnete Wandkonstruktion innen - bis 30 cm über der Hochwassermarkenlinie



Abb. 3 und 4: Die Hochwassermarken sind außen am Putz und an der Brettsperrholzwand gut erkennbar

### 3 Statik

Die Statik einer Holzrahmen- bzw. Holzmassivkonstruktion ist prinzipiell auch im durchfeuchteten Zustand (bei kurzen Hochwasserphasen) nicht gefährdet.

Sollten bei Holzrahmenbauten Plattenwerkstoffe zur Aussteifung des Gebäudes über 1 m über dem Fußboden innen und außen durchfeuchtet sein, sind zusätzliche temporäre Aussteifungsmaßnahmen, wie z. B. Diagonalstreben oder zumindest einseitig eine neue Beplankung, notwendig bevor die neuen Platten aufgebracht werden. Holzmassivbauten sind diesbezüglich „problemloser“ - außer die Verklebung von z. B. Brettsperrholz, etc. wurde in Mitleidenschaft gezogen.



Abb. 5 und 6: Innenbeplankungen wurden entfernt

## 4 Konstruktion öffnen / Reinigung

Die durchfeuchteten Konstruktionen sind so schnell als möglich zu öffnen, um eine rasche Austrocknung zu ermöglichen und Folgeschäden zu verhindern. Sollte das Freilegen der tragenden Holzkonstruktion nicht innerhalb kürzester Zeit erfolgen und sollten Sanierungsmaßnahmen um Monate verzögert werden, ist mit Schimmel- bzw. Pilzbefall sowie langfristig mit Fäulnis zu rechnen.



Abb. 7 und 8: Geöffnete Holzrahmenkonstruktion - Außen- und Innenwand

Das Öffnen der Konstruktion sollte bevorzugt von innen erfolgen (Witterungsschutz von außen). An den betroffenen Bauteilen befindliche durchfeuchtete Verkleidungsmaterialien, Dämmstoffe und dergleichen sind bis ca. 30 cm über der Hochwassermarkenlinie zu entfernen. Dabei sollte versucht werden, zumindest eine Plattenebene (Aussteifungsebene) zu erhalten. Ist das nicht möglich, ist diese zu entfernen und aus statischen Gründen sofort wieder Schritt für Schritt zu ersetzen. Es empfiehlt sich, Wände von Nassräumen (z. B. Badezimmern) von außen zu öffnen, da so die Wandinstallationen nicht vollständig entfernt werden müssen. Bei Holzmassivbauten ist die Tragstruktur von beiden Seiten freizulegen. Auf einen temporären Witterungsschutz während der Trocknungsphase ist zu achten.



Abb. 9: geöffnete Innenbeplankungen (z. B. Badezimmer), und 10: nach Entnahme der Gipsplatte ist die nasse und verschlammte Wärmedämmung sichtbar, die 30 cm über die Hochwassermarkenlinie vollständig zu entfernen ist.

Ebenso ist die Fußbodenkonstruktion bis zur Rohdecke (bzw. zur tragenden Deckenkonstruktion) zu entfernen, d. h., der Estrich muss im betroffenen Bereich ganz entfernt werden - auch um die vollständig durchnässte Trittschalldämmung entfernen zu können. An der Außenseite ist das durchfeuchtete Fassadensystem (z. B. Wärmedämmverbundsystem - WDVS) zu entfernen.



Abb. 11 und 12: Das durchfeuchtete Wärmedämmverbundsystem (WDVS) muss entfernt werden

Nach der Offenlegung der (tragenden) Holzstruktur, (Steher, Schwellen, etc.), sollte diese von Verunreinigungen (Schlamm) gereinigt werden.



Abb. 13 und 14: Reinigung von Schlammresten und Verschmutzungen

Meist sind vom Hochwasser vorwiegend Wände betroffen - bei der Sanierung von Decken/Dächern ist analog vorzugehen (Statik beachten!).

## 5 Trocknung durchführen

Nachdem die Konstruktion innen geöffnet und verschmutzte Bereiche gereinigt wurden (s. Punkt 4) muss die Holzkonstruktion über mehrere Wochen austrocknen. Die Trocknung soll durch eine gute Belüftung, durch zusätzliche Luftbewegung (Ventilatoren), durch Heiz- und Trocknungsgeräte, etc. beschleunigt werden. Ein besonderes Augenmerk ist dabei auf alle Anschlussfugen, Stoßstellen und Hirnholzbereiche zu legen, um Feuchtenester zu vermeiden; beispielsweise der Bereich zwischen Fußschwelle und Kellerdecke muss gut austrocknen können.

Zu beachten ist, dass die Holzkonstruktion keinesfalls zu früh verschlossen werden darf (Gefahr von Schimmel und Fäulnis). Es müssen Holzfeuchtemessungen erfolgen (auch an den gefährdeten Stellen von Feuchtenestern sowie im Kern der Holzquerschnitte), welche die Trockenheit des Holzes bestätigen ( $\leq 20\%$ ).

Die Trocknungszeit ist abhängig von der Dauer des Hochwassers, des Zeitpunkts der Öffnung der Konstruktion und der Intensität der Durchfeuchtung - aus diesen Gründen ist eine Zeitspanne von mehreren Wochen möglich (Holzrahmenbau schneller, Holzmassivbau länger).



Abb. 15, 16 und 17: Trocknung mit allen technischen Möglichkeiten (z. B. Heiz- und Trocknungsgeräten, Ventilatoren) an der geöffneten Konstruktion durchführen

## 6 Konstruktion schließen

Nachdem die Holzkonstruktion ausgetrocknet ist, müssen eventuell entstandene Schäden an der Konstruktion von einer Fachfirma beurteilt und ggf. saniert werden. Die Außenbeplankung ist ggf. zu erneuern. Im Anschluss kann mit dem klassischen Ausbau, u.a. Einbringen des neuen Dämmstoffes, Erneuerung der Dampfbremse, Verkleidung der Wände mit Beplankungsmaterialien, Herstellung der Haustechnik, Einbringen des Estrichs, begonnen werden. Dabei ist darauf zu achten, dass die Anforderungen hinsichtlich des Brand-, Schall- und Wärmeschutzes erfüllt werden. Äußerst wichtig dabei ist auch die Wiederherstellung der luftdichten Ebene.



Abb. 18 und 19: Erneuerung der Innenbeplankungen

Bei älteren Gebäuden empfiehlt es sich nach Möglichkeit im Zuge der Sanierung den wärmetechnischen Zustand des Gebäudes auf den aktuellen Stand der Technik zu bringen.



Abb. 20 und 21: Anbringen der Außenbeplankungen und der neuen Putzträgerplatten

## 7 Fenster und Türen

Inwieweit Fenster und Türen getauscht werden müssen, ist im Einzelfall zu prüfen. Besonderes Augenmerk ist auf die Isolierverglasung und hier insbesondere auf den Randverbund zu legen. Durch Wasser und Verunreinigungen (z. B. Heizöl) kann dieser geschädigt sein und der Randverbund wird undicht und damit ist die Isolierverglasung zerstört. Bei Holzfenstern ist zu bewerten, ob die Eckverbindungen offene Fugen aufweisen und ob diese noch verschlossen werden können. Grundsätzlich muss die Funktion der Fenster und Türen nach dem vollständigen Trocknen noch gegeben sein.



Abb. 22 und 23: Fensterzustand während des Hochwassers, sowie stehendes Wasser zwischen den Isoliergläsern

## 8 Fertigstellen/Finish Arbeiten

Nachdem die Konstruktion geschlossen wurde, kann - sofern notwendig - die Fassade (Putzfassade, Holzfassade) wieder hergestellt werden. Des Weiteren ist der Innenausbau (Innenbekleidung, Malerarbeiten, Fußböden, Fliesen, etc.) abzuschließen.



Abb. 24: Fertigstellung der Fassade



Abb. 25: Innenausbau und Bodenbelag fertigstellen

## 9 Zusammenfassung

Bei konsequenter Umsetzung der Vorschläge und günstigen Verhältnissen kann ein hochwassergeschädigter Holzhausbau bereits in kurzer Zeit vollständig saniert und wieder bezugsfertig sein. Die Holzkonstruktion hat den Vorteil, dass sie rasch austrocknet, da die zu trocknende Masse gering ist und durch das Öffnen der Konstruktion die Oberfläche vergrößert wird. Wer sofort reagiert und gleich zu sanieren beginnt, kann im besten Fall nach einigen Wochen wieder einziehen.

Zusammengefasst sind die wichtigsten Sanierungsschritte:

- Vorzugsweise die Innenbeplankung unter Berücksichtigung der Statik bis etwa 30 cm über der Hochwassermarken entfernen
- Durchnässte Wärmedämmung herausnehmen
- Fußbodenkonstruktion inkl. Estrich entfernen
- Die zum Teil verschlammte Tragkonstruktion mittels Gartenschlauch oder Hochdruckreiniger reinigen
- Tragkonstruktion austrocknen lassen
- Mehrmalige Messung der Holzfeuchte der Tragkonstruktion (diese muss überall  $\leq 20\%$  betragen)
- Neue Wärmedämmung einbringen, Wände verkleiden, Luftdichtheit wieder herstellen, ev. Fassade erneuern und Finish Arbeiten durchführen

Die abgebildeten Fotos (Abb. 1 - 25 und das Titelfoto) wurden dankenswerterweise von folgenden Firmen zur Verfügung gestellt: Holzforschung Austria, Haas Fertigbau GmbH, GriffnerHaus GmbH und Elk Fertighaus GmbH.