



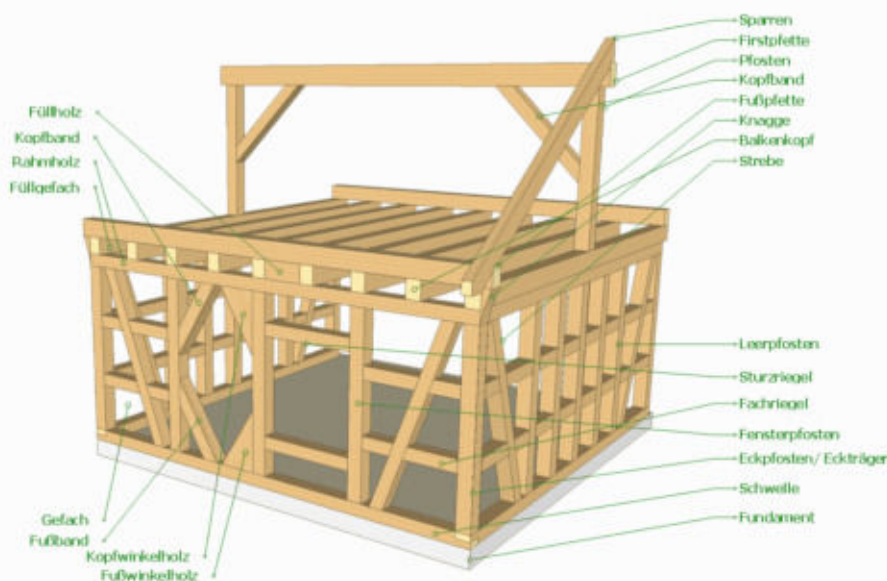
Einflüsse der Flut auf Putz und Baumaterialien der Häuser im Ahrtal



Schädigende Einflüsse der Flut auf Putz und Baumaterialien der Häuser im Ahrtal

Historische Bauweise von Fachwerkhäusern

Das Grundgerüst eines Fachwerkhauses besteht zunächst einmal aus Holzbalken. Diese Holzbalken bilden die tragenden Elemente des Hauses und sorgen für die nötige Stabilität. Die im Holzbalkengerüst entstehenden Lücken werden mit einem Geflecht aus kleineren Ästen und Stöcken verschlossen. Dieses Gefach wird im nächsten Schritt mit einer Mischung aus Lehm und Stroh beworfen und schlussendlich mit einem weißen Kalkputz verputzt. Besonders ist, dass bei der Fachwerkbauweise größtenteils auf Nägel und andere metallische Materialien verzichtet wird.



Das Gefach

Das Gefach, auch Ausfachung genannt, variiert je nach Verfügbarkeit verschiedenster Materialien, der Region und auch der zeitlichen Periode. Diese Varianten reichen von Schichtmauerwerken aus Backsteinen oder Ziegeln über verputzte Ausmauerungen mit verschiedenen Steinen. Unter anderem Backsteine und Lehmsteine, aber auch Bruchsteine oder Porenbeton bis hin zum Klaiben, welches ein aus Hölzern bestehendes Geflecht bezeichnet.



Gefach aus Astgeflecht



Gefach aus Lehmziegeln



Gefach aus Bruchstein



Gefach aus Poroton

Lehmputz

Das Gefache von Fachwerkhäusern wird aus verschiedensten Gründen mit einem Lehmputz verputzt. Hierbei spielt die Fähigkeit von Lehm Wasser aufzunehmen aber auch wieder an die Umgebung abzugeben eine entscheidende Rolle. Diese Atmungsfähigkeit ist essenziell für zum Verputzen von Fachwerkhäusern. Das Gefach und die darunter liegenden Holzbalken erfordern die Abgabe und Aufnahme von Feuchtigkeit zur Vermeidung von Schäden wie Schimmel. Dies sorgt für ein extrem gutes Raumklima und beugt verschiedensten Problemen vor, jedoch ist dies ein großes Problem in Bezug auf äußere Umwelteinflüsse, wie Hochwasser. Der Lehmputz saugt das Wasser in höhere Schichten der Gebäude und sorgt somit für eine Kontamination von eigentlich nicht betroffenen Bereichen. Des Weiteren wird das Wasser wieder abgegeben nach dem Rückzug des Wassers, jedoch verbleiben Kontaminationen wie Heizöl.



Lehmwurf (Ahrweiler)
eingearbeitetes Stroh



Lehmputz an einer
Fachwerkwand

Kalkputz

Kalkputze werden zum Verputzen von Fachwerkhäusern verwendet auf Grund ihrer Atmungsfähigkeit. Außerdem geben diese den Häusern ihre charakteristische Weißfärbung. Kalkputze sind bekannt dafür Wasser aufzunehmen und danach wieder abzugeben, zudem zerbröckeln diese nicht bei der Zugabe von Wasser, anders als Lehmputz, und verkraften Hochwasser besser als Lehmputz. Kalkputz bildet ein alkalischen Millieu und beugt somit der Schimmelbildung vor. Lehmputz verstärkt diese eher noch durch die eingearbeiteten organischen Fasern.



Rückseite Kalkputz



Vorderseite Kalkputz



Kölner Decke verputzt mit Kalkputz

Eckdaten Flut

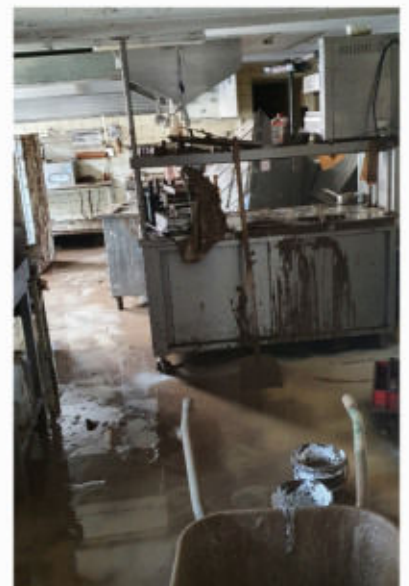
- 14. auf 15. Juli
- ca. 133 Tote
- Prognose Landesumweltamt (14. Juli 15.26 Uhr) : 5,19m
→ später mehrfach angehoben
- ehemaliger höchster Pegelstand (2016): 3,71m
- 2021: ca. 10m
- normaler Pegel: ca. 80cm
- letzter gemessener Wert (Pegel Altenahr 20:46 Uhr): 5,57m
- 94,5l/m² Regen
- 69,4l/m² Monatsmittel

Welche Schäden entstehen?

Fachwerkhäuser sind Fluch und Segen zugleich.

Besonder deutlich wurde dies in der Nacht vom 14. Juli auf den 15. Die Ahr mit einem Pegelstand von durchschnittlich 80cm stieg auf über 10m an. Damit wurde der bis dato höchste Wasserstand im Jahr 2016 um über 6,4 m überschritten. Bereits 2016 wurden erhebliche Schäden an Gebäuden festgestellt die 2021 weit übertroffen wurden.

Hierbei gibt es zwei Arten von Schäden. Einerseits die Zerstörung durch Wasser als Medium an sich und andererseits die Zerstörung, die durch den Wasserdruck verursacht wird und die vom Wasser mitgerissenen Objekte.



Küche eines Gasthauses
in Altenahr am 15. Juli



Burghof in Altenahr (15.Juli)

Die Zerstörung alleine durch das Wasser bringt viele Aspekte mit sich. Das Wasser dringt in Mauerwerke ein, zerstört das Inventar und bietet ein perfektes Milieu für Schimmel. Des Weiteren brachte das Wasser erhebliche Kontaminationen mit sich. Heizöl aus Tanks, die das Wasser mit sich riss, drang in Wände und Mauerwerke ein und stellt ein erhebliches gesundheitliches Risiko da. Hinzu kommt die zerstörte Kanalisation und andere Kontaminationen, welche durch das Wasser in Wänden und Mauern wiederzufinden ist.

Diese Aspekte sind sowohl für moderne Häuser als auch Fachwerkhäuser problematisch.



Ausgelaufenes Heizöl

Gewisse Baustoffe, unter anderem Lehm und Holz, haben die Eigenschaften Wasser aus tieferen Schichten des Hauses in höhere Stockwerke zu ziehen. Dies bedeutet auch, dass Kontaminationen in höhere Stockwerke wandern können. Hier eine generelle Aussage zu tätigen, dass Fachwerkhäuser grundsätzlich stärker davon betroffen sind, ist schwer zu ermitteln, da es wenig Objekte gibt mit vergleichbaren Kontaminationen gibt. Die schwere der Kontamination ist abhängig von Wasserströmungen und Austrittsort des Schadstoffes. So gibt es viele

Situationen, in denen ein Haus kontaminiert ist, jedoch das benachbarte Haus verschont geblieben ist.

Was jedoch mit Sicherheit gesagt werden kann ist, dass die in Fachwerkhäusern verwendeten Materialien deutlich anfälliger für Wasser an sich sind. Hier zeigt sich das erste Problem, Fachwerkhäuser sind oftmals stärker zerstört. Des Weiteren ist die fachlich richtige Restauration eines Fachwerkhauses deutlich anspruchsvoller und selbst heute, nach anderthalb Jahren, befinden sich viele Fachwerkhäuser noch in der Phase des Aufbaus, während moderne Häuser schon wieder einzugsbereit sind. (trotz der Möglichkeit eines schnellen Aufbaus ist nur ein Bruchteil der Häuser im Ahrtal komplett wieder hergestellt. Dies liegt unter anderem an verschiedensten Aspekten wie Versicherungen, welche den Aufbau stark verlangsamen.)



Zerstörtes Gefach (Ahrweiler)



Abgestützte Holzbalken,
(Ahrweiler)

Einen deutlichen Vorteil haben Fachwerkhäuser gemauerten Häusern gegenüber, wenn man den Aspekt des Wasserdruckes betrachtet. Leider war im Ahrtal das Phänomen zu beobachten, dass ganze Häuser weggeschwommen sind, da sie dem Wasserdruck nicht standhalten konnten.

Die Wassermassen der Ahr entwickelten in dieser Nacht eine Kraft, die Brücken mit sich riss, zentimeterdicke Stahlplatten verbog. Mitgerissene Trümmer sorgten für Löcher im Stahl ähnlich denene von Schusswaffen. Bemerkenswert ist hierbei, dass viele Fachwerkhäuser dieser Kraft erstaunlich gut widerstanden haben und das sogar in Bereichen mit starker Strömung. Der Schlüssel für diese Widerstandsfähigkeit liegt in der Zerstörung des Gefachs. Der Punkt der beim Wiederaufbau ein großes Problem darstellt, minimiert die Angriffsfläche des Wassers. Auch wenn am Ende nur noch das Holzbalkengerüst steht und das Gefach ausgeschwemmt ist, stehen diese Häuser und haben den Bewohnern in vielen Fällen ein Überleben gesichert.



Brückenpfeiler ehemaliger
Füßgängerbrücke



Radbrücke an der Ahr



Überreste eines Wohnwagens

Fachwerkhäuser sind ein Fluch und ein Segen zugleich. Bei Betrachtung der Schäden und den Vorteilen, die sich aus der Konstruktionsweise ergeben, kristallisieren sich erhebliche Probleme beim Wiederaufbau heraus. Resultierend aus der Komplexität und den verwendeten Baumaterialien muss vieles beachtet werden, was den Prozess langlebiger gestaltet. Jedoch hat die Konstruktion auch Vorteile, die zum Beispiel das Versetzen ganzer Fachwerkhäuser ermöglichen. Allerdings kann keine Aussage dazu getätigt werden, ob Fachwerkhäuser im Allgemeinen besser oder schlechter aus der Situation gekommen sind als andere Konstruktionen. Hierfür ist die Situation mit ihren Umständen viel zu komplex und muss weitreichender beleuchtet werden.



Restauriertes Gefache und Balken (Ahrweiler)

Schulische Experimente

Unsere schulischen Experimente beschränkten sich zunächst auf das Analysieren der verschiedensten Komponenten des in Ahrweiler gesammelten Lehmewurfes und des Kalkputzes, sowie die Analyse der Eigenschaften dieser Baustoffe.

Die dazu durchgeführten Experimente befassten sich unter anderem mit der Aufnahme von Wasser.

Hierbei war festzustellen, dass der Lehmewurf das Wasser über längere Zeit nach oben zog. Dies in Verbindung mit Kontaminationen kann zu einer Ausweitung dieser auf Bereiche führen, welche keinen Kontakt mit dem Wasser hatten. Auch ist zu beobachten, dass der Lehmewurf langsam beginnt auseinander zu bröckeln und deutlich weicher wird. Bei äußeren Einwirkungen, zum Beispiel beim Berühren mit einem Glasstab bricht der Brocken endgültig auseinander.



Lehmewurf in Wasser; erkennbares Zerfallen an den Seiten

Die visuelle Analyse des Lehmewurfes ergab verschiedenste Komponenten, die beigemischt wurden, um die Stabilität zu erhöhen. Hauptbestandteile waren dabei Lehm und Stroh, aber auch Tierhaare, Steine (Schiefer) und Holzkohle. Einerseits lässt sich durch verschiedene Komponenten der Lehmewurf einzelnen Regionen zuordnen, in unserem Fall ist stark davon auszugehen, dass der gefundene Schiefer aus der Region stammt, andererseits spiegelt der Lehmewurf aber auch wieder, welche Materialien zur Zeit des Baus zur Verfügung standen.

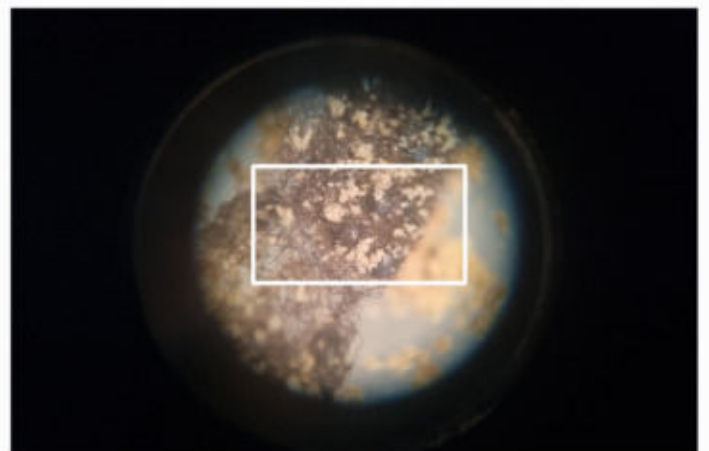
Bei der Analyse fand sich auch Schimmel auf den einzelnen Proben wieder und dies nicht nur auf der Außenseite. Die einzelnen organischen Fasern und besonders die hohlen Strohhalme ermöglichten es dem Schimmel in tieferliegende Schichten des Materials einzudringen.



Organische Fasern; Innenseite bedeckt mit Schimmel



Lehmbewurf mit Schimmel (oberflächlich)



mikroskopische Aufnahmen des Schimmels



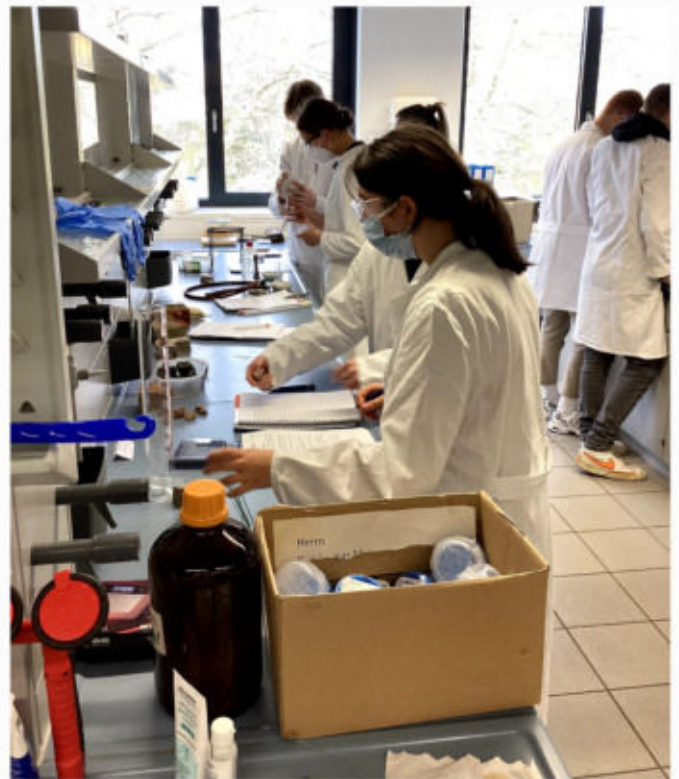
Lehmbewurf in Wasser; oberer Bereich trocken



Lehmbewurf nach 5 min; Wasser hochgezogen

Uni Koblenz/ Schülerlabor

Unser Projekt fand mit Unterstützung der Uni Koblenz statt. Hier hatten wir die Möglichkeit, die Schülerlabore zu nutzen und die in Ahrweiler entnommenen Proben mit anderen Werkstoffen zu vergleichen. Hierbei zeichnete sich ab, dass der Lehmbewurf deutlich fragiler und anfälliger für Wassereinflüsse ist, als Werkstoffe, die heutzutage zum Einsatz kommen.

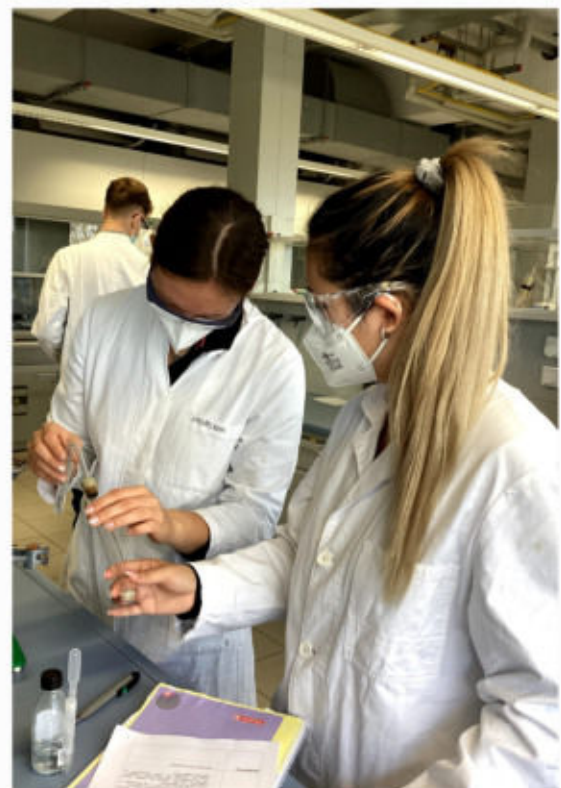


Chemie LK des Are-Gymnasiums im Schülerlabor der Uni Koblenz

Bedingt durch die Umstände, in denen wir uns zur Zeit befinden, bot diese Exkursionen nicht nur die Möglichkeit, Einblicke in eine Uni und das Arbeiten unter Laborbedingungen zu haben, sondern auch die Möglichkeit der Untersuchung der Werkstoffe mit Methoden, die uns im Moment nicht zur Verfügung stehen.



Verschiedenste Baumaterialien (hier zur Speicherkapazität von Wasser)



Untersuchung der Beständigkeit einzelner Baumaterialien in Umgebungen mit verändertem pH-Wert

Wir machen mit!



Kulturerbe macht Schule

Das Schulprogramm
der Deutschen Stiftung
Denkmalschutz

www.denkmal-aktiv.de