

INHALTSVERZEICHNIS

ÜBERSICHT

Allgemein..... 2

GESCHICHTE

Bauern- und Weberhäuser..... 3

Bauern- und Weberhäuser..... 3

Dorf- und Fabrikantenhäuser..... 4

KONSTRUKTION

Trasszement, Portlandzement..... 5

Lüftung, Naturzüge..... 6

Radonbelastung..... 8

Kellerboden..... 8

Bodenabsenkung..... 9

Wohnräume..... 9

Kellerausgang..... 10

Sickerleitung..... 11

GESTALTUNG

Innenwand..... 12

Fugen..... 12

Anwurf..... 13

Grundputz..... 13

Schlämme..... 14

Material..... 14

Material..... 15

VERZEICHNISSE

Abbildungsverzeichnis..... 16

Literaturhinweise..... 17

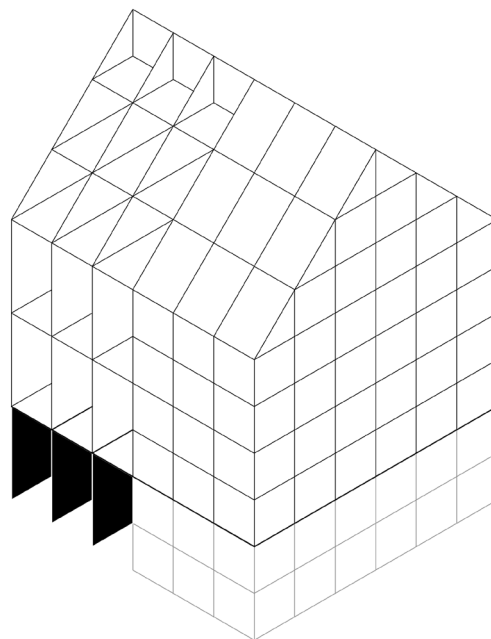


Abb. 1 Figur Keller

E-Nachschlagewerk für das Bauen an Historischen Häusern

ÜBERSICHT

ALLGEMEIN

Keller in Appenzellerhäusern sind aus Sand- oder Kalksteinen gefügt. Die Lager- und Stossfugen bestehen aus Kalkmörtel. Webkeller und Vorratskeller sind meist mit einem Kalkputz versehen. Die Kellerböden sind Naturböden, in der Regel gestampfte Lehm Böden. Sie sind teilweise mit Sandsteinplatten belegt.

Diese Bauweise hat ein feuchtes Innenklima zur Folge. In den Mauern entsteht durch Kapillarwirkung aus dem Baugrund aufsteigende Feuchtigkeit. Sie ist ein natürlicher Bestandteil von offenporigen Kellerwänden. Geringe Mengen von eindringendem Wasser aus wasserführenden Schichten des Baugrundes werden vom Mauerwerk, den Mörtelfugen und dem Putz aufgesaugt und wieder an die Luft abgegeben. Stärkerer Wassereintritt wird über Sammelrinnen entlang der Kellerwände zum tiefsten Punkt des Kellers in einen Sammelschacht geleitet.



Abb. 2 Sockelmauer mit Feuchtigkeitsschäden

Bildarchiv Denkmalpflege Appenzell Ausserrhoden

HINWEIS

Naturkeller können nicht trockengelegt werden. Nachträglich ausgeführte innere oder äussere Sperrschichten zwingen die natürlich aufsteigende Feuchtigkeit, andere Wege zu nehmen. Sie verhindern den natürlichen Feuchtigkeitsaustausch und führen zur Konzentration von Nässe, welche Bauteile schädigt. Besonders gefährdet sind die Schwellenbalken des darüber liegenden Strickbaus.

Regelmässiges Stosslüften der Kellerräume über Fenster und Türen ist für das Abführen feuchter Raumluft notwendig. Die wirksamste Austrocknung wird dann erreicht, wenn die Aussenlufttemperatur unter der Lufttemperatur im Kellerraum liegt.

GESCHICHTE

BAUERN- UND WEBERHÄUSER

Kellerräume werden im Zusammenhang mit der Leinenweberei seit dem 15. Jahrhundert angelegt. Sie dienen als Webkeller und Vorratsraum und ragen zu etwa einem Drittel der Raumhöhe über den gewachsenen Boden hinaus. Feuchte Keller sind gut für das Garn, das Reissfester wird, aber belastend für die Menschen, die in der kühlen Feuchte Arbeiten.



Abb. 3 Weber in seiner Webstube

Johannes Schiess um 1844. ETH-Bibliothek Zürich, Graphische Sammlung

BAUERN- UND WEBERHÄUSER

Auf der Hauptfassade sind Kellerfenster in Form liegender Rechtecke angeordnet. Die Webkellerfenster werden mit oben gebandeten Klappläden verschlossen. Im offenen Zustand werden sie mit Holzlatten gestützt.

Befunde von Fundamenten oder Grundmauern aus der Zeit der Besiedlung des Appenzellerlands ab dem 9. Jahrhundert gibt es bisher keine. Vermutlich wurden am Standort der ersten Bauten Webkeller ausgehoben und damit die Spuren der Vorgängerhäuser beseitigt.



Abb. 4 Webkellerfenster

Bildarchiv Denkmalpflege Appenzell Ausserrhoden



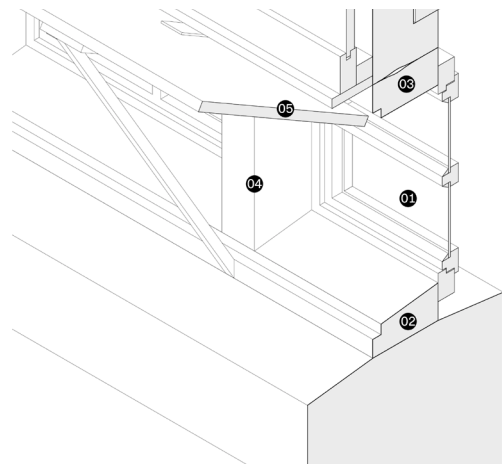


Abb. 5 Webkellerfenster

E-Nachschlagewerk für das Bauen an Historischen Häusern

01 Holzfenster; innen angeschlagen für Be- und Entlüftung und Belichtung

02 Schwelle; geneigt gegen Aussen und Profilierung für Anschlag des Klappladens

03 Fenstersturz; mit Profilierung für Anschlag des Klappladens

04 Fensterpfosten; Auflager für Sturz und Laibung des Fensters mit Profilierung

05 Klappladen; mit Arretierung durch Holzstab

DORF- UND FABRIKANTENHÄUSER

Keller in Dorf- und Fabrikantenhäusern dienen als Lager- und Vorratsräume. Sie verfügen gegenüber den Webkellern zum Teil über stattliche Raumhöhen. Das Mauerwerk besteht in der Regel aus behauenen Sandsteinen mit feinen Fugen. Die Böden sind häufig mit Sandsteinplatten belegt.

In den Sandsteinmauern sind unter den Fensteröffnungen oft vertikale Luftkanäle für eine natürliche Belüftung ausgespart. Fenster und Lüftungsöffnungen werden mit eisernen Fensterläden in Form liegender Rechtecke verschlossen.



Abb. 6 Kellerraum mit Sandsteinplatten und Kiesboden

Bildarchiv Denkmalpflege Appenzell Ausserrhoden





Abb. 7 Kellerraum mit Sandsteinplatten und Kiesboden
Bildarchiv Denkmalpflege Appenzell Ausserrhoden

KONSTRUKTION

TRASSZEMENT, PORTLANDZEMENT

Werden für Reparaturarbeiten oder Ergänzungen an Kellermauern aus Sandstein konventioneller Zementmörtel, Zementputz und Beton mit Portlandzement verwendet, wird der Sandstein geschädigt. Mineralsalze aus dem Mörtel, dem Putz und der Zementmilch/Boiake werden vom porösen Sandstein aufgesaugt. Beim Austrocknen kristallisieren die Mineralsalze, werden dadurch grösser und verursachen Ausblühungen und Abplatzungen an den betroffenen Steinen.

BETon und Mörtel mit Portlandzement trocknen schnell aus und neigen zu Rissbildung.

Mörtel und Beton mit Trass hingegen sind nahezu wasserdicht. Sie härten langsam aus und bilden kaum Risse. Im Zusammenhang mit Sandsteinmauerwerk ist Trass zu verwenden. Trass ist gemahlene verfestigte Vulkanasche aus der Eifel. Mineralsalzausblühungen wie bei Portlandzement gibt es keine.

[↗] Angaben zu Mörtel und Putzen unter 3. Massivbau und 16. Gipsarbeiten

LÜFTUNG, NATURZÜGE

Für Kellerräume gelten die gleichen Lüftungsregeln wie für Arbeits- und Wohnräume. Abgestandenen Raumluft muss regelmässig wechseln. So kann die Bildung von Schimmel verhindert werden. Dazu soll 1-2-mal pro Tag während etwa 5 Minuten gelüftet werden.

In grösseren Vorratskellern sind in den Mauern Luftkanäle ausgespart. Kalte Luft ist schwerer als warme Luft. Eine Naturzuglüftung lässt trockene, kühle Aussenluft in die Kellerräume einfliessen. Warme, feuchte Raumluft zieht nach aussen ab. Diese natürliche Luftzirkulation wird über Luftkanäle von ca. 10 x 20 cm, ausgespart in der massiven Kellerwand, erreicht. Die Luftaustritte im äusseren Sockelbereich oder in den Fensterlaibungen sind mit Holz- oder Eisenklappen bzw. Deckel verschliessbar. Gitter halten Insekten und kleine Tiere ab. Verschüttete oder fehlende Naturzüge können durch Sanitärrohre mit ca. 12 cm Durchmesser ergänzt oder ersetzt werden.

Im Sommer werden die Naturzüge immer offengehalten. In der kalten Jahreszeit werden die Öffnungen geschlossen, um eine Auskühlung der Kellerräume zu verhindern. Für eine gute Querlüftung müssen je nach Kellergrösse zwei oder mehrere Naturzüge installiert werden

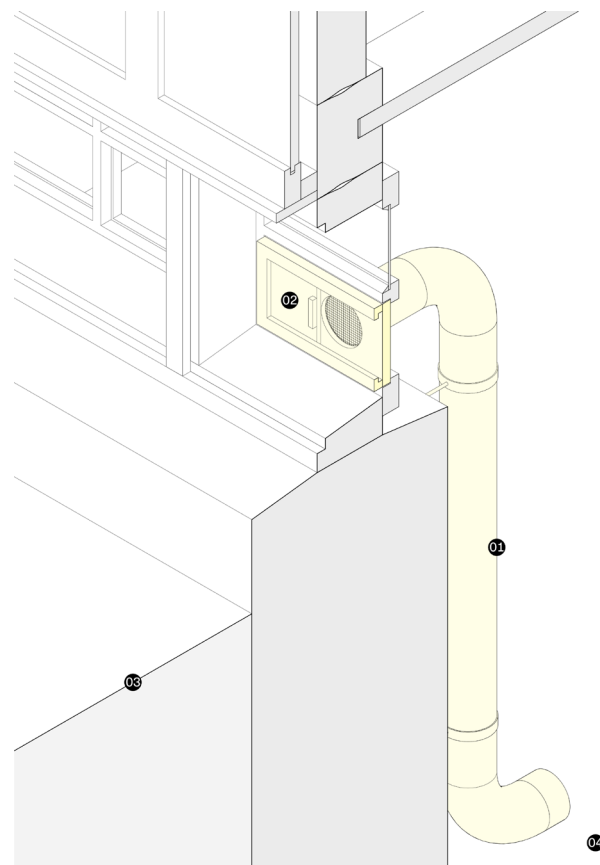


Abb. 8 Naturzug durch Rohr (Kaltluftsiphon)

E-Nachschlagewerk für das Bauen an Historischen Häusern

- | | |
|--|------------------------|
| 01 Kunststoffrohr; mit ungefähr 12 cm Durchmesser und Insektengitter | 03 Niveau Boden aussen |
| 02 Lüftungsöffnung; schliessbar für die Regulierung des Luftstroms | 04 Niveau Boden innen |



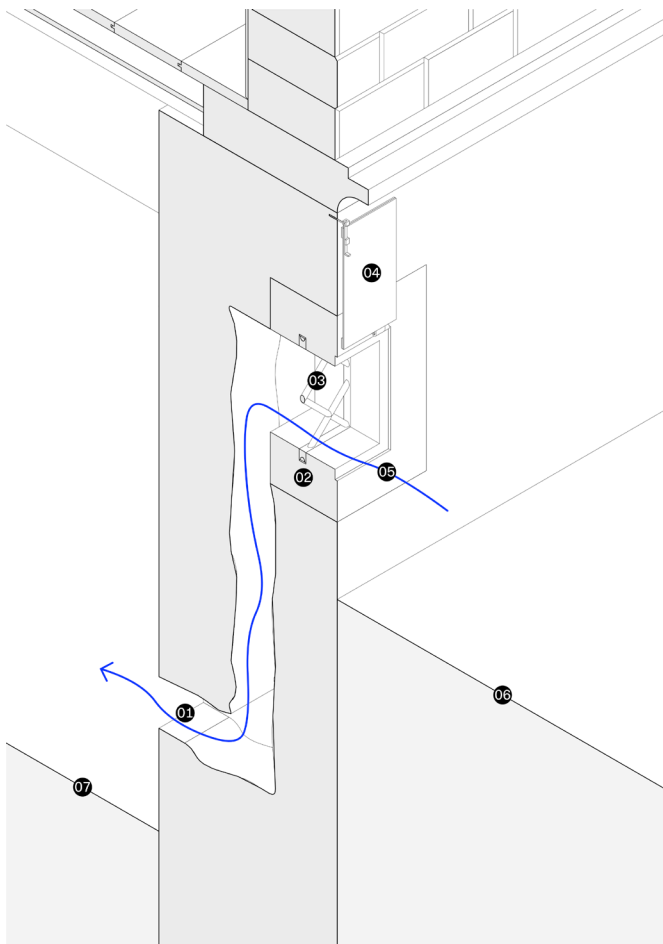


Abb. 9 Naturzug durch integrierten Kanal im Mauerwerk
E-Nachschlagewerk für das Bauen an Historischen Häusern

01 Lüftungskanal; Aussparung ca. 10/20 cm im Mauerwerk, durch Läden/Klappen verschliessbar

02 Gewände; aus Naturstein mit Falz als Anschlag für Klappläden

03 Lüftungsöffnung; mit Eisengitter

04 Klappläden; Eisenkonstruktion mit Arretierung

05 Kaltluftstrom, über Lüftungskanal nach innen (Kaltluftsyphon)

06 Niveau Boden aussen

07 Niveau Boden innen

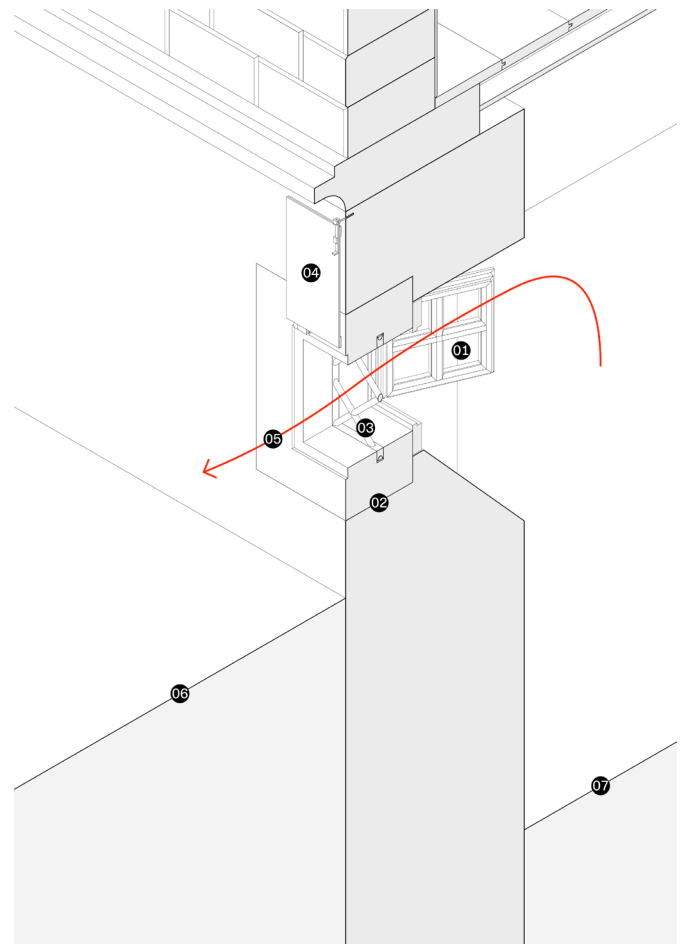


Abb. 10 Naturzug durch Fensteröffnung
E-Nachschlagewerk für das Bauen an Historischen Häusern

01 Holzfenster; innen angeschlagen für Belichtung und Lüftung

02 Gewände; aus Naturstein mit Falz als Anschlag für Klappläden

03 Lüftungsöffnung; mit Eisengitter

04 Klappläden; Eisenkonstruktion mit Arretierung

05 Warmluftstrom, über Fensteröffnung nach aussen

06 Niveau Boden aussen

07 Niveau Boden innen

RADONBELASTUNG

Eine gute Kellerlüftung hilft nicht nur, die Kellerräume trocken zu halten. Aus dem Erdreich aufsteigendes radioaktives Radon wird durch regelmässiges Lüften verdünnt und abgeführt. Das Appenzellerland gehört laut Übersichtskarte des Bundesamtes für Gesundheit zu den Gebieten mit geringem Radonrisiko. Messungen vor Ort haben das bestätigt. Werden Kellerräume als Wohn- oder Arbeitsräume genutzt, sollte eine Radonmessung vorgenommen werden. Besonders Naturböden bremsen aufsteigendes Radon kaum. Werden neue Bodenplatten eingebaut, müssen die Wandanschlüsse sorgfältig abgedichtet werden.

HINWEIS

Die Radonkarte zeigt die Wahrscheinlichkeit (in %) einer Überschreitung des Referenzwerts der Radonkonzentration von 300 Bq/m³ in Gebäuden. Dennoch kann ausschliesslich durch eine Messung die Radonkonzentration in einem bestimmten, bestehenden Gebäude festgestellt werden.

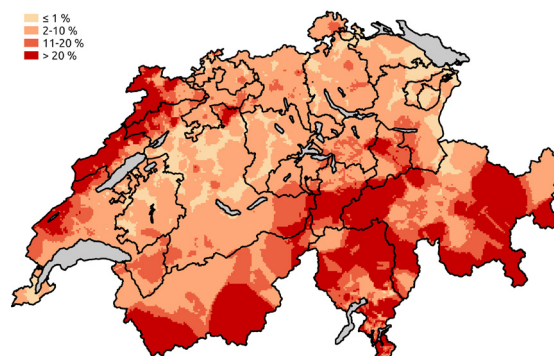


Abb. 11 Karte Radonrisiko in der Schweiz

Schweizerische Eidgenossenschaft, Bundesamt für Gesundheit BAG

KELLERBODEN

Auf den gestampften Lehmboden können Sandstein- oder Zementplatten gelegt werden. Sie werden direkt auf den Lehmboden oder auf eine Splitt-Kiesschüttung verlegt. Eine Schüttung gestattet den Ausgleich von Bodenunebenheiten. Splitt oder Kies kann auch auf die ganze Fläche des Kellers geschüttet werden. Eine Schüttung in der Stärke von ca. 10 cm vergrössert die Oberfläche des Kellerraums für die Aufnahme kondensierter Luftfeuchtigkeit. Sie unterstützt den Feuchtigkeitsausgleich und verbessert das Kellerklima. Werden Zement- oder Sandsteinplatten grossflächig verlegt, ist für einen guten Feuchtigkeitsaustausch ein minimaler Wandabstand von etwa 15 cm einzuhalten.

BODENABSENKUNG

Bei geringen Raumhöhen können die Böden von Naturkellern abgesenkt werden. Führt die Absenkung unter das Niveau des Mauerfusses, muss dieser unterfangen werden. Die Arbeiten sind in Etappen von ca. 100 cm auszuführen. Eine Sicherheits-Spriessung der einzelnen Aushubbereiche ist dann nicht notwendig. Für die ebenfalls etappenweise Unterbetonierung der bestehenden Kellermauer ist eine Betonmischung mit Trass anzuwenden. Bei Verwendung von Beton mit Portlandzement muss eine wasserdichte Folie als Trennschicht eingebaut werden.

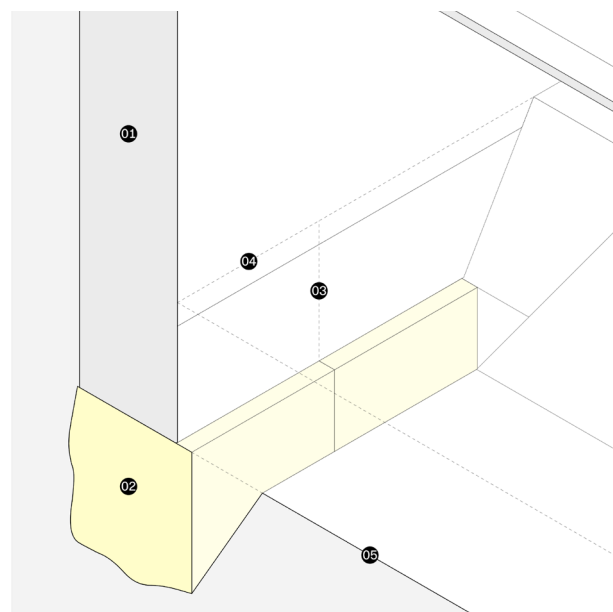


Abb. 12 Bodenabsenkung

E-Nachschlagewerk für das Bauen an Historischen Häusern

- | | |
|--|-----------------------------------|
| 01 Kellermauerwerk; Sandstein in Massivbauweise | 04 Niveau bestehender Kellerboden |
| 02 Unterfangung; Verlängerung Aussenmauer für Bodenabsenkung | 05 Niveau neu nach Bodenabsenkung |
| 03 Arbeitsetappe; ca. 100 cm zur Vermeidung von Einstürzen | |

WOHNRÄUME

Für den Einbau von Wohnräumen in Kellern muss die neu eingebrachte Bodenplatte mit einer Wärmedämmung versehen werden. Die Ausführung kann mit Portlandzement erfolgen. Dabei ist auf eine strikte Trennung zwischen Sandsteinmauerwerk und neuer Bodenplatte mittels wasserdichter Folie zu achten. Ein Abstand von 10 cm zwischen neuer Bodenplatte und Sandsteinwand kann mit Kies aufgefüllt werden und hat dieselbe Wirkung.

HINWEIS

Wenn eine neue Bodenplatte betoniert wird, kann aufsteigende Feuchtigkeit nur noch über die Wände verdunsten. Es ist deshalb wichtig, dass die Wandoberflächen atmungsaktiv sind. Die Putzschichten müssen über genügend Speicherkapazität für kondensierende Raumluft verfügen.

KELLERAUSGANG

Neu angebrachte Kellerausgänge werden seitlich von Flügelmauern gegen das umliegende Erdreich begrenzt. So muss die Kellerwand nicht freigelegt und verputzt werden. Die Mauern können mit Bruchsteinen oder als Betonkonstruktion ausgeführt werden. Die Treppen oder Rampen zu Kellereingängen führen diesen Wasser zu. Um ein Eindringen in die Kellerräume zu verhindern, ist vor der Schwelle ein Ablauf einzubauen. Dieser kann in Form eines Sickerstreifens aus Geröll, einem Schöpfschacht oder einer Rinne mit Anschluss an die Kanalisationsleitung ausgeführt werden.

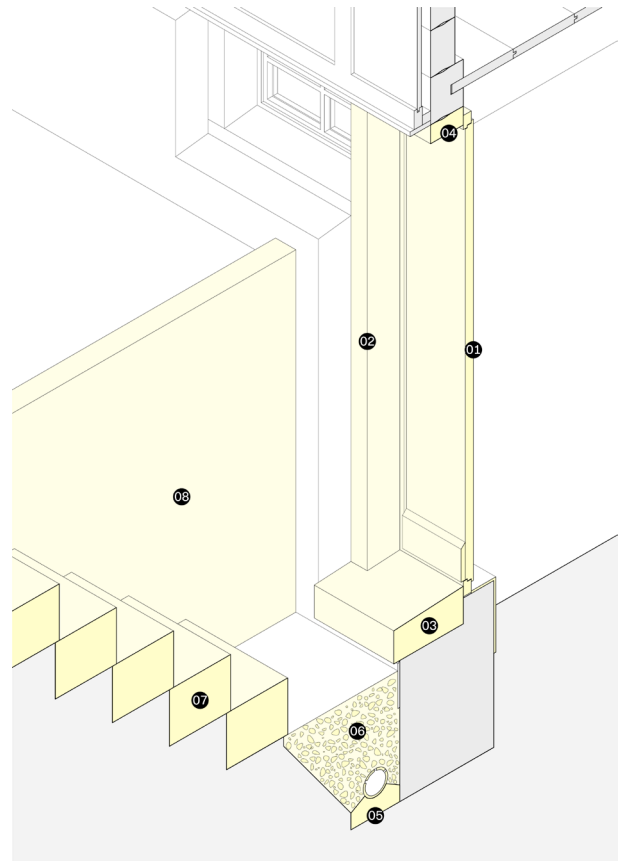


Abb. 13 Kellerausgang mit Treppe

E-Nachschlagewerk für das Bauen an Historischen Häusern

- | | |
|---|---|
| 01 Kellertüre; innen angeschlagen mit Türwitterschenkel | 05 Sickerleitung; zur Ableitung von Regenwasser |
| 02 Türpfosten; seitliche Türbegrenzung, Auflager für den Türsturz | 06 Sickerpackung; sammelt Wasser und führt es zur Sickerleitung |
| 03 Türschwelle; mit Gefälle gegen aussen | 07 Treppenstufen; Natur- oder Kunststein auf Kiesbett |
| 04 Türsturz; obere Türbegrenzung, fängt Kräfte vom darüber liegenden Strickbau ab | 08 Flügelwand; mit Anschluss an Kellerwand |

SICKERLEITUNG

Historische Kellermauern kommen ohne Sickerleitungen aus. Bei geringen Mauerquerschnitten der Kellerwände ist der Aushub und die Verlegung der Sickerleitung etappenweise vorzunehmen, um den Einsturz der Wand zu vermeiden.

Erdberührte Kellerwände verfügen über eine natürliche Wärmedämmung. Aussenliegende Sickerleitungen und Geröllpackungen werden von Kaltluft durchströmt und führen zu bis zu 4°C tieferen Temperaturen in den Kellerräumen. Die Folge daraus sind feuchte Innenwände durch die Bildung von kondensierter Raumluft.

Gleichzeitig trocknet die nicht mehr erdberührte äussere Maueroberfläche schneller aus. Eindringenen Mineralsalze sind nicht mehr gebunden. Sie kristallisieren und führen zu Ausblühungen und Abplatzungen. Zum Abweisen von Regen-/Oberflächenwasser werden den Sockelmauern entlang Sandstein- oder Gehwegplatten verlegt. Mit einem Gefälle von ca. 5% wird das Wasser vom Haus weggeführt und entlastet so die Sockelmauern. Gleichzeitig entsteht ein Gehstreifen/-weg rund um das Gebäude. Die Platten sollen mit genügend Abstand aneinandergereiht werden, um das natürliche Austrocknen des Bodens zu ermöglichen.

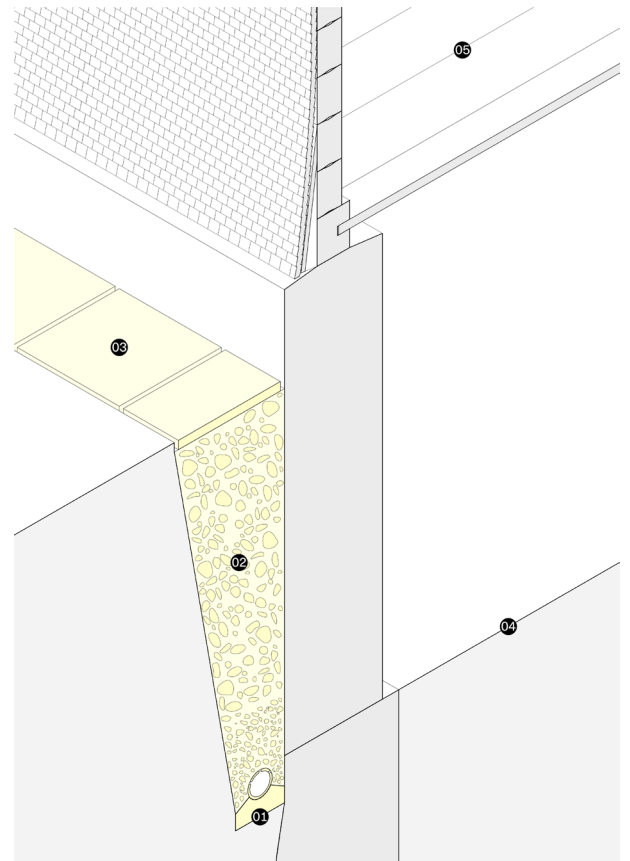


Abb. 14 Sickerleitung

E-Nachschlagewerk für das Bauen an Historischen Häusern

01 Sickerleitung; in Magerbeton eingebettet

02 Sickerpackung; sammelt Wasser und führt es zur Sickerleitung

03 Gehwegplatte; mit Gefälle gegen aussen als Spritzschutz und Abdeckung der Sickerpackung

04 Kellerboden; Lehm gestampft oder Kiesschüttung

05 Dielenboden; Fichtenbretter mit Nute und Kamm





Abb. 15 Sandsteinplatten Spiessenrüti

E-Nachschlagewerk für das Bauen an Historischen Häusern

GESTALTUNG

INNENWAND

Sandsteinkellerwände können innen roh belassen bleiben. Ein Kalkputz verhindert nicht nur das Aussanden oder Bröseln des Mauerwerks. Mit der porösen Putzschicht kann auch mehr Luftfeuchtigkeit aufgenommen und wieder abgegeben werden und verbessert bei Temperaturschwankungen das Raumklima.

FUGEN

Vor dem Verputzen einer Kellerwand wird der bestehende Fugenmörtel bis in die Tiefe von 4-8 cm herausgekratzt. Damit werden neben losem Fugenmaterial auch bisher abgelagerte Mineralsalze entfernt. Anschliessend werden die Fugen mit gut feuchtem Mörtel von Hand gestopft und eingepresst. Für gut feuchten Mörtel wird der Sand-, Kies- und Kalkmischung so viel Wasser beigefügt, dass sich diese wie ein Schneeball formen lässt. Der Stopfmörtel wird auf die Flucht des Mauerwerks zurückgekratzt. Grosse Mauerfugen werden zusätzlich mit kleinen Bruchsteinstücken aufgefüllt.



Abb. 16 Sickerleitung

Bildarchiv Denkmalpflege Appenzell Ausserrhodon

ANWURF

Das Bruchsteinmauerwerk erhält vor dem Grundputz einen «Anwurf». Dieser kann mit einem «Wormser» oder mit der «Kelle» angeworfen werden und garantiert eine gute Haftung des Grundputzes.



Abb. 17 Anwurf mit Kelle

Archiv Gipsergeschäft Kradolfer GmbH

GRUNDPUTZ

Ein Kalkputz wird sorgfältig in die Mauerfugen gestopft und über die Sandsteine gezogen. Putzstärken von mehr als 1 cm werden mehrschichtig auf den noch feuchten Untergrund aufgebracht. Die Putzoberfläche auf einem Bruchsteinmauerwerk muss nicht alle Unebenheiten ausgleichen. Wegen der bewegten Oberfläche wird die Abglättung mit einer kleinformatigen Kelle oder einem Talosch gemacht.

Die an der Oberfläche entstandene glänzende Sinterschicht (durch das Kristallisieren von im Wasser gelösten Mineralien entstandene krustenartige Oberfläche) kann mit einer Wurzelbürste oder einem Reisbesen entfernt werden. So bleibt die Putzoberfläche porös und bereit für die Aufnahme weiterer Schichten wie einer Kalkschlämme oder einem Kalkanstrich.



Abb. 18 Kellerwand verputzt

Bildarchiv Denkmalpflege Appenzell Ausserrhoden



Abb. 19 Abbürsten Sinterschicht

Archiv Keller Gips AG

SCHLÄMME

Die abgeglättete Putzoberfläche kann mit einer «Kalkschlämme» oder einem «Kalkanstrich» versehen werden. Die gekalkten Oberflächen werden weiss und hell. Gleichzeitig verfügt Kalk über eine fungizide Wirkung. Die Bildung von Moos und Schimmelpilz wird stark erschwert. Für eine anhaltende Wirkung muss die Schlämme alle paar Jahre erneuert werden.

MATERIAL

HINWEIS

Materialqualität und Mischungsverhältnisse sind entscheidend für die Dauerhaftigkeit von Mörtel und Putzen. Die heutigen Rezepturen sind das Resultat von Jahrhunderte alter Erfahrung, von genauen Beobachtungen und Verfeinerungen. Sie können mit Masskübeln, Schaufeln oder Waagen abgemessen werden.

Stopmörtel

0.75 Teile Bindemittel: natürlicher hydraulischer Kalk NHL5

3.0 Teile Zuschlagstoff: 2.25 T. Sand 0-4 mm und 0.75 T. Kies 0-16mm Das grösste Korn der Kiesmischung misst ca. 1/3 der max. Fugenstärke Wassermenge für «gut feucht»: bis Mörtel wie ein Schneeball formbar ist

Anwurf

1.0 Teil Bindemittel: natürlicher hydraulischer Kalk NHL5

3.0 Teile Zuschlagstoffe: Sand gewaschen, gebrochen/scharf

Grundputz

1.5 Teile Bindemittel: 0.5 T. NHL5, 0.5 T. NHL2, 0.5 T. Sumpfkalk

4.0 Teile Zuschlagstoff: Sand gewaschen, gebrochen/scharf

Schlämme

1.0 Teil Bindemittel: Sumpfkalk mit 10% NHL2

1.0 Teil Zuschlagstoff: Sand gewaschen

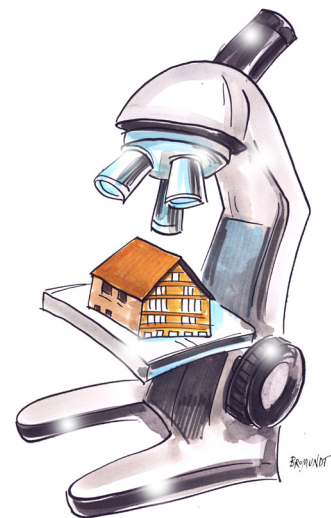


Abb. 20 Symbolbild Claudia Bromundt

Illustration Claudia Bromundt

MATERIAL

Kelleraußenwände sind gleichzeitig Sockelpartien. Sie werden mit Kalkputz gegen Regen und mechanische Beschädigung geschützt. Für die Ausführung der äusseren Putzschichten gelten dieselben Kriterien wie für Innenwände.

Die Sockelpartie ist ein besonders beanspruchter Gebäudeteil. Zum üblichen Schlagregen kommt Spritzwasser mit Tausalzanteilen hinzu. Zudem sind mechanische Beanspruchungen durch Besen und Schaufeln für Schmutz- und Schneeräumung auszuhalten. Gleichzeitig ist die Sockelpartie eine Verdunstungszone für im Mauerwerk aufsteigende Feuchtigkeit. Die Sockelpartie benötigt deshalb mehr Aufmerksamkeit und Pflege als das übrige Mauerwerk. Bei starker Belastung ist eine «Opferschicht» die richtige Lösung. Diese muss und kann regelmässig erneuert werden, ermöglicht aber eine optisch wie technisch dauerhafte Instandhaltung.

HINWEIS

Zementputze, Putze mit Dispersions- bzw. Kunststoffanteilen oder Vorbetonierungen versprechen dauerhafte Lösungen für den stark belasteten Sockel. Diese Methoden bilden jedoch Sperrschichten vor dem Sandsteinmauerwerk und verhindern den erforderlichen Austritt aufsteigender und diffundierender Feuchtigkeit. Die gestaute Feuchtigkeit führt zu Abplatzungen der Putzschichten. Die Mauerfeuchtigkeit der Kellerwände kann bei Strickbauten bis zur Holzschwelle aufsteigen und führt dort zu Fäulnis.



Abb. 21 Vorbetonierung Kellermauerwerk, Schwelle verfault

E-Nachschlagewerk für das Bauen an Historischen Häusern



Abb. 22 Sockelpartie mit Dispersionsanstrich, beschädigt

Bildarchiv Denkmalpflege Appenzell Ausserrhoden

VERZEICHNISSE

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

- Abb. 1 **Figur Keller**
E-Nachschlagewerk für das Bauen an Historischen Häuser
- Abb. 2 **Sockelmauer mit Feuchtigkeitsschäden**
Bildarchiv Denkmalpflege Appenzell Ausserrhoden
- Abb. 3 **Weber in seiner Webstube**
Johannes Schiess um 1844.ETH-Bibliothek Zürich, Graphische Sammlung
- Abb. 4 **Webkellerfenster**
Bildarchiv Denkmalpflege Appenzell Ausserrhoden
- Abb. 5 **Webkellerfenster**
E-Nachschlagewerk für das Bauen an Historischen Häuser
- Abb. 6 **Kellerraum mit Sandsteinplatten und Kiesboden**
Bildarchiv Denkmalpflege Appenzell Ausserrhoden
- Abb. 7 **Kellerraum mit Sandsteinplatten und Kiesboden**
Bildarchiv Denkmalpflege Appenzell Ausserrhoden
- Abb. 8 **Naturzug durch Rohr (Kaltluftsiphon)**
E-Nachschlagewerk für das Bauen an Historischen Häuser
- Abb. 9 **Naturzug durch integrierten Kanal im Mauerwerk**
E-Nachschlagewerk für das Bauen an Historischen Häuser
- Abb. 10 **Naturzug durch Fensteröffnung**
E-Nachschlagewerk für das Bauen an Historischen Häuser
- Abb. 11 **Karte Radonrisiko in der Schweiz**
Schweizerische Eidgenossenschaft, Bundesamt für Gesundheit BAG
- Abb. 12 **Bodenabsenkung**
E-Nachschlagewerk für das Bauen an Historischen Häuser
- Abb. 13 **Kellerausgang mit Treppe**
E-Nachschlagewerk für das Bauen an Historischen Häuser
- Abb. 14 **Sickerleitung**
E-Nachschlagewerk für das Bauen an Historischen Häuser
- Abb. 15 **Sandsteinplatten Spiessenrüti**
E-Nachschlagewerk für das Bauen an Historischen Häuser
- Abb. 16 **Sickerleitung**
Bildarchiv Denkmalpflege Appenzell Ausserrhoden
- Abb. 17 **Anwurf mit Kelle**
Archiv Gipsergeschäft Kradolfer GmbH
- Abb. 18 **Kellerwand verputzt**
Bildarchiv Denkmalpflege Appenzell Ausserrhoden
- Abb. 19 **Abbürsten Sinterschicht**
Archiv Keller Gips AG
- Abb. 20 **Symbolbild Claudia Bromundt**
Illustration Claudia Bromundt
- Abb. 21 **Vorbetonierung Kellermauerwerk, Schwelle verfault**
E-Nachschlagewerk für das Bauen an Historischen Häuser
- Abb. 22 **Sockelpartie mit Dispersionsanstrich, beschädigt**
Bildarchiv Denkmalpflege Appenzell Ausserrhoden

LITERATURHINWEISE

Hermann, Isabell. Die Bauernhäuser beider Appenzell. Herisau: Appenzeller Verlag, 2004.

Müller, Urs. Mineralische Baustoffe; Untersuchen, Bewerten und Konservieren. Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag, 2021.

Spiro, Anette, Hartmut Göhler, und Pinar Gönül. Über Putz; Oberflächen entwickeln und realisieren. Zürich: gta Verlag, ETH Zürich, 2018.