Berner Fachhochschule
Architektur, Holz und Bau

PLANUNGSHINWEISE INNENDÄMMSYSTEME

erarbeitet von:

Berner Fachhochschule – Architektur, Holz und Bau
F & E Holz- und Verbundbau
Solothurnstrasse 102
CH-2504 Biel
www.ahb.bfh.ch

im Zuge des Forschungsprojektes:

SuRHiB Sustainable Renovation of Historical Buildings
Nachhaltige Erneuerung historisch wertvoller Bauten
Arbeitspaket 5: Innendämmsysteme

initiiert durch:

CCEM Competence Center Energy and Mobility

in Unterstützung von:

Bundesamt für Energie BFE

Projektnummer: 103139 - Nachhaltige Erneuerung historisch wertvoller Bauten

INHALTSVERZEICHNIS

1 Einleitung 5

2 Allgemeine Planungshinweise 5

2.1 Bestandsaufnahme ... 5

2.1.1 Zustand der Aussenwände ... 5

2.1.2 Zustand des Aussenputzes ... 5

2.1.3 Holzbalkenköpfe in der Aussenwand ... 6

2.2 Innere Bauteilschichten ... 6

2.3 Unterkonstruktion des Innendämmsystems ... 6

2.4 Luftdichtheitsebene ... 7

2.5 Feuchtevariable Dampfbremsen in Feuchträumen ... 7

2.6 Wärmebrücken an Bauteilanschlüssen ... 7

2.7 Einfluss des Innendämmsystem auf den Schallschutz ... 7

3 Versagenskriterien 8

3.1 Frostkriterium für den Backstein ... 8

3.2 Vermeidung von Kondensat und Schimmelpilz an der Innenoberfläche ... 9

3.3 Gesamtwassergehalt im Bauteil ... 9

3.4 Wassergehalt und relative Feuchte in der Bauteilschicht ... 9

3.5 Relative Feuchte an der Grenzschicht zwischen dem Innendämmsystem und der Bestandswand ... 10

4 Anwendung des Katalogs 11

4.1 Übersicht Konstruktionen ... 11

4.2 Randbedingungen ... 12

4.3 Beurteilung des Wärme- und Feuchteschutzes der untersuchen Konstruktionen ... 13

4.4 Anwendungsbeispiel ... 13

5 Ergebniskatalog (Anfangsfeuchte Profil 1) 15

5.1 Innendämmsystem Steinwolledämmung ... 16

5.1.1 IDS Steinwolle mit historischem Backstein ZC - 250 mm ... 16

5.1.2 IDS Steinwolle mit historischem Backstein ZC - 510 mm ... 18

5.1.3 IDS Steinwolle mit historischem Backstein HWZ - 250 mm ... 20

5.1.4 IDS Steinwolle mit historischem Backstein HWZ - 510 mm ... 22

5.1.5 IDS Steinwolle (mit feuchtevar. DB) mit historischem Backstein ZC - 250 mm ... 24

5.1.6 IDS Steinwolle (mit feuchtevar. DB) mit historischem Backstein ZC - 510 mm 26
5.1.7 IDS Steinwolle (mit feuchtevar. DB) mit historischem Backstein HWZ - 250 mm 28
5.1.8 IDS Steinwolle (mit feuchtevar. DB) mit historischem Backstein HWZ - 510 mm 30
5.2 Innendämmsystem Glaswolledämmung 32
5.2.1 IDS Glaswolle (mit XPS) mit historischem Backstein ZC - 250 mm 32
5.2.2 IDS Glaswolle (mit XPS) mit historischem Backstein ZC - 510 mm 34
5.2.3 IDS Glaswolle (mit XPS) mit historischem Backstein HWZ - 250 mm 36
5.2.4 IDS Glaswolle (mit XPS) mit historischem Backstein HWZ - 510 mm 38
5.2.5 IDS Glaswolle (mit feuchtevar. DB) mit historischem Backstein ZC - 250 mm 40
5.2.6 IDS Glaswolle (mit feuchtevar. DB) mit historischem Backstein ZC - 510 mm 42
5.2.7 IDS Glaswolle (mit feuchtevar. DB) mit historischem Backstein HWZ - 250 mm 44
5.2.8 IDS Glaswolle (mit feuchtevar. DB) mit historischem Backstein HWZ - 510 mm 46
5.3 Innendämmsystem Zellulosedämmung 48
5.3.1 IDS Zellulose mit OSB mit historischem Backstein ZC - 250 mm 48
5.3.2 IDS Zellulose mit OSB mit historischem Backstein ZC - 510 mm 51
5.3.3 IDS Zellulose mit OSB mit historischem Backstein HWZ - 250 mm 54
5.3.4 IDS Zellulose mit OSB mit historischem Backstein HWZ - 510 mm 57
5.3.5 IDS Zellulose (mit feuchtevar. DB) mit historischem Backstein ZC - 250 mm 60
5.3.6 IDS Zellulose (mit feuchtevar. DB) mit historischem Backstein ZC - 510 mm 62
5.3.7 IDS Zellulose (mit feuchtevar. DB) mit historischem Backstein HWZ - 250 mm 64
5.3.8 IDS Zellulose (mit feuchtevar. DB) mit historischem Backstein HWZ - 510 mm 66
5.4 Innendämmsystem Holzfaserdämmung 68
5.4.1 IDS Holzfaserdämmung mit historischem Backstein ZC - 250 mm 68
5.4.2 IDS Holzfaserdämmung mit historischem Backstein ZC - 510 mm 71
5.4.3 IDS Holzfaserdämmung mit historischem Backstein HWZ - 250 mm 74
5.4.4 IDS Holzfaserdämmung mit historischem Backstein HWZ - 510 mm 77
5.5 Innendämmsystem Schaumglasdämmung 80
5.5.1 IDS Schaumglasdämmung mit historischem Backstein ZC - 250 mm 80
5.5.2 IDS Schaumglasdämmung mit historischem Backstein ZC - 510 mm 82
5.5.3 IDS Schaumglasdämmung mit historischem Backstein HWZ - 250 mm 84
5.5.4 IDS Schaumglasdämmung mit historischem Backstein HWZ - 510 mm 86

6 Ergebniskatalog (Anfangsfeuchte Profil 2) 88

6.1 Innendämmsystem Steinwolledämmung ... 89

6.1.1 IDS Steinwolle (mit feuchtevar. DB) mit historischem Backstein ZC - 250 mm ... 89

6.1.2 IDS Steinwolle (mit feuchtevar. DB) mit historischem Backstein ZC - 510 mm ... 91

6.1.3 IDS Steinwolle (mit feuchtevar. DB) mit historischem Backstein HWZ - 250 mm ... 93

6.1.4 IDS Steinwolle (mit feuchtevar. DB) mit historischem Backstein HWZ - 510 mm ... 95

6.2 Innendämmsystem Zellulosedämmung ... 97

6.2.1 IDS Zellulose (mit feuchtevar. DB) mit historischem Backstein ZC - 250 mm ... 97

6.2.2 IDS Zellulose (mit feuchtevar. DB) mit historischem Backstein ZC - 510 mm ... 99

6.2.3 IDS Zellulose (mit feuchtevar. DB) mit historischem Backstein HWZ - 250 mm ... 101

6.2.4 IDS Zellulose (mit feuchtevar. DB) mit historischen Backsteim HWZ - 510 mm ... 103

6.3 Innendämmsystem Holzfaserdämmung ... 105

6.3.1 IDS Holzfaserdämmung mit historischem Backstein ZC - 250 mm ... 105

6.3.2 IDS Holzfaserdämmung mit historischem Backstein ZC - 510 mm ... 107

6.3.3 IDS Holzfaserdämmung mit historischem Backstein HWZ - 250 mm ... 109

6.3.4 IDS Holzfaserdämmung mit historischem Backstein HWZ - 510 mm ... 111

1 EINLEITUNG

Die Funktionsfähigkeit der im Folgenden vorgestellten Innenwärmedämmsysteme (IDS) bezüglich des Wärme- und Feuchteschutzes wurde durch eine Simulationsrechnung der gekoppelten Wärme- und Feuchteströme für den Standort Zürich mit dem Programm WUFI® überprüft. Zur Beurteilung der Einhaltung der Anforderungen des Wärme- und Feuchteschutzes werden für die verschiedene Baustoffe Versagenskriterien definiert, die nicht überschritten werden dürfen. Mit dieser Methode kann die Funktionsfähigkeit des Regelquerschnitts beurteilt werden. Die Funktionsfähigkeit des Innenwärmedämmsystems ist aber nur dann gewährleistet, wenn auch die Details so ausgebildet werden, dass der Wärme- und Feuchteschutz eingehalten wird. Weiterhin müssen bestimmte Randbedingungen, zum Beispiel der Wassergehalt der Bestandswand, für den Einbau eines Innenwärmedämmsystems gegeben sein.

Im folgenden Absatz werden zusätzliche Hinweise für die Planungs-und Ausführungsphase zusammengestellt.

2 ALLGEMEINE PLANUNGSHINWEISE

Die folgenden Hinweise ergänzen die Ergebnisse der Simulationsrechnungen, welche nur die Funktionsfähigkeit des Wärme- und Feuchteschutzes des Regelquerschnitts berücksichtigen können. Für ein funktionsfähiges Innendämmsystem ist aber die Beachtung sowohl der Simulationsergebnisse als auch der Planungshinweise zwingend erforderlich.

2.1 Bestandsaufnahme

Wie bei allen Sanierungen, kommt der Bestandsaufnahme eine besondere Bedeutung zu. Im Rahmen dieser müssen die baulichen Randbedingungen für den Einbau des Innenwärmedämmsystems geklärt werden.

2.1.1 Zustand der Aussenwände

Besonders wichtig sind der Aufbau und der Zustand der Aussenwände, an deren Innenseite das Innenwärmedämmsystem eingebaut werden soll. Es sind folgende Punkte zu klären:

- Aufbau der bestehenden Aussenwand (Dicke des Mauerwerks, Dicke von Putzschichten)
- Art des Backsteins, wenn möglich Bestimmung der Rohdichte, der Wärmeleitfähigkeit und der Porosität des Backsteins

Darüber hinaus muss der Feuchtegehalt des Backsteinmauerwerks bestimmt werden, da eine Wand mit einem hohen Wassergehalt in die innen aufgebrachte Wärmedämmung trocknet und diese über mehrere Jahre durchfeuchtet. Dies kann bei faserförmigen Wärmedämmungen zu einem stark erhöhten Risiko eines Schimmelbefalls der Wärmedämmung führen. Daher dürfen Innenwärmdämmsysteme nicht an Aussenwänden angebracht werden, deren Feuchtegehalt 80 % übersteigt.

2.1.2 Zustand des Aussenputzes

Entscheidend für die Funktionsfähigkeit eines Innenwärmedämmsystems ist die Schlagregenbelastung der Aussenwand. Neben einem eventuell vorhandenen konstruktiven Regenschutz, wie z. B. Dachüberständen, wird der Wetterschutz einer Mauerwerkswand durch den Aussenputz gewährleistet.

Geht man von einer mittleren Schlagregenbeanspruchung der Aussenwand aus, so muss die Wasseraufnahme des Putzes reduziert werden, da sonst zu viel Wasser in die Wärmedämmung des Innendämmsystems gelangt. Die Simulationen haben gezeigt, dass der Wasseraufnahmekoeffizient von

historischen Putzen mit einem Wert von w = 2 bis 5 kg/(m²$h^{0.5}$) für eine Wand mit Innenwärmedämmsystem zu dauerhaft zu hohen Wassergehalten in der Wärmedämmung führt.

Daher muss der Wasseraufnahmekoeffizient des Aussenputzes auf einen Wert von $_{W =}$ 0.1 kg/(m²$h^{0.5}$) reduziert werden, um die Wasseraufnahme der Aussenwand zu begrenzen. Hierfür ist in der Regel der Ersatz des Aussenputzes durch einen Aussenputz mit einer reduzierten Wasseraufnahme erforderlich.

Der historische Aussenputz kann nur dann beibehalten werden, wenn durch konstruktive Massnahmen der Schlagregenschutz der Aussenwand z. B. durch Dachüberstände, Bekleidungen sichergestellt wird, dass keine Schlagregenbeaufschlagung der Aussenwand erfolgt. Ist dies nicht möglich, so ist von dem Aufbringen eines Innenwärmedämmsystems abzuraten.

Wird der historische Putz beibehalten, so ist dieser auf Risse, Putzabplatzungen und andere Fehlstellen hin zu untersuchen, da über diese grosse Wassermengen in das Mauerwerk gelangen können. Diese Putzfehlstellen sind zu sanieren.

2.1.3 Holzbalkenköpfe in der Aussenwand

Durch das Anbringen eines Inndämmsystems reduzieren sich die Temperaturen an den Holzbalkenköpfen in der Aussenwand. Es besteht auch das Risiko, dass die Feuchtegehalte der Holzbalkenköpfe nach dem Aufbringen eines Innendämmsystems ansteigen. Diese Thematik wurde im Rahmen des Arbeitspakets 5 nicht untersucht.
Wie stark dieser Anstieg der Wassergehalte der Holzbalkenköpfe ausfällt, ist Gegenstand der aktuellen Forschung. Aufgrund der Komplexität der Vorgänge konnte dieser Aspekt im laufenden Forschungsprojekt nicht abschliessend untersucht werden. Solange sich aus den laufenden Forschungsarbeiten keine allgemeinen Auslegungsregeln für Innendämmungssysteme ableiten lassen, kann das Risiko der Schädigung der Balkenköpfe durch das Anbringen eines Innendämmsystems nicht zuverlässig eingeschätzt werden. Es wird daher empfohlen,

- den Zustand der Balkenköpfe und insbesondere den Feuchtegehalt der Balkenköpfe vor der Sanierung im Rahmen der Bestandsaufnahme zu erfassen und zu dokumentieren
- und bauliche Massnahmen, wie z. B. Inspektionsöffnungen oder Feuchtemesssonden in den Balkenköpfen zu installieren, um ein Anwachsen der Feuchtegehalte rechtzeitig zu erkennen und somit rechtzeitig Gegenmassnahmen einleiten zu können.

2.2 Innere Bauteilschichten

Materialien auf der Innenseite von Mauerwerkswänden sind in der Regel nur für typische Raumluftfeuchten und Raumlufttemperaturen geeignet. Durch das Aufbringen eines Innendämmsystems werden diese nach der Sanierung wesentlich höheren Feuchten und tieferen Temperaturen ausgesetzt. Daher sind feuchte- und frostempfindliche Baustoffe an der Innenseite der bestehenden Aussenwand, wie z.B. Holzverkleidungen oder Gipsputze zu entfernen.

2.3 Unterkonstruktion des Innendämmsystems

Der innere Abschluss eines Innendämmsystems ist in der Regel als plattenförmige Verkleidung oder Putzschicht ausgebildet. Falls die Wärmedämmung und die innere Verkleidung nicht durch eine Verklebung befestigt werden, ist eine Unterkonstruktion erforderlich.

Diese Unterkonstruktion durchdringt die Wärmedämmebene des Innendämmsystems und besteht in der Regel aus Baustoffen, die eine wesentlich grössere Wärmeleitfähigkeit aufweisen, als die Wärmedämmung. Hierdurch entsteht eine materialbedingte Wärmebrücke. Diese Wärmebrücke verursacht erhöhte Energieverluste und verringert örtlich die raumseitigen Oberflächentemperaturen.

Die Unterkonstruktion ist daher so auszubilden, dass ihre Wärmebrückenwirkung minimiert wird.

Holzunterkonstruktionen wurden in der Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten berücksichtigt. Bei Metallunterkonstruktionen ist der zusätzliche Wärmeverlust über die Unterkonstruktion durch eine Wärmebrückenberechnung zu bestimmen und durch einen Wärmebrückenzuschlag U bei der Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten der sanierten Aussenwand zu berücksichtigen. Ferner ist darauf zu achten, dass eine thermische Trennung, z. B. durch den Einbau einer Wärmedämmschicht zwischen dem Ständerwerk und der Aussenwand, eingebaut wird.

2.4 Luftdichtheitsebene

Bei Innendämmsystemen, deren Konstruktionselemente nicht hohlraumfrei miteinander verklebt werden, wird in der Regel auf der Raumseite eine Dampfbremse mit Folien hergestellt. Durch Fehlstellen in dieser Folienschicht können durch das Einströmen feuchtwarmer Raumluft grosse Wassermengen in das Innendämmsystem transportiert werden und Bauschäden, wie Schimmelpilzbildung in der Wärmedämmung oder die Schädigung von Holzbauteilen durch Mikroorganismen, verursachen.

Um einen Wassertransport durch das Eindringen feuchtwarmer Raumluft in das Innendämmsystem zu verhindern, muss diese Folienschicht als luftdichte Ebene ausgebildet werden. Daher müssen die Folienstösse luftdicht verklebt werden. Die Folie muss ausserdem an allen Durchdringungen und Rändern luftdicht angeschlossen werden.

2.5 Feuchtevariable Dampfbremsen in Feuchträumen

Feuchtevariable Dampfbremsen verringern ihren Wasserdampfdiffusionswiderstand, wenn sie einer hohen Luftfeuchtigkeit ausgesetzt werden. Daher dürfen feuchtevariable Dampfbremsen nicht in Räumen eingesetzt werden, in denen aufgrund der Nutzung mit höheren Raumluftfeuchten als bei einer Wohnungsnutzung gerechnet werden muss, da es sonst zu einem erhöhten Feuchteeintrag in das Innendämmsystem kommt.

2.6 Wärmebrücken an Bauteilanschlüssen

Durch den Einbau eines Innendämmsystems entstehen zwangsläufig Wärmebrücken an allen in die Aussenwand einbindenden Bauteilen wie Geschossdecken oder Innenwände. Dies gilt auch für die Fensterlaibungen. Diese Wärmebrücken müssen durch den Einbau von geeigneten Wärmebrückendämmungen reduziert werden. Durch die zusätzliche Wärmebrückendämmung wird der zusätzliche Energieverlust über diese Wärmebrücken begrenzt und die raumseitigen Oberflächentemperaturen im Wärmebrückenbereich soweit angehoben, dass die Tauwasserfreiheit und damit die Mindestwärmeschutz sichergestellt wird. Für typische Innendämmsystem wurde ein Wärmebrückenkatalog erarbeitet, in dem die notwendigen Wärmedämmungen beschrieben werden und dem die längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten, die sogenannten Ψ-Werte und die minimalen Oberflächentemperaturen in Form von f_{Rsi}-Werten entnommen werden können.

2.7 Einfluss des Innendämmsystem auf den Schallschutz

Je nach Innendämmsystem kann sowohl die Schalldämmung der Aussenwand, als auch die Flankenschallübertragung der Aussenwand vergrössert und somit der Schallschutz von einbindenden Geschossdecken oder Innenwänden reduziert werden. Besonders kritisch sind vollflächig verklebte steife Wärmedämmstoffplatten, wenn diese verputzt oder mit verklebten Platten verkleidet werden. Es ist daher zu empfehlen, in Gebäuden mit Schallschutzanforderungen die schalltechnische Eignung des Innendämmsystem von einem Akustiker überprüfen zu lassen.

3 VERSAGENSKRITERIEN

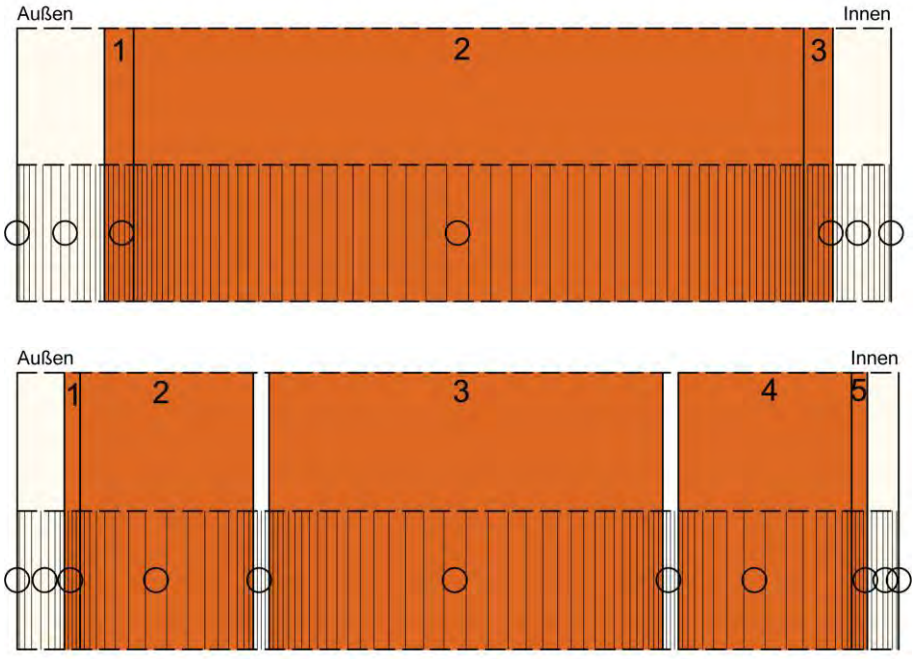
Um zu entscheiden, ob der Wärme- und Feuchteschutz für ein Innendämmsystem gewährleistet ist, werden Versagenskriterien definiert. Bei Überschreitung der zugehörigen Grenzwerte wird das Risiko eines Schadenseintrittes bei der geplanten Sanierung mit Innendämmung als zu hoch angesehen. Im folgenden Abschnitt werden die Grenzwerte zu den jeweiligen Versagenskriterien aufgeführt.

3.1 Frostkriterium für den Backstein

Massgebend für die Schädigung von Backsteinen durch Frosteinwirkung ist die Anzahl der Frost-Tau-wechsel bei einem bestimmten Wassergehalt des Backsteins. Ein Frost-Tau-Wechsel ist umso kritischer, je höher der Wassergehalt des Backsteins ist. Ab einem Sättigungsgrad des Backsteins von S = 55 % setzt Eisdehnung ein, die bei weiterer Zunahme zum Bruch des Steins führen kann. Der kritische Wassergehalt wird durch einen Sättigungsgrad von S = 55 - 63 % als Grenzbereich für die Frostsicherheit im Bauteil festgelegt. Dieser Sättigungsgrad entspricht einem Wassergehalt von 100 - 120 kg/m^3 für die Backsteinsorte ZC und von 200 - 230 kg/m^3 für die Backsteinsorte HWZ.

Das Versagenskriterium für Frostschädigung lautet: Die Anzahl der Frost-Tau-Wechsel im Sättigungsbereich S = 55 - 63 % darf einen Wert von 50 nicht überschreiten. Als Frost-Tau-Wechsel wird jeder Vorzeichenwechsel der Temperatur der Schicht gezählt, unabhängig davon, ob der Stein auftaut oder gefriert. Diese Definition unterscheidet sich von der Zählweise von BENTRUP[1], der unter einem Frost-Tau-Wechsel einen Gefrier- und einen Auftauvorgang versteht.

Das Frostkriterium wird für die in Abb. 1 beschriebenen Schichten der Backsteine ausgewertet.



1: Backstein 1. cm
2: Backstein 1
3: Backstein letzter cm

1: Backstein 1. cm
2: Backstein 1
3: Backstein 2
4: Backstein 3
5: Backstein letzter cm

Abb. 1: Bezeichnung der Schichten zur Auswertung des Frostkriteriums für Mauerwerke der Dicke 300 mm (oben) und 560 mm (unten).

[1] Bentrup, H. (1992): Untersuchungen zur Prüfung der Frostwiderstandsfähigkeit von Ziegeln im Hinblick auf lange Lebensdauer. Aachen: Shaker-Verlag

3.2 Vermeidung von Kondensat und Schimmelpilz an der Innenoberfläche

Um die Schimmelpilzfreiheit an der Innenoberfläche zu beurteilen, wird das Isoplethenmodell von SEDLBAUER[2], welches in der Software WUFI® integriert ist, herangezogen. In diesem Schimmelpilzmodell wird die Schimmelpilzaktivität in sogenannten Isoplethenkurven, also Kurven gleicher Schimmelpilzaktivität zusammengefasst.

Die LIM B I - Isoplethenkurve nennt für jede Oberflächentemperatur eine kritische relative Feuchte, bei deren Überschreitung Schimmelpilzbildung einsetzen kann.

Da die kritischen Oberflächenfeuchten für Oberflächentemperaturen grösser als 0 °C kleiner als 100 % r. F. sind, ist das Versagenskriterium für Schimmelpilz das schärfere, als das Kriterium für Tauwasserbildung auf der raumseitigen Oberfläche.

Daher wird Tauwasserbildung nur dann untersucht, wenn die LIM B I - Kurve überschritten wird.

3.3 Gesamtwassergehalt im Bauteil

Ein langfristiger Anstieg des Gesamtwassergehalts kann beispielsweise durch ein erhöhtes Frostrisiko zu Schädigungen der Wandkonstruktion führen und muss deshalb vermieden werden.

Die Simulationen mit dem Aussenklima von 1984 bis 2009 einschliesslich der Auswertung aller Versagenskriterien sind sehr zeitaufwändig. Daher wurde eine Vorsimulation mit einem mittleren Jahr 1994, welches zehnmal hintereinander durchlaufen wurde, durchgeführt, um aus der Vielzahl von möglichen Konstruktionen eine Vorauswahl zu treffen.

Das Versagenskriterium bezüglich des Gesamtwassergehalts einer Konstruktion lautet: Die Konstruktion versagt, wenn der Gesamtwassergehalt im Bauteil am Ende der 10 mittleren Simulationsjahre grösser ist als zu Beginn der Simulation.

3.4 Wassergehalt und relative Feuchte in der Bauteilschicht

Ein zu hoher Wassergehalt in der Dämmschicht vermindert die Dämmeigenschaften und kann bei einigen Dämmstoffarten zu Schimmelpilzwachstum führen. Darüber hinaus darf der Wassergehalt bei Dämmstoffen mit Holz- oder Zelluloseanteilen nicht so weit ansteigen, dass der Dämmstoff von holzzerstörenden Mikroorganismen angegriffen wird. Daher werden folgende Versagenskriterien verwendet:

- Der Wassergehalt in der Dämmschicht bei Holzfaser- und Zellulosedämmung darf einen Grenzwert von 20 M.-% nicht überschreiten. Zudem darf die relative Feuchte in der Dämmschicht nicht über 95 % liegen.
- Bei Verwendung einer OSB-Platte als innere Beplankung darf der Wassergehalt in der OSB-Platte einen Grenzwert von 16 M.-% nicht überschreiten.

Da Schaumglas keine Feuchtigkeit aufnimmt, entfällt die Auswertung hinsichtlich des Wassergehalts in der Dämmschicht. Bei Glaswolle- und Steinwolledämmung ist die relative Feuchte an der Trennschicht zwischen Bestand und Innendämmung kritischer und wird deshalb nur in diesem Bereich analysiert.

[2] Sedlbauer, K. (2001): Vorhersage von Schimmelpilzbildung auf und in Bauteilen - Erläuterung der Methode und Anwendungsbeispiele. Dissertation Universität Stuttgart

3.5 Relative Feuchte an der Grenzschicht zwischen dem Innendämmsystem und der Bestandswand

Zur Beurteilung der relativen Feuchte der Faserdämmstoffe darf die relative Feuchte einen Wert von 80 % nicht überschreiten. Wird dieser Wert überschritten, werden zusätzlich Simulationen mit WUFI-BIO® durchgeführt und für die Beurteilung herangezogen.

Die Ergebnisse werden mit Hilfe des „Ampel-Systems“ in WUFI-BIO® interpretiert (siehe Abb. 2). Ist die Ampel rot, beträgt das Schimmelwachstum über 200 mm/Jahr. Bei gelb beträgt das Schimmelwachstum 50-200 mm/Jahr und bei grün unter 50 mm/Jahr. Da 25 Jahre der Simulation betrachtet werden, kann sich in verschiedenen Zeiträumen das Schimmelwachstum ändern. Deshalb wird ein „umschalten“ der Ampel von Rot auf Gelb als unzulässig bewertet. Wenn sich das Schimmelwachstum im Laufe von 3 Jahren auf unter 50 mm/Jahr ändert (grüne Ampel) ist das Kriterium erfüllt. Eine längere Zeitdauer wird als unzulässig beurteilt.

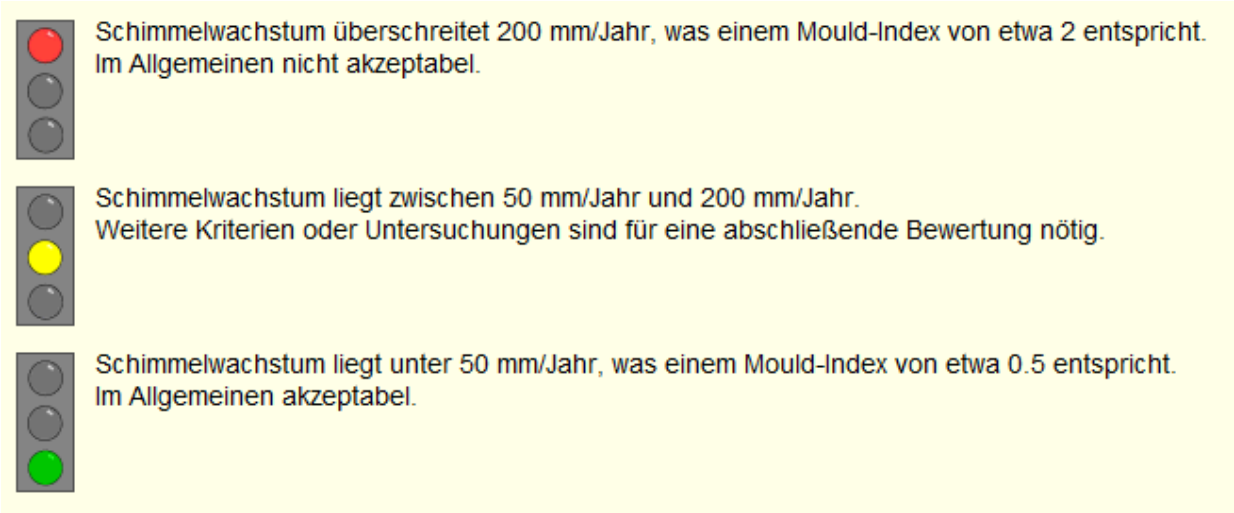


Abb. 2: „Ampel-System“ zu den Ergebnissen einer WUFI-BIO Simulation (Quelle: WUFI-Bio 3.0 Online-Hilfe)

4 ANWENDUNG DES KATALOGS

4.1 Übersicht Konstruktionen

In der folgenden Tabelle (Tabelle 1) sind die untersuchten Konstruktionen des Ergebniskatalogs mit der Seitenzahl aufgeführt, bei der sich Auswertungen befinden.

Tabelle 1: Untersuchte Innendämmsysteme des Ergebniskatalogs mit Seitenzahl

Innendämmsystem	**Mauerwerk**			
	Backsteintyp ZC		**Backsteintyp HWZ**	
	d [1)] = 300 mm	d = 560 mm	d = 300 mm	d = 560 mm
Steinwolledämmung mit Dampfbremse sd = 1 m	16	18	20	22
Steinwolledämmung mit feuchtevariabler Dampfbremse	24	26	28	30
Glaswolle mit Extrudierter Polystyrol-Hartschaum (XPS)	32	34	36	38
Glaswolle mit feuchtevariabler Dampfbremse	40	42	44	46
Zellulosedämmung mit OSB-Platte	48	51	54	57
Zellulosedämmung mit feuchtevariabler Dampfbremse	60	62	64	66
Holzfaserdämmung (Pavadentro)	68	71	74	77
Schaumglasdämmung	80	82	84	84
[1)] d = Mauerwerksdicke (Backstein inkl. Mörtel sowie Aussen- und Innenputz)				

4.2 Randbedingungen

Die Ergebnisse in diesem Katalog gelten für die in Tabelle 2 zusammengestellten Randbedingungen der Simulationen.

Tabelle 2: Randbedingungen der Simulationen

Klima	Zürich-Flutern
Raumklima	Normale Feuchtelast (Bei Aussenlufttemperaturen zwischen –10 °C und 20 °C liegt die Innenraumluftfeuchte zwischen 30 % und 60 % r.F.)
Ausrichtung der Wand	Westen 90° (Vertikales Bauteil) Gebäudehöhe < 10 m
Wärmeübergangswiderstände	Aussen: 0.058 m²W/K Innen: 0.13 m²W/K
Wasseraufnahmekoeffizient des Aussenputzes	$w = 0.5\ kg/(m^2 \cdot h^{0.5})$ $w = 0.1\ kg/(m^2 \cdot h^{0.5})$
Schlagregenbelastung	wird von Klimadaten einbezogen
Anfangsfeuchte im Bauteil	Profil 1: – Bestandsmauerwerk: Anfangsfeuchte im eingeschwungenen Zustand – Innendämmsystem: Anfangsfeuchte 80 % Profil 2: – Bestandsmauerwerk: Anfangsfeuchte 80 % – Innendämmsystem: Anfangsfeuchte 80 %

4.3 Beurteilung des Wärme- und Feuchteschutzes der untersuchen Konstruktionen

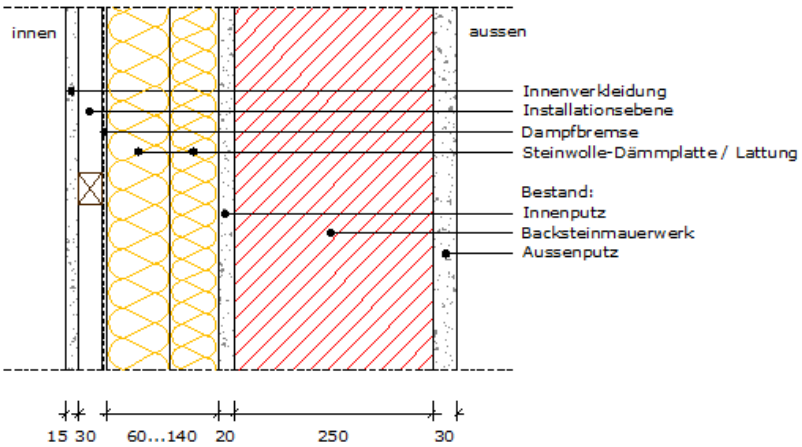
Das hygrothermische Verhalten der untersuchten Konstruktionen wird durch Simulationen mit dem Programm WUFI® (Fraunhofer Institut für Bauphysik, Holzkirchen) für die oben aufgeführten Randbedingungen berechnet. Es wird nur der Regelquerschnitt der Bauteile untersucht und keine Bauteilanschlüsse. Zudem wird bei Dämmungen, bei denen eine Unterkonstruktion notwendig ist, in den Simulationen nur der ungestörte Bereich der Wärmedämmung betrachtet. Die Simulationsergebnisse werden mit den Versagenskriterien verglichen, um zu entscheiden, ob der Wärme- und Feuchteschutz der betreffenden Bauteilschicht eingehalten ist.

4.4 Anwendungsbeispiel

Jedes Innendämmsystem wird mit unterschiedlichen Backsteintypen und Wandstärken sowie für verschiedenen Dicken der Innendämmung untersucht. Nachfolgend wird kurz der Aufbau des Kataloges erklärt.

① Zu jeder Konstruktion sind eine Skizze, sowie die Materialkenndaten jeder Schicht (Rohdichte ρ, Wärmespeicherkapazität c_p, Wärmeleitfähigkeit λ, Wasserdampfdiffusionswiderstand μ sowie Porosität) von innen nach aussen dargestellt.

KONSTRUKTION



MATERIALKENNDATEN

Baustoff	ρ	c_p	λ	μ	Porosität
	in kg/m³	J/kgK	in W/mK	[-]	in %
Dampfbremse (s_d = 1 m)	130	2300	2.3	1000	-
Steinwolle	30	850	0.036	1.1	95
Kalkputz (Bestand)	1600	850	0.70	7.0	30
Backstein ZC	1985	836	0.908	23.0	28.5
Kalkzementputz (Bestand)	1900	850	0.80	19 / 12*	24

*beim Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w_W = 0.5 kg/m²h$^{0.5}$ ist μ = 19.0
beim Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w_W = 0.1 kg/m²h$^{0.5}$ ist μ = 12.0

② In der darauffolgenden Tabelle sind Kenndaten zum Wärmeschutz (Wärmedurchlasswiderstand R und Wärmedurchgangskoeffizient U) für die Bestandswand sowie für verschiedene Dicken der Innendämmung aufgeführt.

WÄRMESCHUTZ							
Kenngrösse	Einheit		Dicke Innendämmung				
		Bestand	60 mm	80 mm	100 mm	120 mm	140 mm
Wärmedurchlasswiderstand R	m^2K/W	0.33	2.04	2.46	3.00	3.48	3.85
Wärmedurchgangskoeffizient U	W/m^2K	2.01	0.49	0.41	0.33	0.29	0.26
Bemerkung: Kennwerte inkl. Holzlattung der Unterkonstruktion in der Wärmedämmebene berechnet							

③ Danach werden die Versagenskriterien in einer Übersichtstabelle zusammengestellt und das Innendämmsystem für die verschiedenen Dicken der Wärmedämmung analysiert. ✓ bedeutet, das Kriterium wird eingehalten, ✘ bedeutet, das Kriterium wird nicht erfüllt.

VERSAGENSKRITERIEN						
(Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.5 kg/($m^2h^{0.5}$))						
Kenngrösse	Bedingung	Dicke Innendämmung				
		40 mm	80 mm	100 mm	120 mm	140 mm
Frostkriterium Backstein	< 50 Frost-Tau-Wechsel bei einem Wassergehalt von ≥ 100-120 kg/m^3	✓	✓	✓	✓	✓
Vermeidung Kondensat und Schimmelpilz an Innenoberfläche	LIM B I – Kurve darf nicht überschritten werden	✓	✓	✓	✓	✓
Wassergehalt in Dämmschicht	Wassergehalt < 20 M.-%	✓	✓	✓	✓	✓
Relative Feuchte in Dämmschicht	Relative Feuchte < 95 %	✓	✓	✓	✓	✓
Relative Feuchte an Grenzsicht IDS und Bestand	Relative Feuchte < 80 % / Schimmelbildung nach WUFI-BIO	✘	✘	✘	✘	✘
Wärmeschutz	U ≤ 0.40 W/m^2K (nach SIA 180:1999)	✘	✘	✓	✓	✓
	U ≤ 0.25 W/m^2K (nach SIA 380/1:2009)	✘	✘	✘	✘	✘

5 ERGEBNISKATALOG (ANFANGSFEUCHTE PROFIL 1)

5.1 Innendämmsystem Steinwolledämmung 16

5.2 Innendämmsystem Glaswolledämmung 32

5.3 Innendämmsystem Zellulosedämmung 48

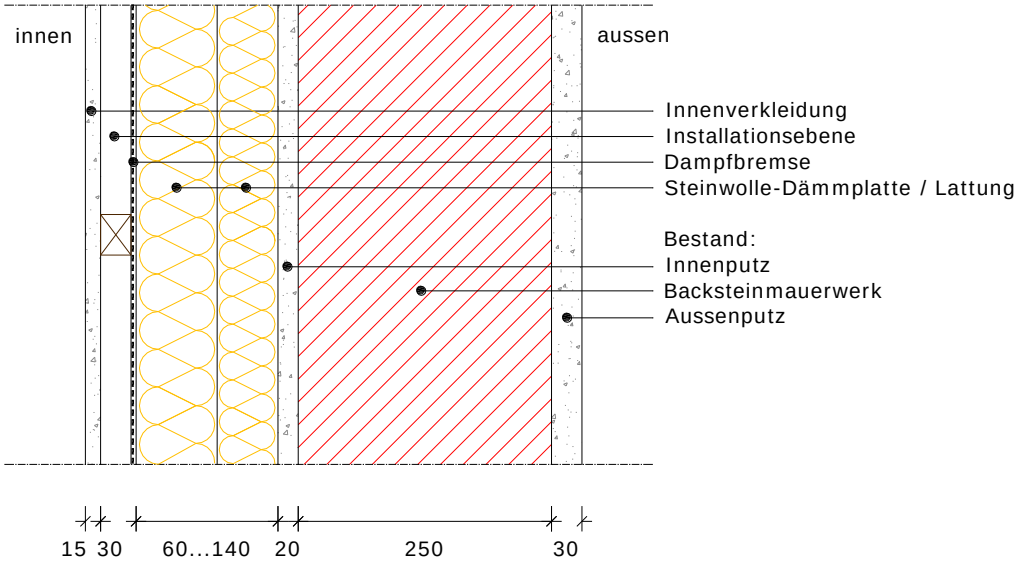
5.4 Innendämmsystem Holzfaserdämmung 68

5.5 Innendämmsystem Schaumglasdämmung 80

5.1 Innendämmsystem Steinwolledämmung

5.1.1 IDS Steinwolle mit historischem Backstein ZC - 250 mm

KONSTRUKTION



MATERIALKENNDATEN

Baustoff	ρ in kg/m³	c_p J/kgK	λ in W/mK	μ [-]	Porosität in %
Dampfbremse (s_d = 1 m)	130	2300	2.3	1000	-
Steinwolle	30	850	0.036	1.1	95
Kalkputz (Bestand)	1600	850	0.70	7.0	30
Backstein ZC	1985	836	0.908	23.0	28.5
Kalkzementputz (Bestand)	1900	850	0.80	19 / 12*	24

*beim Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.5 kg/(m²h$^{0.5}$) ist μ = 19.0
beim Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.1 kg/(m²h$^{0.5}$) ist μ = 12.0

WÄRMESCHUTZ

Kenngrösse	Einheit		Dicke Innendämmung				
		Bestand	60 mm	80 mm	100 mm	120 mm	140 mm
Wärmedurchlasswiderstand R	m²K/W	0.33	2.04	2.46	3.00	3.48	3.85
Wärmedurchgangskoeffizient U	W/m²K	2.01	0.49	0.41	0.33	0.29	0.26

Bemerkung: Kennwerte inkl. Holzlattung der Unterkonstruktion in der Wärmedämmebene berechnet

ZUSAMMENFASSUNG

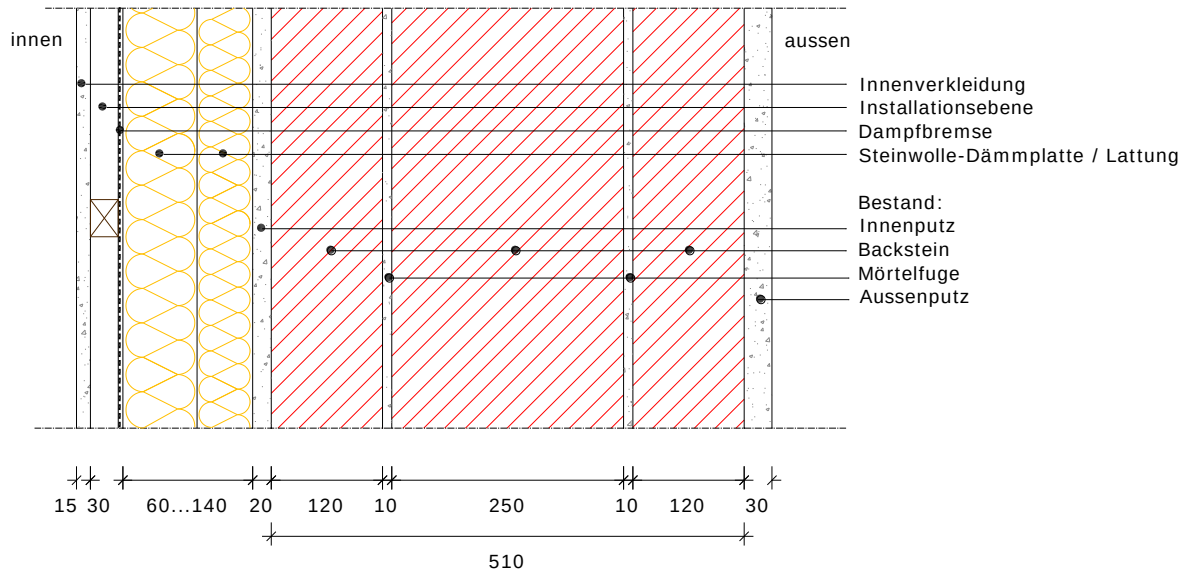
Weder das Frost-Kriterium im Backstein noch die relative Feuchte an der inneren Oberfläche stellen bei einem Wasseraufnahmekoeffizient des Aussenputz von w = 0.5 kg/(m²·h$^{0.5}$) oder w = 0.1 kg/(m²·h$^{0.5}$) ein Problem dar. Dagegen überschreitet die relative Feuchte an der Trennschicht zwischen Bestand und Innendämmung die 80 % - Grenze. Auch eine genauere Auswertung mit WUFI-BIO an dieser Grenzschicht ergibt ein Schimmelpilzwachstum. Die beiden nachfolgenden Tabellen zeigen die Beurteilung der Versagenskriterien für die beiden Konstruktionen.

VERSAGENSKRITERIEN (Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.5 kg/(m²·h$^{0.5}$))						
Kenngrösse	Bedingung	Dicke Innendämmung				
		60 mm	80 mm	100 mm	120 mm	140 mm
Frostkriterium Backstein	< 50 Frost-Tau-Wechsel bei einem Wassergehalt von ≥ 100 -120 kg/m^3	✓	✓	✓	✓	✓
Vermeidung Kondensat und Schimmelpilz an Innenoberfläche	LIM B I – Kurve darf nicht überschritten werden	✓	✓	✓	✓	✓
Relative Feuchte an Grenzsicht IDS und Bestand	Relative Feuchte < 80 % / Schimmelbildung nach WUFI-BIO	✘	✘	✘	✘	✘
Wärmeschutz	U ≤ 0.40 W/m^{2}K (nach SIA 180:1999)	✘	✘	✓	✓	✓
	U ≤ 0.25 W/m^{2}K (nach SIA 380/1:2009)	✘	✘	✘	✘	✘

VERSAGENSKRITERIEN (Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.1 kg/(m²·h$^{0.5}$))						
Kenngrösse	Bedingung	Dicke Innendämmung				
		60 mm	80 mm	100 mm	120 mm	140 mm
Frostkriterium Backstein	< 50 Frost-Tau-Wechsel bei einem Wassergehalt von ≥ 100 -120 kg/m^3	✓	✓	✓	✓	✓
Vermeidung Kondensat und Schimmelpilz an Innenoberfläche	LIM B I – Kurve darf nicht überschritten werden	✓	✓	✓	✓	✓
Relative Feuchte an Grenzsicht IDS und Bestand	Relative Feuchte < 80 % / Schimmelbildung nach WUFI-BIO	✘	✘	✘	✘	✘
Wärmeschutz	U ≤ 0.40 W/m^{2}K (nach SIA 180:1999)	✘	✘	✓	✓	✓
	U ≤ 0.25 W/m^{2}K (nach SIA 380/1:2009)	✘	✘	✘	✘	✘

5.1.2 IDS Steinwolle mit historischem Backstein ZC - 510 mm

KONSTRUKTION



MATERIALKENNDATEN

Baustoff	ρ in kg/m³	c_p J/kgK	λ in W/mK	μ [-]	Porosität in %
Dampfbremse (s_d = 1 m)	130	2300	2.3	1000	-
Steinwolle	30	850	0.036	1.1	95
Kalkputz (Bestand)	1600	850	0.70	7.0	30
Backstein ZC	1985	836	0.908	23.0	28.5
Kalkzementmörtel	1910	850	0.80	45.89	25
Kalkzementputz (Bestand)	1900	850	0.80	19 / 12*	24

*beim Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.5 kg/(m²h$^{0.5}$) ist μ = 19.0
beim Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.1 kg/(m²h$^{0.5}$) ist μ = 12.0

WÄRMESCHUTZ

Kenngrösse	Einheit		Dicke Innendämmung				
		Bestand	60 mm	80 mm	100 mm	120 mm	140 mm
Wärmedurchlasswiderstand R	m²K/W	0.61	2.34	2.76	3.30	3.78	4.16
Wärmedurchgangskoeffizient U	W/m²K	1.28	0.43	0.36	0.30	0.26	0.24

Bemerkung: Kennwerte inkl. Holzlattung der Unterkonstruktion in der Wärmedämmebene berechnet

ZUSAMMENFASSUNG

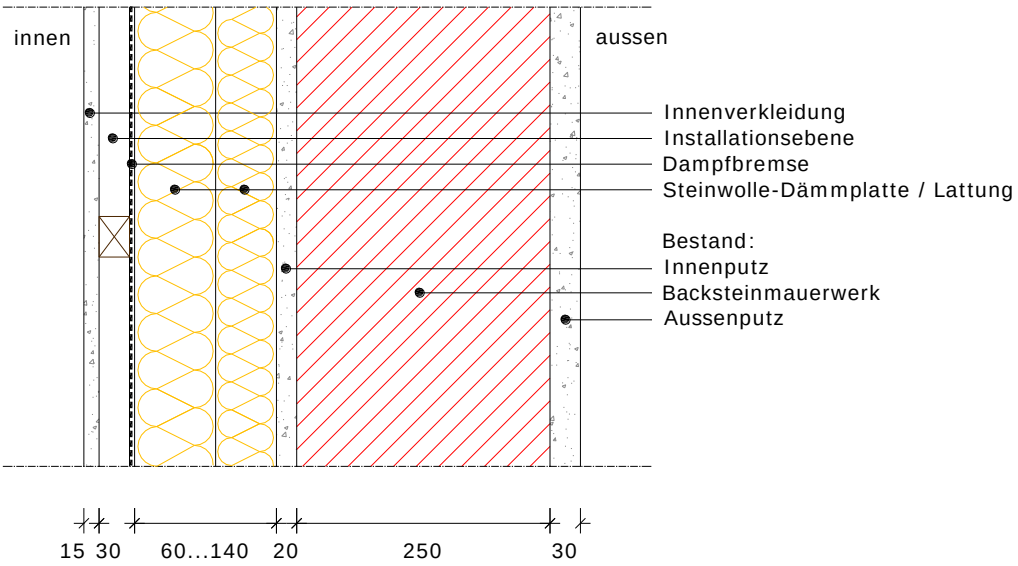
Das Frostkriterium im Backstein sowie die relative Feuchte an der inneren Oberfläche stellen weder bei einem Wasseraufnahmekoeffizient des Aussenputzes von w = 0.5 kg/(m²·h$^{0.5}$) noch bei einem Wasseraufnahmekoeffizient des Aussenputzes von w = 0.1 kg/(m²·h$^{0.5}$) ein Problem dar. Dagegen überschreitet die relative Feuchte an der Trennschicht zwischen Bestand und Innendämmung über die 80 % - Grenze. Auch eine genauere Auswertung mit WUFI-BIO an dieser Grenzschicht ergibt ein Schimmelpilzwachstum. Die beiden nachfolgenden Tabellen zeigen die Beurteilung der Versagenskriterien für die beiden Konstruktionen.

VERSAGENSKRITERIEN (Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.5 kg/(m²·h$^{0.5}$))						
Kenngrösse	Bedingung	Dicke Innendämmung				
		60 mm	80 mm	100 mm	120 mm	140 mm
Frostkriterium Backstein	< 50 Frost-Tau-Wechsel bei einem Wassergehalt von ≥ 100 -120 kg/m^3	✓	✓	✓	✓	✓
Vermeidung Kondensat und Schimmelpilz an Innenoberfläche	LIM B I – Kurve darf nicht überschritten werden	✓	✓	✓	✓	✓
Relative Feuchte an Grenzsicht IDS und Bestand	Relative Feuchte < 80 % / Schimmelbildung nach WUFI-BIO	✗	✗	✗	✗	✗
Wärmeschutz	U ≤ 0.40 W/m^{2}K (nach SIA 180:1999)	✗	✓	✓	✓	✓
	U ≤ 0.25 W/m^{2}K (nach SIA 380/1:2009)	✗	✗	✗	✗	✓

VERSAGENSKRITERIEN (Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.1 kg/(m²·h$^{0.5}$))						
Kenngrösse	Bedingung	Dicke Innendämmung				
		60 mm	80 mm	100 mm	120 mm	140 mm
Frostkriterium Backstein	< 50 Frost-Tau-Wechsel bei einem Wassergehalt von ≥ 100 -120 kg/m^3	✓	✓	✓	✓	✓
Vermeidung Kondensat und Schimmelpilz an Innenoberfläche	LIM B I – Kurve darf nicht überschritten werden	✓	✓	✓	✓	✓
Relative Feuchte an Grenzsicht IDS und Bestand	Relative Feuchte < 80 % / Schimmelbildung nach WUFI-BIO	✗	✗	✗	✗	✗
Wärmeschutz	U ≤ 0.40 W/m^{2}K (nach SIA 180:1999)	✗	✓	✓	✓	✓
	U ≤ 0.25 W/m^{2}K (nach SIA 380/1:2009)	✗	✗	✗	✗	✓

5.1.3 IDS Steinwolle mit historischem Backstein HWZ - 250 mm

KONSTRUKTION



MATERIALKENNDATEN

Baustoff	ρ in kg/m^3	c_p J/kgK	λ in W/mK	μ [-]	Porosität in %
Dampfbremse (s_d = 1 m)	130	2300	2.3	1000	-
Steinwolle	30	850	0.036	1.1	95
Kalkputz (Bestand)	1600	850	0.70	7.0	30
Backstein HWZ	1560	850	0.60	14.93	38
Kalkzementputz (Bestand)	1900	850	0.80	19 / 12*	24

*beim Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.5 kg/(m²h$^{0.5}$) ist μ = 19.0
beim Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.1 kg/(m²h$^{0.5}$) ist μ = 12.0

WÄRMESCHUTZ

Kenngrösse	Einheit		Dicke Innendämmung				
		Bestand	60 mm	80 mm	100 mm	120 mm	140 mm
Wärmedurchlasswiderstand R	m^{2}K/W	0.45	2.19	2.61	3.15	3.63	4.01
Wärmedurchgangskoeffizient U	W/m^{2}K	1.62	0.46	0.38	0.32	0.28	0.25

Bemerkung: Kennwerte inkl. Holzlattung der Unterkonstruktion in der Wärmedämmebene berechnet

ZUSAMMENFASSUNG

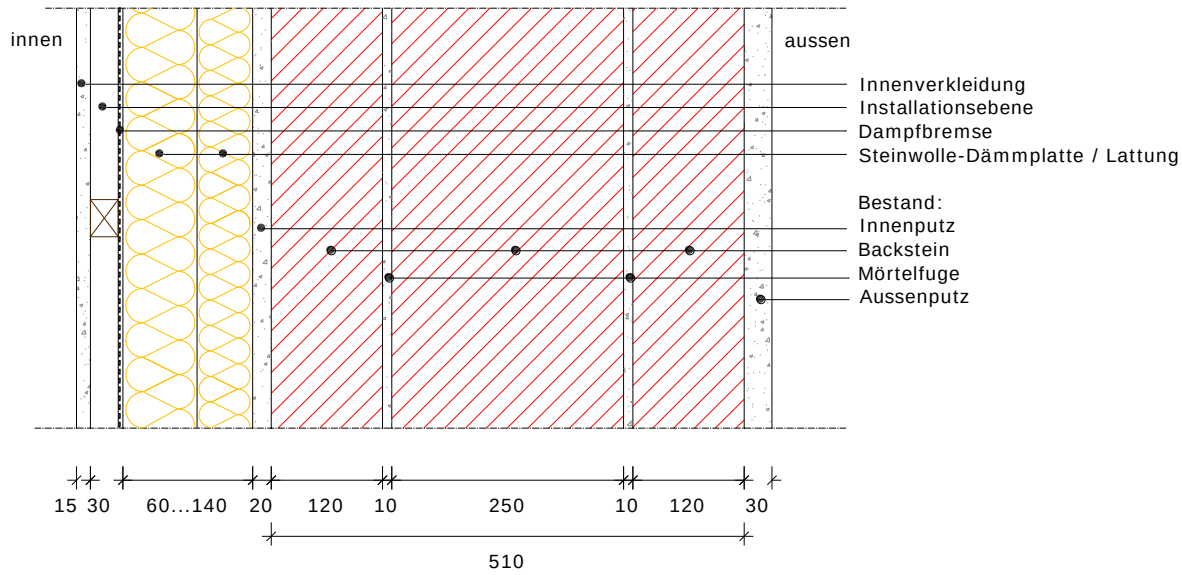
Das Frostkriterium im Backstein sowie die relative Feuchte an der inneren Oberfläche stellen weder bei einem Wasseraufnahmekoeffizient des Aussenputzes von w = 0.5 kg/(m²·h$^{0.5}$) noch bei einem Wasseraufnahmekoeffizient des Aussenputzes von w = 0.1 kg/(m²·h$^{0.5}$) ein Problem dar. Dagegen überschreitet die relative Feuchte an der Trennschicht zwischen Bestand und Innendämmung die 80 % - Grenze. Auch eine genauere Auswertung mit WUFI-BIO an dieser Grenzschicht ergibt ein Schimmelpilzwachstum. Die beiden nachfolgenden Tabellen zeigen die Beurteilung der Versagenskriterien für die beiden Konstruktionen.

VERSAGENSKRITERIEN (Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.5 kg/(m²·h$^{0.5}$))						
Kenngrösse	Bedingung	Dicke Innendämmung				
		60 mm	80 mm	100 mm	120 mm	140 mm
Frostkriterium Backstein	< 50 Frost-Tau-Wechsel bei einem Wassergehalt von ≥ 200-230 kg/m^3	✓	✓	✓	✓	✓
Vermeidung Kondensat und Schimmelpilz an Innenoberfläche	LIM B I – Kurve darf nicht überschritten werden	✓	✓	✓	✓	✓
Relative Feuchte an Grenzsicht IDS und Bestand	Relative Feuchte < 80 % / Schimmelbildung nach WUFI-BIO	✗	✗	✗	✗	✗
Wärmeschutz	U ≤ 0.40 W/m^{2}K (nach SIA 180:1999)	✗	✓	✓	✓	✓
	U ≤ 0.25 W/m^{2}K (nach SIA 380/1:2009)	✗	✗	✗	✗	✓

VERSAGENSKRITERIEN (Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.1 kg/(m²·h$^{0.5}$))						
Kenngrösse	Bedingung	Dicke Innendämmung				
		60 mm	80 mm	100 mm	120 mm	140 mm
Frostkriterium Backstein	< 50 Frost-Tau-Wechsel bei einem Wassergehalt von ≥ 200-230 kg/m^3	✓	✓	✓	✓	✓
Vermeidung Kondensat und Schimmelpilz an Innenoberfläche	LIM B I – Kurve darf nicht überschritten werden	✓	✓	✓	✓	✓
Relative Feuchte an Grenzsicht IDS und Bestand	Relative Feuchte < 80 % / Schimmelbildung nach WUFI-BIO	✗	✗	✗	✗	✗
Wärmeschutz	U ≤ 0.40 W/m^{2}K (nach SIA 180:1999)	✗	✓	✓	✓	✓
	U ≤ 0.25 W/m^{2}K (nach SIA 380/1:2009)	✗	✗	✗	✗	✓

5.1.4 IDS Steinwolle mit historischem Backstein HWZ - 510 mm

KONSTRUKTION



MATERIALKENNDATEN

Baustoff	ρ in kg/m³	c_p J/kgK	λ in W/mK	μ [-]	Porosität in %
Dampfbremse (s_d = 1 m)	130	2300	2.3	1000	-
Steinwolle	30	850	0.036	1.1	95
Kalkputz (Bestand)	1600	850	0.70	7.0	30
Backstein HWZ	1560	850	0.60	14.93	38
Kalkzementmörtel	1910	850	0.80	45.89	25
Kalkzementputz (Bestand)	1900	850	0.80	19 / 12*	24

*beim Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.5 kg/(m²h$^{0.5}$) ist μ = 19.0
beim Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.1 kg/(m²h$^{0.5}$) ist μ = 12.0

WÄRMESCHUTZ

Kenngrösse	Einheit		Dicke Innendämmung				
		Bestand	60 mm	80 mm	100 mm	120 mm	140 mm
Wärmedurchlasswiderstand R	m²K/W	0.85	2.63	3.06	3.60	4.09	4.47
Wärmedurchgangskoeffizient U	W/m²K	0.98	0.38	0.33	0.28	0.24	0.22

Bemerkung: Kennwerte inkl. Holzlattung der Unterkonstruktion in der Wärmedämmebene berechnet

ZUSAMMENFASSUNG

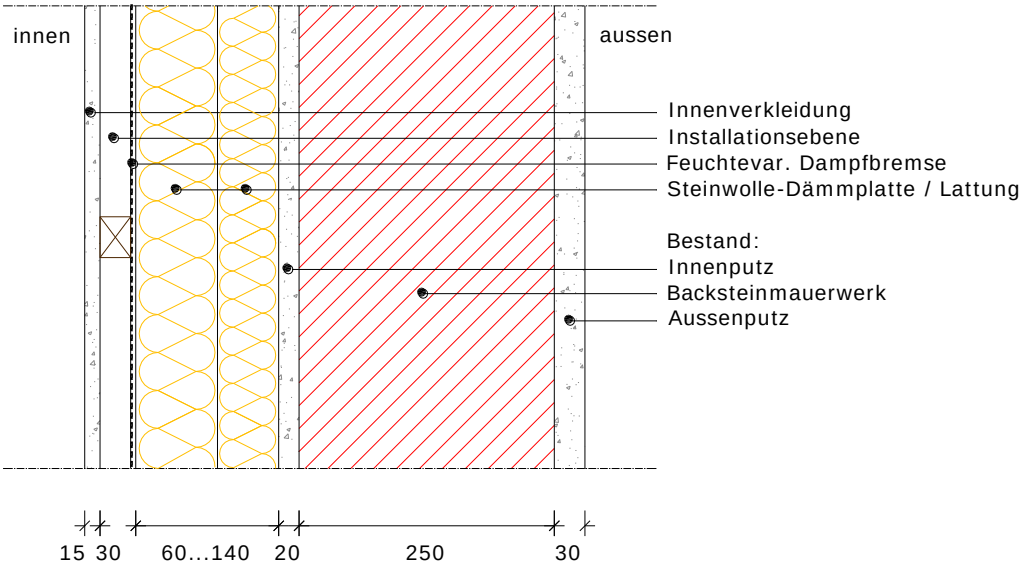
Das Frostkriterium im Backstein sowie die relative Feuchte an der inneren Oberfläche stellen weder bei einem Wasseraufnahmekoeffizient des Aussenputzes von w = 0.5 kg/(m²·h$^{0.5}$) noch bei einem Wasseraufnahmekoeffizient des Aussenputzes von w = 0.1 kg/(m²·h$^{0.5}$) ein Problem dar. Dagegen überschreitet die relative Feuchte an der Trennschicht zwischen Bestand und Innendämmung die 80 % - Grenze. Auch eine genauere Auswertung mit WUFI-BIO an dieser Grenzschicht ergibt ein Schimmelpilzwachstum. Die beiden nachfolgenden Tabellen zeigen die Beurteilung der Versagenskriterien für die beiden Konstruktionen.

VERSAGENSKRITERIEN (Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.5 kg/(m²·h$^{0.5}$))						
Kenngrösse	Bedingung	Dicke Innendämmung				
		60 mm	80 mm	100 mm	120 mm	140 mm
Frostkriterium Backstein	< 50 Frost-Tau-Wechsel bei einem Wassergehalt von ≥ 200-230 kg/m^3	✓	✓	✓	✓	✓
Vermeidung Kondensat und Schimmelpilz an Innenoberfläche	LIM B I – Kurve darf nicht überschritten werden	✓	✓	✓	✓	✓
Relative Feuchte an Grenzsicht IDS und Bestand	Relative Feuchte < 80 % / Schimmelbildung nach WUFI-BIO	✗	✗	✗	✗	✗
Wärmeschutz	U ≤ 0.40 W/m^{2}K (nach SIA 180:1999)	✓	✓	✓	✓	✓
	U ≤ 0.25 W/m^{2}K (nach SIA 380/1:2009)	✗	✗	✗	✓	✓

VERSAGENSKRITERIEN (Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.1 kg/(m²·h$^{0.5}$))						
Kenngrösse	Bedingung	Dicke Innendämmung				
		60 mm	80 mm	100 mm	120 mm	140 mm
Frostkriterium Backstein	< 50 Frost-Tau-Wechsel bei einem Wassergehalt von ≥ 200-230 kg/m^3	✓	✓	✓	✓	✓
Vermeidung Kondensat und Schimmelpilz an Innenoberfläche	LIM B I – Kurve darf nicht überschritten werden	✓	✓	✓	✓	✓
Relative Feuchte an Grenzsicht IDS und Bestand	Relative Feuchte < 80 % / Schimmelbildung nach WUFI-BIO	✗	✗	✗	✗	✗
Wärmeschutz	U ≤ 0.40 W/m^{2}K (nach SIA 180:1999)	✓	✓	✓	✓	✓
	U ≤ 0.25 W/m^{2}K (nach SIA 380/1:2009)	✗	✗	✗	✓	✓

5.1.5 IDS Steinwolle (mit feuchtevar. DB) mit historischem Backstein ZC - 250 mm

KONSTRUKTION



MATERIALKENNDATEN

Baustoff	ρ in kg/m³	c_p J/kgK	λ in W/mK	μ [-]	Porosität in %
Feuchtevariable Dampfbremse (Intello)	115	2500	2.4	-	-
Steinwolle	30	850	0.036	1.1	95
Kalkputz (Bestand)	1600	850	0.70	7.0	30
Backstein ZC	1985	836	0.908	23.0	28.5
Kalkzementputz (Bestand)	1900	850	0.80	12.0	24

WÄRMESCHUTZ

Kenngrösse	Einheit		Dicke Innendämmung				
		Bestand	60 mm	80 mm	100 mm	120 mm	140 mm
Wärmedurchlasswiderstand R	m^2K/W	0.33	2.04	2.46	3.00	3.48	3.85
Wärmedurchgangskoeffizient U	W/m^2K	2.01	0.49	0.41	0.33	0.29	0.26

Bemerkung: Kennwerte inkl. Holzlattung der Unterkonstruktion in der Wärmedämmebene berechnet

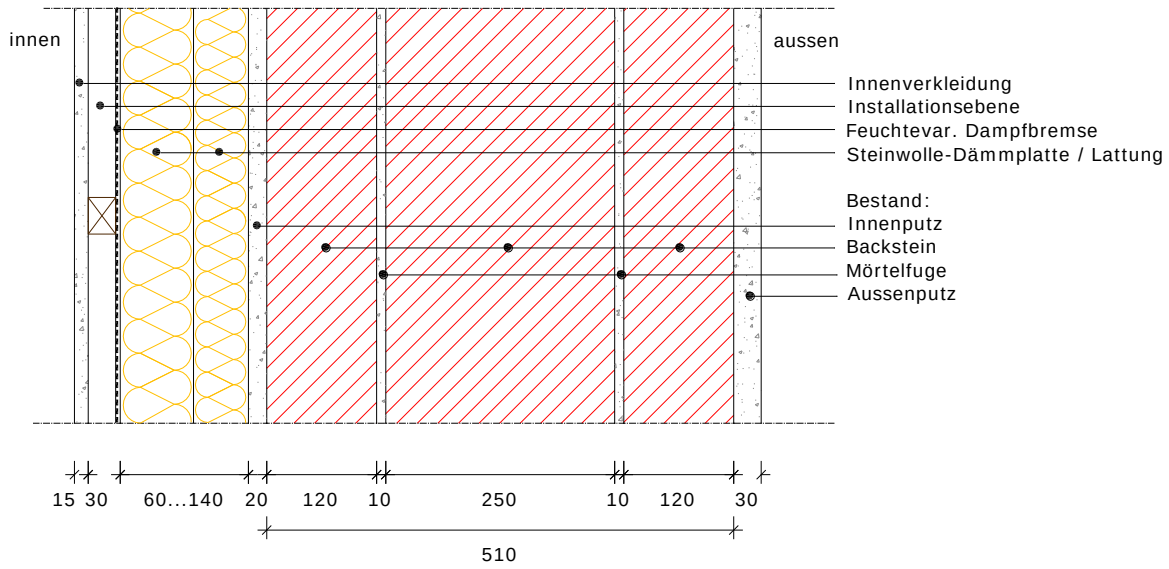
ZUSAMMENFASSUNG

Das Frostkriterium im Backstein sowie die relative Feuchte an der inneren Oberfläche stellen bei einem Wasseraufnahmekoeffizient des Aussenputzes w = 0.1 kg/(m²·h$^{0.5}$) kein Problem dar. Auch die relative Feuchte an der Trennschicht zwischen Bestand und Innendämmung überschreitet nicht die 80 % - Grenze. Die nachfolgende Tabelle zeigt die Beurteilung der Versagenskriterien für die Konstruktion.

VERSAGENSKRITERIEN **(Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.1 kg/(m²·h$^{0.5}$))**						
Kenngrösse	Bedingung	Dicke Innendämmung				
		60 mm	80 mm	100 mm	120 mm	140 mm
Frostkriterium Backstein	< 50 Frost-Tau-Wechsel bei einem Wassergehalt von ≥ 100-120 kg/m^3	✓	✓	✓	✓	✓
Vermeidung Kondensat und Schimmelpilz an Innenoberfläche	LIM B I – Kurve darf nicht überschritten werden	✓	✓	✓	✓	✓
Relative Feuchte an Grenzsicht IDS und Bestand	Relative Feuchte < 80 % / Schimmelbildung nach WUFI-BIO	✓	✓	✓	✓	✓
Wärmeschutz	U ≤ 0.40 W/m^{2}K (nach SIA 180:1999)	✗	✗	✓	✓	✓
	U ≤ 0.25 W/m^{2}K (nach SIA 380/1:2009)	✗	✗	✗	✗	✗

5.1.6 IDS Steinwolle (mit feuchtevar. DB) mit historischem Backstein ZC - 510 mm

KONSTRUKTION



MATERIALKENNDATEN

Baustoff	ρ in kg/m³	c_p J/kgK	λ in W/mK	μ [-]	Porosität in %
Feuchtevariable Dampfbremse (Intello)	115	2500	2.4	-	-
Steinwolle	30	850	0.036	1.1	95
Kalkputz (Bestand)	1600	850	0.70	7.0	30
Backstein ZC	1985	836	0.908	23.0	28.5
Kalkzementmörtel	1910	850	0.80	45.89	25
Kalkzementputz (Bestand)	1900	850	0.80	12.0	24

WÄRMESCHUTZ

Kenngrösse	Einheit		Dicke Innendämmung				
		Bestand	60 mm	80 mm	100 mm	120 mm	140 mm
Wärmedurchlasswiderstand R	m^2K/W	0.61	2.34	2.76	3.30	3.78	4.16
Wärmedurchgangskoeffizient U	W/m^2K	1.28	0.43	0.36	0.30	0.26	0.24

Bemerkung: Kennwerte inkl. Holzlattung der Unterkonstruktion in der Wärmedämmebene berechnet

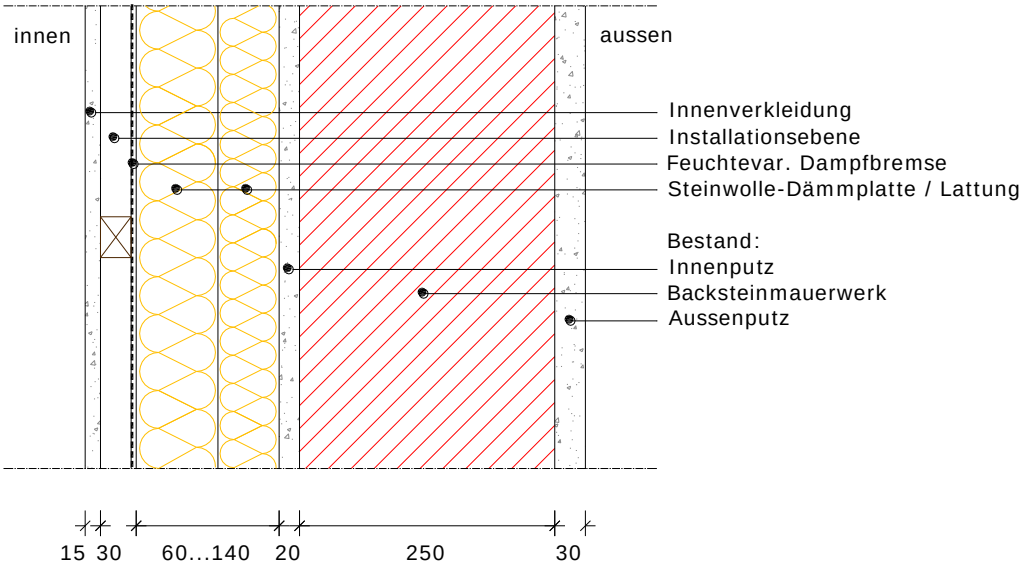
ZUSAMMENFASSUNG

Das Frostkriterium im Backstein sowie die relative Feuchte an der inneren Oberfläche stellen bei einem Wasseraufnahmekoeffizient des Aussenputzes von w = 0.1 kg/(m²·h$^{0.5}$) kein Problem dar. Dagegen überschreitet die relative Feuchte an der Trennschicht zwischen Bestand und Innendämmung die 80 % - Grenze. Auch eine genauere Auswertung mit WUFI-BIO an dieser Grenzschicht ergibt ein Schimmelpilzwachstum. Die nachfolgende Tabelle zeigt die Beurteilung der Versagenskriterien für die Konstruktion.

VERSAGENSKRITERIEN **(Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.1 kg/(m²·h$^{0.5}$))**						
Kenngrösse	Bedingung	Dicke Innendämmung				
		60 mm	80 mm	100 mm	120 mm	140 mm
Frostkriterium Backstein	< 50 Frost-Tau-Wechsel bei einem Wassergehalt von ≥ 100-120 kg/m^3	✓	✓	✓	✓	✓
Vermeidung Kondensat und Schimmelpilz an Innenoberfläche	LIM B I – Kurve darf nicht überschritten werden	✓	✓	✓	✓	✓
Relative Feuchte an Grenzsicht IDS und Bestand	Relative Feuchte < 80 % / Schimmelbildung nach WUFI-BIO	✗	✗	✗	✗	✗
Wärmeschutz	U ≤ 0.40 W/m^{2}K (nach SIA 180:1999)	✗	✓	✓	✓	✓
	U ≤ 0.25 W/m^{2}K (nach SIA 380/1:2009)	✗	✗	✗	✗	✓

5.1.7 IDS Steinwolle (mit feuchtevar. DB) mit historischem Backstein HWZ - 250 mm

KONSTRUKTION



MATERIALKENNDATEN

Baustoff	ρ in kg/m³	c_p J/kgK	λ in W/mK	μ [-]	Porosität in %
Feuchtevariable Dampfbremse (Intello)	115	2500	2.4	-	-
Steinwolle	30	850	0.036	1.1	95
Kalkputz (Bestand)	1600	850	0.70	7.0	30
Backstein HWZ	1560	850	0.60	14.93	38
Kalkzementputz (Bestand)	1900	850	0.80	12.0	24

WÄRMESCHUTZ

Kenngrösse	Einheit		Dicke Innendämmung				
		Bestand	60 mm	80 mm	100 mm	120 mm	140 mm
Wärmedurchlasswiderstand R	m^2K/W	0.45	2.19	2.61	3.15	3.63	4.01
Wärmedurchgangskoeffizient U	W/m^2K	1.62	0.46	0.38	0.32	0.28	0.25

Bemerkung: Kennwerte inkl. Holzlattung der Unterkonstruktion in der Wärmedämmebene berechnet

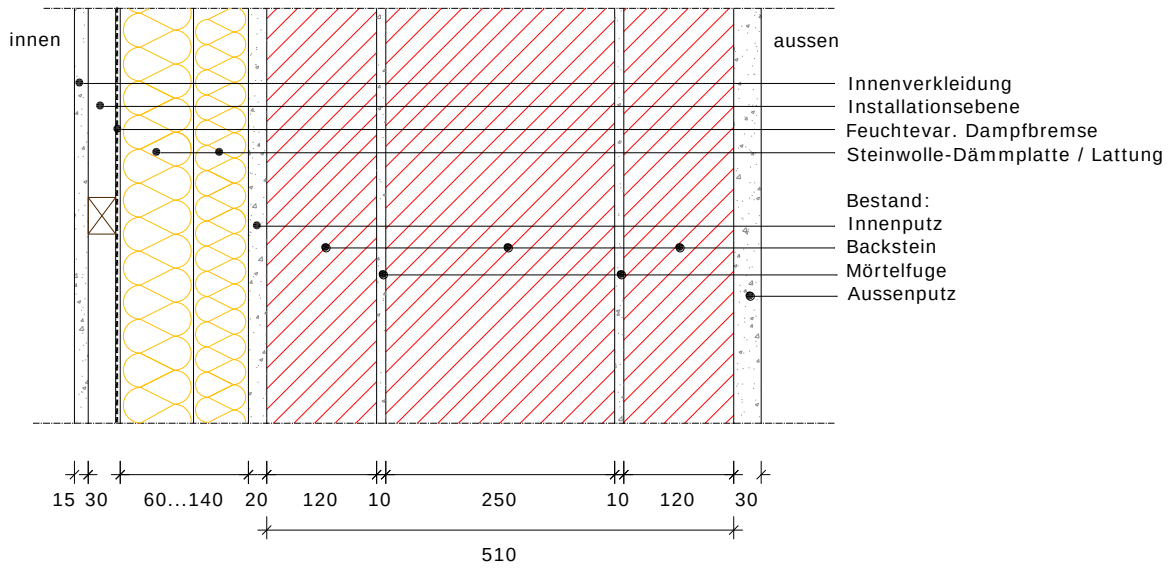
ZUSAMMENFASSUNG

Das Frostkriterium im Backstein sowie die relative Feuchte an der inneren Oberfläche stellen bei einem Wasseraufnahmekoeffizient des Aussenputzes von w = 0.1 kg/(m²·h$^{0.5}$) kein Problem dar. Dagegen überschreitet die relative Feuchte an der Trennschicht zwischen Bestand und Innendämmung die 80 % - Grenze. Auch eine genauere Auswertung mit WUFI-BIO an dieser Grenzschicht ergibt ein Schimmelpilzwachstum. Die nachfolgende Tabelle zeigt die Beurteilung der Versagenskriterien für die Konstruktion.

VERSAGENSKRITERIEN **(Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.1 kg/(m²·h$^{0.5}$))**						
Kenngrösse	Bedingung	Dicke Innendämmung				
		60 mm	80 mm	100 mm	120 mm	140 mm
Frostkriterium Backstein	< 50 Frost-Tau-Wechsel bei einem Wassergehalt von ≥ 200-230 kg/m^3	✓	✓	✓	✓	✓
Vermeidung Kondensat und Schimmelpilz an Innenoberfläche	LIM B I – Kurve darf nicht überschritten werden	✓	✓	✓	✓	✓
Relative Feuchte an Grenzsicht IDS und Bestand	Relative Feuchte < 80 % / Schimmelbildung nach WUFI-BIO	✗	✗	✗	✗	✗
Wärmeschutz	U ≤ 0.40 W/m^{2}K (nach SIA 180:1999)	✗	✓	✓	✓	✓
	U ≤ 0.25 W/m^{2}K (nach SIA 380/1:2009)	✗	✗	✗	✗	✓

5.1.8 IDS Steinwolle (mit feuchtevar. DB) mit historischem Backstein HWZ - 510 mm

KONSTRUKTION



MATERIALKENNDATEN

Baustoff	ρ in kg/m³	c_p J/kgK	λ in W/mK	μ [-]	Porosität in %
Feuchtevariable Dampfbremse (Intello)	115	2500	2.4	-	-
Steinwolle	30	850	0.036	1.1	95
Kalkputz (Bestand)	1600	850	0.70	7.0	30
Backstein HWZ	1560	850	0.60	14.93	38
Kalkzementmörtel	1910	850	0.80	45.89	25
Kalkzementputz (Bestand)	1900	850	0.80	12.0	24

WÄRMESCHUTZ

Kenngrösse	Einheit		Dicke Innendämmung				
		Bestand	60 mm	80 mm	100 mm	120 mm	140 mm
Wärmedurchlasswiderstand R	m^2K/W	0.85	2.63	3.06	3.60	4.09	4.47
Wärmedurchgangskoeffizient U	W/m^2K	0.98	0.38	0.33	0.28	0.24	0.22

Bemerkung: Kennwerte inkl. Holzlattung der Unterkonstruktion in der Wärmedämmebene berechnet

ZUSAMMENFASSUNG

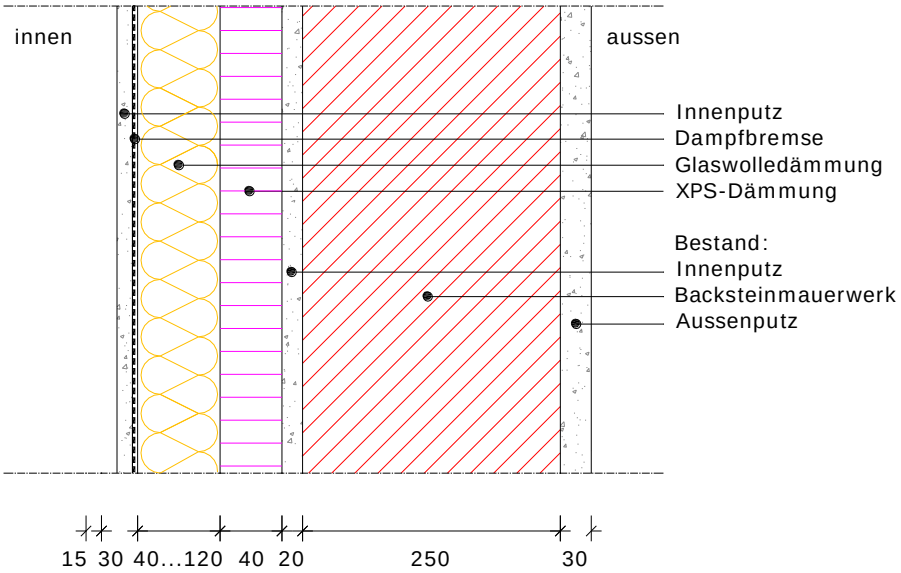
Das Frostkriterium im Backstein sowie die relative Feuchte an der inneren Oberfläche stellen bei einem Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.1 kg/(m²·h$^{0.5}$) kein Problem dar. Dagegen überschreitet die relative Feuchte an der Trennschicht zwischen Bestand und Innendämmung die 80 % - Grenze. Auch eine genauere Auswertung mit WUFI-BIO an dieser Grenzschicht ergibt ein Schimmelpilzwachstum. Die nachfolgende Tabelle zeigt die Beurteilung der Versagenskriterien für die Konstruktion.

VERSAGENSKRITERIEN **(Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.1 kg/(m²·h$^{0.5}$))**						
Kenngrösse	Bedingung	Dicke Innendämmung				
		60 mm	80 mm	100 mm	120 mm	140 mm
Frostkriterium Backstein	< 50 Frost-Tau-Wechsel bei einem Wassergehalt von ≥ 200-230 kg/m^3	✓	✓	✓	✓	✓
Vermeidung Kondensat und Schimmelpilz an Innenoberfläche	LIM B I – Kurve darf nicht überschritten werden	✓	✓	✓	✓	✓
Relative Feuchte an Grenzsicht IDS und Bestand	Relative Feuchte < 80 % / Schimmelbildung nach WUFI-BIO	✗	✗	✗	✗	✗
Wärmeschutz	U ≤ 0.40 W/m^{2}K (nach SIA 180:1999)	✓	✓	✓	✓	✓
	U ≤ 0.25 W/m^{2}K (nach SIA 380/1:2009)	✗	✗	✗	✓	✓

5.2 Innendämmsystem Glaswolledämmung

5.2.1 IDS Glaswolle (mit XPS) mit historischem Backstein ZC - 250 mm

KONSTRUKTION



MATERIALKENNDATEN

Baustoff	ρ in kg/m³	c_p J/kgK	λ in W/mK	μ [-]	Porosität in %
Gipsputz	850	850	0.2	8.3	65
Dampfbremse (s_d = 65 m)	130	2300	2.3	65 000	-
Glaswolle	30	840	0.035	1.3	99
Extrudierter Polystyrol-Hartschaum (XPS)	20	1500	0.04	21.7	98
Kalkputz (Bestand)	1600	850	0.70	7.0	30
Backstein ZC	1985	836	0.908	23.0	28.5
Kalkzementputz (Bestand)	1900	850	0.80	19 / 12*	24

*beim Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.5 kg/(m²h$^{0.5}$) ist μ = 19.0
beim Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.1 kg/(m²h$^{0.5}$) ist μ = 12.0

WÄRMESCHUTZ

Kenngrösse	Einheit		Dicke Innendämmung Glaswolle (+ 40 mm XPS)				
		Bestand	40 mm	60 mm	80 mm	100 mm	120 mm
Wärmedurchlasswiderstand R	m²K/W	0.33	2.53	3.10	3.67	4.23	4.80
Wärmedurchgangskoeffizient U	W/m²K	2.01	0.37	0.31	0.26	0.23	0.20

ZUSAMMENFASSUNG

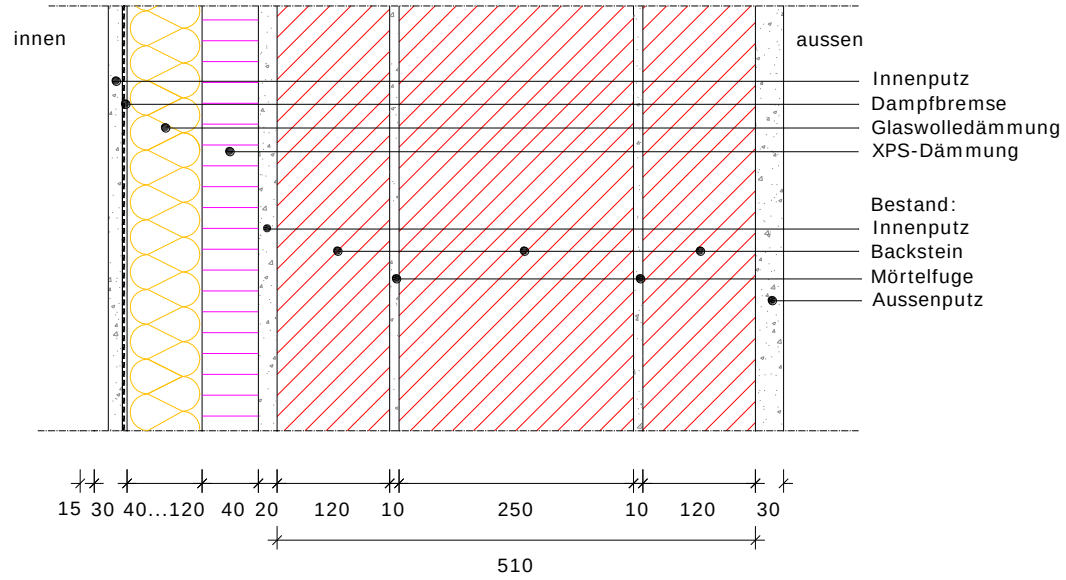
Das Frostkriterium im Backstein sowie die relative Feuchte an der inneren Oberfläche stellen weder bei einem Wasseraufnahmekoeffizient des Aussenputzes von w = 0.5 kg/(m²·h$^{0.5}$) noch bei einem Wasseraufnahmekoeffizient des Aussenputzes von w = 0.1 kg/(m²·h$^{0.5}$) ein Problem dar. Dagegen überschreitet die relative Feuchte an der Trennschicht zwischen Bestand und Innendämmung die 80 % - Grenze bei einem Wasseraufnahmekoeffizient des Aussenputzes von w = 0.5 kg/(m²·h$^{0.5}$). Demnach muss der Wasseraufnahmekoeffizient auf w = 0.1 kg/(m²·h$^{0.5}$) reduziert werden. Die beiden nachfolgenden Tabellen zeigen die Beurteilung der Versagenskriterien für die beiden Konstruktionen.

VERSAGENSKRITERIEN (Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.5 kg/(m²·h$^{0.5}$))						
Kenngrösse	Bedingung	Dicke Innendämmung Glaswolle (+ 40 mm XPS)				
		40 mm	60 mm	80 mm	100 mm	120 mm
Frostkriterium Backstein	< 50 Frost-Tau-Wechsel bei einem Wassergehalt von ≥ 100-120 kg/m^3	✓	✓	✓	✓	✓
Vermeidung Kondensat und Schimmelpilz an Innenoberfläche	LIM B I – Kurve darf nicht überschritten werden	✓	✓	✓	✓	✓
Relative Feuchte an Grenzsicht IDS und Bestand	Relative Feuchte < 80 %	✗	✗	✗	✗	✗
Wärmeschutz	U ≤ 0.40 W/m^{2}K (nach SIA 180:1999)	✓	✓	✓	✓	✓
	U ≤ 0.25 W/m^{2}K (nach SIA 380/1:2009)	✗	✗	✗	✓	✓

VERSAGENSKRITERIEN (Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.1 kg/(m²·h$^{0.5}$))						
Kenngrösse	Bedingung	Dicke Innendämmung Glaswolle (+ 40 mm XPS)				
		40 mm	60 mm	80 mm	100 mm	120 mm
Frostkriterium Backstein	< 50 Frost-Tau-Wechsel bei einem Wassergehalt von ≥ 100-120 kg/m^3	✓	✓	✓	✓	✓
Vermeidung Kondensat und Schimmelpilz an Innenoberfläche	LIM B I – Kurve darf nicht überschritten werden	✓	✓	✓	✓	✓
Relative Feuchte an Grenzsicht IDS und Bestand	Relative Feuchte < 80 % / Schimmelbildung nach WUFI-BIO	✓	✓	✓	✓	✓
Wärmeschutz	U ≤ 0.40 W/m^{2}K (nach SIA 180:1999)	✓	✓	✓	✓	✓
	U ≤ 0.25 W/m^{2}K (nach SIA 380/1:2009)	✗	✗	✗	✓	✓

5.2.2 IDS Glaswolle (mit XPS) mit historischem Backstein ZC - 510 mm

KONSTRUKTION



MATERIALKENNDATEN

Baustoff	ρ in kg/m³	c_p J/kgK	λ in W/mK	μ [-]	Porosität in %
Gipsputz	850	850	0.2	8.3	65
Dampfbremse (s_d = 65 m)	130	2300	2.3	65 000	-
Glaswolle	30	840	0.035	1.3	99
Extrudierter Polystyrol-Hartschaum (XPS)	20	1500	0.04	21.7	98
Kalkputz (Bestand)	1600	850	0.70	7.0	30
Backstein ZC	1985	836	0.908	23.0	28.5
Kalkzementmörtel	1910	850	0.80	45.89	25
Kalkzementputz (Bestand)	1900	850	0.80	19 / 12*	24

*beim Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.5 kg/(m²$h^{0.5}$) ist μ = 19.0
beim Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.1 kg/(m²$h^{0.5}$) ist μ = 12.0

WÄRMESCHUTZ

Kenngrösse	Einheit		Dicke Innendämmung Glaswolle (+ 40 mm XPS)				
		Bestand	40 mm	60 mm	80 mm	100 mm	120 mm
Wärmedurchlasswiderstand R	m^2K/W	0.61	2.82	3.83	3.95	4.52	5.08
Wärmedurchgangskoeffizient U	W/m^2K	1.28	0.34	0.28	0.24	0.21	0.19

ZUSAMMENFASSUNG

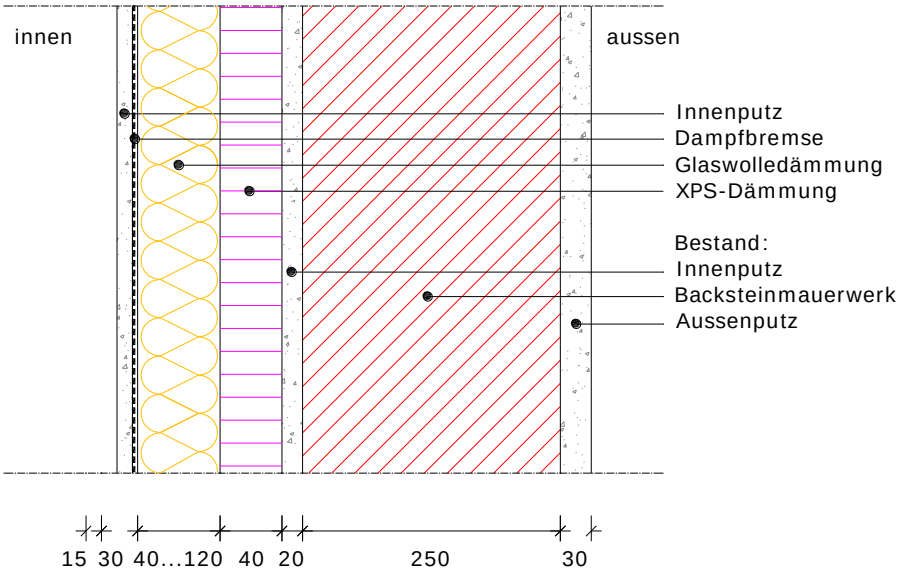
Das Frostkriterium im Backstein sowie die relative Feuchte an der inneren Oberfläche stellen weder bei einem Wasseraufnahmekoeffizient des Aussenputzes von w = 0.5 kg/(m²·h$^{0.5}$) noch bei einem Wasseraufnahmekoeffizient des Aussenputzes von w = 0.1 kg/(m²·h$^{0.5}$) ein Problem dar. Dagegen überschreitet die relative Feuchte an der Trennschicht zwischen Bestand und Innendämmung die 80 % - Grenze. Die beiden nachfolgenden Tabellen zeigen die Beurteilung der Versagenskriterien für die beiden Konstruktionen.

VERSAGENSKRITERIEN (Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.5 kg/(m²·h$^{0.5}$))						
Kenngrösse	Bedingung	Dicke Innendämmung Glaswolle (+ 40 mm XPS)				
		40 mm	60 mm	80 mm	100 mm	120 mm
Frostkriterium Backstein	< 50 Frost-Tau-Wechsel bei einem Wassergehalt von ≥ 100-120 kg/m^3	✓	✓	✓	✓	✓
Vermeidung Kondensat und Schimmelpilz an Innenoberfläche	LIM B I – Kurve darf nicht überschritten werden	✓	✓	✓	✓	✓
Relative Feuchte an Grenzsicht IDS und Bestand	Relative Feuchte < 80 %	✗	✗	✗	✗	✗
Wärmeschutz	U ≤ 0.40 W/m^{2}K (nach SIA 180:1999)	✓	✓	✓	✓	✓
	U ≤ 0.25 W/m^{2}K (nach SIA 380/1:2009)	✗	✗	✓	✓	✓

VERSAGENSKRITERIEN (Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.1 kg/(m²·h$^{0.5}$))						
Kenngrösse	Bedingung	Dicke Innendämmung Glaswolle (+ 40 mm XPS)				
		40 mm	60 mm	80 mm	100 mm	120 mm
Frostkriterium Backstein	< 50 Frost-Tau-Wechsel bei einem Wassergehalt von ≥ 100-120 kg/m^3	✓	✓	✓	✓	✓
Vermeidung Kondensat und Schimmelpilz an Innenoberfläche	LIM B I – Kurve darf nicht überschritten werden	✓	✓	✓	✓	✓
Relative Feuchte an Grenzsicht IDS und Bestand	Relative Feuchte < 80 % / Schimmelbildung nach WUFI-BIO	✗	✗	✗	✗	✗
Wärmeschutz	U ≤ 0.40 W/m^{2}K (nach SIA 180:1999)	✓	✓	✓	✓	✓
	U ≤ 0.25 W/m^{2}K (nach SIA 380/1:2009)	✗	✗	✓	✓	✓

5.2.3 IDS Glaswolle (mit XPS) mit historischem Backstein HWZ - 250 mm

KONSTRUKTION



MATERIALKENNDATEN

Baustoff	ρ in kg/m^3	c_p J/kgK	λ in W/mK	μ [-]	Porosität in %
Gipsputz	850	850	0.2	8.3	65
Dampfbremse (s_d = 65 m)	130	2300	2.3	65 000	-
Glaswolle	30	840	0.035	1.3	99
Extrudierter Polystyrol-Hartschaum (XPS)	20	1500	0.04	21.7	98
Kalkputz (Bestand)	1600	850	0.70	7.0	30
Backstein HWZ	1560	850	0.60	14.93	38
Kalkzementputz (Bestand)	1900	850	0.80	19 / 12*	24

*beim Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.5 kg/(m²h$^{0.5}$) ist μ = 19.0
beim Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.1 kg/(m²h$^{0.5}$) ist μ = 12.0

WÄRMESCHUTZ

Kenngrösse	Einheit		Dicke Innendämmung Glaswolle (+ 40 mm XPS)				
		Bestand	40 mm	60 mm	80 mm	100 mm	120 mm
Wärmedurchlasswiderstand R	m^{2}K/W	0.45	2.65	3.22	3.79	4.35	4.92
Wärmedurchgangskoeffizient U	W/m^{2}K	1.62	0.35	0.30	0.25	0.22	0.20

ZUSAMMENFASSUNG

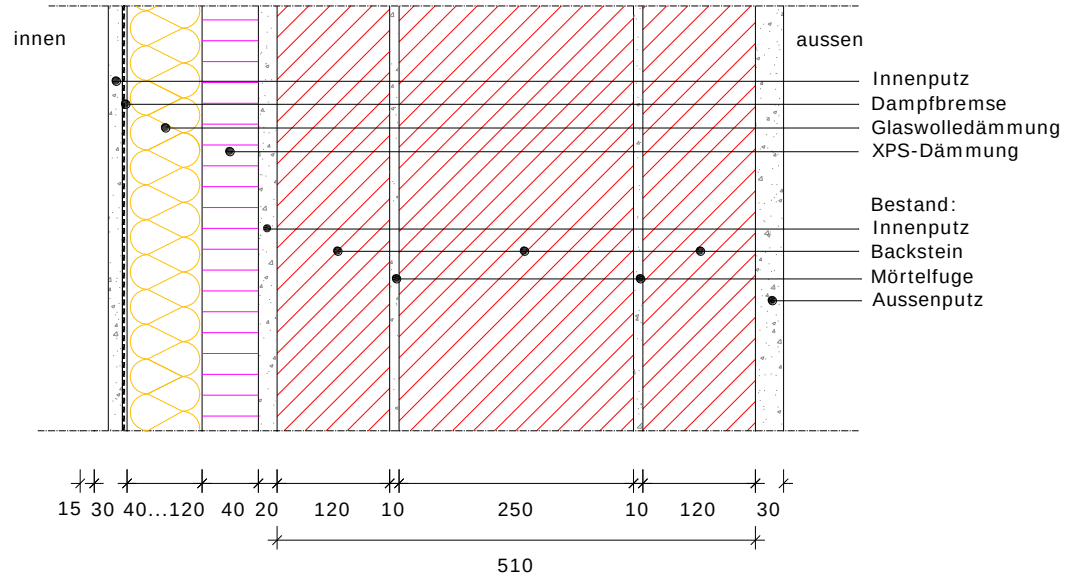
Das Frostkriterium im Backstein sowie die relative Feuchte an der inneren Oberfläche stellen weder bei einem Wasseraufnahmekoeffizient des Aussenputzes von w = 0.5 kg/(m²·h$^{0.5}$) noch bei einem Wasseraufnahmekoeffizient des Aussenputzes von w = 0.1 kg/(m²·h$^{0.5}$) ein Problem dar. Dagegen überschreitet die relative Feuchte an der Trennschicht zwischen Bestand und Innendämmung die 80 % - Grenze. Die beiden nachfolgenden Tabellen zeigen die Beurteilung der Versagenskriterien für die beiden Konstruktionen.

VERSAGENSKRITERIEN (Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.5 kg/(m²·h$^{0.5}$))						
Kenngrösse	Bedingung	Dicke Innendämmung Glaswolle (+ 40 mm XPS)				
		40 mm	60 mm	80 mm	100 mm	120 mm
Frostkriterium Backstein	< 50 Frost-Tau-Wechsel bei einem Wassergehalt von ≥ 200-230 kg/m^3	✓	✓	✓	✓	✓
Vermeidung Kondensat und Schimmelpilz an Innenoberfläche	LIM B I – Kurve darf nicht überschritten werden	✓	✓	✓	✓	✓
Relative Feuchte an Grenzsicht IDS und Bestand	Relative Feuchte < 80 %	✗	✗	✗	✗	✗
Wärmeschutz	U ≤ 0.40 W/m^{2}K (nach SIA 180:1999)	✓	✓	✓	✓	✓
	U ≤ 0.25 W/m^{2}K (nach SIA 380/1:2009)	✗	✗	✗	✓	✓

VERSAGENSKRITERIEN (Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.1 kg/(m²·h$^{0.5}$))						
Kenngrösse	Bedingung	Dicke Innendämmung Glaswolle (+ 40 mm XPS)				
		40 mm	60 mm	80 mm	100 mm	120 mm
Frostkriterium Backstein	< 50 Frost-Tau-Wechsel bei einem Wassergehalt von ≥ 200-230 kg/m^3	✓	✓	✓	✓	✓
Vermeidung Kondensat und Schimmelpilz an Innenoberfläche	LIM B I – Kurve darf nicht überschritten werden	✓	✓	✓	✓	✓
Relative Feuchte an Grenzsicht IDS und Bestand	Relative Feuchte < 80 % / Schimmelbildung nach WUFI-BIO	✗	✗	✗	✗	✗
Wärmeschutz	U ≤ 0.40 W/m^{2}K (nach SIA 180:1999)	✓	✓	✓	✓	✓
	U ≤ 0.25 W/m^{2}K (nach SIA 380/1:2009)	✗	✗	✗	✓	✓

5.2.4 IDS Glaswolle (mit XPS) mit historischem Backstein HWZ - 510 mm

KONSTRUKTION



MATERIALKENNDATEN

Baustoff	ρ in kg/m³	c_p J/kgK	λ in W/mK	μ [-]	Porosität in %
Gipsputz	850	850	0.2	8.3	65
Dampfbremse (s_d = 65 m)	130	2300	2.3	65 000	-
Glaswolle	30	840	0.035	1.3	99
Extrudierter Polystyrol-Hartschaum (XPS)	20	1500	0.04	21.7	98
Kalkputz (Bestand)	1600	850	0.70	7.0	30
Backstein HWZ	1560	850	0.60	14.93	38
Kalkzementmörtel	1910	850	0.80	45.89	25
Kalkzementputz (Bestand)	1900	850	0.80	19 / 12*	24

*beim Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.5 kg/(m²$h^{0.5}$) ist μ = 19.0
beim Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.1 kg/(m²$h^{0.5}$) ist μ = 12.0

WÄRMESCHUTZ

Kenngrösse	Einheit		Dicke Innendämmung Glaswolle (+ 40 mm XPS)				
		Bestand	40 mm	60 mm	80 mm	100 mm	120 mm
Wärmedurchlasswiderstand R	m^2K/W	0.85	3.05	3.62	4.18	4.75	5.32
Wärmedurchgangskoeffizient U	W/m^2K	0.98	0.31	0.26	0.23	0.20	0.18

ZUSAMMENFASSUNG

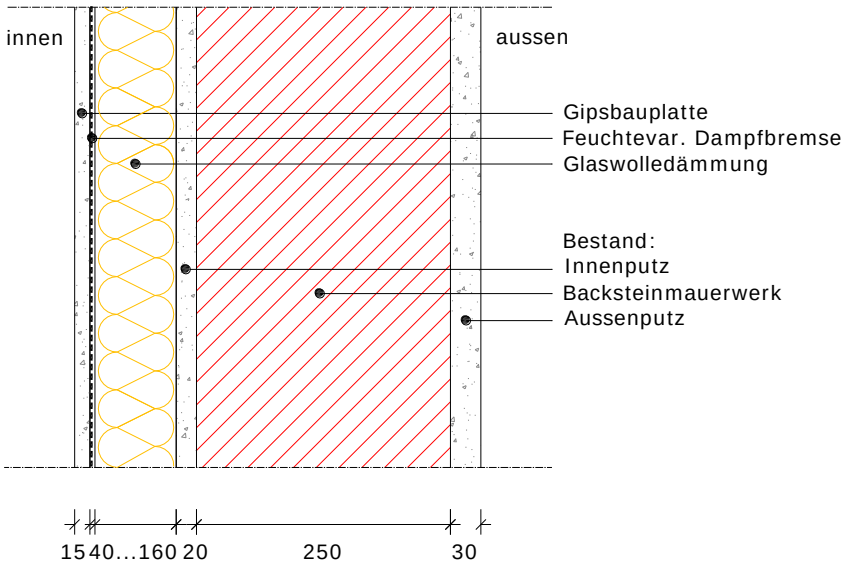
Das Frostkriterium im Backstein sowie die relative Feuchte an der inneren Oberfläche stellen weder bei einem Wasseraufnahmekoeffizient des Aussenputzes von w = 0.5 kg/(m²·h$^{0.5}$) noch bei einem Wasseraufnahmekoeffizient des Aussenputzes von w = 0.1 kg/(m²·h$^{0.5}$) ein Problem dar. Dagegen überschreitet die relative Feuchte an der Trennschicht zwischen Bestand und Innendämmung die 80 % - Grenze. Die beiden nachfolgenden Tabellen zeigen die Beurteilung der Versagenskriterien für die beiden Konstruktionen.

VERSAGENSKRITERIEN (Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.5 kg/(m²·h$^{0.5}$))						
Kenngrösse	Bedingung	Dicke Innendämmung Glaswolle (+ 40 mm XPS)				
		40 mm	60 mm	80 mm	100 mm	120 mm
Frostkriterium Backstein	< 50 Frost-Tau-Wechsel bei einem Wassergehalt von ≥ 200-230 kg/m^3	✓	✓	✓	✓	✓
Vermeidung Kondensat und Schimmelpilz an Innenoberfläche	LIM B I – Kurve darf nicht überschritten werden	✓	✓	✓	✓	✓
Relative Feuchte an Grenzsicht IDS und Bestand	Relative Feuchte < 80 %	✗	✗	✗	✗	✗
Wärmeschutz	U ≤ 0.40 W/m^{2}K (nach SIA 180:1999)	✓	✓	✓	✓	✓
	U ≤ 0.25 W/m^{2}K (nach SIA 380/1:2009)	✗	✗	✓	✓	✓

VERSAGENSKRITERIEN (Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.1 kg/(m²·h$^{0.5}$))						
Kenngrösse	Bedingung	Dicke Innendämmung Glaswolle (+ 40 mm XPS)				
		40 mm	60 mm	80 mm	100 mm	120 mm
Frostkriterium Backstein	< 50 Frost-Tau-Wechsel bei einem Wassergehalt von ≥ 200-230 kg/m^3	✓	✓	✓	✓	✓
Vermeidung Kondensat und Schimmelpilz an Innenoberfläche	LIM B I – Kurve darf nicht überschritten werden	✓	✓	✓	✓	✓
Relative Feuchte an Grenzsicht IDS und Bestand	Relative Feuchte < 80 % / Schimmelbildung nach WUFI-BIO	✗	✗	✗	✗	✗
Wärmeschutz	U ≤ 0.40 W/m^{2}K (nach SIA 180:1999)	✓	✓	✓	✓	✓
	U ≤ 0.25 W/m^{2}K (nach SIA 380/1:2009)	✗	✗	✓	✓	✓

5.2.5 IDS Glaswolle (mit feuchtevar. DB) mit historischem Backstein ZC - 250 mm

KONSTRUKTION



MATERIALKENNDATEN

Baustoff	ρ in kg/m³	c_p J/kgK	λ in W/mK	μ [-]	Porosität in %
Gipskartonplatte	850	850	0.2	8.3	65
Feuchtevariable Dampfbremse (Vario KM Duplex)	83	1800	1.0	-	-
Glaswolle	30	840	0.035	1.3	99
Kalkputz (Bestand)	1600	850	0.70	7.0	30
Backstein ZC	1985	836	0.908	23.0	28.5
Kalkzementputz (Bestand)	1900	850	0.80	19 / 12*	24

*beim Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.5 kg/(m²h$^{0.5}$) ist μ = 19.0
beim Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.1 kg/(m²h$^{0.5}$) ist μ = 12.0

WÄRMESCHUTZ

Kenngrösse	Einheit		Dicke Innendämmung in mm						
		Bestand	40	60	80	100	120	140	160
Wärmedurchlasswiderstand R	m²K/W	0.33	1.54	2.09	2.46	3.08	3.57	3.94	4.29
Wärmedurchgangskoeffizient U	W/m²K	2.01	0.65	0.48	0.41	0.33	0.28	0.25	0.23

Bemerkung: Kennwerte inkl. Holzlattung der Unterkonstruktion in der Wärmedämmebene berechnet

ZUSAMMENFASSUNG

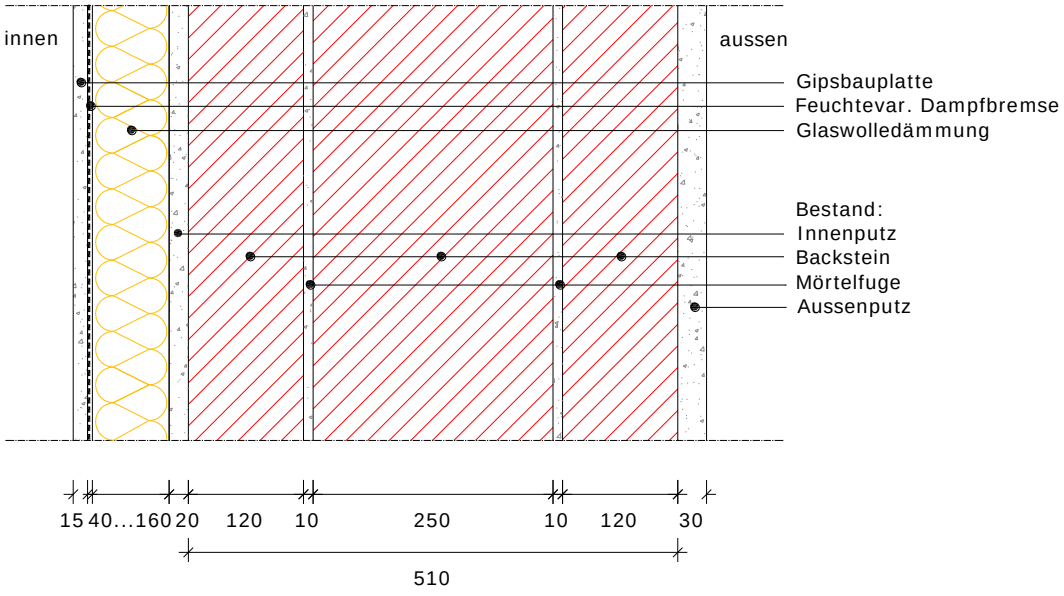
Das Frostkriterium im Backstein sowie die relative Feuchte an der inneren Oberfläche stellen weder bei einem Wasseraufnahmekoeffizient des Aussenputzes von w = 0.5 kg/(m²·h$^{0.5}$) noch bei einem Wert von w = 0.1 kg/(m²·h$^{0.5}$) ein Problem dar. Dagegen überschreitet die relative Feuchte an der Trennschicht zwischen Bestand und Innendämmung die 80 % - Grenze (bei w = 0.5 kg/(m²·h$^{0.5}$)). Auch eine genauere Auswertung mit WUFI BIO an dieser Grenzschicht ergibt Schimmelpilzwachstum. Demnach können nur bei einem Wasseraufnahmekoeffizient des Aussenputzes von w = 0.1 kg/(m²·h$^{0.5}$) Dämmungen bis zu einer Dicke von 160 mm eingesetzt werden.

VERSAGENSKRITERIEN (Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.5 kg/(m²·h$^{0.5}$))								
Kenngrösse	Bedingung	Dicke Innendämmung in mm						
		40	60	80	100	120	140	160
Frostkriterium Backstein	< 50 Frost-Tau-Wechsel bei einem Wassergehalt von ≥ 100-120 kg/m^3	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Vermeidung Kondensat und Schimmelpilz an Innenoberfläche	LIM B I – Kurve darf nicht überschritten werden	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Relative Feuchte an Grenzsicht IDS und Bestand	Relative Feuchte < 80 % / Schimmelbildung nach WUFI-BIO	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
Wärmeschutz	U ≤ 0.40 W/m^{2}K (nach SIA 180:1999)	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✓
	U ≤ 0.25 W/m^{2}K (nach SIA 380/1:2009)	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✓

VERSAGENSKRITERIEN (Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.1 kg/(m²·h$^{0.5}$))								
Kenngrösse	Bedingung	Dicke Innendämmung in mm						
		40	60	80	100	120	140	160
Frostkriterium Backstein	< 50 Frost-Tau-Wechsel bei einem Wassergehalt von ≥ 100-120 kg/m^3	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Vermeidung Kondensat und Schimmelpilz an Innenoberfläche	LIM B I – Kurve darf nicht überschritten werden	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Relative Feuchte an Grenzsicht IDS und Bestand	Relative Feuchte < 80 % / Schimmelbildung nach WUFI-BIO	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Wärmeschutz	U ≤ 0.40 W/m^{2}K (nach SIA 180:1999)	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✓
	U ≤ 0.25 W/m^{2}K (nach SIA 380/1:2009)	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✓

5.2.6 IDS Glaswolle (mit feuchtevar. DB) mit historischem Backstein ZC - 510 mm

KONSTRUKTION



MATERIALKENNDATEN

Baustoff	ρ in kg/m³	c_p J/kgK	λ in W/mK	μ [-]	Porosität in %
Gipskartonplatte	850	850	0.2	8.3	65
Feuchtevariable Dampfbremse (Vario KM Duplex)	83	1800	1.0	-	-
Glaswolle	30	840	0.035	1.3	99
Kalkputz (Bestand)	1600	850	0.70	7.0	30
Backstein ZC	1985	836	0.908	23.0	28.5
Kalkzementmörtel	1910	850	0.80	45.89	25
Kalkzementputz (Bestand)	1900	850	0.80	19 / 12*	24

*beim Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.5 kg/(m²h$^{0.5}$) ist μ = 19.0
beim Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.1 kg/(m²h$^{0.5}$) ist μ = 12.0

WÄRMESCHUTZ

Kenngrösse	Einheit		Dicke Innendämmung in mm						
		Bestand	40	60	80	100	120	140	160
Wärmedurchlasswiderstand R	m²K/W	0.61	1.83	2.39	2.77	3.38	3.87	4.25	4.61
Wärmedurchgangskoeffizient U	W/m²K	1.28	0.55	0.42	0.36	0.30	0.26	0.24	0.22

Bemerkung: Kennwerte inkl. Holzlattung der Unterkonstruktion in der Wärmedämmebene berechnet

ZUSAMMENFASSUNG

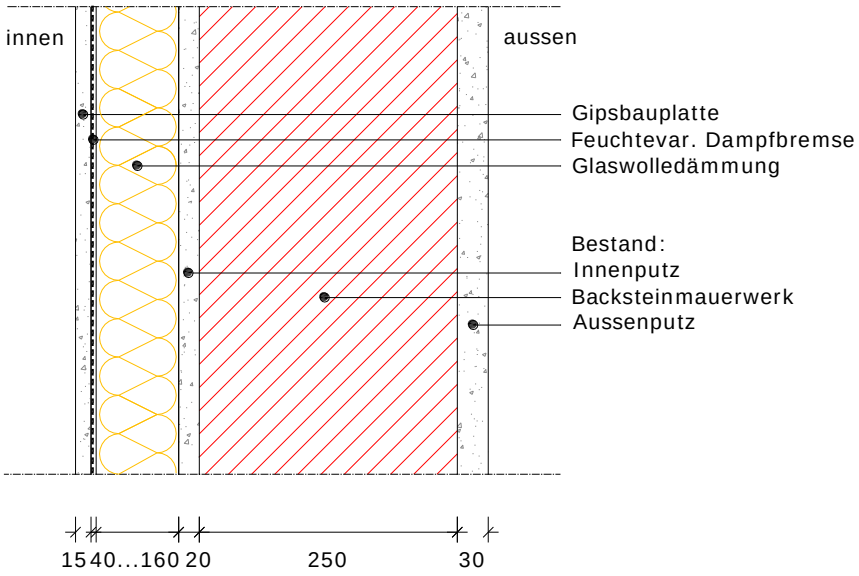
Das Frostkriterium im Backstein sowie die relative Feuchte an der inneren Oberfläche stellen weder bei einem Wasseraufnahmekoeffizient des Aussenputzes von w = 0.5 kg/(m²·h$^{0.5}$) noch bei einem Wasseraufnahmekoeffizient des Aussenputzes von w = 0.1 kg/(m²·h$^{0.5}$) ein Problem dar. Dagegen überschreitet die relative Feuchte an der Trennschicht zwischen Bestand und Innendämmung die 80 % - Grenze. Auch eine genauere Auswertung mit WUFI BIO an dieser Grenzschicht ergibt Schimmelpilzwachstum. Demnach können Dämmungen bis zu einer Dicke von 40 mm eingesetzt werden. Die beiden nachfolgenden Tabellen zeigen die Beurteilung der Versagenskriterien.

VERSAGENSKRITERIEN (Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.5 kg/(m²·h$^{0.5}$))								
Kenngrösse	Bedingung	Dicke Innendämmung in mm						
		40	60	80	100	120	140	160
Frostkriterium Backstein	< 50 Frost-Tau-Wechsel bei einem Wassergehalt von ≥ 100-120 kg/m^3	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Vermeidung Kondensat und Schimmelpilz an Innenoberfläche	LIM B I – Kurve darf nicht überschritten werden	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Relative Feuchte an Grenzsicht IDS und Bestand	Relative Feuchte < 80 % / Schimmelbildung nach WUFI-BIO	✓	✘	✘	✘	✘	✘	✘
Wärmeschutz	U ≤ 0.40 W/m^{2}K (nach SIA 180:1999)	✘	✘	✓	✓	✓	✓	✓
	U ≤ 0.25 W/m^{2}K (nach SIA 380/1:2009)	✘	✘	✘	✘	✘	✓	✓

VERSAGENSKRITERIEN (Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.1 kg/(m²·h$^{0.5}$))								
Kenngrösse	Bedingung	Dicke Innendämmung in mm						
		40	60	80	100	120	140	160
Frostkriterium Backstein	< 50 Frost-Tau-Wechsel bei einem Wassergehalt von ≥ 100-120 kg/m^3	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Vermeidung Kondensat und Schimmelpilz an Innenoberfläche	LIM B I – Kurve darf nicht überschritten werden	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Relative Feuchte an Grenzsicht IDS und Bestand	Relative Feuchte < 80 % / Schimmelbildung nach WUFI-BIO	✓	✘	✘	✘	✘	✘	✘
Wärmeschutz	U ≤ 0.40 W/m^{2}K (nach SIA 180:1999)	✘	✘	✓	✓	✓	✓	✓
	U ≤ 0.25 W/m^{2}K (nach SIA 380/1:2009)	✘	✘	✘	✘	✘	✓	✓

5.2.7 IDS Glaswolle (mit feuchtevar. DB) mit historischem Backstein HWZ - 250 mm

KONSTRUKTION



MATERIALKENNDATEN

Baustoff	ρ in kg/m³	c_p J/kgK	λ in W/mK	μ [-]	Porosität in %
Gipskartonplatte	850	850	0.2	8.3	65
Feuchtevariable Dampfbremse (Vario KM Duplex)	83	1800	1.0	-	-
Glaswolle	30	840	0.035	1.3	99
Kalkputz (Bestand)	1600	850	0.70	7.0	30
Backstein HWZ	1560	850	0.60	14.93	38
Kalkzementputz (Bestand)	1900	850	0.80	19 / 12*	24

*beim Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.5 kg/(m²h$^{0.5}$) ist μ = 19.0
beim Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.1 kg/(m²h$^{0.5}$) ist μ = 12.0

WÄRMESCHUTZ

Kenngrösse	Einheit		Dicke Innendämmung in mm						
		Bestand	40	60	80	100	120	140	160
Wärmedurchlasswiderstand R	m²K/W	0.45	1.68	2.24	2.61	3.22	3.72	4.10	4.45
Wärmedurchgangskoeffizient U	W/m²K	1.62	0.59	0.45	0.38	0.31	0.27	0.24	0.22

Bemerkung: Kennwerte inkl. Holzlattung der Unterkonstruktion in der Wärmedämmebene berechnet

ZUSAMMENFASSUNG

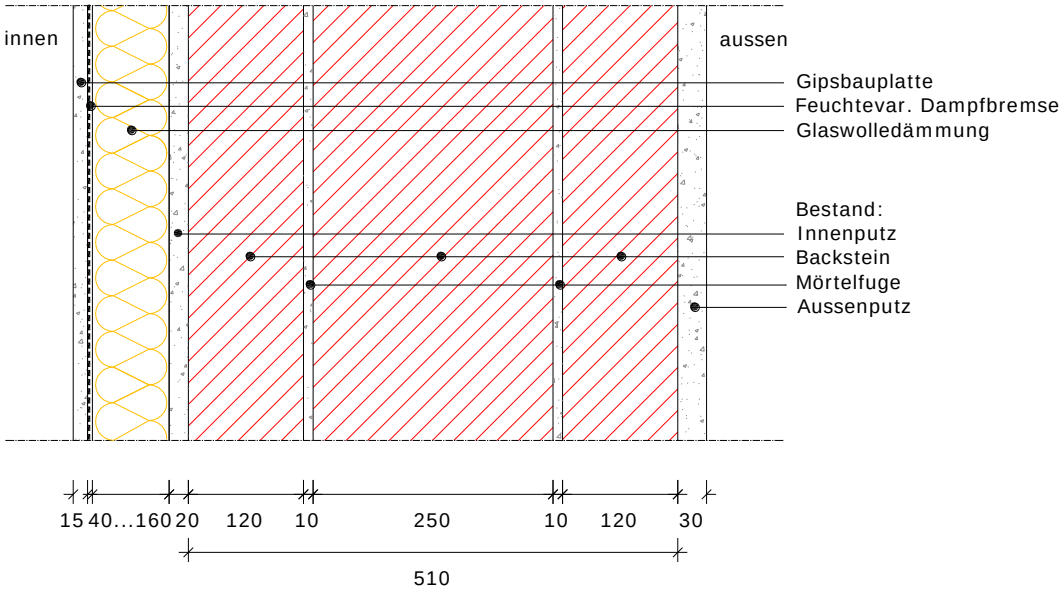
Das Frostkriterium im Backstein sowie die relative Feuchte an der inneren Oberfläche stellen weder bei einem Wasseraufnahmekoeffizient des Aussenputzes von w = 0.5 kg/(m²·h$^{0.5}$) noch bei einem Wasseraufnahmekoeffizient des Aussenputzes von w = 0.1 kg/(m²·h$^{0.5}$) ein Problem dar. Dagegen überschreitet die relative Feuchte an der Trennschicht zwischen Bestand und Innendämmung die 80 % - Grenze. Auch eine genauere Auswertung mit WUFI BIO ergibt Schimmelpilzwachstum an dieser Grenzschicht. Die beiden nachfolgenden Tabellen zeigen die Beurteilung der Versagenskriterien für die beiden Konstruktionen.

VERSAGENSKRITERIEN (Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.5 kg/(m²·h$^{0.5}$))								
Kenngrösse	Bedingung	Dicke Innendämmung in mm						
		40	60	80	100	120	140	160
Frostkriterium Backstein	< 50 Frost-Tau-Wechsel bei einem Wassergehalt von ≥ 200-230 kg/m^3	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Vermeidung Kondensat und Schimmelpilz an Innenoberfläche	LIM B I – Kurve darf nicht überschritten werden	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Relative Feuchte an Grenzsicht IDS und Bestand	Relative Feuchte < 80 % / Schimmelbildung nach WUFI-BIO	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
Wärmeschutz	U ≤ 0.40 W/m^{2}K (nach SIA 180:1999)	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓
	U ≤ 0.25 W/m^{2}K (nach SIA 380/1:2009)	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✓

VERSAGENSKRITERIEN (Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.1 kg/(m²·h$^{0.5}$))								
Kenngrösse	Bedingung	Dicke Innendämmung in mm						
		40	60	80	100	120	140	160
Frostkriterium Backstein	< 50 Frost-Tau-Wechsel bei einem Wassergehalt von ≥ 200-230 kg/m^3	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Vermeidung Kondensat und Schimmelpilz an Innenoberfläche	LIM B I – Kurve darf nicht überschritten werden	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Relative Feuchte an Grenzsicht IDS und Bestand	Relative Feuchte < 80 % / Schimmelbildung nach WUFI-BIO	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
Wärmeschutz	U ≤ 0.40 W/m^{2}K (nach SIA 180:1999)	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓
	U ≤ 0.25 W/m^{2}K (nach SIA 380/1:2009)	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✓

5.2.8 IDS Glaswolle (mit feuchtevar. DB) mit historischem Backstein HWZ - 510 mm

KONSTRUKTION



MATERIALKENNDATEN

Baustoff	ρ in kg/m³	c_p J/kgK	λ in W/mK	μ [-]	Porosität in %
Gipskartonplatte	850	850	0.2	8.3	65
Feuchtevariable Dampfbremse (Vario KM Duplex)	83	1800	1.0	-	-
Glaswolle	30	840	0.035	1.3	99
Kalkputz (Bestand)	1600	850	0.70	7.0	30
Backstein HWZ	1560	850	0.60	14.93	38
Kalkzementmörtel	1910	850	0.80	45.89	25
Kalkzementputz (Bestand)	1900	850	0.80	19 / 12*	24

*beim Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.5 kg/(m²h$^{0.5}$) ist μ = 19.0
beim Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.1 kg/(m²h$^{0.5}$) ist μ = 12.0

WÄRMESCHUTZ

Kenngrösse	Einheit		Dicke Innendämmung in mm						
		Bestand	40	60	80	100	120	140	160
Wärmedurchlasswiderstand R	m²K/W	0.85	2.12	2.68	3.07	3.67	4.17	4.56	4.92
Wärmedurchgangskoeffizient U	W/m²K	0.98	0.47	0.37	0.33	0.27	0.24	0.22	0.20

Bemerkung: Kennwerte inkl. Holzlattung der Unterkonstruktion in der Wärmedämmebene berechnet

ZUSAMMENFASSUNG

Das Frostkriterium im Backstein sowie die relative Feuchte an der inneren Oberfläche stellen weder bei einem Wasseraufnahmekoeffizient des Aussenputzes von w = 0.5 kg/(m²·h$^{0.5}$) noch bei einem Wasseraufnahmekoeffizient des Aussenputzes von w = 0.1 kg/(m²·h$^{0.5}$) ein Problem dar. Dagegen überschreitet die relative Feuchte an der Trennschicht zwischen Bestand und Innendämmung die 80 % - Grenze. Auch eine genauere Auswertung mit WUFI BIO ergibt Schimmelpilzwachstum an dieser Grenzschicht. Die beiden nachfolgenden Tabellen zeigen die Beurteilung der Versagenskriterien für die beiden Konstruktionen.

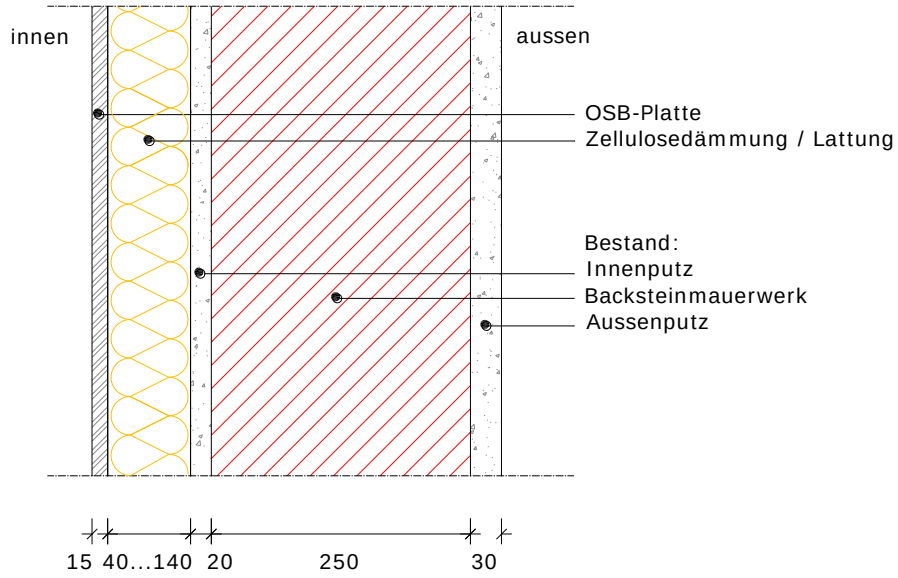
VERSAGENSKRITERIEN (Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.5 kg/(m²·h$^{0.5}$))								
Kenngrösse	Bedingung	Dicke Innendämmung in mm						
		40	60	80	100	120	140	160
Frostkriterium Backstein	< 50 Frost-Tau-Wechsel bei einem Wassergehalt von ≥ 200-230 kg/m^3	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Vermeidung Kondensat und Schimmelpilz an Innenoberfläche	LIM B I – Kurve darf nicht überschritten werden	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Relative Feuchte an Grenzsicht IDS und Bestand	Relative Feuchte < 80 % / Schimmelbildung nach WUFI-BIO	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
Wärmeschutz	U ≤ 0.40 W/m^{2}K (nach SIA 180:1999)	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	U ≤ 0.25 W/m^{2}K (nach SIA 380/1:2009)	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✓

VERSAGENSKRITERIEN (Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.1 kg/(m²·h$^{0.5}$))								
Kenngrösse	Bedingung	Dicke Innendämmung in mm						
		40	60	80	100	120	140	160
Frostkriterium Backstein	< 50 Frost-Tau-Wechsel bei einem Wassergehalt von ≥ 200-230 kg/m^3	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Vermeidung Kondensat und Schimmelpilz an Innenoberfläche	LIM B I – Kurve darf nicht überschritten werden	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Relative Feuchte an Grenzsicht IDS und Bestand	Relative Feuchte < 80 % / Schimmelbildung nach WUFI-BIO	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
Wärmeschutz	U ≤ 0.40 W/m^{2}K (nach SIA 180:1999)	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	U ≤ 0.25 W/m^{2}K (nach SIA 380/1:2009)	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✓

5.3 Innendämmsystem Zellulosedämmung

5.3.1 IDS Zellulose mit OSB mit historischem Backstein ZC - 250 mm

KONSTRUKTION



MATERIALKENNDATEN

Baustoff	ρ in kg/m^3	c_p J/kgK	λ in W/mK	μ [-]	Porosität in %
OSB	615	1500	0.13	175	90
Zellulose	50	2150	0.037	1.5	95
Kalkputz (Bestand)	1600	850	0.70	7.0	30
Backstein ZC	1985	836	0.908	23.0	28.5
Kalkzementputz (Bestand)	1900	850	0.80	19 / 12*	24

*beim Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.5 kg/(m²h$^{0.5}$) ist μ = 19.0
beim Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.1 kg/(m²h$^{0.5}$) ist μ = 12.0

WÄRMESCHUTZ

Kenngrösse	Einheit		Dicke Innendämmung				
		Bestand	40 mm	80 mm	100 mm	120 mm	140 mm
Wärmedurchlasswiderstand R	m^{2}K/W	0.33	1.54	2.48	3.00	3.47	3.84
Wärmedurchgangskoeffizient U	W/m^{2}K	2.01	0.65	0.40	0.33	0.29	0.26

Bemerkung: Kennwerte inkl. Holzlattung der Unterkonstruktion in der Wärmedämmebene berechnet

ZUSAMMENFASSUNG

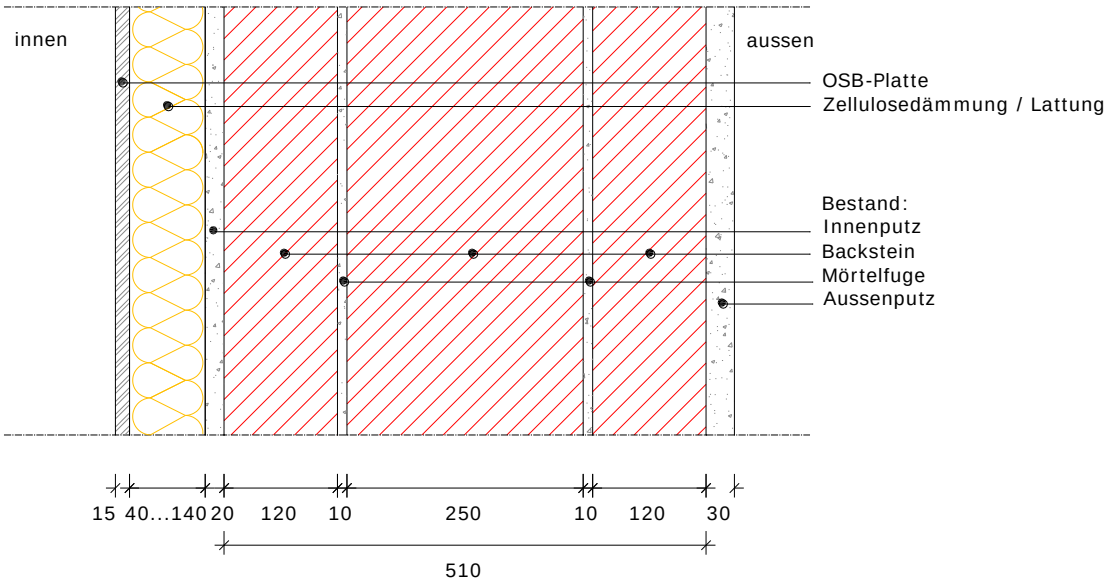
Das Frostkriterium im Backstein, die relative Feuchte an der inneren Oberfläche sowie die relative Feuchte in der Dämmschicht stellen weder bei einem Wasseraufnahmekoeffizient des Aussenputzes von w = 0.5 kg/(m²·h$^{0.5}$) noch bei einem Wasseraufnahmekoeffizient des Aussenputzes von w = 0.1 kg/(m²·h$^{0.5}$) ein Problem dar. Dagegen überschreitet der Wassergehalt in der Dämmschicht den Grenzwert von 20 M.-%. Auch die relative Feuchte an der Trennschicht zwischen Bestand und Innendämmung überschreitet die 80 % - Grenze bzw. eine genauere Auswertung mit WUFI-Bio ergibt ein Schimmelpilzwachstum. Demnach sind nur 40 mm Zellulosedämmung mit einem Wasseraufnahmekoeffizient des Aussenputzes von w = 0.1 kg/(m²·h$^{0.5}$) eine mögliche Variante. Die beiden nachfolgenden Tabellen zeigen die Beurteilung der Versagenskriterien für die beiden Konstruktionen.

VERSAGENSKRITERIEN (Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.5 kg/(m²·h$^{0.5}$))						
Kenngrösse	Bedingung	Dicke Innendämmung				
		40 mm	80 mm	100 mm	120 mm	140 mm
Frostkriterium Backstein	< 50 Frost-Tau-Wechsel bei einem Wassergehalt von ≥ 100-120 kg/m^3	✓	✓	✓	✓	✓
Vermeidung Kondensat und Schimmelpilz an Innenoberfläche	LIM B I – Kurve darf nicht überschritten werden	✓	✓	✓	✓	✓
Wassergehalt in Dämmschicht	Wassergehalt < 20 M.-%	✓	✓	✗	✗	✗
Relative Feuchte in Dämmschicht	Relative Feuchte < 95 %	✓	✓	✓	✓	✓
Relative Feuchte an Grenzsicht IDS und Bestand	Relative Feuchte < 80 %	✗	✗	✗	✗	✗
Wärmeschutz	U ≤ 0.40 W/m^{2}K (nach SIA 180:1999)	✗	✗	✓	✓	✓
	U ≤ 0.25 W/m^{2}K (nach SIA 380/1:2009)	✗	✗	✗	✗	✗

VERSAGENSKRITERIEN **(Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.1 kg/(m²·h$^{0.5}$))**						
Kenngrösse	Bedingung	Dicke Innendämmung				
		40 mm	80 mm	100 mm	120 mm	140 mm
Frostkriterium Backstein	< 50 Frost-Tau-Wechsel bei einem Wassergehalt von ≥ 100-120 kg/m^3	✓	✓	✓	✓	✓
Vermeidung Kondensat und Schimmelpilz an Innenoberfläche	LIM B I – Kurve darf nicht überschritten werden	✓	✓	✓	✓	✓
Wassergehalt in Dämmschicht	Wassergehalt < 20 M.-%	✓	✓	✓	✘	✘
Relative Feuchte in Dämmschicht	Relative Feuchte < 95 %	✓	✓	✓	✓	✓
Relative Feuchte an Grenzsicht IDS und Bestand	Relative Feuchte < 80 % / Schimmelbildung nach WUFI-BIO	✓	✘	✘	✘	✘
Wärmeschutz	U ≤ 0.40 W/m^{2}K (nach SIA 180:1999)	✘	✘	✓	✓	✓
	U ≤ 0.25 W/m^{2}K (nach SIA 380/1:2009)	✘	✘	✘	✘	✘

5.3.2 IDS Zellulose mit OSB mit historischem Backstein ZC - 510 mm

KONSTRUKTION



MATERIALKENNDATEN

Baustoff	ρ in kg/m³	c_p J/kgK	λ in W/mK	μ [-]	Porosität in %
OSB	615	1500	0.13	175	90
Zellulose	50	2150	0.037	1.5	95
Kalkputz (Bestand)	1600	850	0.70	7.0	30
Backstein ZC	1985	836	0.908	23.0	28.5
Kalkzementmörtel	1910	850	0.80	45.89	25
Kalkzementputz (Bestand)	1900	850	0.80	19 / 12*	24

*beim Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.5 kg/(m²h$^{0.5}$) ist μ = 19.0
beim Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.1 kg/(m²h$^{0.5}$) ist μ = 12.0

WÄRMESCHUTZ

Kenngrösse	Einheit		Dicke Innendämmung				
		Bestand	40 mm	80 mm	100 mm	120 mm	140 mm
Wärmedurchlasswiderstand R	m²K/W	0.61	1.83	2.78	3.30	3.77	4.14
Wärmedurchgangskoeffizient U	W/m²K	1.28	0.55	0.36	0.30	0.27	0.24

Bemerkung: Kennwerte inkl. Holzlattung der Unterkonstruktion in der Wärmedämmebene berechnet

ZUSAMMENFASSUNG

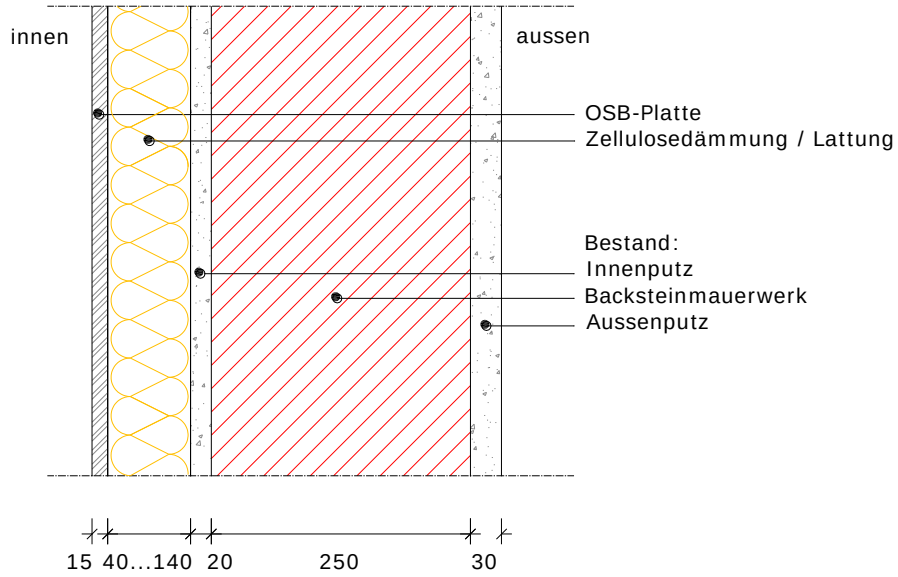
Das Frostkriterium im Backstein, die relative Feuchte an der inneren Oberfläche sowie die relative Feuchte in der Dämmschicht stellen weder bei einem Wasseraufnahmekoeffizient des Aussenputzes von w = 0.5 kg/(m²·h$^{0.5}$) noch bei einem Wasseraufnahmekoeffizient des Aussenputzes von w = 0.1 kg/(m²·h$^{0.5}$) ein Problem dar. Dagegen überschreitet der Wassergehalt in der Dämmschicht den Grenzwert von 20 M.-%. Auch die relative Feuchte an der Trennschicht zwischen Bestand und Innendämmung überschreitet die 80 % - Grenze bzw. eine genauere Auswertung mit WUFI-Bio ergibt ein Schimmelpilzwachstum. Die beiden nachfolgenden Tabellen zeigen die Beurteilung der Versagenskriterien für die beiden Konstruktionen.

VERSAGENSKRITERIEN (Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.5 kg/(m²·h$^{0.5}$))						
Kenngrösse	Bedingung	Dicke Innendämmung				
		40 mm	80 mm	100 mm	120 mm	140 mm
Frostkriterium Backstein	< 50 Frost-Tau-Wechsel bei einem Wassergehalt von ≥ 100-120 kg/m^3	✓	✓	✓	✓	✓
Vermeidung Kondensat und Schimmelpilz an Innenoberfläche	LIM B I – Kurve darf nicht überschritten werden	✓	✓	✓	✓	✓
Wassergehalt in Dämmschicht	Wassergehalt < 20 M.-%	✓	✓	✗	✗	✗
Relative Feuchte in Dämmschicht	Relative Feuchte < 95 %	✓	✓	✓	✓	✓
Relative Feuchte an Grenzsicht IDS und Bestand	Relative Feuchte < 80 %	✗	✗	✗	✗	✗
Wärmeschutz	U ≤ 0.40 W/m^{2}K (nach SIA 180:1999)	✗	✓	✓	✓	✓
	U ≤ 0.25 W/m^{2}K (nach SIA 380/1:2009)	✗	✗	✗	✗	✓

VERSAGENSKRITERIEN **(Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.1 kg/(m²·h$^{0.5}$))**						
Kenngrösse	Bedingung	Dicke Innendämmung				
		40 mm	80 mm	100 mm	120 mm	140 mm
Frostkriterium Backstein	< 50 Frost-Tau-Wechsel bei einem Wassergehalt von ≥ 100-120 kg/m^3	✓	✓	✓	✓	✓
Vermeidung Kondensat und Schimmelpilz an Innenoberfläche	LIM B I – Kurve darf nicht überschritten werden	✓	✓	✓	✓	✓
Wassergehalt in Dämmschicht	Wassergehalt < 20 M.-%	✓	✓	✗	✗	✗
Relative Feuchte in Dämmschicht	Relative Feuchte < 95 %	✓	✓	✓	✓	✓
Relative Feuchte an Grenzsicht IDS und Bestand	Relative Feuchte < 80 % / Schimmelbildung nach WUFI-BIO	✗	✗	✗	✗	✗
Wärmeschutz	U ≤ 0.40 W/m^{2}K (nach SIA 180:1999)	✗	✓	✓	✓	✓
	U ≤ 0.25 W/m^{2}K (nach SIA 380/1:2009)	✗	✗	✗	✗	✓

5.3.3 IDS Zellulose mit OSB mit historischem Backstein HWZ - 250 mm

KONSTRUKTION



MATERIALKENNDATEN

Baustoff	ρ in kg/m³	c_p J/kgK	λ in W/mK	μ [-]	Porosität in %
OSB	615	1500	0.13	175	90
Zellulose	50	2150	0.037	1.5	95
Kalkputz (Bestand)	1600	850	0.70	7.0	30
Backstein HWZ	1560	850	0.60	14.93	38
Kalkzementputz (Bestand)	1900	850	0.80	19 / 12*	24

*beim Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.5 kg/(m²$h^{0.5}$) ist μ = 19.0
beim Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.1 kg/(m²$h^{0.5}$) ist μ = 12.0

WÄRMESCHUTZ

Kenngrösse	Einheit		Dicke Innendämmung				
		Bestand	40 mm	80 mm	100 mm	120 mm	140 mm
Wärmedurchlasswiderstand R	m^2K/W	0.45	1.68	2.63	3.15	3.62	3.99
Wärmedurchgangskoeffizient U	W/m^2K	1.62	0.59	0.38	0.32	0.28	0.25

Bemerkung: Kennwerte inkl. Holzlattung der Unterkonstruktion in der Wärmedämmebene berechnet

ZUSAMMENFASSUNG

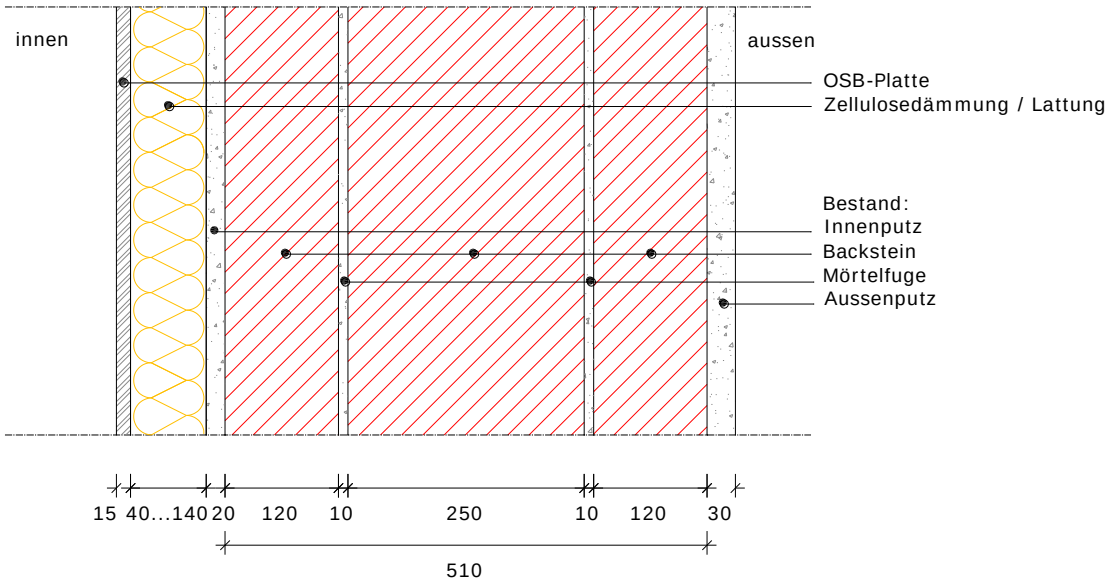
Das Frostkriterium im Backstein, die relative Feuchte an der inneren Oberfläche sowie die relative Feuchte in der Dämmschicht stellen weder bei einem Wasseraufnahmekoeffizient des Aussenputzes von w = 0.5 kg/(m²·h$^{0.5}$) noch bei einem Wasseraufnahmekoeffizient des Aussenputzes von w = 0.1 kg/(m²·h$^{0.5}$) ein Problem dar. Dagegen überschreitet der Wassergehalt in der Dämmschicht den Grenzwert von 20 M.-%. Auch die relative Feuchte an der Trennschicht zwischen Bestand und Innendämmung überschreitet die 80 % - Grenze bzw. eine genauere Auswertung mit WUFI-Bio ergibt ein Schimmelpilzwachstum. Die beiden nachfolgenden Tabellen zeigen die Beurteilung der Versagenskriterien für die beiden Konstruktionen.

VERSAGENSKRITERIEN (Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.5 kg/(m²·h$^{0.5}$))						
Kenngrösse	Bedingung	Dicke Innendämmung				
		40 mm	80 mm	100 mm	120 mm	140 mm
Frostkriterium Backstein	< 50 Frost-Tau-Wechsel bei einem Wassergehalt von ≥ 200-230 kg/m^3	✓	✓	✓	✓	✓
Vermeidung Kondensat und Schimmelpilz an Innenoberfläche	LIM B I – Kurve darf nicht überschritten werden	✓	✓	✓	✓	✓
Wassergehalt in Dämmschicht	Wassergehalt < 20 M.-%	✓	✗	✗	✗	✗
Relative Feuchte in Dämmschicht	Relative Feuchte < 95 %	✓	✓	✓	✓	✓
Relative Feuchte an Grenzsicht IDS und Bestand	Relative Feuchte < 80 %	✗	✗	✗	✗	✗
Wärmeschutz	U ≤ 0.40 W/m^{2}K (nach SIA 180:1999)	✗	✓	✓	✓	✓
	U ≤ 0.25 W/m^{2}K (nach SIA 380/1:2009)	✗	✗	✗	✗	✓

VERSAGENSKRITERIEN **(Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.1 kg/(m²·h$^{0.5}$))**						
Kenngrösse	Bedingung	Dicke Innendämmung				
		40 mm	80 mm	100 mm	120 mm	140 mm
Frostkriterium Backstein	< 50 Frost-Tau-Wechsel bei einem Wassergehalt von ≥ 200-230 kg/m^3	✓	✓	✓	✓	✓
Vermeidung Kondensat und Schimmelpilz an Innenoberfläche	LIM B I – Kurve darf nicht überschritten werden	✓	✓	✓	✓	✓
Wassergehalt in Dämmschicht	Wassergehalt < 20 M.-%	✓	✗	✗	✗	✗
Relative Feuchte in Dämmschicht	Relative Feuchte < 95 %	✓	✓	✓	✓	✓
Relative Feuchte an Grenzsicht IDS und Bestand	Relative Feuchte < 80 % / Schimmelbildung nach WUFI-BIO	✗	✗	✗	✗	✗
Wärmeschutz	U ≤ 0.40 W/m^{2}K (nach SIA 180:1999)	✗	✓	✓	✓	✓
	U ≤ 0.25 W/m^{2}K (nach SIA 380/1:2009)	✗	✗	✗	✗	✓

5.3.4 IDS Zellulose mit OSB mit historischem Backstein HWZ - 510 mm

KONSTRUKTION



MATERIALKENNDATEN

Baustoff	ρ in kg/m³	c_p J/kgK	λ in W/mK	μ [-]	Porosität in %
OSB	615	1500	0.13	175	90
Zellulose	50	2150	0.037	1.5	95
Kalkputz (Bestand)	1600	850	0.70	7.0	30
Backstein HWZ	1560	850	0.60	14.93	38
Kalkzementmörtel	1910	850	0.80	45.89	25
Kalkzementputz (Bestand)	1900	850	0.80	19 / 12*	24

*beim Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.5 kg/(m²h$^{0.5}$) ist μ = 19.0
beim Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.1 kg/(m²h$^{0.5}$) ist μ = 12.0

WÄRMESCHUTZ

Kenngrösse	Einheit		Dicke Innendämmung				
		Bestand	40 mm	80 mm	100 mm	120 mm	140 mm
Wärmedurchlasswiderstand R	m²K/W	0.85	2.12	3.07	3.60	4.07	4.45
Wärmedurchgangskoeffizient U	W/m²K	0.98	0.47	0.33	0.28	0.25	0.22

Bemerkung: Kennwerte inkl. Holzlattung der Unterkonstruktion in der Wärmedämmebene berechnet

ZUSAMMENFASSUNG

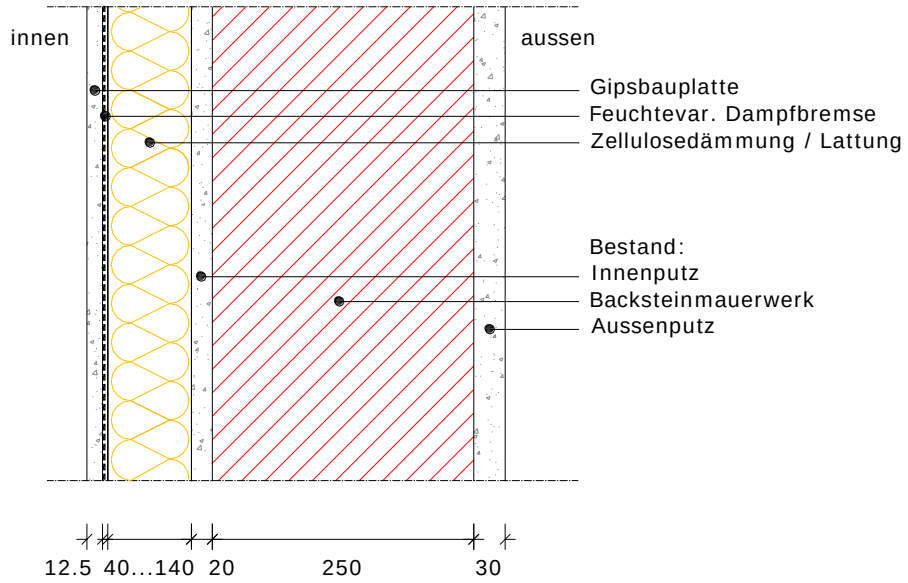
Das Frostkriterium im Backstein sowie die relative Feuchte an der inneren Oberfläche stellen weder bei einem Wasseraufnahmekoeffizient des Aussenputzes von w = 0.5 kg/(m²·h$^{0.5}$) noch bei einem Wasseraufnahmekoeffizient des Aussenputzes von w = 0.1 kg/(m²·h$^{0.5}$) ein Problem dar. Dagegen überschreitet der Wassergehalt in der Dämmschicht den Grenzwert von 20 M.-% sowie die relative Feuchte in der Dämmschicht den Grenzwert von 95 %. Auch die relative Feuchte an der Trennschicht zwischen Bestand und Innendämmung überschreitet die 80 % - Grenze bzw. eine genauere Auswertung mit WUFI-BIO ergibt ein Schimmelpilzwachstum. Die beiden nachfolgenden Tabellen zeigen die Beurteilung der Versagenskriterien für die beiden Konstruktionen.

VERSAGENSKRITERIEN **(Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.5 kg/(m²·h$^{0.5}$))**						
Kenngrösse	Bedingung	Dicke Innendämmung				
		40 mm	80 mm	100 mm	120 mm	140 mm
Frostkriterium Backstein	< 50 Frost-Tau-Wechsel bei einem Wassergehalt von ≥ 200-230 kg/m^3	✓	✓	✓	✓	✓
Vermeidung Kondensat und Schimmelpilz an Innenoberfläche	LIM B I – Kurve darf nicht überschritten werden	✓	✓	✓	✓	✓
Wassergehalt in Dämmschicht	Wassergehalt < 20 M.-%	✗	✗	✗	✗	✗
Relative Feuchte in Dämmschicht	Relative Feuchte < 95 %	✓	✗	✗	✗	✗
Relative Feuchte an Grenzsicht IDS und Bestand	Relative Feuchte < 80 %	✗	✗	✗	✗	✗
Wärmeschutz	U ≤ 0.40 W/m^{2}K (nach SIA 180:1999)	✗	✓	✓	✓	✓
	U ≤ 0.25 W/m^{2}K (nach SIA 380/1:2009)	✗	✗	✗	✓	✓

VERSAGENSKRITERIEN **(Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.1 kg/(m²·h$^{0.5}$))**						
Kenngrösse	Bedingung	Dicke Innendämmung				
		40 mm	80 mm	100 mm	120 mm	140 mm
Frostkriterium Backstein	< 50 Frost-Tau-Wechsel bei einem Wassergehalt von ≥ 200-230 kg/m^3	✓	✓	✓	✓	✓
Vermeidung Kondensat und Schimmelpilz an Innenoberfläche	LIM B I – Kurve darf nicht überschritten werden	✓	✓	✓	✓	✓
Wassergehalt in Dämmschicht	Wassergehalt < 20 M.-%	✗	✗	✗	✗	✗
Relative Feuchte in Dämmschicht	Relative Feuchte < 95 %	✓	✗	✗	✗	✗
Relative Feuchte an Grenzsicht IDS und Bestand	Relative Feuchte < 80 % / Schimmelbildung nach WUFI-BIO	✗	✗	✗	✗	✗
Wärmeschutz	U ≤ 0.40 W/m^{2}K (nach SIA 180:1999)	✗	✓	✓	✓	✓
	U ≤ 0.25 W/m^{2}K (nach SIA 380/1:2009)	✗	✗	✗	✓	✓

5.3.5 IDS Zellulose (mit feuchtevar. DB) mit historischem Backstein ZC - 250 mm

KONSTRUKTION



MATERIALKENNDATEN

Baustoff	ρ in kg/m³	c_p J/kgK	λ in W/mK	μ [-]	Porosität in %
Gipskartonplatte	850	850	0.2	8.3	65
Feuchtevariable Dampfbremse (Intello)	115	2500	2.4	-	-
Zellulose	50	2150	0.037	1.5	95
Kalkputz (Bestand)	1600	850	0.70	7.0	30
Backstein ZC	1985	836	0.908	23.0	28.5
Kalkzementputz (Bestand)	1900	850	0.80	12.0	24

WÄRMESCHUTZ

Kenngrösse	Einheit		Dicke Innendämmung				
		Bestand	40 mm	80 mm	100 mm	120 mm	140 mm
Wärmedurchlasswiderstand R	m^2K/W	0.33	1.48	2.42	2.95	3.42	3.78
Wärmedurchgangskoeffizient U	W/m^2K	2.01	0.67	0.41	0.34	0.29	0.26

Bemerkung: Kennwerte inkl. Holzlattung der Unterkonstruktion in der Wärmedämmebene berechnet

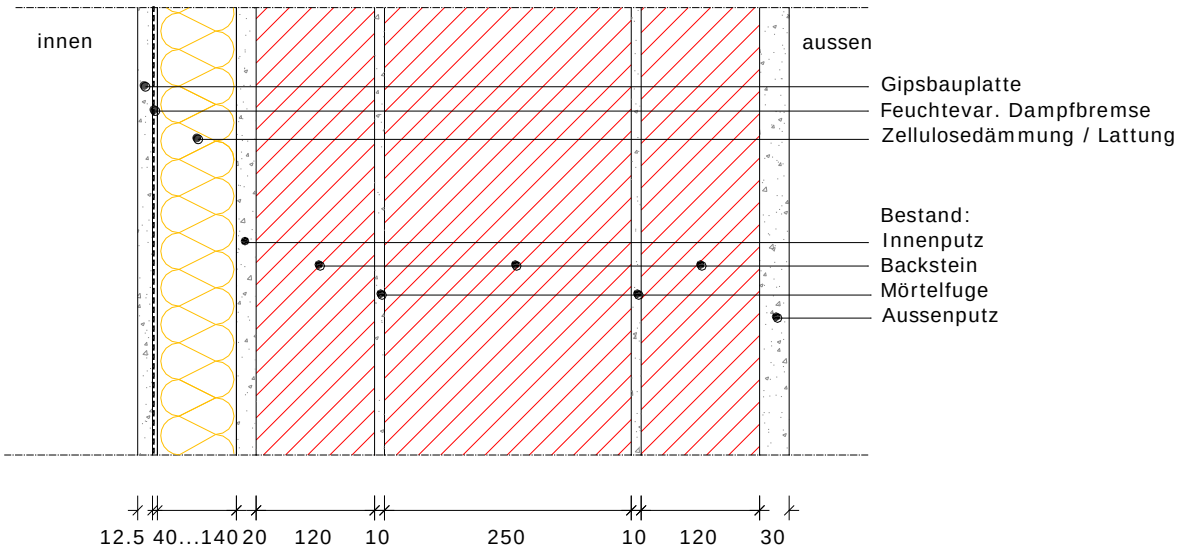
ZUSAMMENFASSUNG

Das Frostkriterium im Backstein sowie die relative Feuchte an der inneren Oberfläche stellen bei einem Wasseraufnahmekoeffizient des Aussenputzes von w = 0.1 kg/(m²·h$^{0.5}$) kein Problem dar. Auch der Wassergehalt in der Dämmschicht sowie die relative Feuchte in der Dämmschicht überschreiten nicht den Grenzwert. Eine Auswertung mit WUFI-BIO ergibt kein Schimmelpilzwachstum an der Trennschicht zwischen Bestand und Innendämmung. Demnach können bis 140 mm Zellulosedämmung bei einem Wasseraufnahmekoeffizient des Aussenputzes von w = 0.1 kg/(m²·h$^{0.5}$) beim Backsteintyp ZC mit 300 mm Mauerwerksdicke eingesetzt werden. Die nachfolgende Tabelle zeigt die Beurteilung der Versagenskriterien für die Konstruktion.

VERSAGENSKRITERIEN (Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.1 kg/(m²·h$^{0.5}$))						
Kenngrösse	Bedingung	Dicke Innendämmung				
		40 mm	80 mm	100 mm	120 mm	140 mm
Frostkriterium Backstein	< 50 Frost-Tau-Wechsel bei einem Wassergehalt von ≥ 100-120 kg/m^3	✓	✓	✓	✓	✓
Vermeidung Kondensat und Schimmelpilz an Innenoberfläche	LIM B I – Kurve darf nicht überschritten werden	✓	✓	✓	✓	✓
Wassergehalt in Dämmschicht	Wassergehalt < 20 M.-%	✓	✓	✓	✓	✓
Relative Feuchte in Dämmschicht	Relative Feuchte < 95 %	✓	✓	✓	✓	✓
Relative Feuchte an Grenzsicht IDS und Bestand	Relative Feuchte < 80 % / Schimmelbildung nach WUFI-BIO	✓	✓	✓	✓	✓
Wärmeschutz	U ≤ 0.40 W/m^{2}K (nach SIA 180:1999)	✗	✗	✓	✓	✓
	U ≤ 0.25 W/m^{2}K (nach SIA 380/1:2009)	✗	✗	✗	✗	✗

5.3.6 IDS Zellulose (mit feuchtevar. DB) mit historischem Backstein ZC - 510 mm

KONSTRUKTION



MATERIALKENNDATEN

Baustoff	ρ in kg/m³	c_p J/kgK	λ in W/mK	μ [-]	Porosität in %
Gipskartonplatte	850	850	0.2	8.3	65
Feuchtevariable Dampfbremse (Intello)	115	2500	2.4	-	-
Zellulose	50	2150	0.037	1.5	95
Kalkputz (Bestand)	1600	850	0.70	7.0	30
Backstein ZC	1985	836	0.908	23.0	28.5
Kalkzementmörtel	1910	850	0.80	45.89	25
Kalkzementputz (Bestand)	1900	850	0.80	12.0	24

WÄRMESCHUTZ

Kenngrösse	Einheit		Dicke Innendämmung				
		Bestand	40 mm	80 mm	100 mm	120 mm	140 mm
Wärmedurchlasswiderstand R	m^2K/W	0.61	1.78	2.72	3.25	3.72	4.09
Wärmedurchgangskoeffizient U	W/m^2K	1.28	0.56	0.37	0.31	0.27	0.24

Bemerkung: Kennwerte inkl. Holzlattung der Unterkonstruktion in der Wärmedämmebene berechnet

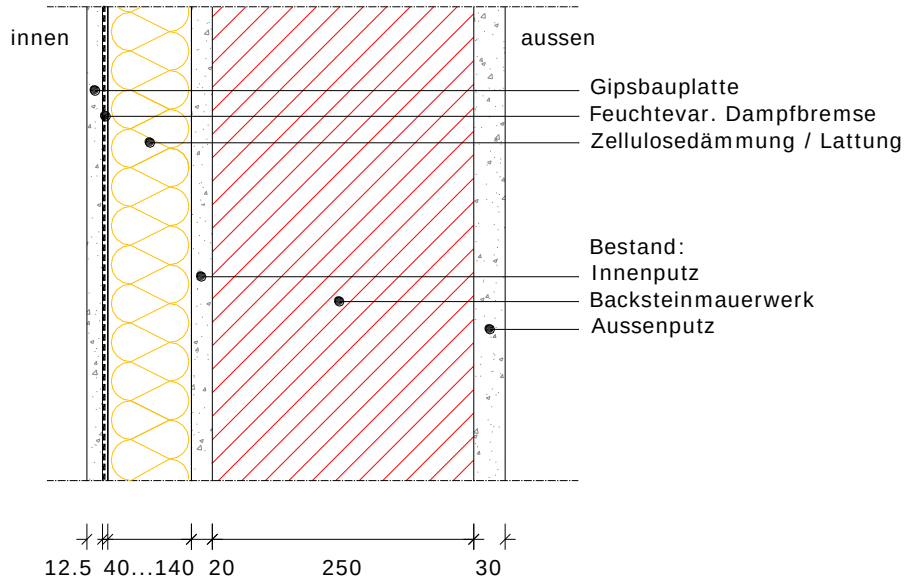
ZUSAMMENFASSUNG

Das Frostkriterium im Backstein sowie die relative Feuchte an der inneren Oberfläche stellen bei einem Wasseraufnahmekoeffizient des Aussenputzes von w = 0.1 kg/(m²·h$^{0.5}$) kein Problem dar. Auch der Wassergehalt in der Dämmschicht sowie die relative Feuchte in der Dämmschicht überschreiten nicht den Grenzwert. Dagegen überschreitet die relative Feuchte an der Trennschicht zwischen Bestand und Innendämmung den Grenzwert von 80 % und eine genauere Auswertung mit WUFI-BIO ergibt ein Schimmelpilzwachstum. Die nachfolgende Tabelle zeigt die Beurteilung der Versagenskriterien für die Konstruktion.

VERSAGENSKRITERIEN (Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.1 kg/(m²·h$^{0.5}$))						
Kenngrösse	Bedingung	Dicke Innendämmung				
		40 mm	80 mm	100 mm	120 mm	140 mm
Frostkriterium Backstein	< 50 Frost-Tau-Wechsel bei einem Wassergehalt von ≥ 100-120 kg/m^3	✓	✓	✓	✓	✓
Vermeidung Kondensat und Schimmelpilz an Innenoberfläche	LIM B I – Kurve darf nicht überschritten werden	✓	✓	✓	✓	✓
Wassergehalt in Dämmschicht	Wassergehalt < 20 M.-%	✓	✓	✓	✓	✓
Relative Feuchte in Dämmschicht	Relative Feuchte < 95 %	✓	✓	✓	✓	✓
Relative Feuchte an Grenzsicht IDS und Bestand	Relative Feuchte < 80 % / Schimmelbildung nach WUFI-BIO	✗	✗	✗	✗	✗
Wärmeschutz	U ≤ 0.40 W/m^{2}K (nach SIA 180:1999)	✗	✓	✓	✓	✓
	U ≤ 0.25 W/m^{2}K (nach SIA 380/1:2009)	✗	✗	✗	✗	✓

5.3.7 IDS Zellulose (mit feuchtevar. DB) mit historischem Backstein HWZ - 250 mm

KONSTRUKTION



MATERIALKENNDATEN

Baustoff	ρ in kg/m³	c_p J/kgK	λ in W/mK	μ [-]	Porosität in %
Gipskartonplatte	850	850	0.2	8.3	65
Feuchtevariable Dampfbremse (Intello)	115	2500	2.4	-	-
Zellulose	50	2150	0.037	1.5	95
Kalkputz (Bestand)	1600	850	0.70	7.0	30
Backstein HWZ	1560	850	0.60	14.93	38
Kalkzementputz (Bestand)	1900	850	0.80	12.0	24

WÄRMESCHUTZ

Kenngrösse	Einheit		Dicke Innendämmung				
		Bestand	40 mm	80 mm	100 mm	120 mm	140 mm
Wärmedurchlasswiderstand R	m^2K/W	0.45	1.63	2.57	3.10	3.57	3.94
Wärmedurchgangskoeffizient U	W/m^2K	1.62	0.61	0.39	0.32	0.28	0.25

Bemerkung: Kennwerte inkl. Holzlattung der Unterkonstruktion in der Wärmedämmebene berechnet

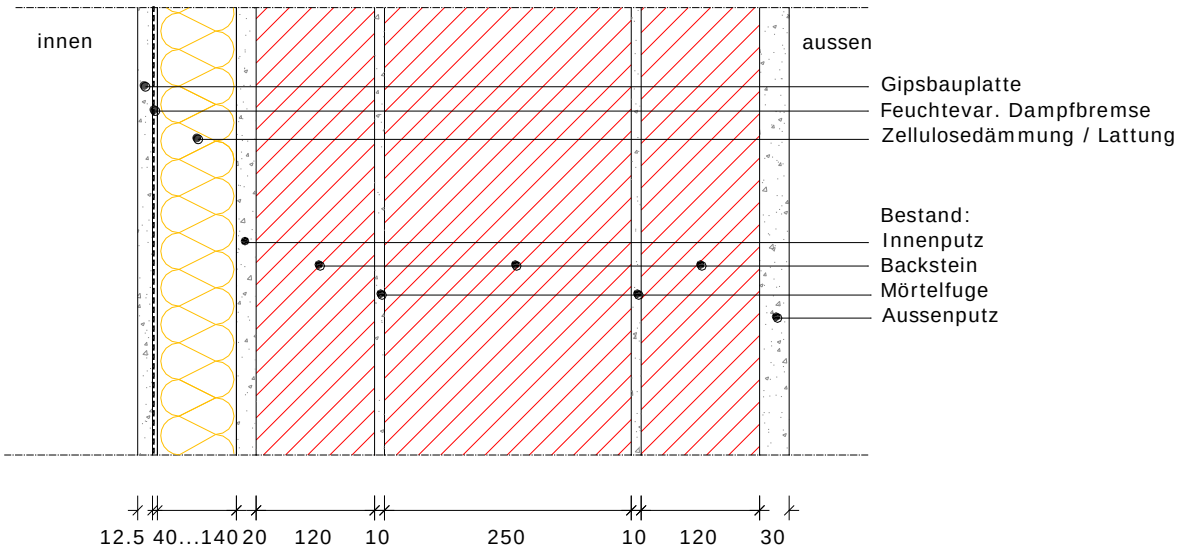
ZUSAMMENFASSUNG

Das Frostkriterium im Backstein sowie die relative Feuchte an der inneren Oberfläche stellen bei einem Wasseraufnahmekoeffizient des Aussenputzes von w = 0.1 kg/(m²·h$^{0.5}$) kein Problem dar. Auch der Wassergehalt in der Dämmschicht sowie die relative Feuchte in der Dämmschicht überschreiten nicht den Grenzwert (ausser 140 mm Innendämmung). Dagegen überschreitet die relative Feuchte an der Trennschicht zwischen Bestand und Innendämmung den Grenzwert von 80 % und eine genauere Auswertung mit WUFI-BIO ergibt ein Schimmelpilzwachstum. Die nachfolgende Tabelle zeigt die Beurteilung der Versagenskriterien für die Konstruktion.

VERSAGENSKRITERIEN (Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.1 kg/(m²·h$^{0.5}$))						
Kenngrösse	Bedingung	Dicke Innendämmung				
		40 mm	80 mm	100 mm	120 mm	140 mm
Frostkriterium Backstein	< 50 Frost-Tau-Wechsel bei einem Wassergehalt von ≥ 200-230 kg/m^3	✓	✓	✓	✓	✓
Vermeidung Kondensat und Schimmelpilz an Innenoberfläche	LIM B I – Kurve darf nicht überschritten werden	✓	✓	✓	✓	✓
Wassergehalt in Dämmschicht	Wassergehalt < 20 M.-%	✓	✓	✓	✓	✘
Relative Feuchte in Dämmschicht	Relative Feuchte < 95 %	✓	✓	✓	✓	✓
Relative Feuchte an Grenzsicht IDS und Bestand	Relative Feuchte < 80 % / Schimmelbildung nach WUFI-BIO	✘	✘	✘	✘	✘
Wärmeschutz	U ≤ 0.40 W/m^{2}K (nach SIA 180:1999)	✘	✓	✓	✓	✓
	U ≤ 0.25 W/m^{2}K (nach SIA 380/1:2009)	✘	✘	✘	✘	✓

5.3.8 IDS Zellulose (mit feuchtevar. DB) mit historischem Backstein HWZ - 510 mm

KONSTRUKTION



MATERIALKENNDATEN

Baustoff	ρ in kg/m³	c_p J/kgK	λ in W/mK	μ [-]	Porosität in %
Gipskartonplatte	850	850	0.2	8.3	65
Feuchtevariable Dampfbremse (Intello)	115	2500	2.4	-	-
Zellulose	50	2150	0.037	1.5	95
Kalkputz (Bestand)	1600	850	0.70	7.0	30
Backstein HWZ	1560	850	0.60	14.93	38
Kalkzementmörtel	1910	850	0.80	45.89	25
Kalkzementputz (Bestand)	1900	850	0.80	12.0	24

WÄRMESCHUTZ

Kenngrösse	Einheit		Dicke Innendämmung				
		Bestand	40 mm	80 mm	100 mm	120 mm	140 mm
Wärmedurchlasswiderstand R	m^2K/W	0.85	2.07	3.02	3.55	4.02	4.39
Wärmedurchgangskoeffizient U	W/m^2K	0.98	0.48	0.33	0.28	0.25	0.23

Bemerkung: Kennwerte inkl. Holzlattung der Unterkonstruktion in der Wärmedämmebene berechnet

ZUSAMMENFASSUNG

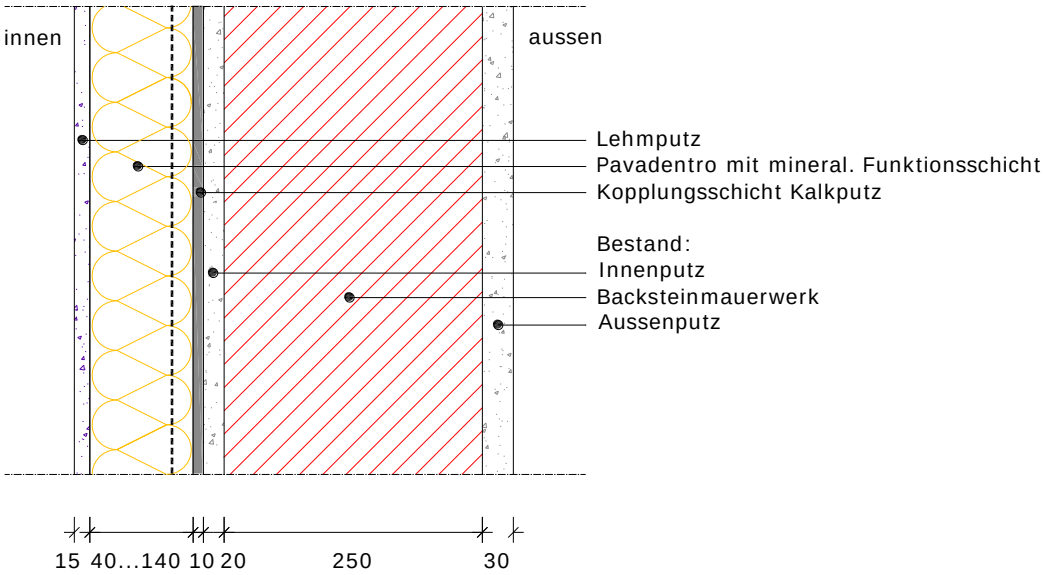
Das Frostkriterium im Backstein sowie die relative Feuchte an der inneren Oberfläche stellen bei einem Wasseraufnahmekoeffizient des Aussenputzes von w = 0.1 kg/(m²·h$^{0.5}$) kein Problem dar. Dagegen überschreiten der Wassergehalt in der Dämmschicht sowie die relative Feuchte in der Dämmschicht den Grenzwert. Auch die relative Feuchte an der Trennschicht zwischen Bestand und Innendämmung überschreitet den Grenzwert von 80 % und eine genauere Auswertung mit WUFI-BIO ergibt ein Schimmelpilzwachstum. Die nachfolgende Tabelle zeigt die Beurteilung der Versagenskriterien für die Konstruktion.

VERSAGENSKRITERIEN **(Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.1 kg/(m²·h$^{0.5}$))**						
Kenngrösse	Bedingung	Dicke Innendämmung				
		40 mm	80 mm	100 mm	120 mm	140 mm
Frostkriterium Backstein	< 50 Frost-Tau-Wechsel bei einem Wassergehalt von ≥ 200-230 kg/m^3	✓	✓	✓	✓	✓
Vermeidung Kondensat und Schimmelpilz an Innenoberfläche	LIM B I – Kurve darf nicht überschritten werden	✓	✓	✓	✓	✓
Wassergehalt in Dämmschicht	Wassergehalt < 20 M.-%	✗	✗	✗	✗	✗
Relative Feuchte in Dämmschicht	Relative Feuchte < 95 %	✓	✗	✗	✗	✗
Relative Feuchte an Grenzsicht IDS und Bestand	Relative Feuchte < 80 % / Schimmelbildung nach WUFI-BIO	✗	✗	✗	✗	✗
Wärmeschutz	U ≤ 0.40 W/m^{2}K (nach SIA 180:1999)	✗	✓	✓	✓	✓
	U ≤ 0.25 W/m^{2}K (nach SIA 380/1:2009)	✗	✗	✗	✓	✓

5.4 Innendämmsystem Holzfaserdämmung

5.4.1 IDS Holzfaserdämmung mit historischem Backstein ZC - 250 mm

KONSTRUKTION



MATERIALKENNDATEN

Baustoff	ρ in kg/m^3	c_p J/kgK	λ in W/mK	μ [-]	Porosität in %
Lehmputz	1514	1000	0.59	11	42
Pavadentro	175	1600	0.042	5	93.1
Kalkputz (Bestand + Kopplungsschicht)	1600	850	0.70	7.0	30
Backstein ZC	1985	836	0.908	23.0	28.5
Kalkzementputz (Bestand)	1900	850	0.80	19 / 12*	24

*beim Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.5 kg/(m²h$^{0.5}$) ist μ = 19.0
beim Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.1 kg/(m²h$^{0.5}$) ist μ = 12.0

WÄRMESCHUTZ

Kenngrösse	Einheit		Dicke Innendämmung				
		Bestand	40 mm	80 mm	100 mm	120 mm	140 mm
Wärmedurchlasswiderstand R	m^{2}K/W	0.33	1.26	2.16	2.61	3.05	3.50
Wärmedurchgangskoeffizient U	W/m^{2}K	2.01	0.70	0.43	0.36	0.31	0.27

ZUSAMMENFASSUNG

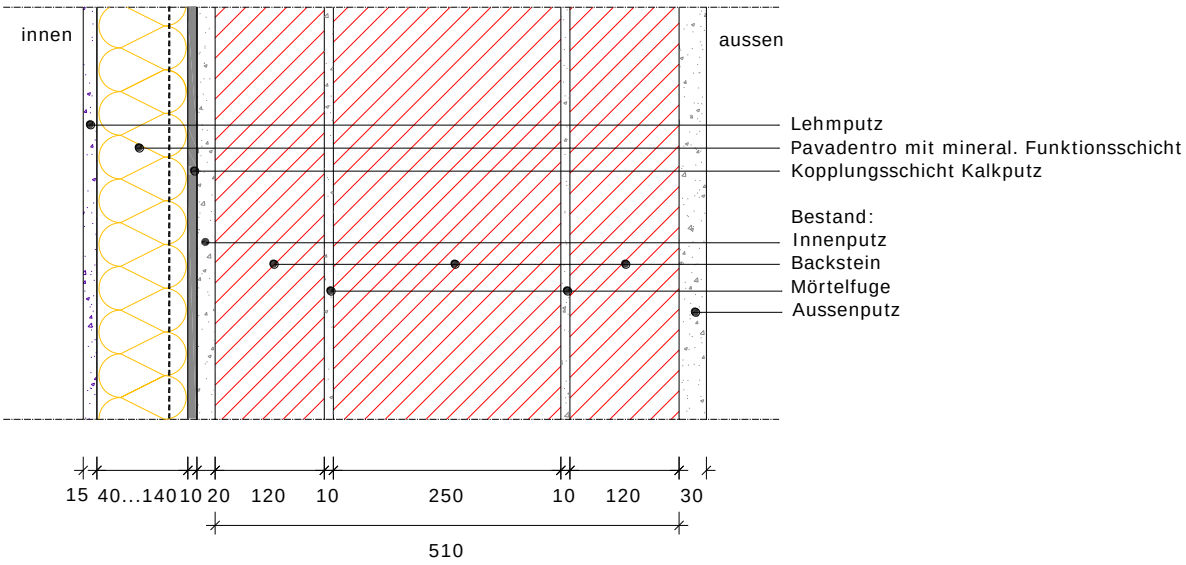
Das Frostkriterium im Backstein, die relative Feuchte an der inneren Oberfläche, die relative Feuchte sowie der Wassergehalt in der Dämmschicht stellen weder bei einem Wasseraufnahmekoeffizient des Aussenputzes von w = 0.5 kg/(m²·h$^{0.5}$) noch bei einem Wasseraufnahmekoeffizient des Aussenputzes von w = 0.1 kg/(m²·h$^{0.5}$) ein Problem dar. Dagegen überschreitet die relative Feuchte an der Trennschicht zwischen Bestand und Innendämmung die 80 % - Grenze. Auch eine genauere Auswertung mit WUFI-BIO an dieser Grenzschicht ergibt ein Schimmelpilzwachstum Demnach sind nur 40 mm Holzfaserdämmung bei einem Wasseraufnahmekoeffizient des Aussenputzes von w = 0.1 kg/(m²·h$^{0.5}$) eine mögliche Variante. Die beiden nachfolgenden Tabellen zeigen die Beurteilung der Versagenskriterien für die beiden Konstruktionen.

VERSAGENSKRITERIEN (Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.5 kg/(m²h$^{0.5}$))						
Kenngrösse	Bedingung	Dicke Innendämmung				
		40 mm	80 mm	100 mm	120 mm	140 mm
Frostkriterium Backstein	< 50 Frost-Tau-Wechsel bei einem Wassergehalt von ≥ 100-120 kg/m^3	✓	✓	✓	✓	✓
Vermeidung Kondensat und Schimmelpilz an Innenoberfläche	LIM B I – Kurve darf nicht überschritten werden	✓	✓	✓	✓	✓
Wassergehalt in Dämmschicht	Wassergehalt < 20 M.-%	✓	✓	✓	✓	✓
Relative Feuchte in Dämmschicht	Relative Feuchte < 95 %	✓	✓	✓	✓	✓
Relative Feuchte an Grenzsicht IDS und Bestand	Relative Feuchte < 80 % / Schimmelbildung nach WUFI-BIO	✗	✗	✗	✗	✗
Wärmeschutz	U ≤ 0.40 W/m^{2}K (nach SIA 180:1999)	✗	✗	✓	✓	✓
	U ≤ 0.25 W/m^{2}K (nach SIA 380/1:2009)	✗	✗	✗	✗	✗

VERSAGENSKRITERIEN **(Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.1 kg/(m²·h$^{0.5}$))**						
Kenngrösse	Bedingung	Dicke Innendämmung				
		40 mm	80 mm	100 mm	120 mm	140 mm
Frostkriterium Backstein	< 50 Frost-Tau-Wechsel bei einem Wassergehalt von ≥ 100-120 kg/m^3	✓	✓	✓	✓	✓
Vermeidung Kondensat und Schimmelpilz an Innenoberfläche	LIM B I – Kurve darf nicht überschritten werden	✓	✓	✓	✓	✓
Wassergehalt in Dämmschicht	Wassergehalt < 20 M.-%	✓	✓	✓	✓	✓
Relative Feuchte in Dämmschicht	Relative Feuchte < 95 %	✓	✓	✓	✓	✓
Relative Feuchte an Grenzsicht IDS und Bestand	Relative Feuchte < 80 % / Schimmelbildung nach WUFI-BIO	✓	✗	✗	✗	✗
Wärmeschutz	U ≤ 0.40 W/m^{2}K (nach SIA 180:1999)	✗	✗	✓	✓	✓
	U ≤ 0.25 W/m^{2}K (nach SIA 380/1:2009)	✗	✗	✗	✗	✗

5.4.2 IDS Holzfaserdämmung mit historischem Backstein ZC - 510 mm

KONSTRUKTION



MATERIALKENNDATEN

Baustoff	ρ in kg/m³	c_p J/kgK	λ in W/mK	μ [-]	Porosität in %
Lehmputz	1514	1000	0.59	11	42
Pavadentro	175	1600	0.042	5	93.1
Kalkputz (Bestand + Kopplungsschicht)	1600	850	0.70	7.0	30
Backstein ZC	1985	836	0.908	23.0	28.5
Kalkzementmörtel	1910	850	0.80	45.89	25
Kalkzementputz (Bestand)	1900	850	0.80	19 / 12*	24

*beim Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.5 kg/(m²h$^{0.5}$) ist μ = 19.0
beim Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.1 kg/(m²h$^{0.5}$) ist μ = 12.0

WÄRMESCHUTZ

Kenngrösse	Einheit		Dicke Innendämmung				
		Bestand	40 mm	80 mm	100 mm	120 mm	140 mm
Wärmedurchlasswiderstand R	m²K/W	0.61	1.55	2.44	2.89	3.34	3.79
Wärmedurchgangskoeffizient U	W/m²K	1.28	0.58	0.38	0.33	0.29	0.25

ZUSAMMENFASSUNG

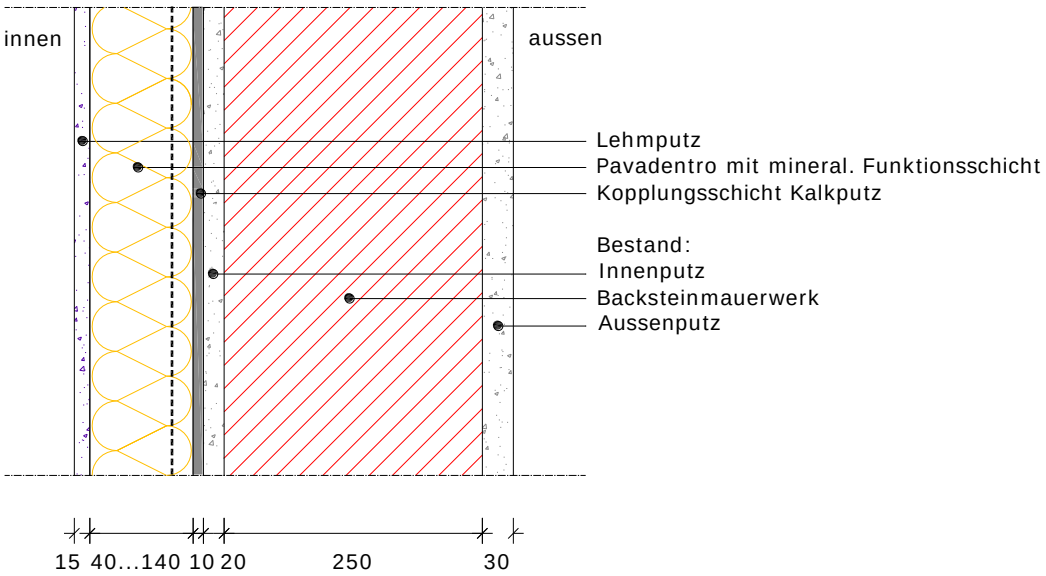
Das Frostkriterium im Backstein, die relative Feuchte an der inneren Oberfläche, die relative Feuchte sowie der Wassergehalt in der Dämmschicht stellen weder bei einem Wasseraufnahmekoeffizient des Aussenputzes von w = 0.5 kg/(m²·h$^{0.5}$) noch bei einem Wasseraufnahmekoeffizient des Aussenputzes von w = 0.1 kg/(m²·h$^{0.5}$) ein Problem dar. Dagegen überschreitet die relative Feuchte an der Trennschicht zwischen Bestand und Innendämmung die 80 % - Grenze. Auch eine genauere Auswertung mit WUFI-BIO an dieser Grenzschicht ergibt ein Schimmelpilzwachstum Demnach sind nur 40 mm Holzfaserdämmung eine mögliche Variante. Die beiden nachfolgenden Tabellen zeigen die Beurteilung der Versagenskriterien für die beiden Konstruktionen.

VERSAGENSKRITERIEN **(Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.5 kg/(m²·h$^{0.5}$))**						
Kenngrösse	Bedingung	Dicke Innendämmung				
		40 mm	80 mm	100 mm	120 mm	140 mm
Frostkriterium Backstein	< 50 Frost-Tau-Wechsel bei einem Wassergehalt von ≥ 100-120 kg/m^3	✓	✓	✓	✓	✓
Vermeidung Kondensat und Schimmelpilz an Innenoberfläche	LIM B I – Kurve darf nicht überschritten werden	✓	✓	✓	✓	✓
Wassergehalt in Dämmschicht	Wassergehalt < 20 M.-%	✓	✓	✓	✓	✓
Relative Feuchte in Dämmschicht	Relative Feuchte < 95 %	✓	✓	✓	✓	✓
Relative Feuchte an Grenzsicht IDS und Bestand	Relative Feuchte < 80 % / Schimmelbildung nach WUFI-BIO	✓	✗	✗	✗	✗
Wärmeschutz	U ≤ 0.40 W/m^{2}K (nach SIA 180:1999)	✗	✓	✓	✓	✓
	U ≤ 0.25 W/m^{2}K (nach SIA 380/1:2009)	✗	✗	✗	✗	✓

VERSAGENSKRITERIEN **(Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.1 kg/(m²·h$^{0.5}$))**						
Kenngrösse	Bedingung	Dicke Innendämmung				
		40 mm	80 mm	100 mm	120 mm	140 mm
Frostkriterium Backstein	< 50 Frost-Tau-Wechsel bei einem Wassergehalt von ≥ 100-120 kg/m^3	✓	✓	✓	✓	✓
Vermeidung Kondensat und Schimmelpilz an Innenoberfläche	LIM B I – Kurve darf nicht überschritten werden	✓	✓	✓	✓	✓
Wassergehalt in Dämmschicht	Wassergehalt < 20 M.-%	✓	✓	✓	✓	✓
Relative Feuchte in Dämmschicht	Relative Feuchte < 95 %	✓	✓	✓	✓	✓
Relative Feuchte an Grenzsicht IDS und Bestand	Relative Feuchte < 80 % / Schimmelbildung nach WUFI-BIO	✓	✘	✘	✘	✘
Wärmeschutz	U ≤ 0.40 W/m^{2}K (nach SIA 180:1999)	✘	✓	✓	✓	✓
	U ≤ 0.25 W/m^{2}K (nach SIA 380/1:2009)	✘	✘	✘	✘	✓

5.4.3 IDS Holzfaserdämmung mit historischem Backstein HWZ - 250 mm

KONSTRUKTION



MATERIALKENNDATEN

Baustoff	ρ in kg/m³	c_p J/kgK	λ in W/mK	μ [-]	Porosität in %
Lehmputz	1514	1000	0.59	11	42
Pavadentro	175	1600	0.042	5	93.1
Kalkputz (Bestand + Kopplungsschicht)	1600	850	0.70	7.0	30
Backstein HWZ	1560	850	0.60	14.93	38
Kalkzementputz (Bestand)	1900	850	0.80	19 / 12*	24

*beim Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.5 kg/(m²$h^{0.5}$) ist μ = 19.0
beim Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.1 kg/(m²$h^{0.5}$) ist μ = 12.0

WÄRMESCHUTZ

Kenngrösse	Einheit		Dicke Innendämmung				
		Bestand	40 mm	80 mm	100 mm	120 mm	140 mm
Wärmedurchlasswiderstand R	m^2K/W	0.45	1.38	2.28	2.73	3.17	3.62
Wärmedurchgangskoeffizient U	W/m^2K	1.62	0.65	0.41	0.35	0.30	0.26

ZUSAMMENFASSUNG

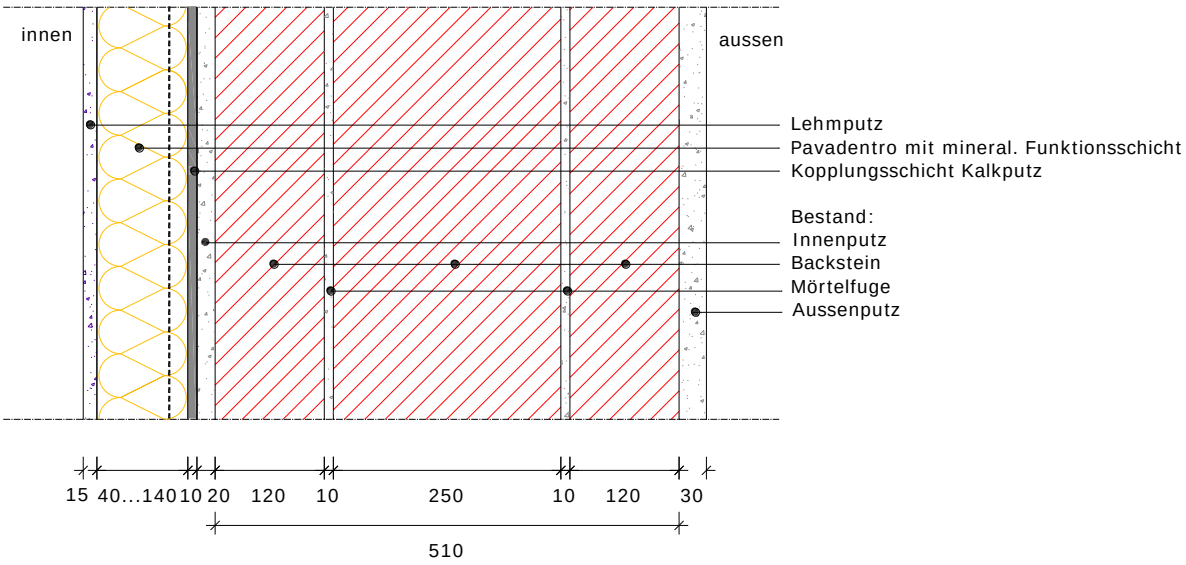
Das Frostkriterium im Backstein, die relative Feuchte an der inneren Oberfläche, die relative Feuchte sowie der Wassergehalt in der Dämmschicht stellen weder bei einem Wasseraufnahmekoeffizient des Aussenputzes von w = 0.5 kg/(m²·h$^{0.5}$) noch bei einem Wasseraufnahmekoeffizient des Aussenputzes von w = 0.1 kg/(m²·h$^{0.5}$) ein Problem dar. Dagegen überschreitet die relative Feuchte an der Trennschicht zwischen Bestand und Innendämmung die 80 % - Grenze. Auch eine genauere Auswertung mit WUFI-BIO an dieser Grenzschicht ergibt ein Schimmelpilzwachstum. Die beiden nachfolgenden Tabellen zeigen die Beurteilung der Versagenskriterien für die beiden Konstruktionen.

VERSAGENSKRITERIEN **(Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.5 kg/(m²·h$^{0.5}$))**						
Kenngrösse	Bedingung	Dicke Innendämmung				
		40 mm	80 mm	100 mm	120 mm	140 mm
Frostkriterium Backstein	< 50 Frost-Tau-Wechsel bei einem Wassergehalt von ≥ 200-230 kg/m^3	✓	✓	✓	✓	✓
Vermeidung Kondensat und Schimmelpilz an Innenoberfläche	LIM B I – Kurve darf nicht überschritten werden	✓	✓	✓	✓	✓
Wassergehalt in Dämmschicht	Wassergehalt < 20 M.-%	✓	✓	✓	✓	✓
Relative Feuchte in Dämmschicht	Relative Feuchte < 95 %	✓	✓	✓	✓	✓
Relative Feuchte an Grenzsicht IDS und Bestand	Relative Feuchte < 80 % / Schimmelbildung nach WUFI-BIO	✘	✘	✘	✘	✘
Wärmeschutz	U ≤ 0.40 W/m^{2}K (nach SIA 180:1999)	✘	✘	✓	✓	✓
	U ≤ 0.25 W/m^{2}K (nach SIA 380/1:2009)	✘	✘	✘	✘	✘

VERSAGENSKRITERIEN **(Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.1 kg/(m²·h$^{0.5}$))**						
Kenngrösse	Bedingung	Dicke Innendämmung				
		40 mm	80 mm	100 mm	120 mm	140 mm
Frostkriterium Backstein	< 50 Frost-Tau-Wechsel bei einem Wassergehalt von ≥ 200-230 kg/m^3	✓	✓	✓	✓	✓
Vermeidung Kondensat und Schimmelpilz an Innenoberfläche	LIM B I – Kurve darf nicht überschritten werden	✓	✓	✓	✓	✓
Wassergehalt in Dämmschicht	Wassergehalt < 20 M.-%	✓	✓	✓	✓	✓
Relative Feuchte in Dämmschicht	Relative Feuchte < 95 %	✓	✓	✓	✓	✓
Relative Feuchte an Grenzsicht IDS und Bestand	Relative Feuchte < 80 % / Schimmelbildung nach WUFI-BIO	✘	✘	✘	✘	✘
Wärmeschutz	U ≤ 0.40 W/m^{2}K (nach SIA 180:1999)	✘	✘	✓	✓	✓
	U ≤ 0.25 W/m^{2}K (nach SIA 380/1:2009)	✘	✘	✘	✘	✘

5.4.4 IDS Holzfaserdämmung mit historischem Backstein HWZ - 510 mm

KONSTRUKTION



MATERIALKENNDATEN

Baustoff	ρ in kg/m³	c_p J/kgK	λ in W/mK	μ [-]	Porosität in %
Lehmputz	1514	1000	0.59	11	42
Pavadentro	175	1600	0.042	5	93.1
Kalkputz (Bestand + Kopplungsschicht)	1600	850	0.70	7.0	30
Backstein HWZ	1560	850	0.60	14.93	38
Kalkzementmörtel	1910	850	0.80	45.89	25
Kalkzementputz (Bestand)	1900	850	0.80	19 / 12*	24

*beim Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.5 kg/(m²h$^{0.5}$) ist μ = 19.0
beim Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.1 kg/(m²h$^{0.5}$) ist μ = 12.0

WÄRMESCHUTZ

Kenngrösse	Einheit		Dicke Innendämmung				
		Bestand	40 mm	80 mm	100 mm	120 mm	140 mm
Wärmedurchlasswiderstand R	m²K/W	0.85	1.78	2.68	3.12	3.57	4.02
Wärmedurchgangskoeffizient U	W/m²K	0.98	0.51	0.35	0.30	0.27	0.24

ZUSAMMENFASSUNG

Das Frostkriterium im Backstein, die relative Feuchte an der inneren Oberfläche, die relative Feuchte sowie der Wassergehalt in der Dämmschicht stellen weder bei einem Wasseraufnahmekoeffizient des Aussenputzes von w = 0.5 kg/(m²·h$^{0.5}$) noch bei einem Wasseraufnahmekoeffizient des Aussenputzes von w = 0.1 kg/(m²·h$^{0.5}$) ein Problem dar. Dagegen überschreitet die relative Feuchte an der Trennschicht zwischen Bestand und Innendämmung die 80 % - Grenze. Auch eine genauere Auswertung mit WUFI-BIO an dieser Grenzschicht ergibt ein Schimmelpilzwachstum. Die beiden nachfolgenden Tabellen zeigen die Beurteilung der Versagenskriterien für die beiden Konstruktionen.

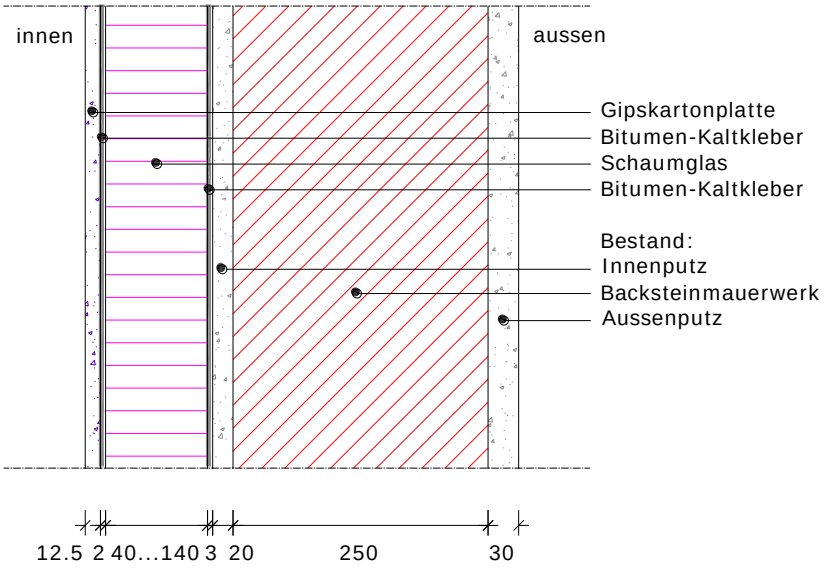
VERSAGENSKRITERIEN **(Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.5 kg/(m²·h$^{0.5}$))**						
Kenngrösse	Bedingung	Dicke Innendämmung				
		40 mm	80 mm	100 mm	120 mm	140 mm
Frostkriterium Backstein	< 50 Frost-Tau-Wechsel bei einem Wassergehalt von ≥ 200-230 kg/m^3	✓	✓	✓	✓	✓
Vermeidung Kondensat und Schimmelpilz an Innenoberfläche	LIM B I – Kurve darf nicht überschritten werden	✓	✓	✓	✓	✓
Wassergehalt in Dämmschicht	Wassergehalt < 20 M.-%	✓	✓	✓	✓	✓
Relative Feuchte in Dämmschicht	Relative Feuchte < 95 %	✓	✓	✓	✓	✓
Relative Feuchte an Grenzsicht IDS und Bestand	Relative Feuchte < 80 % / Schimmelbildung nach WUFI-BIO	✘	✘	✘	✘	✘
Wärmeschutz	U ≤ 0.40 W/m^{2}K (nach SIA 180:1999)	✘	✓	✓	✓	✓
	U ≤ 0.25 W/m^{2}K (nach SIA 380/1:2009)	✘	✘	✘	✘	✓

VERSAGENSKRITERIEN **(Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.1 kg/(m²·h$^{0.5}$))**						
Kenngrösse	Bedingung	Dicke Innendämmung				
		40 mm	80 mm	100 mm	120 mm	140 mm
Frostkriterium Backstein	< 50 Frost-Tau-Wechsel bei einem Wassergehalt von ≥ 200-230 kg/m^3	✓	✓	✓	✓	✓
Vermeidung Kondensat und Schimmelpilz an Innenoberfläche	LIM B I – Kurve darf nicht überschritten werden	✓	✓	✓	✓	✓
Wassergehalt in Dämmschicht	Wassergehalt < 20 M.-%	✓	✓	✓	✓	✓
Relative Feuchte in Dämmschicht	Relative Feuchte < 95 %	✓	✓	✓	✓	✓
Relative Feuchte an Grenzsicht IDS und Bestand	Relative Feuchte < 80 % / Schimmelbildung nach WUFI-BIO	✘	✘	✘	✘	✘
Wärmeschutz	U ≤ 0.40 W/m^{2}K (nach SIA 180:1999)	✘	✓	✓	✓	✓
	U ≤ 0.25 W/m^{2}K (nach SIA 380/1:2009)	✘	✘	✘	✘	✓

5.5 Innendämmsystem Schaumglasdämmung

5.5.1 IDS Schaumglasdämmung mit historischem Backstein ZC - 250 mm

KONSTRUKTION



MATERIALKENNDATEN

Baustoff	ρ in kg/m³	c_p J/kgK	λ in W/mK	μ [-]	Porosität in %
Gipskartonplatte	850	850	0.2	8.3	65
Bitumenkaltkleber (s_d = 80 m)	1100	1500	0.17	40 000	-
Schaumglas	120	850	0.041	100 000	25
Bitumenkaltkleber (s_d = 120 m)	1100	1500	0.17	40 000	-
Kalkputz (Bestand)	1600	850	0.70	7.0	30
Backstein ZC	1985	836	0.908	23.0	28.5
Kalkzementputz (Bestand)	1900	850	0.80	19 / 12*	24

*beim Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.5 kg/(m²h$^{0.5}$) ist μ = 19.0
beim Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.1 kg/(m²h$^{0.5}$) ist μ = 12.0

WÄRMESCHUTZ

Kenngrösse	Einheit		Dicke Innendämmung				
		Bestand	40 mm	80 mm	100 mm	120 mm	140 mm
Wärmedurchlasswiderstand R	m²K/W	0.33	1.39	2.37	2.86	3.34	3.83
Wärmedurchgangskoeffizient U	W/m²K	2.01	0.64	0.39	0.33	0.29	0.25

ZUSAMMENFASSUNG

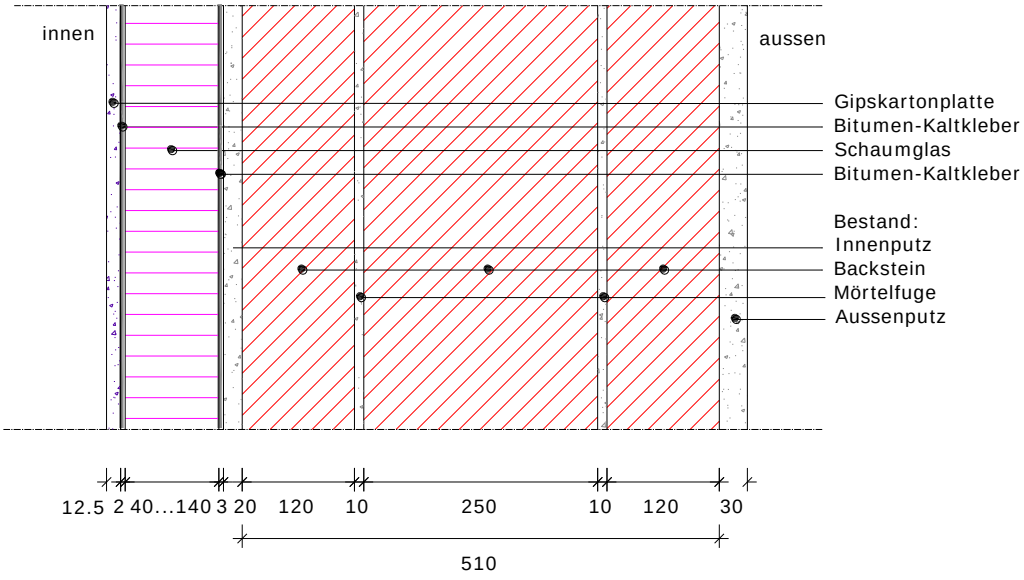
Das Frostkriterium im Backstein sowie das Grenzkriterium für die relative Feuchte an der inneren Oberfläche werden sowohl bei einem Wasseraufnahmekoeffizient des Aussenputzes von w = 0.5 kg/(m²·h$^{0.5}$) sowie bei einem Wasseraufnahmekoeffizient des Aussenputzes von w = 0.1 kg/(m²·h$^{0.5}$) eingehalten. Aufgrund des Anstiegs des Gesamtwassergehalts des Bauteils bei einem saugfähigem Putz wird der Wasseraufnahmekoeffizient des Aussenputzes auf w = 0.1 kg/(m²·h$^{0.5}$) reduziert. Die beiden nachfolgenden Tabellen zeigen die Beurteilung der Versagenskriterien für die beiden Konstruktionen.

VERSAGENSKRITERIEN (Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.5 kg/(m²·h$^{0.5}$))						
Kenngrösse	Bedingung	Dicke Innendämmung				
		40 mm	80 mm	100 mm	120 mm	140 mm
Frostkriterium Backstein	< 50 Frost-Tau-Wechsel bei einem Wassergehalt von ≥ 100-120 kg/m^3	✓	✓	✓	✓	✓
Vermeidung Kondensat und Schimmelpilz an Innenoberfläche	LIM B I – Kurve darf nicht überschritten werden	✓	✓	✓	✓	✓
Gesamtwassergehalt im Bauteil	Bauteil soll austrocknen	✗	✗	✗	✗	✗
Wärmeschutz	U ≤ 0.40 W/m^{2}K (nach SIA 180:1999)	✗	✓	✓	✓	✓
	U ≤ 0.25 W/m^{2}K (nach SIA 380/1:2009)	✗	✗	✗	✗	✓

VERSAGENSKRITERIEN (Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.1 kg/(m²·h$^{0.5}$))						
Kenngrösse	Bedingung	Dicke Innendämmung				
		40 mm	80 mm	100 mm	120 mm	140 mm
Frostkriterium Backstein	< 50 Frost-Tau-Wechsel bei einem Wassergehalt von ≥ 100-120 kg/m^3	✓	✓	✓	✓	✓
Vermeidung Kondensat und Schimmelpilz an Innenoberfläche	LIM B I – Kurve darf nicht überschritten werden	✓	✓	✓	✓	✓
Gesamtwassergehalt im Bauteil	Bauteil soll austrocknen	✓	✓	✓	✓	✓
Wärmeschutz	U ≤ 0.40 W/m^{2}K (nach SIA 180:1999)	✗	✓	✓	✓	✓
	U ≤ 0.25 W/m^{2}K (nach SIA 380/1:2009)	✗	✗	✗	✗	✓

5.5.2 IDS Schaumglasdämmung mit historischem Backstein ZC - 510 mm

KONSTRUKTION



MATERIALKENNDATEN

Baustoff	ρ in kg/m^3	c_p J/kgK	λ in W/mK	μ [-]	Porosität in %
Gipskartonplatte	850	850	0.2	8.3	65
Bitumenkaltkleber (s_d = 80 m)	1100	1500	0.17	40 000	-
Schaumglas	120	850	0.041	100 000	25
Bitumenkaltkleber (s_d = 120 m)	1100	1500	0.17	40 000	-
Kalkputz (Bestand)	1600	850	0.70	7.0	30
Backstein ZC	1985	836	0.908	23.0	28.5
Kalkzementmörtel	1910	850	0.80	45.89	25
Kalkzementputz (Bestand)	1900	850	0.80	19 / 12*	24

*beim Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.5 kg/(m²h$^{0.5}$) ist μ = 19.0
beim Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.1 kg/(m²h$^{0.5}$) ist μ = 12.0

WÄRMESCHUTZ

Kenngrösse	Einheit		Dicke Innendämmung				
		Bestand	40 mm	80 mm	100 mm	120 mm	140 mm
Wärmedurchlasswiderstand R	m^{2}K/W	0.61	1.66	2.63	3.12	3.61	4.09
Wärmedurchgangskoeffizient U	W/m^{2}K	1.28	0.55	0.36	0.30	0.27	0.23

ZUSAMMENFASSUNG

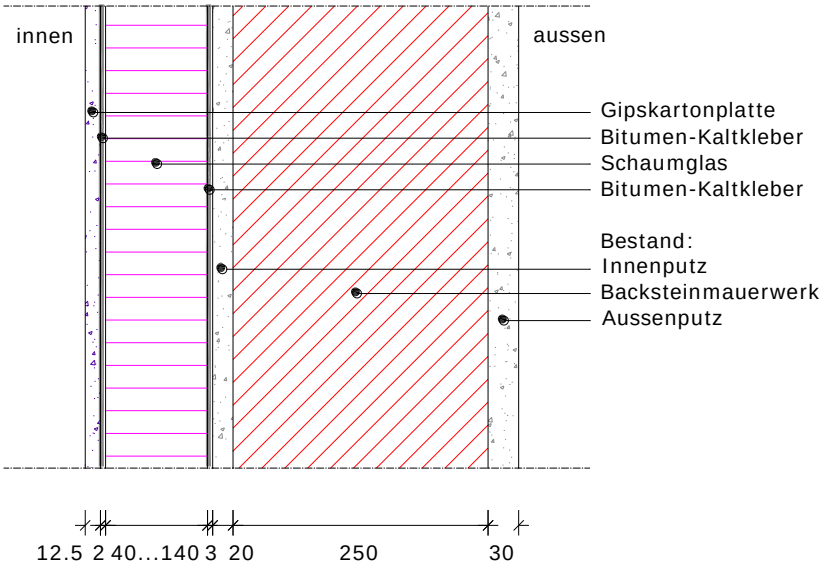
Das Frostkriterium im Backstein sowie die relative Feuchte an der inneren Oberfläche stellen sowohl bei einem Wasseraufnahmekoeffizient des Aussenputzes von w = 0.5 kg/(m²·h$^{0.5}$) sowie bei einem Wasseraufnahmekoeffizient des Aussenputzes von w = 0.1 kg/(m²·h$^{0.5}$) kein Problem dar. Jedoch muss der Wasseraufnahmekoeffizient des Aussenputzes auf w = 0.1 kg/(m²·h$^{0.5}$) reduziert werden, da ansonsten der Gesamtwassergehalt im Bauteil ansteigt. Die beiden nachfolgenden Tabellen zeigen die Beurteilung der Versagenskriterien für die beiden Konstruktionen.

VERSAGENSKRITERIEN (Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.5 kg/(m²·h$^{0.5}$))						
Kenngrösse	Bedingung	Dicke Innendämmung				
		40 mm	80 mm	100 mm	120 mm	140 mm
Frostkriterium Backstein	< 50 Frost-Tau-Wechsel bei einem Wassergehalt von ≥ 100-120 kg/m^3	✓	✓	✓	✓	✓
Vermeidung Kondensat und Schimmelpilz an Innenoberfläche	LIM B I – Kurve darf nicht überschritten wer-den	✓	✓	✓	✓	✓
Gesamtwassergehalt im Bauteil	Bauteil soll austrocknen	✓	✓	✘	✘	✘
Wärmeschutz	U ≤ 0.40 W/m^{2}K (nach SIA 180:1999)	✘	✓	✓	✓	✓
	U ≤ 0.25 W/m^{2}K (nach SIA 380/1:2009)	✘	✘	✘	✘	✓

VERSAGENSKRITERIEN (Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.1 kg/(m²·h$^{0.5}$))						
Kenngrösse	Bedingung	Dicke Innendämmung				
		40 mm	80 mm	100 mm	120 mm	140 mm
Frostkriterium Backstein	< 50 Frost-Tau-Wechsel bei einem Wassergehalt von ≥ 100-120 kg/m^3	✓	✓	✓	✓	✓
Vermeidung Kondensat und Schimmelpilz an Innenoberfläche	LIM B I – Kurve darf nicht überschritten wer-den	✓	✓	✓	✓	✓
Gesamtwassergehalt im Bauteil	Bauteil soll austrocknen	✓	✓	✓	✓	✓
Wärmeschutz	U ≤ 0.40 W/m^{2}K (nach SIA 180:1999)	✘	✓	✓	✓	✓
	U ≤ 0.25 W/m^{2}K (nach SIA 380/1:2009)	✘	✘	✘	✘	✓

5.5.3 IDS Schaumglasdämmung mit historischem Backstein HWZ - 250 mm

KONSTRUKTION



MATERIALKENNDATEN

Baustoff	ρ in kg/m³	c_p J/kgK	λ in W/mK	μ [-]	Porosität in %
Gipskartonplatte	850	850	0.2	8.3	65
Bitumenkaltkleber (s_d = 80 m)	1100	1500	0.17	40 000	-
Schaumglas	120	850	0.041	100 000	25
Bitumenkaltkleber (s_d = 120 m)	1100	1500	0.17	40 000	-
Kalkputz (Bestand)	1600	850	0.70	7.0	30
Backstein HWZ	1560	850	0.60	14.93	38
Kalkzementputz (Bestand)	1900	850	0.80	19 / 12*	24

*beim Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.5 kg/(m²h$^{0.5}$) ist μ = 19.0
beim Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.1 kg/(m²h$^{0.5}$) ist μ = 12.0

WÄRMESCHUTZ

Kenngrösse	Einheit		Dicke Innendämmung				
		Bestand	40 mm	80 mm	100 mm	120 mm	140 mm
Wärmedurchlasswiderstand R	m²K/W	0.45	1.51	2.49	2.98	3.46	3.95
Wärmedurchgangskoeffizient U	W/m²K	1.62	0.60	0.38	0.32	0.28	0.24

ZUSAMMENFASSUNG

Das Frostkriterium im Backstein sowie die relative Feuchte an der inneren Oberfläche stellen bei einem Wasseraufnahmekoeffizient des Aussenputzes von w = 0.5 kg/(m²·h$^{0.5}$) kein Problem dar. Der Gesamtwassergehalt nimmt bei einem Wasseraufnahmekoeffizient des Aussenputzes von w = 0.5 kg/(m²·h$^{0.5}$) über die 10 Jahre kontinuierlich ab.

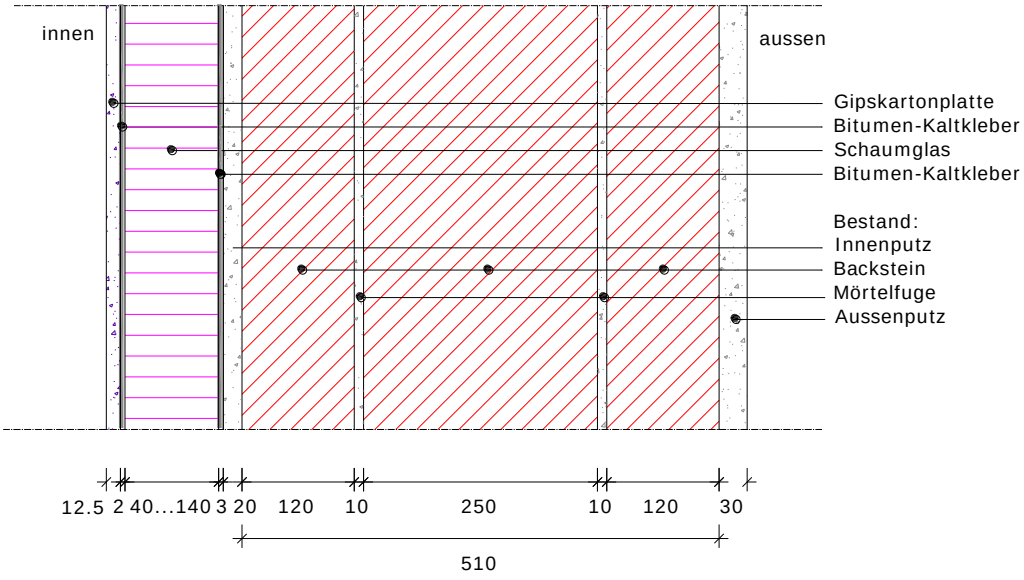
Simulationen mit einem Wasseraufnahmekoeffizient des Aussenputzes von w = 0.1 kg/(m²·h$^{0.5}$) sind im Falle der Schaumglasinnendämmung beim Backsteintyp HWZ mit 250 mm Backsteindicke nicht notwendig.

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Beurteilung der Versagenskriterien für die Konstruktion.

VERSAGENSKRITERIEN **(Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.5 kg/(m²·h$^{0.5}$))**						
Kenngrösse	Bedingung	Dicke Innendämmung				
		40 mm	80 mm	100 mm	120 mm	140 mm
Frostkriterium Backstein	< 50 Frost-Tau-Wechsel bei einem Wassergehalt von ≥ 200-230 kg/m^3	✓	✓	✓	✓	✓
Vermeidung Kondensat und Schimmelpilz an Innenoberfläche	LIM B I – Kurve darf nicht überschritten werden	✓	✓	✓	✓	✓
Gesamtwassergehalt im Bauteil	Bauteil soll austrocknen	✓	✓	✓	✓	✓
Wärmeschutz	U ≤ 0.40 W/m^{2}K (nach SIA 180:1999)	✘	✓	✓	✓	✓
	U ≤ 0.25 W/m^{2}K (nach SIA 380/1:2009)	✘	✘	✘	✘	✓

5.5.4 IDS Schaumglasdämmung mit historischem Backstein HWZ - 510 mm

KONSTRUKTION



MATERIALKENNDATEN

Baustoff	ρ in kg/m³	c_p J/kgK	λ in W/mK	μ [-]	Porosität in %
Gipskartonplatte	850	850	0.2	8.3	65
Bitumenkaltkleber (s_d = 80 m)	1100	1500	0.17	40 000	-
Schaumglas	120	850	0.041	100 000	25
Bitumenkaltkleber (s_d = 120 m)	1100	1500	0.17	40 000	-
Kalkputz (Bestand)	1600	850	0.70	7.0	30
Backstein HWZ	1560	850	0.60	14.93	38
Kalkzementmörtel	1910	850	0.80	45.89	25
Kalkzementputz (Bestand)	1900	850	0.80	19 / 12*	24

*beim Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.5 kg/(m²h$^{0.5}$) ist μ = 19.0
beim Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.1 kg/(m²h$^{0.5}$) ist μ = 12.0

WÄRMESCHUTZ

Kenngrösse	Einheit		Dicke Innendämmung				
		Bestand	40 mm	80 mm	100 mm	120 mm	140 mm
Wärmedurchlasswiderstand R	m²K/W	0.85	1.89	2.87	3.35	3.84	4.33
Wärmedurchgangskoeffizient U	W/m²K	0.98	0.49	0.33	0.28	0.25	0.22

ZUSAMMENFASSUNG

Das Frostkriterium im Backstein sowie die relative Feuchte an der inneren Oberfläche stellen bei einem Wasseraufnahmekoeffizient des Aussenputzes von w = 0.5 kg/(m²·h$^{0.5}$) kein Problem dar. Der Gesamtwassergehalt nimmt bei einem Wasseraufnahmekoeffizient des Aussenputzes von w = 0.5 kg/(m²·h$^{0.5}$) über 10 Jahre kontinuierlich ab.

Simulationen mit einem Wasseraufnahmekoeffizient des Aussenputzes von w = 0.1 kg/(m²·h$^{0.5}$) sind im Falle der Schaumglasinnendämmung beim Backsteintyp HWZ mit 510 mm Backsteindicke nicht notwendig.

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Beurteilung der Versagenskriterien für die Konstruktion.

VERSAGENSKRITERIEN **(Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.5 kg/(m²·h$^{0.5}$))**						
Kenngrösse	Bedingung	Dicke Innendämmung				
		40 mm	80 mm	100 mm	120 mm	140 mm
Frostkriterium Backstein	< 50 Frost-Tau-Wechsel bei einem Wassergehalt von ≥ 200-230 kg/m^3	✓	✓	✓	✓	✓
Vermeidung Kondensat und Schimmelpilz an Innenoberfläche	LIM B I – Kurve darf nicht überschritten werden	✓	✓	✓	✓	✓
Gesamtwassergehalt im Bauteil	Bauteil soll austrocknen	✓	✓	✓	✓	✓
Wärmeschutz	U ≤ 0.40 W/m^{2}K (nach SIA 180:1999)	✘	✓	✓	✓	✓
	U ≤ 0.25 W/m^{2}K (nach SIA 380/1:2009)	✘	✘	✘	✓	✓

6 ERGEBNISKATALOG (ANFANGSFEUCHTE PROFIL 2)

6.1 Innendämmsystem Steinwolledämmung 89

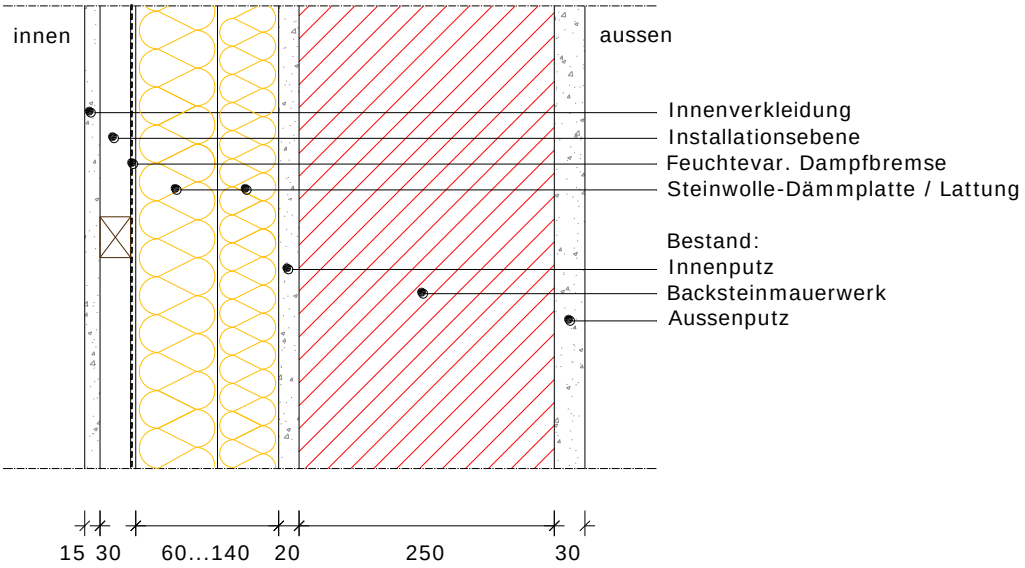
6.2 Innendämmsystem Zellulosedämmung 97

6.3 Innendämmsystem Holzfaserdämmung 105

6.1 Innendämmsystem Steinwolledämmung

6.1.1 IDS Steinwolle (mit feuchtevar. DB) mit historischem Backstein ZC - 250 mm

KONSTRUKTION



MATERIALKENNDATEN

Baustoff	ρ in kg/m³	c_p J/kgK	λ in W/mK	μ [-]	Porosität in %
Feuchtevariable Dampfbremse (Intello)	115	2500	2.4	-	-
Steinwolle	30	850	0.036	1.1	95
Kalkputz (Bestand)	1600	850	0.70	7.0	30
Backstein ZC	1985	836	0.908	23.0	28.5
Kalkzementputz (Bestand)	1900	850	0.80	12.0	24

WÄRMESCHUTZ

Kenngrösse	Einheit		Dicke Innendämmung				
		Bestand	60 mm	80 mm	100 mm	120 mm	140 mm
Wärmedurchlasswiderstand R	m²K/W	0.33	2.04	2.46	3.00	3.48	3.85
Wärmedurchgangskoeffizient U	W/m²K	2.01	0.49	0.41	0.33	0.29	0.26

Bemerkung: Kennwerte inkl. Holzlattung der Unterkonstruktion in der Wärmedämmebene berechnet

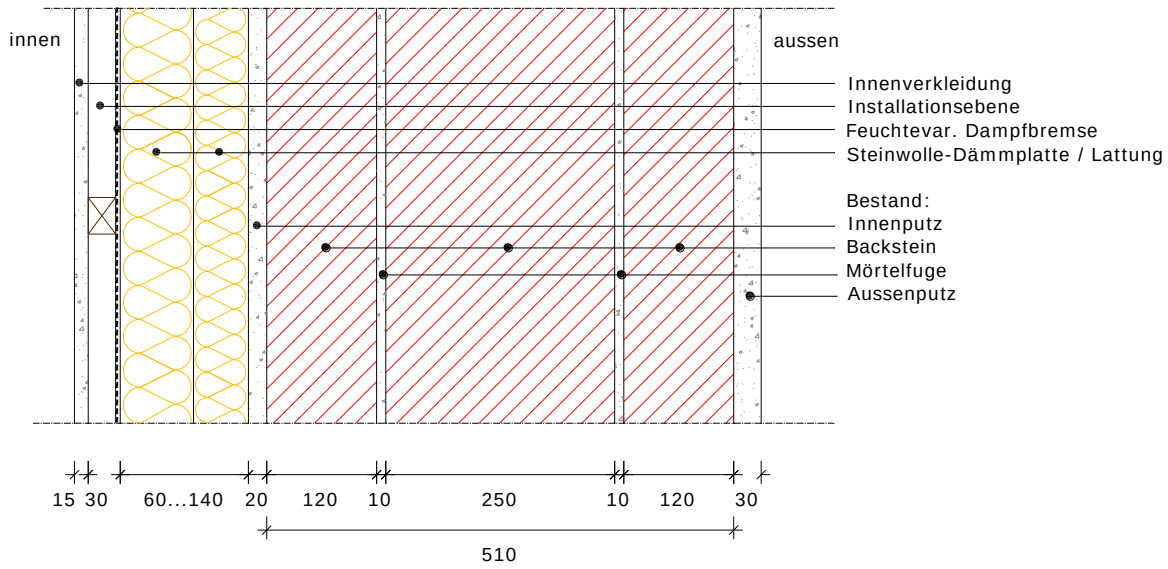
ZUSAMMENFASSUNG

Bei 140 mm Steinwolledämmung mit raumseitiger, feuchtevariabler Dampfbremse stellen die relative Feuchte zwischen Bestand und Innendämmung bei einem Wasseraufnahmekoeffizient des Aussenputzes von w = 0.1 kg/(m²·h$^{0.5}$) und bei einer Anfangsfeuchte von 80 % kein Problem dar. Die nachfolgende Tabelle zeigt die Beurteilung der Versagenskriterien für die Konstruktion.

VERSAGENSKRITERIEN (Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.1 kg/(m²·h$^{0.5}$))						
Kenngrösse	Bedingung	Dicke Innendämmung				
		60 mm	80 mm	100 mm	120 mm	140 mm
Relative Feuchte an Grenzsicht IDS und Bestand	Relative Feuchte < 80 % / Schimmelbildung nach WUFI-BIO	✓*	✓*	✓*	✓*	✓
Wärmeschutz	U ≤ 0.40 W/m^{2}K (nach SIA 180:1999)	✗	✗	✓	✓	✓
	U ≤ 0.25 W/m^{2}K (nach SIA 380/1:2009)	✗	✗	✗	✗	✗
*extrapoliert aus den Berechnungen mit 140 mm Innendämmung						

6.1.2 IDS Steinwolle (mit feuchtevar. DB) mit historischem Backstein ZC - 510 mm

KONSTRUKTION



MATERIALKENNDATEN

Baustoff	ρ in kg/m³	c_p J/kgK	λ in W/mK	μ [-]	Porosität in %
Feuchtevariable Dampfbremse (Intello)	115	2500	2.4	-	-
Steinwolle	30	850	0.036	1.1	95
Kalkputz (Bestand)	1600	850	0.70	7.0	30
Backstein ZC	1985	836	0.908	23.0	28.5
Kalkzementmörtel	1910	850	0.80	45.89	25
Kalkzementputz (Bestand)	1900	850	0.80	12.0	24

WÄRMESCHUTZ

Kenngrösse	Einheit		Dicke Innendämmung				
		Bestand	60 mm	80 mm	100 mm	120 mm	140 mm
Wärmedurchlasswiderstand R	m^2K/W	0.61	2.34	2.76	3.30	3.78	4.16
Wärmedurchgangskoeffizient U	W/m^2K	1.28	0.43	0.36	0.30	0.26	0.24

Bemerkung: Kennwerte inkl. Holzlattung der Unterkonstruktion in der Wärmedämmebene berechnet

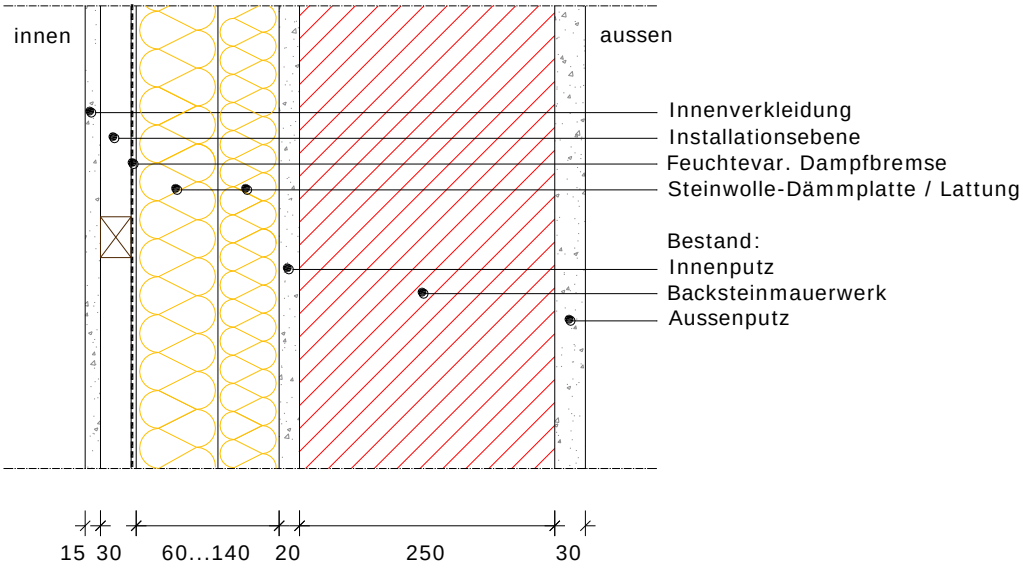
ZUSAMMENFASSUNG

Bei 140 mm Steinwolledämmung mit raumseitiger, feuchtevariabler Dampfbremse stellen die relative Feuchte zwischen Bestand und Innendämmung bei einem Wasseraufnahmekoeffizient des Aussenputzes von w = 0.1 kg/(m²·h$^{0.5}$) und bei einer Anfangsfeuchte von 80 % kein Problem dar. Die nachfolgende Tabelle zeigt die Beurteilung der Versagenskriterien für die Konstruktion.

VERSAGENSKRITERIEN (Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.1 kg/(m²·h$^{0.5}$))						
Kenngrösse	Bedingung	Dicke Innendämmung				
		60 mm	80 mm	100 mm	120 mm	140 mm
Relative Feuchte an Grenzsicht IDS und Bestand	Relative Feuchte < 80 % / Schimmelbildung nach WUFI-BIO	✓*	✓*	✓*	✓*	✓
Wärmeschutz	U ≤ 0.40 W/m^{2}K (nach SIA 180:1999)	✗	✓	✓	✓	✓
	U ≤ 0.25 W/m^{2}K (nach SIA 380/1:2009)	✗	✗	✗	✗	✓
*extrapoliert aus den Berechnungen mit 140 mm Innendämmung						

6.1.3 IDS Steinwolle (mit feuchtevar. DB) mit historischem Backstein HWZ - 250 mm

KONSTRUKTION



MATERIALKENNDATEN

Baustoff	ρ in kg/m³	c_p J/kgK	λ in W/mK	μ [-]	Porosität in %
Feuchtevariable Dampfbremse (Intello)	115	2500	2.4	-	-
Steinwolle	30	850	0.036	1.1	95
Kalkputz (Bestand)	1600	850	0.70	7.0	30
Backstein HWZ	1560	850	0.60	14.93	38
Kalkzementputz (Bestand)	1900	850	0.80	12.0	24

WÄRMESCHUTZ

Kenngrösse	Einheit		Dicke Innendämmung				
		Bestand	60 mm	80 mm	100 mm	120 mm	140 mm
Wärmedurchlasswiderstand R	m^2K/W	0.45	2.19	2.61	3.15	3.63	4.01
Wärmedurchgangskoeffizient U	W/m^2K	1.62	0.46	0.38	0.32	0.28	0.25

Bemerkung: Kennwerte inkl. Holzlattung der Unterkonstruktion in der Wärmedämmebene berechnet

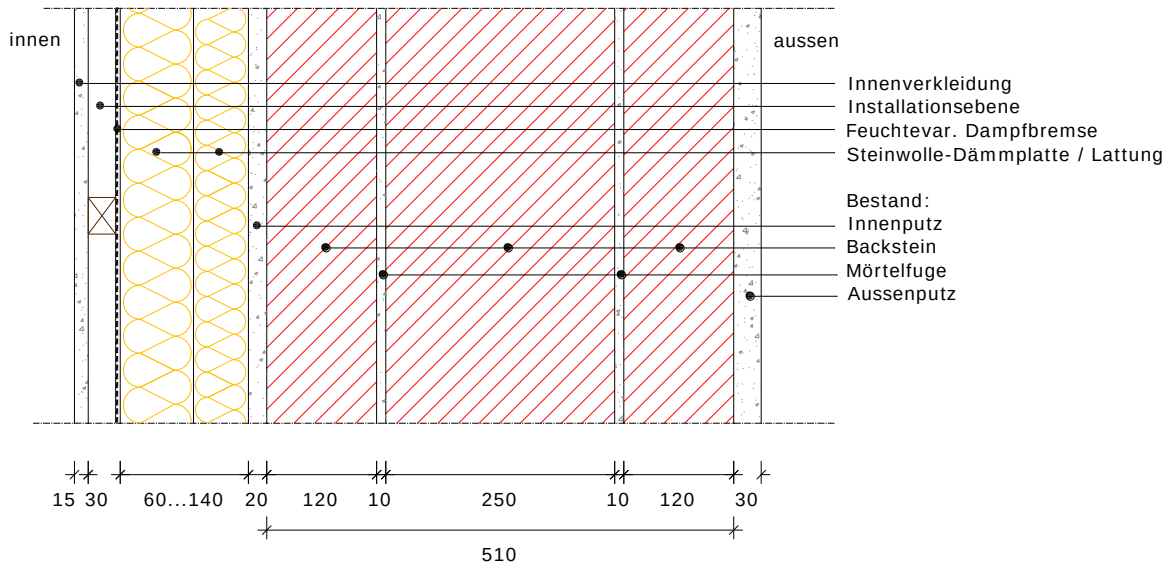
ZUSAMMENFASSUNG

Bei 140 mm Steinwolledämmung mit raumseitiger, feuchtevariabler Dampfbremse stellen die relative Feuchte zwischen Bestand und Innendämmung bei einem Wasseraufnahmekoeffizient des Aussenputzes von w = 0.1 kg/(m²·h$^{0.5}$) und bei einer Anfangsfeuchte von 80 % kein Problem dar. Die nachfolgende Tabelle zeigt die Beurteilung der Versagenskriterien für die Konstruktion.

VERSAGENSKRITERIEN (Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.1 kg/(m²·h$^{0.5}$))						
Kenngrösse	Bedingung	Dicke Innendämmung				
		60 mm	80 mm	100 mm	120 mm	140 mm
Relative Feuchte an Grenzsicht IDS und Bestand	Relative Feuchte < 80 % / Schimmelbildung nach WUFI-BIO	✓*	✓*	✓*	✓*	✓
Wärmeschutz	U ≤ 0.40 W/m^{2}K (nach SIA 180:1999)	✗	✓	✓	✓	✓
	U ≤ 0.25 W/m^{2}K (nach SIA 380/1:2009)	✗	✗	✗	✗	✓
*extrapoliert aus den Berechnungen mit 140 mm Innendämmung						

6.1.4 IDS Steinwolle (mit feuchtevar. DB) mit historischem Backstein HWZ - 510 mm

KONSTRUKTION



MATERIALKENNDATEN

Baustoff	ρ in kg/m³	c_p J/kgK	λ in W/mK	μ [-]	Porosität in %
Feuchtevariable Dampfbremse (Intello)	115	2500	2.4	-	-
Steinwolle	30	850	0.036	1.1	95
Kalkputz (Bestand)	1600	850	0.70	7.0	30
Backstein HWZ	1560	850	0.60	14.93	38
Kalkzementmörtel	1910	850	0.80	45.89	25
Kalkzementputz (Bestand)	1900	850	0.80	12.0	24

WÄRMESCHUTZ

Kenngrösse	Einheit		Dicke Innendämmung				
		Bestand	60 mm	80 mm	100 mm	120 mm	140 mm
Wärmedurchlasswiderstand R	m^2K/W	0.85	2.63	3.06	3.60	4.09	4.47
Wärmedurchgangskoeffizient U	W/m^2K	0.98	0.38	0.33	0.28	0.24	0.22

Bemerkung: Kennwerte inkl. Holzlattung der Unterkonstruktion in der Wärmedämmebene berechnet

ZUSAMMENFASSUNG

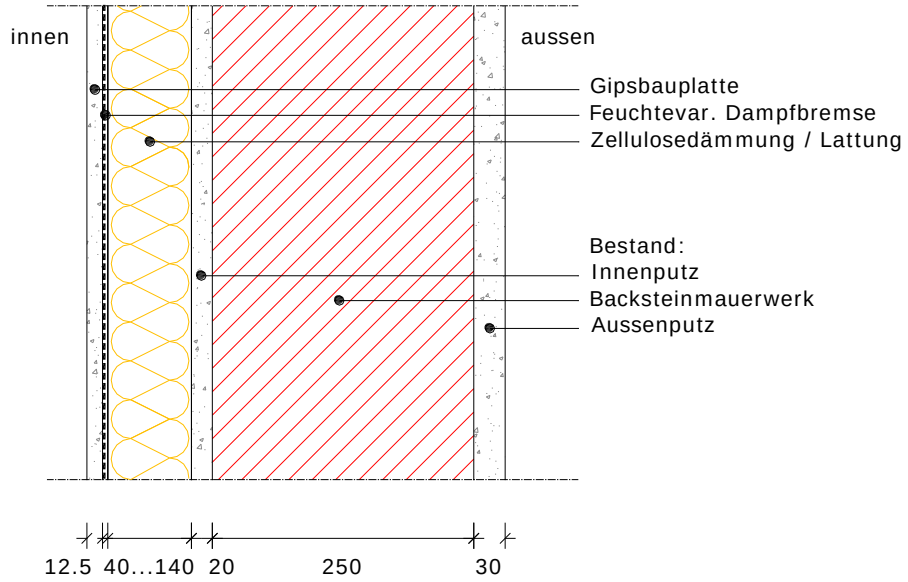
Bei 140 mm Steinwolledämmung mit raumseitiger, feuchtevariabler Dampfbremse stellen die relative Feuchte zwischen Bestand und Innendämmung bei einem Wasseraufnahmekoeffizient des Aussenputzes von w = 0.1 kg/(m²·h$^{0.5}$) und bei einer Anfangsfeuchte von 80 % kein Problem dar. Die nachfolgende Tabelle zeigt die Beurteilung der Versagenskriterien für die Konstruktion.

VERSAGENSKRITERIEN (Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.1 kg/(m²·h$^{0.5}$))						
Kenngrösse	Bedingung	Dicke Innendämmung				
		60 mm	80 mm	100 mm	120 mm	140 mm
Relative Feuchte an Grenzsicht IDS und Bestand	Relative Feuchte < 80 % / Schimmelbildung nach WUFI-BIO	✓*	✓*	✓*	✓*	✓
Wärmeschutz	U ≤ 0.40 W/m^{2}K (nach SIA 180:1999)	✓	✓	✓	✓	✓
	U ≤ 0.25 W/m^{2}K (nach SIA 380/1:2009)	✗	✗	✗	✓	✓
*extrapoliert aus den Berechnungen mit 140 mm Innendämmung						

6.2 Innendämmsystem Zellulosedämmung

6.2.1 IDS Zellulose (mit feuchtevar. DB) mit historischem Backstein ZC - 250 mm

KONSTRUKTION



MATERIALKENNDATEN

Baustoff	ρ in kg/m^3	c_p J/kgK	λ in W/mK	μ [-]	Porosität in %
Gipskartonplatte	850	850	0.2	8.3	65
Feuchtevariable Dampfbremse (Intello)	115	2500	2.4	-	-
Zellulose	50	2150	0.037	1.5	95
Kalkputz (Bestand)	1600	850	0.70	7.0	30
Backstein ZC	1985	836	0.908	23.0	28.5
Kalkzementputz (Bestand)	1900	850	0.80	12.0	24

WÄRMESCHUTZ

Kenngrösse	Einheit		Dicke Innendämmung				
		Bestand	40 mm	80 mm	100 mm	120 mm	140 mm
Wärmedurchlasswiderstand R	m^{2}K/W	0.33	1.48	2.42	2.95	3.42	3.78
Wärmedurchgangskoeffizient U	W/m^{2}K	2.01	0.67	0.41	0.34	0.29	0.26

Bemerkung: Kennwerte inkl. Holzlattung der Unterkonstruktion in der Wärmedämmebene berechnet

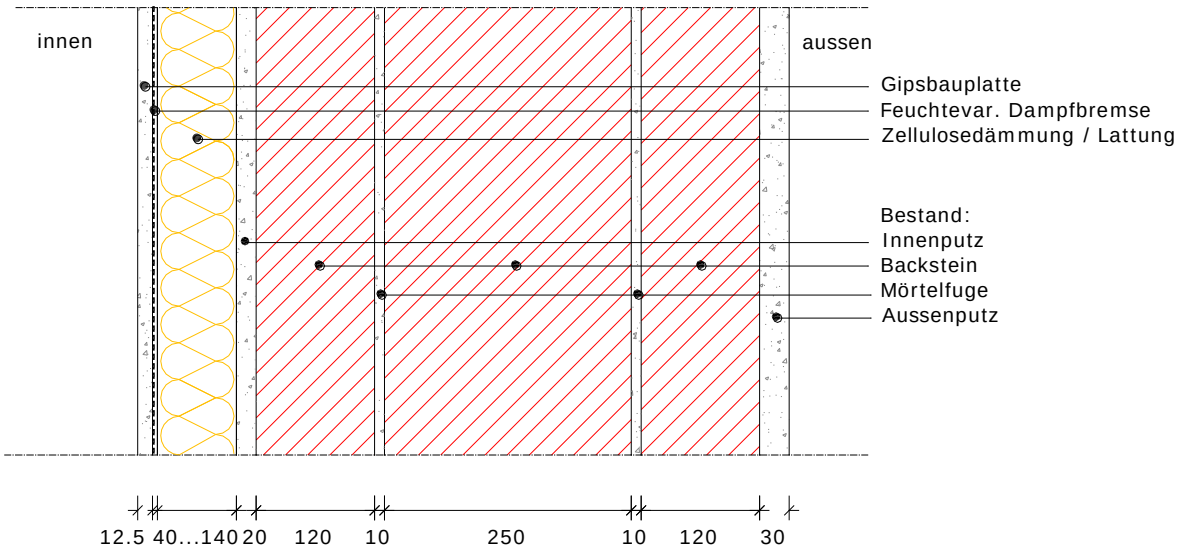
ZUSAMMENFASSUNG

Bei 140 mm Zellulosedämmung mit raumseitiger, feuchtevariabler Dampfbremse stellen die relative Feuchte sowie der Wassergehalt in der Dämmschicht und die relative Feuchte zwischen Bestand und Innendämmung bei einem Wasseraufnahmekoeffizient des Aussenputz von w = 0.1 kg/(m²·h$^{0.5}$) und einer Anfangsfeuchte von 80 % kein Problem dar. Die nachfolgende Tabelle zeigt die Beurteilung der Versagenskriterien für die Konstruktion.

VERSAGENSKRITERIEN **(Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.1 kg/(m²·h$^{0.5}$))**						
Kenngrösse	Bedingung	Dicke Innendämmung				
		40 mm	80 mm	100 mm	120 mm	140 mm
Wassergehalt in Dämmschicht	Wassergehalt < 20 M.-%	✓*	✓*	✓*	✓*	✓
Relative Feuchte in Dämmschicht	Relative Feuchte < 95 %	✓*	✓*	✓*	✓*	✓
Relative Feuchte an Grenzsicht IDS und Bestand	Relative Feuchte < 80 % / Schimmelbildung nach WUFI-BIO	✓*	✓*	✓*	✓*	✓
Wärmeschutz	U ≤ 0.40 W/m^{2}K (nach SIA 180:1999)	✗	✗	✓	✓	✓
	U ≤ 0.25 W/m^{2}K (nach SIA 380/1:2009)	✗	✗	✗	✗	✗
*extrapoliert aus den Berechnungen mit 140 mm Innendämmung						

6.2.2 IDS Zellulose (mit feuchtevar. DB) mit historischem Backstein ZC - 510 mm

KONSTRUKTION



MATERIALKENNDATEN

Baustoff	ρ in kg/m³	c_p J/kgK	λ in W/mK	μ [-]	Porosität in %
Gipskartonplatte	850	850	0.2	8.3	65
Feuchtevariable Dampfbremse (Intello)	115	2500	2.4	-	-
Zellulose	50	2150	0.037	1.5	95
Kalkputz (Bestand)	1600	850	0.70	7.0	30
Backstein ZC	1985	836	0.908	23.0	28.5
Kalkzementmörtel	1910	850	0.80	45.89	25
Kalkzementputz (Bestand)	1900	850	0.80	12.0	24

WÄRMESCHUTZ

Kenngrösse	Einheit		Dicke Innendämmung				
		Bestand	40 mm	80 mm	100 mm	120 mm	140 mm
Wärmedurchlasswiderstand R	m^2K/W	0.61	1.78	2.72	3.25	3.72	4.09
Wärmedurchgangskoeffizient U	W/m^2K	1.28	0.56	0.37	0.31	0.27	0.24

Bemerkung: Kennwerte inkl. Holzlattung der Unterkonstruktion in der Wärmedämmebene berechnet

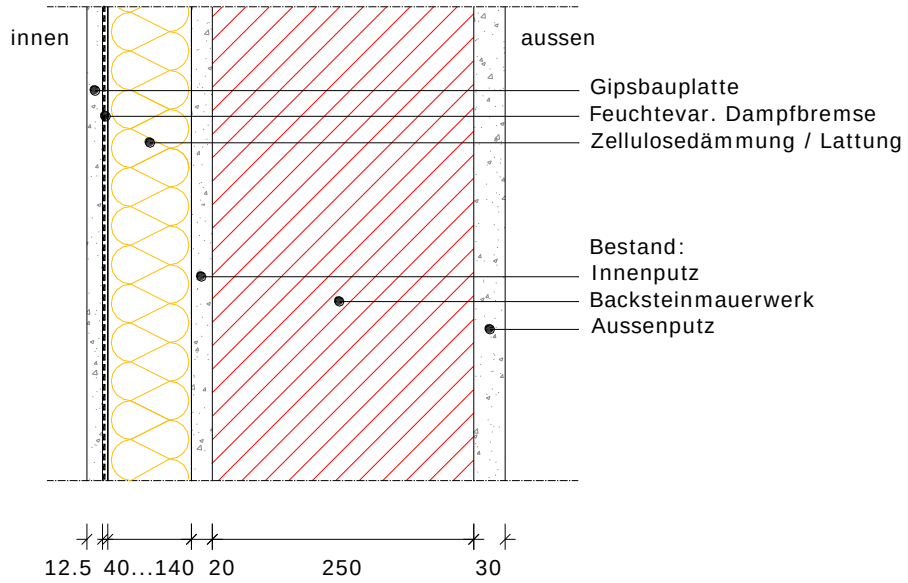
ZUSAMMENFASSUNG

Bei 140 mm Zellulosedämmung mit raumseitiger, feuchtevariabler Dampfbremse stellen die relative Feuchte sowie der Wassergehalt in der Dämmschicht und die relative Feuchte zwischen Bestand und Innendämmung bei einem Wasseraufnahmekoeffizient des Aussenputzes von w = 0.1 kg/(m²·h$^{0.5}$) und einer Anfangsfeuchte von 80 % kein Problem dar. Die nachfolgende Tabelle zeigt die Beurteilung der Versagenskriterien für die Konstruktion.

VERSAGENSKRITERIEN **(Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.1 kg/(m²·h$^{0.5}$))**						
Kenngrösse	Bedingung	Dicke Innendämmung				
		40 mm	80 mm	100 mm	120 mm	140 mm
Wassergehalt in Dämmschicht	Wassergehalt < 20 M.-%	✓*	✓*	✓*	✓*	✓
Relative Feuchte in Dämmschicht	Relative Feuchte < 95 %	✓*	✓*	✓*	✓*	✓
Relative Feuchte an Grenzsicht IDS und Bestand	Relative Feuchte < 80 % / Schimmelbildung nach WUFI-BIO	✓*	✓*	✓*	✓*	✓
Wärmeschutz	U ≤ 0.40 W/m^{2}K (nach SIA 180:1999)	✗	✓	✓	✓	✓
	U ≤ 0.25 W/m^{2}K (nach SIA 380/1:2009)	✗	✗	✗	✗	✓
*extrapoliert aus den Berechnungen mit 140 mm Innendämmung						

6.2.3 IDS Zellulose (mit feuchtevar. DB) mit historischem Backstein HWZ - 250 mm

KONSTRUKTION



MATERIALKENNDATEN

Baustoff	ρ in kg/m³	c_p J/kgK	λ in W/mK	μ [-]	Porosität in %
Gipskartonplatte	850	850	0.2	8.3	65
Feuchtevariable Dampfbremse (Intello)	115	2500	2.4	-	-
Zellulose	50	2150	0.037	1.5	95
Kalkputz (Bestand)	1600	850	0.70	7.0	30
Backstein HWZ	1560	850	0.60	14.93	38
Kalkzementputz (Bestand)	1900	850	0.80	12.0	24

WÄRMESCHUTZ

Kenngrösse	Einheit		Dicke Innendämmung				
		Bestand	40 mm	80 mm	100 mm	120 mm	140 mm
Wärmedurchlasswiderstand R	m^2K/W	0.45	1.63	2.57	3.10	3.57	3.94
Wärmedurchgangskoeffizient U	W/m^2K	1.62	0.61	0.39	0.32	0.28	0.25

Bemerkung: Kennwerte inkl. Holzlattung der Unterkonstruktion in der Wärmedämmebene berechnet

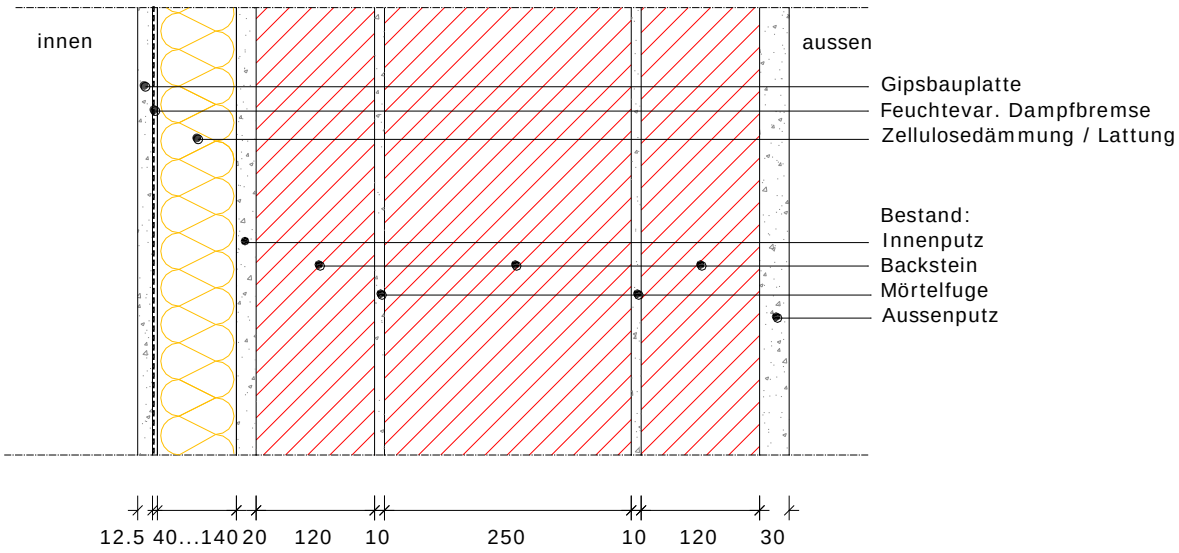
ZUSAMMENFASSUNG

Bei 140 mm Zellulosedämmung mit raumseitiger, feuchtevariabler Dampfbremse stellen die relative Feuchte sowie der Wassergehalt in der Dämmschicht und die relative Feuchte zwischen Bestand und Innendämmung bei einem Wasseraufnahmekoeffizient des Aussenputzes w = 0.1 kg/(m²·h$^{0.5}$) und einer Anfangsfeuchte von 80 % kein Problem dar. Die nachfolgende Tabelle zeigt die Beurteilung der Versagenskriterien für die Konstruktion.

VERSAGENSKRITERIEN (Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.1 kg/(m²·h$^{0.5}$))						
Kenngrösse	Bedingung	Dicke Innendämmung				
		40 mm	80 mm	100 mm	120 mm	140 mm
Wassergehalt in Dämmschicht	Wassergehalt < 20 M.-%	✓*	✓*	✓*	✓*	✓
Relative Feuchte in Dämmschicht	Relative Feuchte < 95 %	✓*	✓*	✓*	✓*	✓
Relative Feuchte an Grenzsicht IDS und Bestand	Relative Feuchte < 80 % / Schimmelbildung nach WUFI-BIO	✓*	✓*	✓*	✓*	✓
Wärmeschutz	U ≤ 0.40 W/m^{2}K (nach SIA 180:1999)	✗	✓	✓	✓	✓
	U ≤ 0.25 W/m^{2}K (nach SIA 380/1:2009)	✗	✗	✗	✗	✓
*extrapoliert aus den Berechnungen mit 140 mm Innendämmung						

6.2.4 IDS Zellulose (mit feuchtevar. DB) mit historischen Backsteim HWZ - 510 mm

KONSTRUKTION



MATERIALKENNDATEN

Baustoff	ρ in kg/m³	c_p J/kgK	λ in W/mK	μ [-]	Porosität in %
Gipskartonplatte	850	850	0.2	8.3	65
Feuchtevariable Dampfbremse (Intello)	115	2500	2.4	-	-
Zellulose	50	2150	0.037	1.5	95
Kalkputz (Bestand)	1600	850	0.70	7.0	30
Backstein HWZ	1560	850	0.60	14.93	38
Kalkzementmörtel	1910	850	0.80	45.89	25
Kalkzementputz (Bestand)	1900	850	0.80	12.0	24

WÄRMESCHUTZ

Kenngrösse	Einheit		Dicke Innendämmung				
		Bestand	40 mm	80 mm	100 mm	120 mm	140 mm
Wärmedurchlasswiderstand R	m^2K/W	0.85	2.07	3.02	3.55	4.02	4.39
Wärmedurchgangskoeffizient U	W/m^2K	0.98	0.48	0.33	0.28	0.25	0.23

Bemerkung: Kennwerte inkl. Holzlattung der Unterkonstruktion in der Wärmedämmebene berechnet

ZUSAMMENFASSUNG

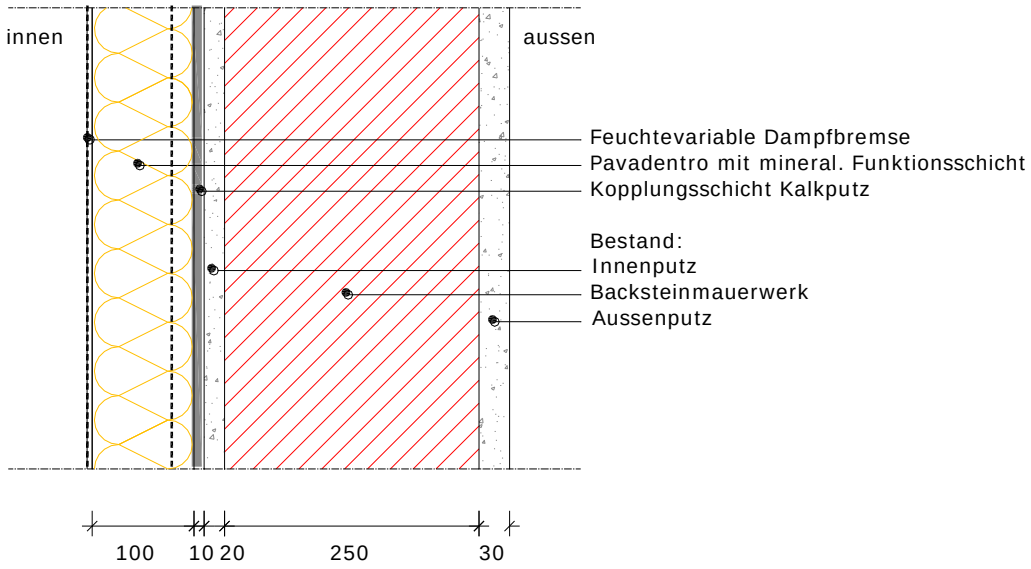
Bei 140 mm Zellulosedämmung mit raumseitiger, feuchtevariabler Dampfbremse stellen die relative Feuchte sowie der Wassergehalt in der Dämmschicht und die relative Feuchte zwischen Bestand und Innendämmung bei einem Wasseraufnahmekoeffizient des Aussenputzes w = 0.1 kg/(m²·h$^{0.5}$) und einer Anfangsfeuchte von 80 % kein Problem dar. Die nachfolgende Tabelle zeigt die Beurteilung der Versagenskriterien für die Konstruktion.

VERSAGENSKRITERIEN **(Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.1 kg/(m²·h$^{0.5}$))**						
Kenngrösse	Bedingung	Dicke Innendämmung				
		40 mm	80 mm	100 mm	120 mm	140 mm
Wassergehalt in Dämmschicht	Wassergehalt < 20 M.-%	✓*	✓*	✓*	✓*	✓
Relative Feuchte in Dämmschicht	Relative Feuchte < 95 %	✓*	✓*	✓*	✓*	✓
Relative Feuchte an Grenzsicht IDS und Bestand	Relative Feuchte < 80 % / Schimmelbildung nach WUFI-BIO	✓*	✓*	✓*	✓*	✓
Wärmeschutz	U ≤ 0.40 W/m^{2}K (nach SIA 180:1999)	✗	✓	✓	✓	✓
	U ≤ 0.25 W/m^{2}K (nach SIA 380/1:2009)	✗	✗	✗	✓	✓
*extrapoliert aus den Berechnungen mit 140 mm Innendämmung						

6.3 Innendämmsystem Holzfaserdämmung

6.3.1 IDS Holzfaserdämmung mit historischem Backstein ZC - 250 mm

KONSTRUKTION



MATERIALKENNDATEN

Baustoff	ρ in kg/m^3	c_p J/kgK	λ in W/mK	μ [-]	Porosität in %
Feuchtevariable Dampfbremse (Intello)	115	2500	2.4	-	-
Pavadentro	175	1600	0.042	5	93.1
Kalkputz (Bestand + Kopplungsschicht)	1600	850	0.70	7.0	30
Backstein ZC	1985	836	0.908	23.0	28.5
Kalkzementputz (Bestand)	1900	850	0.80	12	24

WÄRMESCHUTZ

Kenngrösse	Einheit		Dicke Innendämmung				
		Bestand	40 mm	80 mm	100 mm	120 mm	140 mm
Wärmedurchlasswiderstand R	m^{2}K/W	0.33	-	-	2.58	-	-
Wärmedurchgangskoeffizient U	W/m^{2}K	2.01	-	-	0.36	-	-

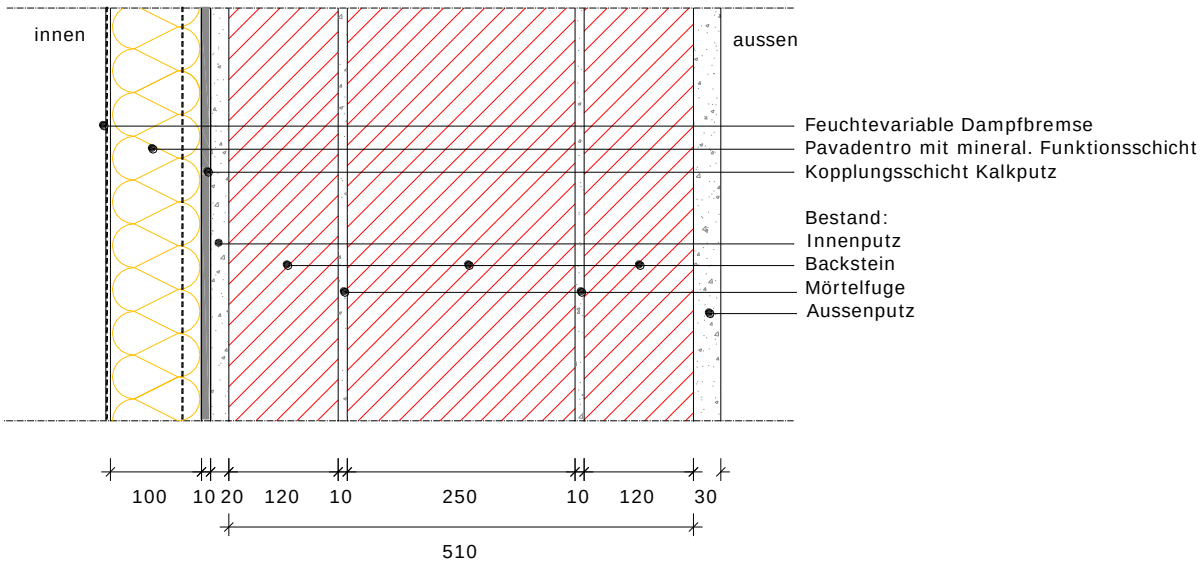
ZUSAMMENFASSUNG

Bei 100 mm Holzfaserdämmung mit raumseitiger, feuchtevariabler Dampfbremse stellen die relative Feuchte sowie der Wassergehalt in der Dämmschicht und die relative Feuchte zwischen Bestand und Innendämmung bei einem Wasseraufnahmekoeffizient des Aussenputzes von w = 0.1 kg/(m²·h$^{0.5}$) kein Problem dar. Die nachfolgende Tabelle zeigt die Beurteilung der Versagenskriterien für die Konstruktion.

VERSAGENSKRITERIEN **(Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.1 kg/(m²·h$^{0.5}$))**						
Kenngrösse	Bedingung	Dicke Innendämmung				
		40 mm	80 mm	100 mm	120 mm	140 mm
Wassergehalt in Dämmschicht	Wassergehalt < 20 M.-%	✓*	✓*	✓	-	-
Relative Feuchte in Dämmschicht	Relative Feuchte < 95 %	✓*	✓*	✓	-	-
Relative Feuchte an Grenzsicht IDS und Bestand	Relative Feuchte < 80 % / Schimmelbildung nach WUFI-BIO	✓*	✓*	✓	-	-
Wärmeschutz	U ≤ 0.40 W/m^{2}K (nach SIA 180:1999)	-	-	✓	-	-
	U ≤ 0.25 W/m^{2}K (nach SIA 380/1:2009)	-	-	✘	-	-
*extrapoliert aus den Berechnungen mit 100 mm Innendämmung						

6.3.2 IDS Holzfaserdämmung mit historischem Backstein ZC - 510 mm

KONSTRUKTION



MATERIALKENNDATEN

Baustoff	ρ in kg/m³	c_p J/kgK	λ in W/mK	μ [-]	Porosität in %
Feuchtevariable Dampfbremse (Intello)	115	2500	2.4	-	-
Pavadentro	175	1600	0.042	5	93.1
Kalkputz (Bestand + Kopplungsschicht)	1600	850	0.70	7.0	30
Backstein ZC	1985	836	0.908	23.0	28.5
Kalkzementmörtel	1910	850	0.80	45.89	25
Kalkzementputz (Bestand)	1900	850	0.80	12	24

WÄRMESCHUTZ

Kenngrösse	Einheit		Dicke Innendämmung				
		Bestand	40 mm	80 mm	100 mm	120 mm	140 mm
Wärmedurchlasswiderstand R	m²K/W	0.61	-	-	2.87	-	-
Wärmedurchgangskoeffizient U	W/m²K	1.28	-	-	0.33	-	-

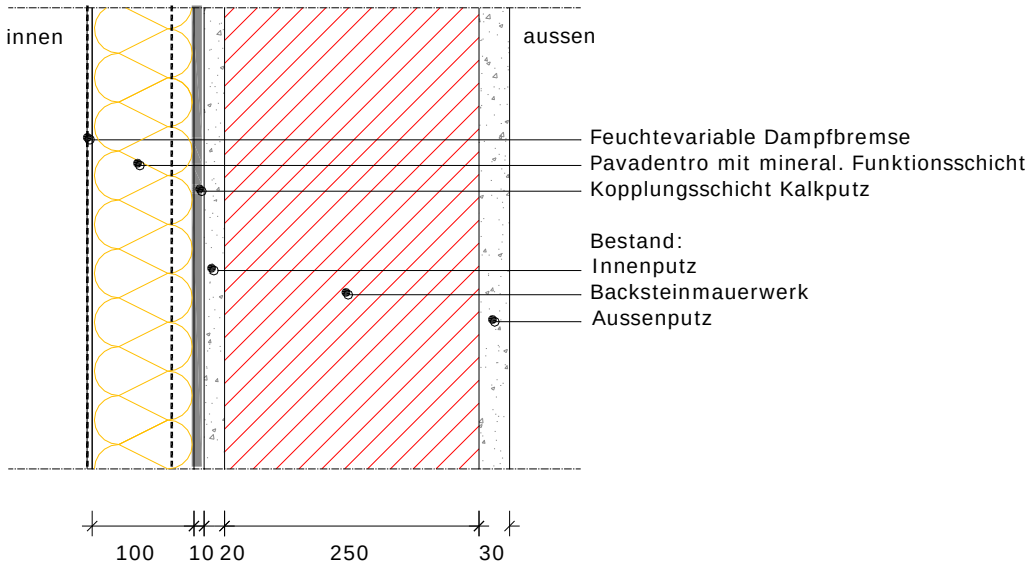
ZUSAMMENFASSUNG

Bei 100 mm Holzfaserdämmung mit raumseitiger, feuchtevariabler Dampfbremse stellen die relative Feuchte sowie der Wassergehalt in der Dämmschicht und die relative Feuchte zwischen Bestand und Innendämmung bei einem Wasseraufnahmekoeffizient des Aussenputzes von w = 0.1 kg/(m²·h$^{0.5}$) kein Problem dar. Die nachfolgende Tabelle zeigt die Beurteilung der Versagenskriterien für die Konstruktion.

VERSAGENSKRITERIEN **(Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.1 kg/(m²·h$^{0.5}$))**						
Kenngrösse	Bedingung	Dicke Innendämmung				
		40 mm	80 mm	100 mm	120 mm	140 mm
Wassergehalt in Dämmschicht	Wassergehalt < 20 M.-%	✓*	✓*	✓	-	-
Relative Feuchte in Dämmschicht	Relative Feuchte < 95 %	✓*	✓*	✓	-	-
Relative Feuchte an Grenzsicht IDS und Bestand	Relative Feuchte < 80 % / Schimmelbildung nach WUFI-BIO	✓*	✓*	✓	-	-
Wärmeschutz	U ≤ 0.40 W/m^{2}K (nach SIA 180:1999)	-	-	✓	-	-
	U ≤ 0.25 W/m^{2}K (nach SIA 380/1:2009)	-	-	✘	-	-
*extrapoliert aus den Berechnungen mit 100 mm Innendämmung						

6.3.3 IDS Holzfaserdämmung mit historischem Backstein HWZ - 250 mm

KONSTRUKTION



MATERIALKENNDATEN

Baustoff	ρ in kg/m³	c_p J/kgK	λ in W/mK	μ [-]	Porosität in %
Feuchtevariable Dampfbremse (Intello)	115	2500	2.4	-	-
Pavadentro	175	1600	0.042	5	93.1
Kalkputz (Bestand + Kopplungsschicht)	1600	850	0.70	7.0	30
Backstein HWZ	1560	850	0.60	14.93	38
Kalkzementputz (Bestand)	1900	850	0.80	12	24

WÄRMESCHUTZ

Kenngrösse	Einheit		Dicke Innendämmung				
		Bestand	40 mm	80 mm	100 mm	120 mm	140 mm
Wärmedurchlasswiderstand R	m²K/W	0.45	-	-	2.7	-	-
Wärmedurchgangskoeffizient U	W/m²K	1.62	-	-	0.35	-	-

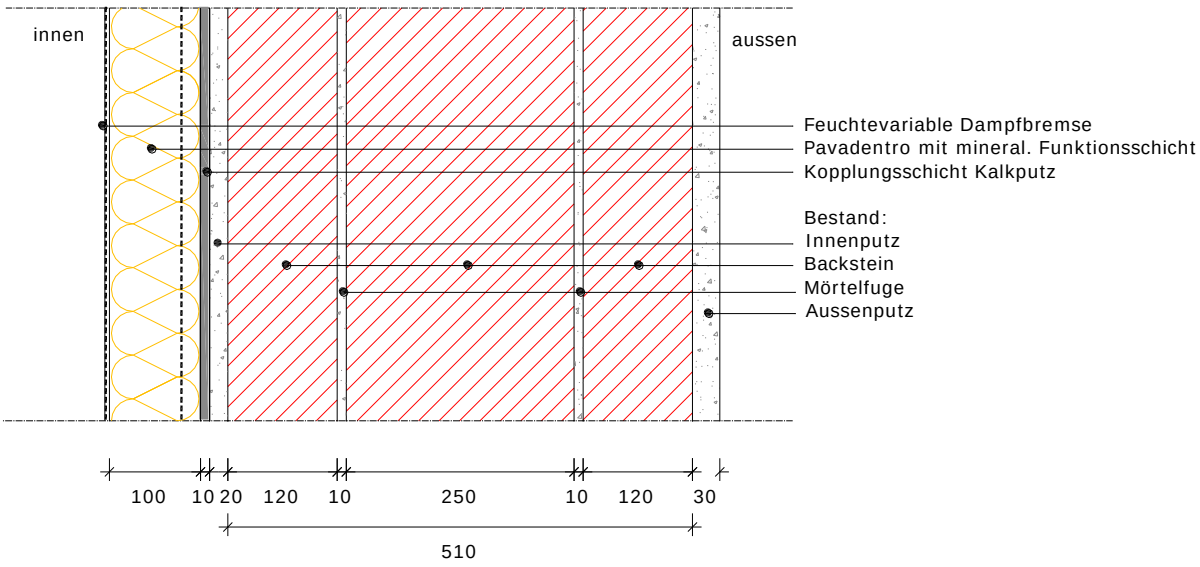
ZUSAMMENFASSUNG

Bei 100 mm Holzfaserdämmung mit raumseitiger, feuchtevariabler Dampfbremse stellen die relative Feuchte sowie der Wassergehalt in der Dämmschicht und die relative Feuchte zwischen Bestand und Innendämmung bei einem Wasseraufnahmekoeffizient des Aussenputzes von w = 0.1 kg/(m²·h$^{0.5}$) kein Problem dar. Die nachfolgende Tabelle zeigt die Beurteilung der Versagenskriterien für die Konstruktion.

VERSAGENSKRITERIEN **(Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.1 kg/(m²·h$^{0.5}$))**						
Kenngrösse	Bedingung	Dicke Innendämmung				
		40 mm	80 mm	100 mm	120 mm	140 mm
Wassergehalt in Dämmschicht	Wassergehalt < 20 M.-%	✓*	✓*	✓	-	-
Relative Feuchte in Dämmschicht	Relative Feuchte < 95 %	✓*	✓*	✓	-	-
Relative Feuchte an Grenzsicht IDS und Bestand	Relative Feuchte < 80 % / Schimmelbildung nach WUFI-BIO	✓*	✓*	✓	-	-
Wärmeschutz	U ≤ 0.40 W/m^{2}K (nach SIA 180:1999)	-	-	✓	-	-
	U ≤ 0.25 W/m^{2}K (nach SIA 380/1:2009)	-	-	✘	-	-
*extrapoliert aus den Berechnungen mit 100 mm Innendämmung						

6.3.4 IDS Holzfaserdämmung mit historischem Backstein HWZ - 510 mm

KONSTRUKTION



MATERIALKENNDATEN

Baustoff	ρ in kg/m³	c_p J/kgK	λ in W/mK	μ [-]	Porosität in %
Feuchtevariable Dampfbremse (Intello)	115	2500	2.4	-	-
Pavadentro	175	1600	0.042	5	93.1
Kalkputz (Bestand + Kopplungsschicht)	1600	850	0.70	7.0	30
Backstein HWZ	1560	850	0.60	14.93	38
Kalkzementmörtel	1910	850	0.80	45.89	25
Kalkzementputz (Bestand)	1900	850	0.80	12	24

WÄRMESCHUTZ

Kenngrösse	Einheit		Dicke Innendämmung				
		Bestand	40 mm	80 mm	100 mm	120 mm	140 mm
Wärmedurchlasswiderstand R	m²K/W	0.85	-	-	3.1	-	-
Wärmedurchgangskoeffizient U	W/m²K	0.98	-	-	0.30	-	-

ZUSAMMENFASSUNG

Bei 100 mm Holzfaserdämmung mit raumseitiger, feuchtevariabler Dampfbremse stellen die relative Feuchte sowie der Wassergehalt in der Dämmschicht und die relative Feuchte zwischen Bestand und Innendämmung bei einem Wasseraufnahmekoeffizient des Aussenputzes von w = 0.1 kg/(m²·h$^{0.5}$) kein Problem dar. Die nachfolgende Tabelle zeigt die Beurteilung der Versagenskriterien für die Konstruktion.

VERSAGENSKRITERIEN **(Wasseraufnahmekoeffizient vom Aussenputz w = 0.1 kg/m²h$^{0.5}$)**						
Kenngrösse	Bedingung	Dicke Innendämmung				
		40 mm	80 mm	100 mm	120 mm	140 mm
Wassergehalt in Dämmschicht	Wassergehalt < 20 M.-%	✓*	✓*	✓	-	-
Relative Feuchte in Dämmschicht	Relative Feuchte < 95 %	✓*	✓*	✓	-	-
Relative Feuchte an Grenzsicht IDS und Bestand	Relative Feuchte < 80 % / Schimmelbildung nach WUFI-BIO	✓*	✓*	✓	-	-
Wärmeschutz	U ≤ 0.40 W/m^{2}K (nach SIA 180:1999)	-	-	✓	-	-
	U ≤ 0.25 W/m^{2}K (nach SIA 380/1:2009)	-	-	✗	-	-
*extrapoliert aus den Berechnungen mit 100 mm Innendämmung						