

Schlussbericht, Januar 2020

# Konditionierung von Kellerräumen in Wohngebäuden



**Autoren**

Claudia Hauri, Hochschule Luzern – Technik & Architektur

Heinrich Huber, Hochschule Luzern – Technik & Architektur

Jasin Jasari, Hochschule Luzern – Technik & Architektur

Michael Näf, Hochschule Luzern – Technik & Architektur

Caroline Hoffmann, FHNW (Arbeitspaket 2, Kap. 6)

Achim Geissler, FHNW (Arbeitspaket 2, Kap. 6)

**Diese Studie wurde im Auftrag von EnergieSchweiz erstellt.**

**Für den Inhalt sind alleine die Autoren verantwortlich.**

**Adresse**

EnergieSchweiz, Bundesamt für Energie BFE

Mühlestrasse 4, CH-3063 Ittigen. Postadresse: CH-3003 Bern

Infoline 0848 444 444, [www.infoline.energieschweiz.ch](http://www.infoline.energieschweiz.ch)

[energieschweiz@bfe.admin.ch](mailto:energieschweiz@bfe.admin.ch), [www.energieschweiz.ch](http://www.energieschweiz.ch), [twitter.com/energieschweiz](https://twitter.com/energieschweiz)

## Zusammenfassung

Anfang der 90er-Jahre wurden in der Schweiz rund 3.2 Millionen Wohnungen gezählt, 2018 sind es mit 4.5 Millionen schon über 40 % mehr [1]. Daraus lässt sich abschätzen, dass es 3 bis 4 Millionen Kellerräume geben dürfte. Durch die Verdichtung steigt sowohl bei Altbauten wie auch bei Neubauten das Bedürfnis zur intensiveren Nutzung von Kellerräumen. Dienten Kellerräume früher vor allem zum Lagern von Lebensmitteln, wird heute auch hochwertiges Lagergut im Keller gelagert. Für Esswaren wie Gemüse, Früchte etc. ist ein feuchter Keller besser geeignet, für das Lagern von Kleidern, Textilien, Möbeln und Papier usw. sollte die relative Raumlufffeuchtigkeit jedoch nicht zu hoch sein. Die Bildung von Schimmelpilz sollte unbedingt vermieden werden, da dieser gesundheitsgefährdend ist und zudem das Lagergut beschädigen kann. [2] [3].

Das Ziel der Arbeit ist es technisch interessierten Bauherrschaften, Planern, ausführenden Betrieben, Verwaltungen und Bewirtschaftern unabhängige und frei zugängliche Informationen zur energetisch optimalen Konditionierung von Kellerräumen in Wohnbauten zur Verfügung zu stellen. Neben diesem Bericht werden daher Merkblätter in deutscher, französischer und italienischer Sprache erstellt und auf der Webseite von EnergieSchweiz publiziert.

Im Projekt werden Kellerräumen bei Neubauten, bei sanierten und unsanierten Gebäuden behandelt. Hierfür werden die folgenden vier Varianten zur Konditionierung bezüglich Schimmelrisiko und Energieverbrauch untersucht:

- Variante Freie Lüftung (FrLue): Im Kellerraum ist ein Fenster dauernd auf Kippstellung
- Variante Lüftung mit Feuchtwächter (FeuW): Ein Abluftventilator schaltet ein, sobald die absolute Feuchte der Aussenluft tiefer ist, als die der Raumluff im Keller.
- Variante Luftentfeuchtung (LuEntf): Ein Luftentfeuchter, der im Umluftbetrieb arbeitet, schaltet bei einer relativen Feuchte von 50 % ein und bei 30 % wieder aus.
- Variante Elektroheizung (Ehzg): Der Kellerraum wird über eine Elektroheizung temperiert, die bei 14 °C Raumlufftemperatur einschaltet und bei 18 °C ausschaltet.

Die untersuchten Fälle beziehen sich auf die Klimadaten der Standorte Zürich, Davos und Locarno. Die Untersuchungen konzentrieren sich auf Kellerräume ohne nennenswerte Feuchteinträge. Weiter sind lüftungstechnische Massnahmen aufgrund des Radonschutzes nicht Gegenstand dieser Arbeit.

Es zeigt sich, dass bei einem Keller im Neubau, unabhängig von der Konditionierung kein Schimmelrisiko besteht. Die Varianten FeuW und LuEntf können eine Schimmelbildung auch bei unsanierten und sanierten Gebäuden verhindern. Bei den Varianten FrLue und Ehzg besteht hingegen bei unsanierten und sanierten Gebäuden ein Schimmelrisiko. Der Standort hat bei allen Varianten und Kellertypen (d. h. Neubau, saniert oder unsaniert) einen geringen Einfluss auf das Schimmelrisiko.

Der Energiebedarf ist bei den Varianten mit Ehzg (bis zu 327 kW/(m<sup>2</sup>\*a)) und LuEntf (bis zu 89 kW/(m<sup>2</sup>\*a)) am höchsten. Den niedrigsten Energiebedarf weist die FeuW (bis zu 0,2 kW/(m<sup>2</sup>\*a)) auf. Eine Lüftung mit Feuchtwächter schneidet also bezüglich Schimmelschutz und Energiebedarf gut ab und kann somit als beste der untersuchten Varianten bezeichnet werden.

## Résumé

Au début des années 1990, la Suisse comptait environ 3,2 millions de logements. En 2018, ce chiffre s'élevait à 4,5 millions, ce qui représente une augmentation de 40% [1]. On peut donc supposer qu'il existe environ 3 à 4 millions de caves. En raison de la densification, l'utilisation des locaux en sous-sol augmente dans tous les bâtiments, neufs et existants. Alors qu'auparavant, les caves servaient surtout à stocker des aliments, aujourd'hui, des produits de haute qualité y sont également stockés. Pour les produits alimentaires tels que les légumes, les fruits, etc., une cave humide est plus adaptée. En revanche pour les vêtements, les textiles, les meubles, le papier, etc. l'humidité relative de la pièce ne doit pas être trop élevée. La formation de moisissures doit être évitée à tout prix, car elle constitue un danger pour la santé et peut endommager les marchandises stockées. [2] [3].

L'objectif de ce travail est de fournir aux propriétaires intéressés à la technique, aux planificateurs, aux entrepreneurs, aux agences et gestionnaires immobiliers, des informations indépendantes et librement accessibles sur le conditionnement optimal des caves dans les bâtiments résidentiels. En plus de ce rapport, une brochure en allemand, français et italien sera publiée sur le site Internet de SuisseEnergie.

Dans ce projet, les caves des nouveaux bâtiments, des bâtiments rénovés et non rénovés ont été analysées. Quatre variantes de conditionnement ont été étudiées au niveau du risque de formation de moisissure et de consommation d'énergie :

- Variante ventilation naturelle (VentNat) : dans le local, une fenêtre est en permanence en position basculée.
- Variante ventilation avec contrôleur d'humidité (ContHum) : Un ventilateur d'extraction s'allume dès que l'humidité absolue de l'air extérieur est inférieure à celle de l'air du local.
- Variante déshumidificateur (DéshumAir) : un déshumidificateur fonctionnant en mode air recyclé se met en marche à partir d'une humidité relative de 50 % et s'arrête à 30 %.
- Variante Chauffage électrique (ChaufElec) : la pièce de la cave est tempérée par un chauffage électrique qui s'allume à une température d'air de 14°C et s'éteint à 18 °C.

Les cas examinés utilisent les données climatiques de Zurich, Davos et Locarno. L'analyse se concentre sur les caves sans apport important d'humidité. Par ailleurs, les mesures de ventilation dues à la protection contre le radon ne font pas l'objet de cette étude.

L'analyse montre qu'il n'y a pas de risque de moisissure dans les caves des nouveaux bâtiments, quel que soit leur conditionnement. Les variantes ContHum et DéshumAir peuvent empêcher la formation de moisissures même dans les bâtiments non rénovés et rénovés. En revanche, avec les variantes VentNat et ChauElec, il existe un risque de moisissure dans les bâtiments non rénovés et rénovés. La localité a une faible influence sur le risque de moisissures pour toutes les variantes et tous les types de cave (c'est-à-dire les bâtiments neufs, rénovés ou non).

Le besoin en énergie est le plus élevé pour les variantes ChauElec (jusqu'à 327 kW/(m<sup>2</sup>\*a)) et DéshumAir (jusqu'à 89 kW/(m<sup>2</sup>\*a)). Le besoin énergétique le plus faible est celui du ContHum (jusqu'à 0,2 kW/(m<sup>2</sup>\*a)). La ventilation avec un régulateur d'humidité est donc performante en termes de protection contre les moisissures et de besoins énergétiques et peut être définie comme la meilleure des variantes examinées.

## Riassunto

All'inizio degli anni novanta, in Svizzera si contavano circa 3,2 milioni di abitazioni. Nel 2018 il numero di abitazioni ha raggiunto i 4,5 milioni, mostrando un aumento del 40% [1]. Da questi dati si può stimare che in Svizzera vi siano all'incirca da 3 a 4 milioni di scantinati. In seguito alla densificazione delle zone edificate, cresce la necessità di un uso più intensivo degli spazi sotterranei, sia negli edifici nuovi che in quelli esistenti. Mentre in passato le cantine venivano utilizzate principalmente per conservare alimenti, oggi vi si depositano spesso anche oggetti di valore. Le cantine umide si prestano alla conservazione di alcuni prodotti alimentari come le verdure, la frutta, ecc. Tuttavia, per lo stoccaggio di indumenti, tessuti, mobili, carta, ecc., l'umidità relativa dell'aria nel locale va mantenuta a livelli più bassi. La formazione di muffa deve essere evitata a tutti i costi, poiché rappresenta un pericolo per la salute e può danneggiare la merce immagazzinata. [2] [3].

Lo scopo di questo studio è di fornire ai proprietari interessati, ai progettisti, agli appaltatori, alle amministrazioni e ai gestori, informazioni indipendenti e accessibili pubblicamente sul condizionamento più opportuno delle cantine negli edifici residenziali. Oltre a questo rapporto, sul sito web di SvizzeraEnergia sarà pubblicato un opuscolo in tedesco, francese e italiano.

Nell'ambito di questo progetto sono state analizzate le cantine di edifici nuovi, rinnovati e non rinnovati. Sono state studiate quattro opzioni di condizionamento per quanto riguarda il rischio di formazione di muffe e il consumo di energia:

- Ventilazione naturale (ven-nat): nella stanza, una finestra è aperta a ribalta in maniera permanente.
- Ventilazione con monitoraggio dell'umidità (mon-um): un ventilatore d'aspirazione si mette in funzione non appena l'umidità assoluta dell'aria esterna è inferiore a quella della cantina.
- Deumidificazione (deum): un deumidificatore che funziona in modalità di ricircolo si accende quando l'umidità relativa dell'aria nel locale raggiunge il 50% e si spegne quando scende al 30%.
- Riscaldamento elettrico (ris-el): il locale in cantina è temperato con un riscaldamento elettrico che si mette in funzione ad una temperatura dell'aria di 14°C e si spegne a 18°C.

I casi esaminati si basano sui dati climatici di Zurigo, Davos e Locarno. Le analisi si concentrano sulle cantine senza un apporto significativo di umidità. Eventuali misure di ventilazione per la protezione dal radon non sono oggetto di questo studio.

Lo studio mostra che nelle cantine dei nuovi edifici, indipendentemente dal loro condizionamento, non vi è alcun rischio di formazione di muffe. Le varianti mon-um e deum possono prevenire la formazione di muffa sia in edifici risanati che non risanati. Con le varianti ven-nat e ris-el, c'è rischio di muffe in entrambe le tipologie di edifici. L'ubicazione dell'immobile ha poca influenza sul rischio di formazione di muffa per tutte le varianti e i tipi di cantina (ovvero edifici nuovi, risanati e non risanati).

Il fabbisogno energetico è maggiore per le varianti ris-el (fino a 327 kW/(m<sup>2</sup>\*a)) e DehumAir (fino a 89 kW/(m<sup>2</sup>\*a)). Il fabbisogno energetico più basso si è rilevato per la variante mon-um (fino a 0,2 kW/(m<sup>2</sup>\*a)). La ventilazione con un regolatore di umidità è efficiente sia in termini di protezione dalla muffa che di fabbisogno energetico e può quindi essere ritenuta la migliore delle varianti esaminate.

# Inhaltsverzeichnis

<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>1</b>
<b>Inhaltsverzeichnis</b> .....	<b>5</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis</b> .....	<b>6</b>
<b>1 Ausgangslage und Zielsetzung</b> .....	<b>7</b>
<b>2 Vorgehen und Methodik</b> .....	<b>7</b>
<b>3 Grundlagenanalyse</b> .....	<b>8</b>
3.1 Anforderung gemäss SIA Norm .....	8
3.2 Anforderung gemäss Vollzugshilfe .....	9
3.3 Problematik Feuchte und Schimmel .....	9
3.4 Nutzung und Konstruktion Kellerräume .....	11
<b>4 Konditionierungsvarianten</b> .....	<b>12</b>
4.1 Konditionierung von Kellerräume .....	12
4.2 Belüftung .....	12
4.3 Entfeuchten .....	14
4.4 Beheizen .....	15
<b>5 Expertengespräche</b> .....	<b>16</b>
5.1 Zielgruppe der Expertengespräche.....	16
5.2 Auswertung .....	17
5.3 Erkenntnisse .....	20
<b>6 Untersuchungen unterschiedlicher Betriebsweisen</b> .....	<b>21</b>
6.1 Simulationsgrundlagen.....	21
6.2 Methodik.....	28
6.3 Ergebnisse .....	29
<b>7 Schlussbemerkung und Empfehlung</b> .....	<b>41</b>
7.1 Schimmelrisiko .....	41
7.2 Energiebedarf.....	42
7.3 Empfehlung .....	42
<b>8 Literaturverzeichnis</b> .....	<b>43</b>
8.1 Tabellenverzeichnis .....	45
8.2 Abbildungsverzeichnis .....	54
<b>9 Anhang</b> .....	<b>57</b>
9.1 Freie Lüftung (FrLue) .....	57
9.2 Taupunktwärter (FeuW).....	76
9.3 Luftentfeuchtung (LuEntf) .....	95
9.4 Elektroheizung (Ehgz).....	114

## Abkürzungsverzeichnis

In diesem Dokument werden folgende Abkürzungen und Kurzformen verwendet:

DRY	<i>Design Reference Year</i>
EFH	Einfamilienhaus
EG	<i>Erdgeschoss</i>
Ehzig	<i>Elektroheizung</i>
FeuW	<i>Feuchtwächter</i>
FrLue	<i>freie Lüftung</i>
LuEntf	<i>Luftentfeuchtung</i>
MFH	Mehrfamilienhaus
nb	<i>Neubau</i>
san	<i>saniert</i>
uns	<i>unsaniert</i>

# 1 Ausgangslage und Zielsetzung

Anfangs der 90er-Jahre wurden in der Schweiz rund 3.2 Millionen Wohnungen gezählt, 2018 sind es mit 4.5 Millionen schon über 40 % mehr [1]. Durch die zunehmende Verdichtung steigt sowohl bei Altbauten wie auch bei Neubauten das Bedürfnis zur intensiveren Nutzung von Kellerräumen. Dienten Kellerräume früher vor allem zum Lagern von Lebensmitteln, wird heute auch hochwertiges Lagergut im Keller gelagert.

Für Esswaren wie Gemüse, Früchte etc. ist ein feuchter Keller besser geeignet, für das Lagern von Kleider, Textilien, Leder, Holz, Papieren, Karton, Metallen usw. sollte die relative Raumlufffeuchtigkeit jedoch nicht zu hoch sein. Die Bildung von Schimmelpilz sollte unbedingt vermieden werden, da dieser gesundheitsgefährdend ist. [2] [3].

Um die Schimmelpilzbildung in Kellerräumen zu vermeiden, gibt es verschiedene Varianten. In diesem Bericht werden vier Varianten zur Konditionierung von Kellerräumen beschrieben. Die Varianten werden in Bezug auf ihre Wirksamkeit, Schimmelbildung zu vermeiden und auf den Energieverbrauch verglichen. Hierfür wurden Simulationen für drei Klima Zonen (Zürich, Locarno, Davos) und für drei verschiedene Arten von Kellertypen durchgeführt. Dadurch sollen technisch interessierte Bauherrschaften, Planer, ausführende Betriebe, Verwaltungen und Bewirtschafter unabhängige und frei zugängliche Informationen zur energetisch optimalen Konditionierung von Kellerräumen in Wohnbauten (Altbau/Neubau) erhalten.

Die Untersuchungen konzentrieren sich auf Kellerräume ohne nennenswerte Feuchteinträge (z. B. keine Trocknungsräume), da für Kellerräume mit hohen Feuchteinträgen grundsätzlich Zusatzmassnahmen erforderlich sind (z.B. Raumluff-Wäschetrockner).

Lüftungstechnische Massnahmen aufgrund des Radonschutzes sind nicht Gegenstand dieser Betrachtung und es wird an dieser Stelle auf weiterführende Literatur verwiesen.

## 2 Vorgehen und Methodik

Zuerst wurden die Grundlagen resp. Anforderungen an Kellerräume in Fachliteratur und Normierungen recherchiert. Vier Varianten zur Konditionierung von Kellerräumen wurden beschrieben.

Mit Fachleuten aus verschiedenen Bereichen (Architektur/Lüftungsplaner/Verwaltungen/Genossenschaften/Behörden etc.) wurden Expertengespräche durchgeführt.

Die Feuchteproblematik wurde für drei Klimastationen (Zürich/Davos/Locarno) und für drei verschiedene Kellertypen (Altbau/Altbau saniert/Neubau) anhand von Simulationen untersucht. Der Energieverbrauch der verschiedenen Varianten wurde ebenfalls berechnet. Anhand dieser Untersuchungen wurden die Varianten verglichen.

## 3 Grundlagenanalyse

### 3.1 Anforderung gemäss SIA Norm

Die SIA 180:2014 [4] gibt bauphysikalische Anforderungen an die Gebäudehülle vor. Sie betreffen vorzugsweise den Wärme- und Feuchteschutz, um Bauschäden zu vermeiden. Dazu gehören auch Anforderung an die Behaglichkeit und die Raumluftqualität. In folgendem Abschnitt werden die wichtigsten Anforderungen aufgezeigt:

#### 3.1.1 Wärmedämmung

Gemäss SIA 180:2014, Ziffer 4.1.1.1 [4] sind die Anforderungen an die Gebäudehülle festgelegt (Zitat):

*«Die wärmedämmenden Bauteile der Gebäudehülle (Wände, Decken, Böden sowie Fenster und Türen usw.) müssen das beheizte Volumen vollständig umschliessen. Unbeheizte Räume können in das beheizte Volumen einbezogen werden.» (Ende Zitat)*

Unbeheizte Kellerräume können daher innerhalb des Dämmperimeters des Gebäudes liegen, müssen aber nicht.

In der Tabelle 1 gemäss SIA 180, Ziffer 4.1.2.2 [4] sind die maximal zulässigen Wärmedurchgangskoeffizienten  $U_{\max}$  für die Erfüllung der Behaglichkeitskriterien und zum Feuchteschutz in  $W/(m^2 \cdot K)$  aufgeführt.

Bauteil	Bauteil gegen	Aussenklima oder im Erdreich bis 2 m	unbeheizte Räume	mehr als 2 m im Erdreich <sup>1)</sup>
Dach		0,4 <sup>2)</sup>	0,5	0,6
Wand		0,4 <sup>3)</sup>	0,6	0,6
Fenster, Fenstertüren, Türen, Tore		2,4 <sup>3)</sup>	2,4	–
Rollladenkasten		2,0	2,0	–
Boden		0,3 <sup>4)</sup>	0,6	0,6

Tabelle 1: maximale Wärmedurchgangskoeffizienten  $W/(m^2 \cdot K)$  für Bauteile gem. SIA 180, Ziffer 4.1.2.2 [4]

#### 3.1.2 Feuchteschutz

Gemäss SIA 180:2014 Ziffer 6.1.2 [4] muss der Feuchteschutz gewährleisten, dass Oberflächenkondensat und Schimmelpilzbefall verhindert wird.

Gemäss SIA 180:2014, Ziffer 6.2.1.1 [4] soll (Zitat):

*«Das Konstruktion muss so bemessen sein, dass*

- *an keiner Stelle Oberflächenkondensat auftritt,*
- *an keiner Stelle die Gefahr von Schimmelpilzbefall besteht.*

.....

### Ziffer 6.2.1.3

*Das Kriterium Schimmelpilzfreiheit verlangt, dass die Oberflächenfeuchte (relative Feuchte der oberflächennahen Luftschicht) den Wert von 80 % nicht langfristig übersteigt. » (Zitat Ende)*

### 3.1.3 Minimaler Aussenluftvolumenstrom/Feuchtebelastung

In SIA 180:2014, Ziffer 3.1.3.2 [4] ist vermerkt, dass in speziellen Fällen, wie z. Bsp. in Kellerräumen ausserhalb der Heizperiode, ein Lüften zur Erhöhung der Feuchtebelastung führen kann. Je nach Verwendungszweck der betreffenden Räume sollen spezielle Massnahmen ergriffen werden (z. Bsp. Verzicht auf Lüften, Entfeuchten, Heizen).

## 3.2 Anforderung gemäss Vollzugshilfe

Adsorptionsentfeuchter in ungedämmten Kellerräumen sind gemäss Vollzugshilfe EN-102 nicht zulässig! [5]

Zur Entfeuchtung unbeheizter Räume (z. B. im Keller) werden oft Kondensationsluftentfeuchtungsgeräte eingesetzt. Wird stattdessen ein Adsorptionsentfeuchter eingesetzt, so ist zu berücksichtigen, dass dieser einen Luftherhitzer enthält (bei kleinen Anlagen in der Regel eine elektrische Widerstandsheizung). Ohne Wärmerückgewinnung zwischen Aussenluft- und Fortluftkanal werden die Anforderungen an die Wärmerückgewinnung verletzt (vgl. Vollzugshilfe EN-105, Kap. 2). Der Luftherhitzer führt zudem zu einer Raumerwärmung, was ausserhalb der thermischen Gebäudehülle nicht zulässig ist (zu Elektroheizungen vgl. zudem Vollzugshilfe EN-103, Kap. 3). Damit die Anforderungen an Lüftungstechnische Anlagen erfüllt werden und der elektrische Luftherhitzer nicht zur elektrischen Raumheizung dient, ist eine Wärmerückgewinnung zwischen Aussenluft- und Fortluftkanal einzusetzen. [6]

## 3.3 Problematik Feuchte und Schimmel

Feuchteprobleme und Schimmel treten in der Schweiz in jedem vierten bis fünften Haushalt auf [2]. Wenn Materialien länger feucht sind, bildet sich mit grosser Wahrscheinlichkeit Schimmel. Die Ursache für die erhöhte Feuchtigkeit sind meistens bauliche Mängel. Dazu zählen undichte Stellen wie beispielsweise Risse in Mauern oder Folien. Aber auch ungenügend isolierte Bauteile wie Aussenwände, Böden oder Rohrleitungen.

Eine weitere Ursache für den Schimmelbewuchs kann eine falsche Nutzung der Räume sein. Häufig betroffen sind dabei Küchen, Bade- und Schlafzimmer. In diesen Zimmern findet eine erhöhte Feuchteproduktion statt, sei es durch das Kochen, Duschen oder auch Atmen und Schwitzen von Personen. Werden die Räume nicht entsprechend gelüftet, steigt die Wahrscheinlichkeit eines Schimmelbefalls.

Nebst den Wohnräumen sind aber auch die Kellerräume betroffen. Kellerräume weisen häufig kühlere Temperaturen auf und die Raumluftfeuchtigkeit kann durch Bodenfeuchte erhöht sein. Die Ursachen für einen Schimmelbefall von Wohnzimmer und Kellerräumen beruhen aber auf unterschiedlichen Problemen. In Wohnräumen tritt die Problematik meist im Herbst und im Winter auf. Im Herbst herrschen in unserer Klimazone die höchsten absoluten Aussenluftfeuchtigkeiten,

während im Winter die tiefen Temperaturen problematisch sind [3]. In Kellerräumen tritt das Problem hauptsächlich im Sommer auf. An warmen Sommertagen kann die Aussenluft eine hohe absolute Feuchte aufweisen. Gelangt nun diese Luft in den kühlen Keller, kann diese an den Kellerwänden auskondensieren, resp. die relative Luftfeuchte an den Wandoberflächen kann auf über 80 % r.F. ansteigen. Somit steigt auch das Risiko von Schimmelbildung.

Tabelle 2 zeigt eine Übersicht über möglich Ursachen von zu hohen Feuchten

<b>Thema:</b>	<b>Bemerkung/Beispiel</b>
Temperatur aussen/innen	bei tiefen Temperaturen ist die Luft schneller mit Wasserdampf gesättigt
Temperatur Oberfläche	Kühle Oberflächen führen zu Kondensation
Wärmebrücken	Erhöhte Wärmeleitung an ungenügend isolierten Bauteilen
Risse an Bauteile	Bauteile werden langfristig Feucht
Undichte Stellen	Ungenügend angebrachte Abdichtungsfolie
Wasserschäden	Undichte Wasserleitungen
Bauaustrocknung	Bausubstanz vor Weiterverarbeitung nicht ausgetrocknet
Lüften	Gebäude wird ungenügend belüftet
Zusätzliche Feuchte	Duschen, Atmen, Schwitzen, Kochen

Tabelle 2: Übersicht Feuchteursachen

### 3.3.1 Schimmel

Für das Wachstum von Schimmelpilzen sind fünf Einflussgrößen entscheidend. Dies sind die Feuchte und Temperatur im Raum und auf dem Bauteil, der Nährstoffgehalt des Substrates, der pH-Wert der Oberfläche und die Dauer der günstigen Wachstumskonditionen. Eine ausführlichere Darstellung findet sich im Kapitel 6.2.

Mit Schimmelpilzen werden eine Vielzahl von Erkrankungen in Zusammenhang gebracht. Prinzipiell lassen sich drei Arten unterscheiden [7]:

- Mykosen: Dies bedeutet Pilzwachstum bei einem menschlichen Wirt. Für gesunde Personen stellen Mykosen keine lebensbedrohliche Gefahr dar. Bei immungeschwächten Patienten können sie aber lebensbedrohlich sein.
- Mykotoxikosen: Dies sind Vergiftungen durch toxisch wirkenden Substanzen, die beim Stoffwechsel von Pilzen entstehen. Diese Substanzen können über verschimmelte Nahrung

oder das Einatmen von Sporen aufgenommen werden. Eine Folge sind chronische Vergiftungserscheinungen.

- Allergien: Mit Pilzallergenen werden bestimmte Arten von Asthma, Heuschnupfen, Bindehautentzündung, allergischer Schnupfen und eine Entzündung der Atemwege in Verbindung gebracht.

### **3.4 Nutzung und Konstruktion Kellerräume**

Früher wurden Kellerräume hauptsächlich zur Lagerung von Lebensmitteln eingesetzt. Viele Lebensmittel hatten ihre optimale Lagerung bei niedriger Temperatur und hoher Feuchtigkeit. Heute besteht das Bedürfnis den Keller für andere Zwecke zu nutzen. Sei es wegen der Nutzung als Hobbyraum, Lagerraum oder Trocknungsraum, Personen verbringen mehr Zeit im Keller. Dies führt zu einem höheren Feuchteintrag und einer höheren Innentemperatur.

Nebst der Nutzung ändern sich auch die Konstruktion und der bauphysikalische Zweck heutiger Keller. Früher war eine Aufgabe des Kellers die Trennung des feuchten und kalten Erdreichs vom Wohnbereich. Da Dämm- und Sperrschichten nur in begrenztem Mass verfügbar waren, wurde der Keller als Pufferraum eingesetzt. Heute wiederum werden Keller vom Wohnbereich klar getrennt. Heute wird im Bauprozess klar entschieden, ob der Keller innerhalb oder ausserhalb der Wärmedämmung des Gebäudes liegt. In dieser Arbeit wird davon ausgegangen, dass ein Keller in einem Neubau innerhalb der Wärmedämmung liegt.

## 4 Konditionierungsvarianten

### 4.1 Konditionierung von Kellerräume

Für die Konditionierung von Kellerräumen gibt es grundsätzlich drei Prinzipien:

- Lüftung (freie Lüftung, mechanische Lüftung)
- Entfeuchtung (Kondensationsentfeuchter, Adsorptionsentfeuchter)
- Beheizung

Nachfolgend werden verschiedene technische Massnahmen zur Konditionierung von Kellerräumen vorgestellt. Die Massnahmen, welche in den thermischen Simulationen berücksichtigt werden, werden in Kap. 6.1.4 erläutert.

### 4.2 Belüftung

#### 4.2.1 Freie Lüftung

Bei der freien Lüftung (auch Fensterlüftung genannt, Abbildung 1) erfolgt der Luftaustausch über ein geöffnetes Fenster, aufgrund von Druckunterschieden (Wind, Temperaturunterschiede) zwischen innen zu aussen.

Gemäss den Expertengesprächen ist die Fensterlüftung die häufigste Art Kellerräume zu belüften, gleichzeitig wurde sie aber auch als die kritischste Variante genannt. Siehe dazu auch Kapitel 5.

Die freie Lüftung wurden in den Simulationen als Variante FrLue untersucht und die Ergebnisse sind im Kapitel 6.3.2 aufgeführt.

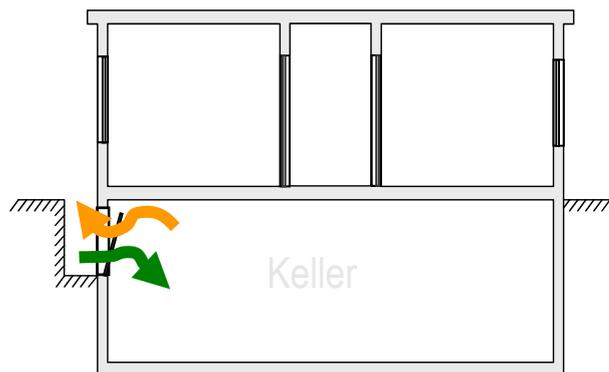


Abbildung 1: Freie Lüftung

#### 4.2.2 Lüftung mit Feuchtwächter

Ein Abluftventilator (Abbildung 2, roter Pfeil) fördert die Kellerluft nach draussen und die Aussenluft (Abbildung 2, grüner Pfeil) strömt über einen Aussenluftdurchlass nach.

Der Abluftventilator wird nach der absoluten Feuchte (bzw. dem Partialdruck des Wasserdampfs) geregelt. Ist die absolute Feuchte der Aussenluft tiefer als im Raum, wird der Ventilator eingeschaltet. Umgekehrt wird der Ventilator ausgeschaltet. Dieser sog. Feuchtwächter sorgt dafür, dass einerseits im Sommer keine Feuchte in den Kellerraum eingetragen wird und andererseits, dass der Ventilator nach Bedarf betrieben wird.

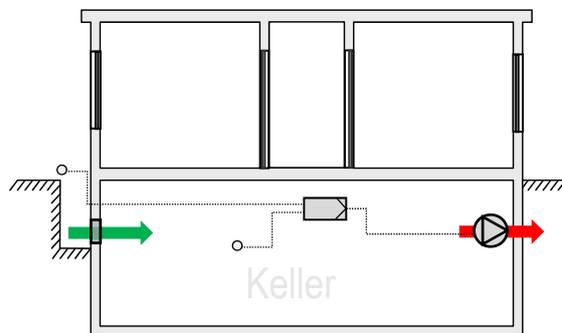


Abbildung 2: Lüftung mit Feuchtwächter

Eine Lüftung mit Feuchtwächter wurde in den Simulationen als Variante FeuW untersucht und die Ergebnisse sind im Kapitel 6.3.3 aufgeführt.

#### 4.2.3 Einfache Lüftungsanlage

Bei dieser Variante ist eine Lüftungsanlage mit Zu- und Abluftventilator, einer Wärmerückgewinnung (WRG) und Filtern vorhanden. Dieser Anlagentyp wird gemäss SIA-Normen als einfache Lüftungsanlage bezeichnet. Teilweise, z. B. bei Minergie, spricht man auch von einer Komfortlüftung.

Bei dem Expertengesprächen wurde diese Variante vereinzelt empfohlen, siehe dazu auch Kapitel 5.

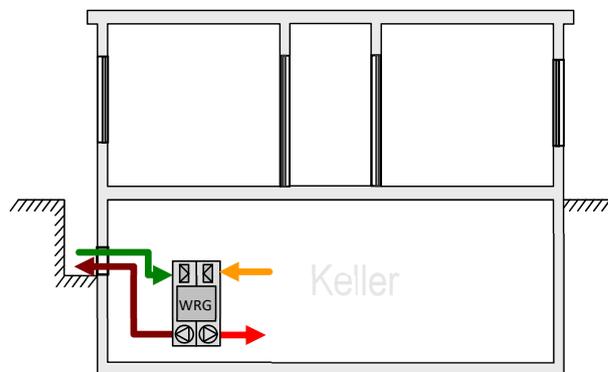


Abbildung 3: mechanische Lüftung mit WRG

Teilweise werden Keller an die einfache Lüftungsanlage (Komfortlüftung) des Wohnbereichs angeschlossen. Bei Kellerräumen ausserhalb der thermischen Gebäudehülle ist eine solche Kombination gemäss den kantonalen Energievorschriften nicht zulässig. Aus Sicht der Autoren ist dies auch bei Kellerräumen innerhalb der thermischen Gebäudehülle nicht sinnvoll, da die Nutzungszeiten, resp. der Bedarf für eine Lüftung von Wohnbereich und Kellerräumen völlig unterschiedlich sind. So kann bei einer solchen Kombination z. B. im Sommer feuchte Aussenluft in die Kellerräume eingebracht werden.

Bei Kellerräumen innerhalb der thermischen Gebäudehülle kann es aber durchaus angemessen sein, eine separate einfache Lüftungsanlage oder Einzelraumlüftungsgeräte mit WRG einzusetzen.

Diese Variante wurde in den Simulationen nicht untersucht.

## 4.3 Entfeuchten

### 4.3.1 Kondensationsentfeuchter

Bei dieser Variante wird ein Entfeuchtungsgerät mit einem Kältekreis mit Verdichter eingesetzt. Die Raumluft wird im Umluftprinzip vom Luftkühler (Verdampfer) unter die Taupunkttemperatur gekühlt, wobei ein Teil der in der Luft enthaltenen Feuchtigkeit auskondensiert. Die entfeuchtete Luft wird dann über einen Lufterhitzer (Kondensator) geführt und wieder erwärmt.

Bei diesem Prozess ist die sensible Wärmeleistung des Lufterhitzers grösser als diejenige des Luftkühlers. Die Differenz entspricht der Verdichterleistung und der latenten Wärmeleistung des kondensierten Wassers. Diese Leistungsdifferenz heizt den Kellerraum auf, wobei ein Teil dieser Wärme wiederum der Trocknung des Kellerraums (Entfeuchtung von Baumaterialien und Lagergut) zu Gute kommt.

Das auskondensierte Wasser wird entweder über eine Auffangwanne gesammelt oder direkt in einen Ablauf geleitet. Der Sollwert der relativen Feuchte für das Einschalten resp. Ausschalten des Entfeuchters kann bei den meisten Geräten frei gewählt werden.

In den Simulationen wird die Kondensationsentfeuchtung als Variante LuEntf untersucht und die Ergebnisse sind im Kapitel 6.3.4 aufgeführt.

### 4.3.2 Adsorptionsentfeuchter

Auch bei dieser Variante wird die Raumluft im Keller über einen Luftentfeuchter getrocknet. Bei diesem Entfeuchtungsprinzip wird die Luft über einen Ventilator angesogen und über einen Adsorptions-Rotor geführt. Der Adsorptions-Rotor (auch Trockenrad genannt) verwendet ein Material, ein sogenanntes Trockenmittel, welches die Feuchtigkeit aus der Luft absorbiert. Durch Zufuhr von erwärmter Luft wird anschliessend die Feuchte aus dem Adsorptions-Rotor ausgetrieben. Die Feuchte wird über die Abluft ins Freie geführt.

Bei kleinen Geräten erfolgt die Lufterwärmung zum Austreiben der Feuchte durch eine elektrische Widerstandsheizung. Weiter ist bei diversen Geräten keine Wärmerückgewinnung von der warmen, feuchten Abluft an die nachströmende Aussenluft vorhanden. Solche Geräte sind energetisch ungünstig. Gemäss der Vollzugshilfe EN-102 [5] sind Adsorptionstrockner ohne Wärmerückgewinnung in ungedämmten Kellerräumen nicht zulässig.

Diese Variante wurde in den Simulationen nicht untersucht.

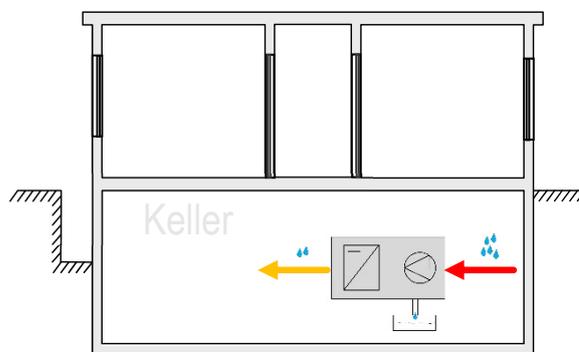


Abbildung 4: Kondensationsentfeuchter

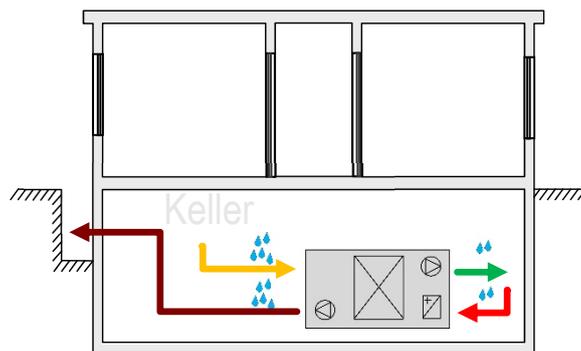


Abbildung 5: Adsorptionstrockner

## 4.4 Beheizen

### 4.4.1 Heizregister

Bei dieser Konditionierungsvariante wird dem Kellerraum keine Feuchtigkeit entzogen. Durch das beheizen des Kellerraumes wird jedoch die Raumlufttemperatur erhöht und dadurch die relative Feuchte der Raumluft reduziert.

Gemäss den kantonalen Energievorschriften dürfen Kellerräume, die ausserhalb der thermischen Gebäudehülle liegen, nicht beheizt werden. Weiter ist zu beachten, dass stationäre elektrische Direktheizungen je nach Leistung und Kanton auch bei Kellerräumen innerhalb der thermischen Gebäudehülle nicht zulässig oder mind. bewilligungspflichtig sind.

Die Variante mit elektrischer Direktheizung wird aber trotzdem behandelt, da z. B. mobile Heizgeräte ohne bauliche Massnahmen eingesetzt werden können. Es soll aufgezeigt werden, welche energetischen und bauphysikalischen Konsequenzen solche Geräte haben können.

Eine Beheizung des Kellerraumes wird in den Simulationen als Variante Ehzg untersucht und die Ergebnisse sind im Kapitel 6.3.5 aufgeführt.

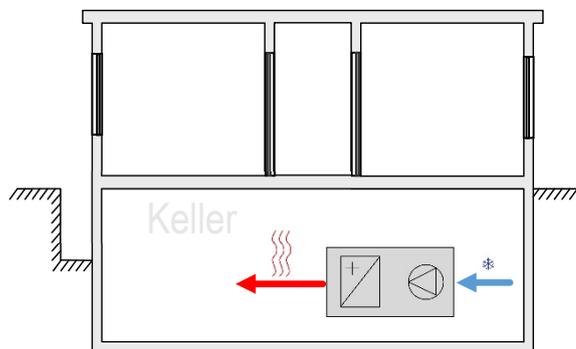


Abbildung 6: Heizregister

## 5 Expertengespräche

Durch Gespräche mit Fachleuten, Verwaltung, Genossenschaften, Architekten, Hauseigentümer, sowie Behörden und Verbänden sollen Erfahrungen und Häufigkeit des Problems «Schimmel in Kellerräumen» erhoben werden. Bei der Auswertung wird neben guten Erfahrungen resp. Vorbeugung auch auf häufige Probleme eingegangen. Das Gespräch wurde mit Hilfe eines Leitfadens durchgeführt, dabei wurden Fragen zu Häufigkeit der Problematik, zu den üblichen Lüftungssystemen oder auch zum Dämmperimeter gestellt.

### 5.1 Zielgruppe der Expertengespräche

Es wurde insgesamt mit 13 Personen ein Gespräch durchgeführt. Die Gespräche wurden ausschliesslich persönlich oder per Telefon gehalten. Die Gesprächspartner verteilen sich auf Personen mit unterschiedlichen Fachwissen resp. Tätigkeitsgebieten. Diagramm 1 zeigt die Verteilung der Fachgespräche auf die Tätigkeitsgebiete der befragten Personen.

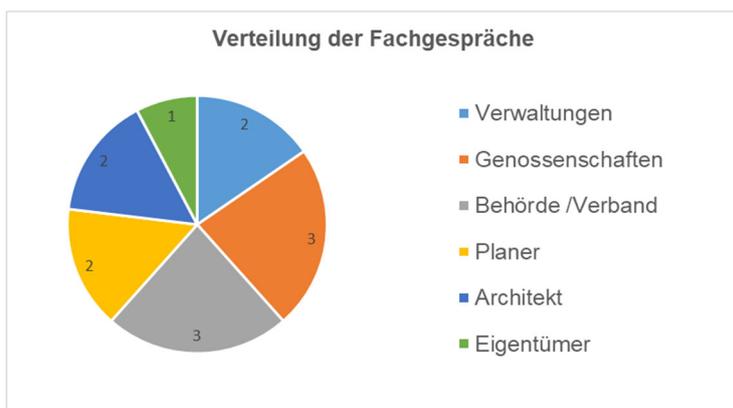


Diagramm 1 Verteilung Expertengespräche

## 5.2 Auswertung

Nachfolgend werden die wesentlichen Fragen und eine Zusammenfassung der Antworten aufgeführt.

### 5.2.1 Sind Ihnen Probleme mit Schimmel/Feuchtigkeit in Kellerräumen bekannt resp. gibt es häufig Probleme mit Schimmel/Feuchtigkeit?

Von den 13 Personen mit denen ein Gespräch geführt wurde, gaben drei Personen an, dass sie sehr selten bis nie Probleme mit Schimmel resp. Feuchtigkeit in Kellerräumen haben, sechs Personen haben Probleme mit Schimmel resp. Feuchtigkeit und vier Personen gaben an, grössere Probleme mit Schimmel resp. Feuchtigkeit in den Kellerräumen zu kennen (vgl. Diagramm 2).

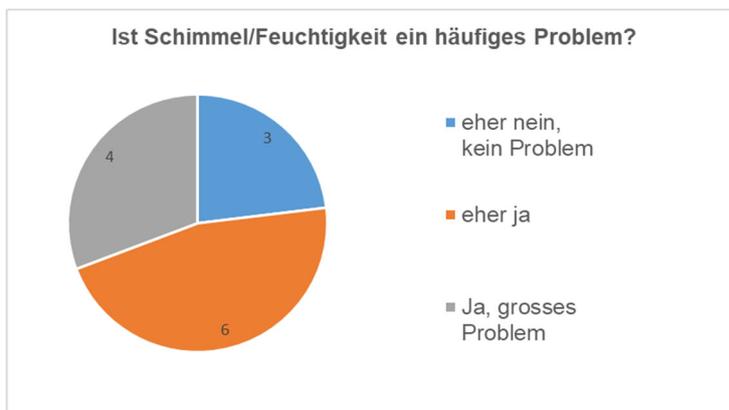


Diagramm 2 Antworten auf die Frage "Ist Schimmel/Feuchtigkeit ein häufiges Problem?"

### 5.2.2 Wie werden Kellerräume, Ihrer Meinung nach, «üblicherweise» belüftet/konditioniert?

Von den 13 Personen mit denen ein Gespräch geführt wurde, gaben acht an, dass die meisten Keller, mit denen sie zu tun haben, ungelüftet aber mit einem Fenster ausgestattet sind, drei Personen gaben an, die Keller werden meist mechanisch belüftet (Vgl. Diagramm 3).

Zwei Personen haben bei ihren Aussagen die Art der Gebäude unterschieden.

#### Aussage 1:

Bei Einfamilienhäusern (EFH) wird der Keller teilweise an die Komfortlüftung angeschlossen.

Bei Mehrfamilienhäusern (MFH) sind die Keller oft mit einer eigenen Lüftungsanlage ausgerüstet.

Bei Kellerräumen ausserhalb des Dämmperimeters, wird oft nur ein Fenster gekippt, oder eine reine Abluftanlage installiert.

**Aussage 2:**

Zitate:

- *Wir empfehlen bei MFH's eine Belüftung mit Entfeuchtung.*
- *Bei EFH's empfehlen wir keine Lüftung einzubauen, oder, falls vorhanden, an die KWL anzuschliessen.*

Eine Person hat eine Hierarchie der Varianten angegeben:

- Keine Lüftung
- Anschluss an eine einfache Lüftungsanlage
- Eigene Lüftungsanlage mit oder ohne Absorptionstentfeuchter
- Mechanische Lüftung ohne WRG

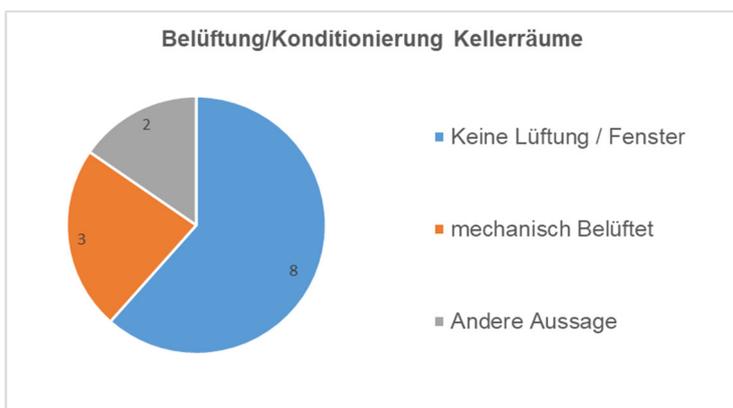


Diagramm 3 Antworten auf die Frage nach den häufigsten Belüftung-/Konditionierung-Varianten

**5.2.3 Welche Systeme betrachten Sie als kritisch für die Entstehung von Schimmel?**

Von den 13 Personen mit denen ein Gespräch geführt wurde, haben fünf angegeben, dass ein gekipptes Fenster in den Kellerräumen kritisch ist.

Jeweils eine Person gab an, dass der Dämmperimeter, eine Lüftungsanlage mit Feuchterückgewinnung, resp. eine Lüftungsanlage im Allgemeinen, problematisch sei. Zwei Personen haben auf die zur falschen Zeit laufende Lüftung resp. das zur falschen Zeit geöffnete Fenster verwiesen. Zwei Personen haben andere Gründe angegeben und eine Person konnte keine Angaben machen (vgl. Diagramm 4)

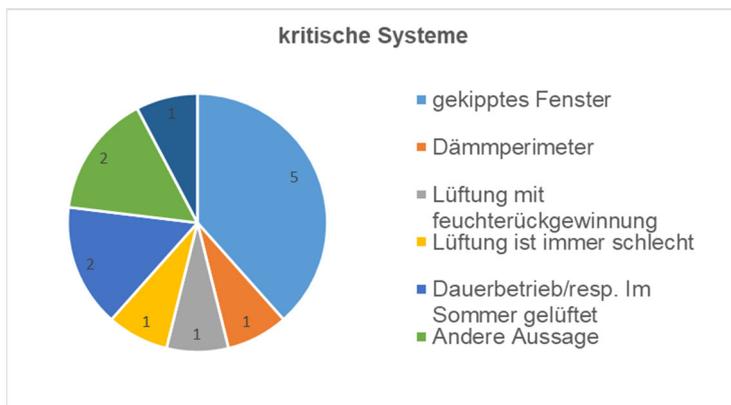


Diagramm 4 Kritischste Systeme aus Sicht der Befragten

### 5.2.4 Wie ist der Dämmperimeter der Kellerräume?

Von den 13 Personen mit denen ein Gespräch geführt wurde, gaben je drei Personen an, die Kellerräume liegen meist innerhalb resp. meist ausserhalb des Dämmperimeters. Weitere drei Personen haben alt und Neubauten unterschieden, wobei Sie angaben, dass bei den Altbaugebäuden der Keller meist ausserhalb des Dämmperimeters und bei den Neubauten meist innerhalb liegt. Weitere drei Personen haben zwischen EFH und MFH unterschieden, wobei zwei Personen angaben, dass bei MFH die Keller meist ausserhalb und bei EFH meist innerhalb des Dämmperimeters liegt und eine Person meinte bei EFH liege der Keller ausserhalb und bei MFH innerhalb des Dämmperimeters. Eine Person konnte keine Angaben dazu machen. (vgl. Diagramm 5).

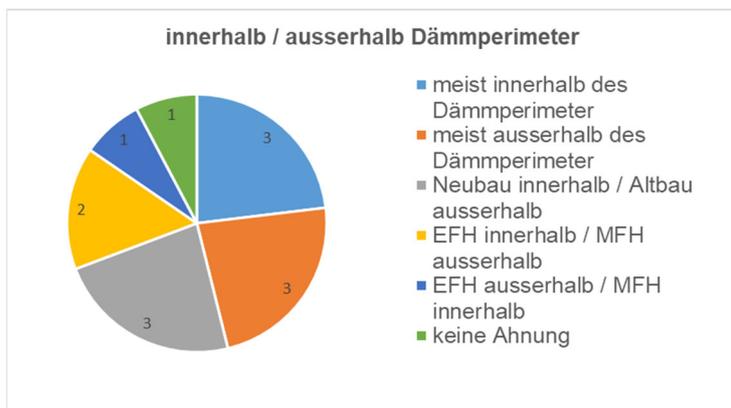


Diagramm 5 Antworten auf die Frage "Sind die Kellerräume meist Inner-oder Ausserhalb es Dämmperimeters?"

### 5.2.5 Sehen Sie einen Zusammenhang zwischen Schimmelbildung und Dämmperimeter?

Von den 13 Personen mit denen ein Gespräch geführt wurde, sehen neun einen Zusammenhang zwischen undgedämmten Kellerräumen und Schimmelbildung. Vier Personen konnten keine Angaben dazu machen. (vgl. Diagramm 6)

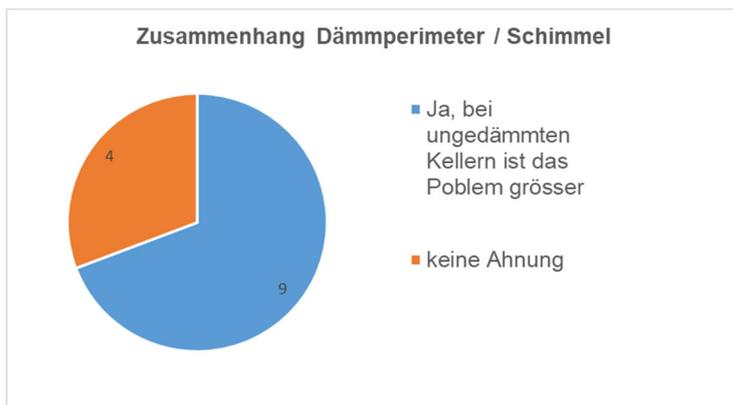


Diagramm 6 Antworten auf die Frage "Sehen Sie einen Zusammenhang zwischen Dämmperimeter und Schimmel?"

### 5.2.6 Was tun Sie, wenn Sie Schimmel in den Kellerräumen feststellen?

Von den 13 Personen mit denen ein Gespräch geführt wurde, gehen sechs mit Entfeuchtungsgeräte gegen den Schimmelpilz vor. Drei Personen würden zuerst den Schimmel mit Reinigungsmittel entfernen und übermalen. Eine Person empfiehlt den Einbau einer Feuchte geregelten Lüftungsanlage, eine weitere versucht über Aufklärung über das richtige Lüften den Schimmel in den Griff zu bekommen. Eine Person konnte keine Angaben machen und eine Person verbessert die Abdichtung des Kellerraums (vgl.- Diagramm 7).



Diagramm 7 Antworten auf die Frage "Was tun gegen Schimmel?"

## 5.3 Erkenntnisse

Aus den Expertengespräche können folgende Erkenntnisse zusammengefasst werden:

### Problematik Schimmel in den Kellerräumen:

Die Personen, die angegeben haben nur selten bis nie Probleme mit Feuchtigkeit resp. Schimmel in den Kellerräumen zu haben, waren Personen die mehrheitlich mit neueren Gebäude zu tun haben, bei denen der Keller zumeist innerhalb des Dämmperimeters liegt.

### Problematik zur falschen Zeit lüften:

Die Mehrheit der Befragten gaben an, dass das grösste Problem beim feuchten resp. schimmeligen Keller ist, dass zur falschen Zeit gelüftet wird oder dass ein Kellerfenster dauern geöffnet ist und so im Sommer die feuchte Luft in den Keller strömt.

### Massnahmen gegen Schimmel im Keller:

Obwohl sich die Mehrheit der Befragten bewusst ist, dass das Lüften zur falschen Zeit Schimmelbildung fördert, wird oftmals sobald Schimmel vorhanden ist, ein Entfeuchter zur Symptombekämpfung installiert.

### Nutzung Kellerräume:

Gemäss Aussagen der Befragten, hat sich die Toleranz gegenüber Feuchtigkeit in den Kellerräumen in den letzten Jahren verändert. Zudem wurde früher hochwertiges Lagergut oftmals in den Estrichräumen und nicht in den Kellerräumen gelagert.

## 6 Untersuchungen unterschiedlicher Betriebsweisen

### 6.1 Simulationsgrundlagen

#### 6.1.1 Fragestellungen

Grundsätzlich soll mit den Simulationen untersucht werden, wie sich unterschiedliche Dämm- und Lüftungsstrategien von Kellern auf bauphysikalische Schadensfreiheit und den Energiebedarf auswirken.

Dabei werden die folgenden Betriebsweisen berücksichtigt:

- Basisfall: Keller mit **freier Lüftung** über die Fenster (FrLue)
- Betriebsweise 1: Keller mit Lüftung aktiviert über **Feuchtwächter** (FeuW)
- Betriebsweise 2: **Luftentfeuchtung** (LuEntf)
- Betriebsweise 3: **Elektroheizung** (Ehzig)

Betrachtungszeitraum ist die Winterperiode vom 15.10. bis 15.04. und die Sommerperiode vom 16.04 bis 14.10.

### 6.1.2 Simulationsmodell des Kellerraums

Es werden drei Kellertypen, d. h. identische Kellerräume mit unterschiedlichen Dämmstrategien untersucht.

<b>Kellertyp</b> Gelb = Wärmedämmung Grau = Grundmauern Braun = Erdreich			
<b>Beschrieb Kellertyp</b>	Keller Bestand unsaniert (uns)	Keller Bestand saniert (san)	Keller Neubau (nb)
<b>Dämmung Aussenwand*</b>	Obere 0.8 m gedämmt Untere 1.7 m ungedämmt	Obere 0.8 m gedämmt Untere 1.7 m ungedämmt	Ganze Aussenwand gedämmt
<b>Dämmung Kellerdecke</b>	nein	ja	nein
<b>Dämmung Kellerboden</b>	nein	nein	ja
<b>Kellerwand grenzt an</b>	½ Erdreich, ½ Aussenluft	½ Erdreich, ½ Aussenluft	½ Erdreich, ½ Aussenluft

Tabelle 3: Simulierte Kellertypen (\*= Angabe Innenabmessungen)

Der Kellerraum weist Innenabmessungen von 7.0 x 5.0 m x 2.5 m (B x T x H) auf. Die längere (7.0 m) und zwei kürzere Wände sind Aussenwände. Der Kellerraum wird als eine thermische Zone betrachtet. Das EG über dem Keller und ein an den Kellerraum angrenzender Gang (der Gang grenzt an die innenliegende Wand von 7.0 m Länge an) werden als zusätzliche thermische Zonen im Modell abgebildet.

Eine Wand enthält einen Fensteranteil von 6 % (Fensterfläche: 3 Fenster 0.4 m x 1.0 m = 1.2 m<sup>2</sup>, Wandfläche (licht): 2.7 x 7.0 m = 18.9 m<sup>2</sup>)

### 6.1.2.1 Aussenbauteile

Die Tabelle 4 fasst die verwendeten Basis-Daten für die Bauteile zusammen.

Wärmebrücken sind im U-Wert der Bauteile enthalten und werden als über das Bauteil verteilt angenommen. Das stellt bei der thermischen Betrachtung nicht den schlechtesten Fall dar.

Im Bestandsgebäude sind Zweifachverglasungen mit einem einfachen Metallrahmen eingesetzt. Im Neubau werden Dreifachverglasungen (Wärmeschutzgläser) verwendet mit Kunststoffrahmen. Die Winkelabhängigkeit der Absorption und Reflektion in den einzelnen Gläsern wird mit dem Programm WINDOW v7.6.4.0 [8] berechnet. Es gibt keinen Sonnenschutz.

Bauteil	Aufbau	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	g-Wert [%]
Kellerboden (gedämmt): Kellertyp: nb	Beton, 25 cm, Dämmung XPS 20 cm, $\lambda$ 0.035 W/mK	0.17	
Kellerboden (ungedämmt) Kellertyp: uns, san	Beton, 25 cm	0.59	
Kellerwand (gedämmt) Kellertyp: uns, san (oberes Drittel) und nb (ganz)	Beton, 25 cm Dämmung XPS 20 cm, $\lambda$ 0.035 W/mK Abdichtung	0.17	
Kellerwand (ungedämmt) Kellertyp: uns, san	Beton, 25 cm Abdichtung	3.70	
Decke gegen EG (gedämmt) Kellertyp: san	Estrich, 6 cm Kork, 2 cm Beton, 25 cm Dämmung Mineralfaser, 8 cm $\lambda$ 0.035 W/mK	0.32	
Decke gegen EG (ungedämmt) Kellertyp: uns, nb	Estrich, 6 cm Kork, 2 cm Beton, 25 cm	1.43	
Aussenwände EG Kellertyp: uns, san, nb	12.5 cm Mauerwerk Dämmung Mineralfaser, bzw. gegen Erdreich XPS, 18 cm, $\lambda$ 0.032 W/mK	0.17	
Verglasung Bestand Kellertyp: uns, san	2-fach Verglasung	2.7	ca. 70
Rahmen Bestand (Anteil an Fenster ca. 10%) Kellertyp: uns, san	Metallrahmen	2.7	
Verglasung Neubau Kellertyp: nb und EG	3-fach Verglasung	0.89	ca. 60
Rahmen Neubau (Anteil an Fenster ca. 10%) Kellertyp: nb und EG	Kunststoffrahmen	1.4	

Tabelle 4: Verwendete Konstruktionsaufbauten für die Bauteile

### 6.1.3 Umgebung des Kellerraums

#### 6.1.3.1 Klima

Die verwendeten Klimadaten sind das DRY Zürich, Davos und Locarno (jeweils mittleres Klima).

Kommentar zum mittleren Jahr: SIA 2028 sieht für jeden Standort auch ein extrem kaltes und ein extrem warmes Jahr vor. Da es sich aber schlussendlich auch um die Auslegung von Systemen handelt, halten wir die Verwendung des Standard- resp. mittleren Jahres für angebracht. Die Extremjahre sind eher für eine Risikoanalyse geeignet.

#### 6.1.3.2 Externe Verschattungen

In 5 m Entfernung vom Kellerraum (Fassadenseite mit Fenster) wird die Verschattung durch ein angrenzendes Gebäude in der Simulation berücksichtigt.

#### 6.1.3.3 Erdreichtemperatur und Feuchte

Das an Bauteile angrenzende Erdreich wird über ein monatliches Temperaturprofil berücksichtigt (gilt für eine mittlere Tiefe von 1.5 m). Für den Boden werden Temperaturen mit der Tiefe von 5.0 m angenommen (Herleitung: Höhe Wand im Erdreich plus Strecke bis Mitte Boden).

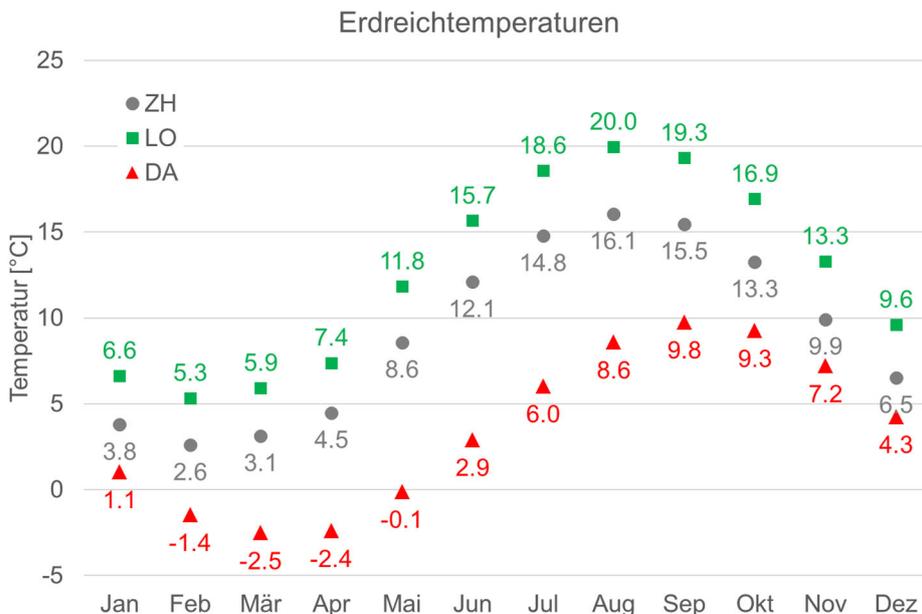


Abbildung 7: Monatsmittelwerte der Erdreichtemperaturen in Zürich, Locarno und Davos. Tiefe 1.5 m.

Da bei einem Bestandskeller damit zu rechnen ist, dass es speziell am Boden keine Abdichtung gibt, muss im Simulationsmodell auch die Bodenfeuchte berücksichtigt werden [9]. Diese wird wie folgt hergeleitet:

In [10] werden an diversen Stationen in der Schweiz Bodenfeuchten gemessen. Zugleich werden durchschnittliche Massendichten angegeben. Nimmt man den Wert für Lehm in einer Tiefe von 70 cm ( $1.5 \text{ g/cm}^3$ ) und setzt ihn mit der mittleren gemessenen Bodenfeuchte von  $0.4 \text{ (m}^3/\text{m}^3)$  ins Verhältnis, so kommt man auf eine mittlere Feuchte von  $0.27 \text{ kg/kg}$ , bzw. einen Wassergehalt  $u_m$  von 40 Masse-%. Hieraus lässt sich gemäss [11] (Anlage 2) ein Feuchtepotential von rund 1.0

ermitteln (also ein gesättigter Zustand). In der Simulation wird also eine relative Feuchte von 99 % angenommen. Dies deckt sich auch mit dem Berechnungsansatz des bauphysikalischen Simulationsprogramms WUFI [12] und mit Angaben aus [13].

#### 6.1.3.4 Berücksichtigung Feuchte in der Simulation

Das zur dynamischen Gebäudesimulation verwendete Programm ESP-r [14] berücksichtigt den instationären eindimensionalen Wärme- und Feuchtetransport in mehrschichtigen Bauteilen. Berücksichtigt wird der Feuchtetransport infolge Diffusion sowie die Feuchtespeicherfähigkeit der Materialien im Bereich des Feuchtepentials  $\Phi < 0.99$  (hygroskopischer Bereich). Die Materialdaten (thermische Eigenschaften, Sorptionsdaten, Wasserdampf-Diffusion) sind [15] und [16] entnommen. Im Modell werden die Aussenluftfeuchte und die Feuchte des Erdreichs berücksichtigt.

### 6.1.4 Betrieb des Kellerraumes

#### 6.1.4.1 Feuchtelasten und interne Lasten

Das Kellergeschoss wird nicht beheizt und nicht gekühlt. Es werden weder interne Lasten noch zusätzliche Feuchtelasten durch Personen und Wäsche berücksichtigt (Berücksichtigung Feuchtelasten Erdreich siehe 6.1.3.3).

Das Stockwerk darüber (EG) wird mit der Nutzung Wohngebäude EFH (gem. SIA 2024:2015 [17]) belegt. Es ergeben sich die folgenden Nutzungsdaten (Abbildung 8 und Abbildung 9):

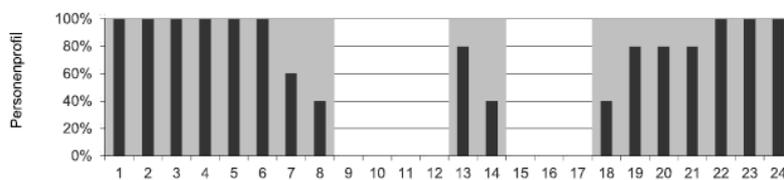


Abbildung 8: Personenprofil SIA 2024. Es werden 70 W pro Person und eine Fläche von 50 m<sup>2</sup> pro Person angenommen

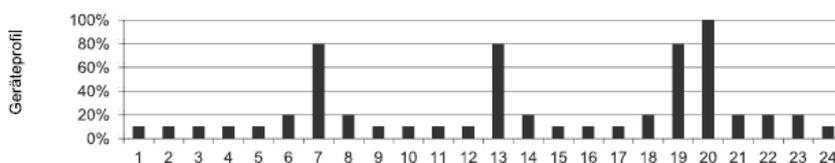


Abbildung 9: Geräteprofil SIA 2024, Wärmeabgabe: 8 W /m<sup>2</sup>

Für die Beleuchtung Nutzungsstunden von 7-9, von 16-18 Uhr und von 19-22 Uhr mit einer Wärmeabgabe von 2.7 W/m<sup>2</sup> angenommen.

Für die internen Lasten werden alle Monate gleich berücksichtigt (es gibt z. B. keine «Ferien»). Zusätzlich wird das EG über ideale Heizung bzw. Kühlung in dem Temperaturband 20 – 26 °C gehalten (die Kühlung bildet vereinfacht das Nutzerverhalten ab, bei hohen sommerlichen Temperaturen das Fenster zu öffnen).

#### 6.1.4.2 Lüftung und Infiltration

Die Lüftung wird mit ESP-r [14] im gesamten Gebäudemodell über zonale Strömungssimulationen berücksichtigt.

Im Erdgeschoss beträgt der Luftwechsel konstant  $0.4 \text{ h}^{-1}$ . Dieser leitet sich wie folgt her: In der Auslegung wird von 3 Personen ausgegangen. Aussenluftvolumenstrom/Person:  $30 \text{ m}^3/\text{h}$ . Gemäss SIA Merkblatt 2023 ist dann für eine Auslegung der Anlage (ohne Zimmer im Durchströmbereich) von einem minimalen Zuluftstrom von ca.  $120 \text{ m}^3/\text{h}$  auszugehen. Bei einer Wohnfläche von  $120 \text{ m}^2$ , abzüglich 10 % für die Innenwände und einer Raumhöhe von 2.5 m hat das Gebäude ein Volumen von ca.  $300 \text{ m}^3$ . Es resultiert ein Luftwechsel von  $0.4 \text{ h}^{-1}$ .

Infiltration Keller: In Abhängigkeit vom Baustandard des Kellers werden die Gebäudeundichtheiten so dimensioniert, dass sich im Mittel (Testperiode 01.01.-15.04.) die folgenden Infiltrationsluftwechsel ergeben (Werte entsprechend Baustandard aus SIA 2024 [17]):

- Kellertyp unsaniert /saniert (uns, san):  $0.12 \text{ h}^{-1}$
- Kellertyp Neubau (nb):  $0.06 \text{ h}^{-1}$

Zusätzlich zur Infiltration werden in Abhängigkeit von der Betriebsweise unterschiedliche Lüftungskonzepte für den Kellerraum untersucht:

- Basisfall: Keller mit freier Lüftung über die Fenster (FrLue)

Im Kellerraum ist ein Kellerfenster (0.4 m hoch, 1.0m breit) in Kippstellung. Die lichte Öffnungsfläche beträgt  $0.33 \text{ m}^2$  (Öffnungsbreite 20 cm zuzüglich zweier Dreiecke an den Seiten). Das Fenster ist immer geöffnet. Die Öffnungsfläche ist für alle Kellertypen gleich (uns, san, nb).

Kommentar: SIA 180:2014 C.3 und C.4 sieht vor, dass für die Berechnung von freier Lüftung bei Simulationen zum Thema Schimmelpilzgefährdung der Wind nicht berücksichtigt werden soll. Davon abweichend wird in den vorliegenden Simulationen der Wind berücksichtigt, es wird aber angenommen, dass sich das Gebäude in geschützter Lage befindet (eng bebauter Kontext).

- Betriebsweise 1: Keller mit Lüftung Feuchtwächter aussen und innen (FeuW)

Hier wird ein Ventilator angenommen, der sich dann einschaltet, wenn der Partialdruck der Umgebungsluft tiefer ist, als derjenige der Kellerraumluft. In Abhängigkeit vom Kellertyp erzeugt der Ventilator die folgenden Luftwechsel: uns:  $0.70 \text{ h}^{-1}$ , san  $0.30 \text{ h}^{-1}$ , nb  $0.10 \text{ h}^{-1}$ . Wenn der Ventilator in Betrieb ist, strömt die Zuluft (Umgebungsluft) über eine Öffnung mit  $\varnothing 12 \text{ cm}$  in den Raum.

- Betriebsweise 2: Luftentfeuchtung (LuEntf)

Es wird ein Luftentfeuchter angenommen, der im Umluftbetrieb die Luft im Kellerraum trocknet. Dabei wird angenommen, dass das Gerät sich ab einer relativen Feuchte von 50 % einschaltet und sich ausschaltet, wenn die relative Feuchte 30 % erreicht. Der Luftdurchsatz liegt bei  $510 \text{ m}^3/\text{h}$  und ist nicht variabel. Die Leistungsaufnahme im Betrieb liegt bei 400 W (zusätzlicher interner Wärmeeintrag im Keller).

- Betriebsweise 3: Elektroheizung (EHzg)

Ausser der Infiltration wird kein zusätzlicher Luftwechsel berücksichtigt.

#### 6.1.4.3 Heizung

- Basisfall Keller mit freier Lüftung über die Fenster (FrLue)

Der Keller wird nicht beheizt

- Betriebsweise 1: Keller mit Lüftung Feuchtwächter aussen und innen (FeuW)

Der Keller wird nicht beheizt

- Betriebsweise 2: Luftentfeuchtung (LuEntf)

Der Keller wird durch die Abwärme des Entfeuchters temperiert

- Betriebsweise 3: Elektroheizung (EHzg)

Es gibt eine Elektroheizung: schaltet bei Raumlufttemperaturen unter 14 °C ein und bei Erreichen der Raumlufttemperatur von 18 °C wieder aus.

#### 6.1.5 Zusammenfassung der untersuchten Fälle

Tabelle 5 zeigt die berechneten Varianten in der Übersicht. Insgesamt ergeben sich damit 36 Fälle.

Simulierte Fälle												
Klima	Zürich / Locarno / Davos											
Betriebsweise	Freie Lüftung (FrLue)			Taupunktwärter (FeuW)			Luftentfeuchtung (LuEntf)			Elektroheizung (EHzg)		
Heizung	nein			nein			ja, Abwärme Entfeuchter			ja		
Umluftrate [h <sup>-1</sup> ]	-			-			max. 5.8			-		
Aussenluftwechsel über	gekipptes Fenster (0.33 m <sup>2</sup> lichte Öffnungsfläche)			Abluftanlage			Infiltration			Infiltration		
Aussenluftwechselrate [h <sup>-1</sup> ]	variabel (zonale Strömungssimulation)			0.7	0.3	0.1	im Mittel 0.12		im Mittel 0.06	im Mittel 0.12		im Mittel 0.06
Kellertyp	uns	san	nb	uns	san	nb	uns	san	nb	uns	san	nb

Tabelle 5: Untersuchte Varianten. Verwendete Abkürzungen: uns = unsaniert, san = saniert, nb = Neubau

## 6.2 Methodik

### 6.2.1 Auswertung Feuchteschutz

Für das Wachstum von Schimmelpilzen sind fünf Einflussgrößen entscheidend:

1. Die dem Mikroorganismus zur Verfügung stehende Feuchte: Diese wird in der Biologie mit Hilfe der sogenannten Wasseraktivität (dem  $a_w$ -Wert) beschrieben. Je nach Porenstruktur und innerer Oberfläche können Baustoffe unterschiedliche Mengen Wasser an sich binden. Die Wasseraktivität kann als Verhältnis des im Porenraum vorherrschenden Wasserdampfpartialdrucks zum der Temperatur entsprechenden Sättigungsdampfdruck definiert werden [18]. Dies kann der relativen Luftfeuchte an der Oberfläche gleichgesetzt werden.
2. Der Temperaturbereich: Pilzwachstum tritt vor allem in einem Temperaturbereich von 0 °C bis 50 °C auf. Die optimale Wachstumstemperatur liegt bei etwa 30 °C. Grundsätzlich ist es aber die Kombination von Temperatur und Feuchte, die für gute oder schlechte Wachstumsbedingungen von Schimmelpilzen sorgt.
3. Der Nährstoffgehalt des Substrats: Damit ist der Baustoff und/oder die Verschmutzung auf dem Baustoff (Staub, Fette, Luftverschmutzung etc.) gemeint. Bei der Beurteilung des potentiellen Schimmelwachstums ist eine Unterscheidung in nährstoffreiche und nährstoffarme Untergründe sinnvoll.
4. Zeitraum und Dauer: Temperatur und relative Luftfeuchte unterliegen zeitlichen Schwankungen. Voraussetzung für das Entstehen (Keimen) von Schimmelpilzen sowie für das Pilzwachstum (Myzelwachstum) ist es, dass günstige Bedingungen über einen längeren Zeitraum herrschen.
5. Sonstige Einflussgrößen (pH-Wert, Licht): Für die Beurteilung der Qualität von Nährböden ist auch der pH-Wert von Bedeutung. Der optimale Bereich liegt zwischen 5 und 7. Tapeten und Anstriche haben beispielsweise einen pH-Wert zwischen 5 (z. B. Raufasertapete) und 8 (z. B. Kunstharz-Dispersionsanstrich) [18]. Schimmelpilze benötigen für ihr Wachstum kein Licht. Eine hohe UV-Strahlung hat sogar eher eine wachstumshemmende Wirkung.

In [7] wird ein Bewertungssystem für das Wachstum von unterschiedlichen Schimmelpilzarten vorgeschlagen, welches unterschiedliche Substratgruppen, die Oberflächentemperatur und die relative Feuchte berücksichtigt. Dies sind sogenannte Isoplethensysteme. Es wird zwischen zwei Substratgruppen unterschieden [18]:

- «Substratgruppe I: Baustoffe mit biologische gut verwertbaren Einlagerungen z. B. Tapeten, Gipskarton, manche Holzwerkstoffe, Bauprodukte aus abbaubaren Rohstoffen, Materialien für dauerelastische Fugen, stark verschmutztes Material.
- Substratgruppe II: Baustoffe mit schlecht verwertbaren Einlagerungen, wie z.B. Putze, mineralische Baustoffe sowie manche Hölzer, die nicht unter Substratgruppe I fallen.

Abbildung 10 zeigt die Isoplethensysteme für unterschiedliche Substratgruppen.

Der Grenzwert  $LIM_{\text{Bau}}$  (Lowest Isopleth for Mould) gibt die unterste Grenze möglicher Pilzaktivität an. Das heisst, wenn die Oberflächentemperaturen und die relative Luftfeuchtigkeit an der

Oberfläche unter  $LIM_{\text{Bau}}$  sind, findet mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit keine Auskeimung (untere Bilder) bzw. kein (weiteres) Pilzwachstum statt. Bei der Auswertung der Simulation wird die Sporenauskeimung betrachtet.

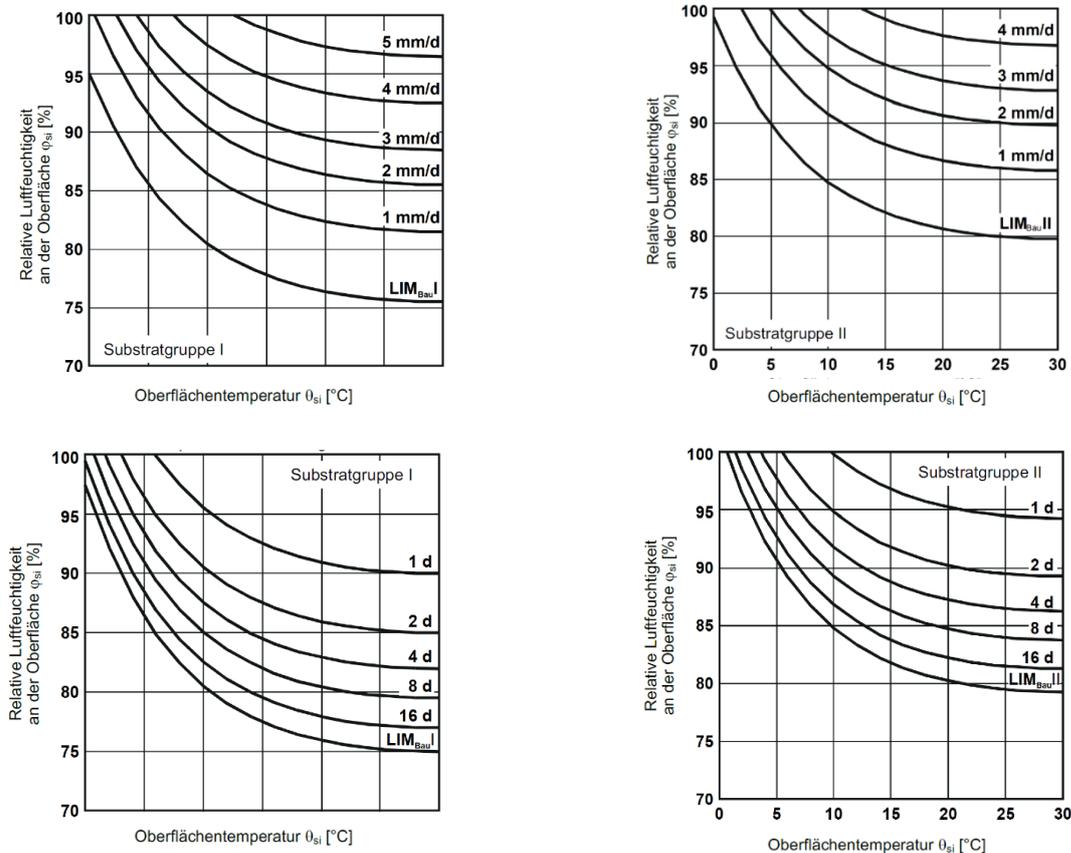


Abbildung 10: Isolethensystem für das Myzelwachstum (oben) und die Sporenauskeimung (unten), das für alle im Bau auftretenden Pilze gilt [7].

## 6.3 Ergebnisse

### 6.3.1 Ergebnisübersicht

Tabelle 6 zeigt die Ergebnisse der Simulationen in der Übersicht. Dabei wird ausgewertet, ob im Keller im Sommer und im Winter eine Feuchteproblematik (Schimmel) auftritt. Variiert werden dabei die Parameter a) Baustandard Keller (unsaniert/sanierter Bestandsbau und Neubau), b) Standort (Zürich, Locarno und Davos), sowie c) vier Betriebsweisen:

- FrLue: Einseitige freie Lüftung über ein dauerhaft gekipptes Kellerfenster (lichte Öffnungsfläche  $0.33 \text{ m}^2$ ). Im Mittel stellt sich im Winter über die einseitige Fensterlüftung ein Luftwechsel von  $1.6 \text{ h}^{-1}$  ein (Mittlungsperiode 01.01. bis 15.04.)
- FeuW: Taupunktwärter, der eine mechanische Abluftanlage aktiviert, sobald der Partialdruck der Umgebungsluft draussen tiefer ist, als derjenige der Kellerraumluft. Der Luftwechsel ist vom Kellertyp abhängig und liegt zwischen  $0.1$  und  $0.7 \text{ h}^{-1}$  (Tabelle 7)

- LuEntf: Entfeuchter, der sich ab 50 % relative Raumlufffeuchte ein- und bei 30 % wieder abschaltet.
- Ehgz: Eine elektrische Heizung, die sich bei 14 °C an- und bei 18 °C wieder abschaltet.

Allgemein ist bei allen simulierten Varianten der Sommer meist kritischer als der Winter. Bezüglich des Baustandards zeigt es sich, dass nur der Neubau gänzlich risikofrei ist. Je nach Betriebsweise und Klima zeigen die Ergebnisse im unsanierten und sanierten Keller ein Schimmelrisiko. Was den Standort angeht, so kann nicht davon ausgegangen werden, dass die klimatischen Bedingungen die Entwicklung von Schimmel verhindern. Bei allen Standorten besteht in Abhängigkeit vom Baustandard und von der Betriebsweise ein mehr oder weniger ausgeprägtes Schimmelrisiko.

Bezogen auf die untersuchten Betriebsweisen wird deutlich, dass beim Betrieb Freie Lüftung (FrLue) und Elektroheizung (Ehgz) ein Schimmelrisiko besteht. Bei den Betriebsvarianten Taupunktwärmer (FeuW) und Luftentfeuchtung (LuEntf) kann der Feuchteschutz auch bei den unsanierten und sanierten Kellertypen gewährleistet werden.

Feuchteproblematik aller untersuchten Varianten															
Zürich (ZH) / Locarno (LO) / Davos (DA)															
Klima	Freie Lüftung (FrLue)			Taupunktwärmer (FeuW)			Luftentfeuchtung (LuEntf)			Elektroheizung (Ehgz)					
Betriebsweise															
Heizung	nein			nein			ja, Abwärme Entfeuchter			ja					
Umluftrate [h <sup>-1</sup> ]	-			-			max. 5.8			-					
Aussenluft-wechsel über	gekipptes Fenster (0.33 m <sup>2</sup> lichte Öffnungsfläche)			Abluftanlage			Infiltration			Infiltration					
Aussenluftwechselrate mech. [h <sup>-1</sup> ]	-			0.7	0.3	0.1	-	-	-	-	-	-			
Aussenluftwechselrate Fenster / Infil. [h <sup>-1</sup> ]	variabel (zonale Strömungssimulation)			im Mittel 0.12			im Mittel 0.06			im Mittel 0.12			im Mittel 0.06		
Kellertyp	uns	san	nb	uns	san	nb	uns	san	nb	uns	san	nb			
ZH Schimmel Wi	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein			
ZH Schimmel So	ja (5/6)	ja (4/6)	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	ja (1/6)	ja (2/6)			
LO Schimmel Wi	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	ja (2/6)	nein			
LO Schimmel So	ja (4/6)	ja (4/6)	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein			
DA Schimmel Wi	nein	ja (1/6)	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein			
DA Schimmel So	ja (3/6)	ja (4/6)	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	ja (1/6)	ja (1/6)			

Tabelle 6: Ergebnisse aller Varianten bezogen auf eine Feuchteschutzproblematik (Schimmel) im Kellerraum. Die Ergebnisse werden für den Winter (15.10.-15.04.) und den Sommer getrennt (16.04.-14.10.) betrachtet. Verwendete Abkürzungen: Wi = Winter, So = Sommer, uns = unsanierter Bestandsbau, san = sanierter Bestandsbau, nb = Neubau. Lesehilfe: die Zahl hinter «ja» gibt die Anzahl der betroffenen Bauteiltypen an (Aussenwand und Boden gegen Erdreich, gedämmte/ungedämmte Aussenwand gegen Aussenluft, Innenwand und Decke gegen EG)

Die unterschiedlichen Betriebsvarianten weisen voneinander abweichende Energiebedarfe auf. Nachfolgend wird der Energiebedarf für die Kellertypen unsaniert und saniert an den Standorten betrachtet, da hier das Potential für Schimmel gross ist und somit Handlungsbedarf besteht.

Eine Temperierung des Kellergeschosses, z. B. mit einer Elektroheizung, reicht nicht aus, um Schimmel zu vermeiden. Zusätzlich führt diese Lösung zu einem sehr hohen Heizwärmebedarf (Tabelle 7). Dieser liegt bei allen Standorten zwischen rund 70 und 330 kWh/(m<sup>2</sup> a).

Mit der Betriebsvariante «FeuW» kann Schimmel vermieden werden. Der Strombedarf für den Abluftventilator ist bei allen Varianten tief und liegt bei rund 0.2 kWh/(m<sup>2</sup> a).

Wird die Luft im Keller gezielt entfeuchtet (LuEntf) so kann auch hier Schimmel vermieden werden. Allerdings liegt hier der Strombedarf mit Werten zwischen 60 und 90 kWh/(m<sup>2</sup> a) hoch.

Der Betrieb des Kellergeschosses wirkt sich auch auf den Heizwärmebedarf der Wohnnutzung im Erdgeschoss aus. Vergleicht man die Betriebsweisen für jeweils einen Kellertyp mit der Basis FrLue, so ergeben sich für den Standort Zürich die folgenden Erkenntnisse:

- Unsaniertes Bestandsgebäude: Nur die Betriebsweisen LuEntf und Ehzg bringen eine Reduktion von -12 %, respektive -15 %. Da der Energiebedarf für die Konditionierung des Kellers aber absolut deutlich höher ist als die Einsparung (und im Fall der Ehzg noch nicht einmal Schimmelfreiheit garantiert) rechtfertigt die Heizwärmeeinsparung im EG nicht den Einsatz einer Luftentfeuchtung oder einer Elektroheizung im Keller.
- Saniertes Bestandsgebäude: Hier treten bei den Betriebsweisen LuEntf und Ehzg im EG mit -5 %, bzw. -7 % insgesamt etwas geringere Reduktionen des Heizwärmebedarfs auf. Dies liegt an der thermischen Entkopplung von EG und KG durch die unterseitige Deckendämmung. Der Energieeinsatz im Keller ist höher als beim unsanierten Gebäude, die Gesamtbilanz damit schlechter.
- Neubau: Bei diesem Kellertyp bringt zusätzlich zu den Betriebsweisen LuEntf und Ehzg auch die Betriebsvariante FeuW Einsparungen. Dies liegt an dem reduzierten Frischluftwechsel durch die Betriebsweise FeuW im Vergleich zur FrLue. Insgesamt sind die diskutierten Betriebsweisen beim Neubau zum Feuchteschutz aber nicht notwendig, da durch die allseitige Dämmung der Feuchteschutz auch ohne spezielle haustechnische Massnahmen gewährleistet ist.

Bezogen auf die Standorte ist der Heizwärmebedarf im EG in Zürich am höchsten. Der niedrigere Bedarf für den Standort Davos (-24% niedriger als ZH für Variante FrLue) weicht zunächst von Erfahrungswerten ab. Als Erklärung ist zu berücksichtigen, dass das EG im Süden ganz verglast ist und kein Sonnenschutz verwendet wird. Die Globalstrahlung ist auf der Südseite in Davos um 34% höher als in Zürich. Am tiefsten ist der Heizwärmebedarf für das EG in Locarno.

Energiebedarf aller untersuchten Varianten												
Klima	Zürich (ZH) / Locarno (LO) / Davos (DA)											
Betriebsweise	Freie Lüftung (FrLue)			Taupunktwärter (FeuW)			Luftentfeuchtung (LuEntf)			Elektroheizung (EhZg)		
Heizung	nein			nein			ja, Abwärme Entfeuchter			ja		
Umluftrate [h <sup>-1</sup> ]	-			-			max. 5.8			-		
Aussenluftwechsel über	gekipptes Fenster (0.33 m <sup>2</sup> )			Abluftanlage			Infiltration			Infiltration		
Aussenluftwechselrate mech. [h <sup>-1</sup> ]	-			0.7	0.3	0.1	-			-		
Aussenluftwechselrate Fenster / Infil. [h <sup>-1</sup> ]	variabel (zonale Strömungssimulation)			im Mittel 0.12			im Mittel 0.06			im Mittel 0.12		
Kellertyp	uns	san	nb	uns	san	nb	uns	san	nb	uns	san	nb
ZH												
Heizwärmebedarf EG [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	94	61	51	93	61	35	83	58	26	80	57	35
Abweichung Heizwärme zu FrLue [%]	0%	0%	0%	-1%	0%	-31%	-12%	-5%	-50%	-15%	-7%	-32%
Strombedarf Lüftung [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	-	-	-	0.2	0.1	0.1	-	-	-	-	-	-
Nutzenergiebedarf Entfeuchtung [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	-	-	-	-	-	-	78	84	10	-	-	-
Heizwärmebedarf KG [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	175	196	0
LO												
Heizwärmebedarf EG [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	22	7	5	21	6	1	17	6	1	18	6	1
Abweichung Heizwärme zu FrLue [%]	0%	0%	0%	-3%	-2%	-86%	-24%	-15%	-75%	-18%	-12%	-89%
Strombedarf Lüftung [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	-	-	-	0.2	0.1	0.1	-	-	-	-	-	-
Nutzenergiebedarf Entfeuchtung [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	-	-	-	-	-	-	64	73	0	-	-	-
Heizwärmebedarf KG [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	72	88	0
DA												
Heizwärmebedarf EG [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	71	28	22	69	28	5	64	26	4	56	25	4
Abweichung Heizwärme zu FrLue [%]	0%	0%	0%	-2%	-1%	-77%	-9%	-8%	-80%	-20%	-13%	-80%
Strombedarf Lüftung [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	-	-	-	0.2	0.1	0.1	-	-	-	-	-	-
Nutzenergiebedarf Entfeuchtung [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	-	-	-	-	-	-	68	89	0	-	-	-
Heizwärmebedarf KG [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	304	327	0

Tabelle 7: Energiebedarf aller untersuchten Varianten. Der Heizwärmebedarf für das EG, das KG und der Energiebedarf für die Befeuchtung wird auf Ebene Nutzenergie ausgewiesen, der Strombedarf Lüftung auf Ebene Endenergie. Die Angabe der Abweichung zur Basis Heizwärmebedarf FrLue bezieht sich immer auf den jeweiligen Kellertyp, d.h. es werden nur die unsanierten, die sanierten Kellertypen und der Neubau innerhalb dieser Gruppe verglichen. Verwendete Abkürzungen: uns = unsanierter Bestandsbau, san = sanierter Bestandsbau, nb = Neubau.

### 6.3.2 Freie Lüftung (FrLue)

Bei dieser Variante ist das Fenster im Keller immer gekippt, sodass 0.33 m<sup>2</sup> lichte Öffnungsfläche entstehen. Der Kellerraum wird nicht geheizt. Im Mittel stellen sich im Winter und im Sommer über die einseitige Fensterlüftung ein Luftwechsel von 1.6 h<sup>-1</sup> ein (Mittlungsperiode 01.01. bis 15.04., bzw. 16.04. bis 31.07.).

#### 6.3.2.1 Feuchteschutz (FrLue)

Betrachtet man das Schimmelpotential für den Sommer und den Winter getrennt, so ist der Sommer kritischer als der Winter. Dies liegt daran, dass im Sommer durch das ständig geöffnete Fenster warme und feuchte Aussenluft in die Kellerräume gelangt und sich die enthaltene Feuchtigkeit an den (erd-)kühlen Aussenwänden niederschlägt. Mit einer angepassten manuellen Lüftung könnte die Schimmelbildung vermindert werden.

Im Winter wird die maximale Überschreitungsdauer der Sporenauskeimungszeit nie erreicht, im Sommer hingegen schon. Wie Abbildung 11, Tabelle 8 und Tabelle 9 zeigen, überschreiten besonders der Boden und die Wand, die an das Erdreich angrenzt, die Innenwand und in geringerem Mass der gedämmt Wandabschnitt in den oberen 80 cm der Kellerwand und die Decke die Sporenauskeimungszeit für unterschiedliche Schimmelpilzarten. Tabelle 8 gibt hier den längsten aufeinanderfolgenden Zeitraum der Überschreitung in Tagen an. Tabelle 9 zeigt, wie häufig die Überschreitung der Sporenauskeimungszeit auftritt. So wird beispielsweise vom Boden die Kombination aus Feuchte und Temperatur, die das Auskeimen bestimmter Schimmelpilzarten innerhalb eines Tages (1 d) ermöglicht, für die zusammenhängende Dauer von 101.4 Tagen überschritten. Insgesamt wird diese ungünstige Kombination beim Bauteil Boden einmal (für einen

langen Zeitraum) erreicht. Bei der (ungedämmten) Wand gegen das Erdreich sind die Zeitabschnitte kürzer, dafür treten sie häufiger auf. Eine Übersicht über den zeitlichen Verlauf gibt Abbildung 12.

Beim Vergleich der Bauteile miteinander fällt auf, dass die gedämmte Kellerwand, die an die Kellerdecke angrenzt, ein höheres Risiko für Schimmelpilzbildung hat, als die ungedämmte Wand darunter. Dies steht zunächst im Widerspruch zu Empfehlungen, dass, wenn die gesamte Kellerwand nicht gedämmt werden kann, mindestens der Sockel im Bereich der Kellerdecke überdämmt werden sollte, um dort einen erhöhten Wärmeabfluss zu vermeiden [19]. Die Höhe kann gemäss [20] zwischen 0 cm (Dämmung geht bis UK Kellerdecke) und 100 cm betragen. Empfehlenswert ist danach eine Höhe zwischen 50 cm und 100 cm, 0 cm können durchgeführt werden. Das erhöhte Schimmelrisiko an diesem Wandabschnitt kann wie folgt erklärt werden:

- **Modellbildung:** Im Simulationsmodell werden die Bauteile eindimensional betrachtet. D.h., aneinander angrenzende Wandabschnitte unterschiedlicher Konstruktion (hier mit bzw. ohne Dämmung) stehen thermisch nicht direkt in Kontakt. Ein thermischer Ausgleich findet allenfalls über den «Umweg» der Raumluft statt. Eine umfängliche Berücksichtigung ist mit einem Wärmebrückenprogramm (2D oder 3D) möglich. Bei einer zwei- oder dreidimensionalen Betrachtung wäre die Oberflächentemperatur des gedämmten Wandabschnittes zumindest im deckennahen Bereich vermutlich höher und das Schimmelpotential verringert.
- **Einfluss der Dämmung im Sommer:** durch die Dämmung ist die Oberflächentemperatur innen im Sommer tiefer als beim ungedämmten Wandabschnitt. Im Juli weist die gedämmte Wand gegen Osten beispielsweise eine mittlere Oberflächentemperatur von 17.7 °C (relative Feuchte 74 %) auf, die ungedämmte Wand hat eine Oberflächentemperatur von 20.2 °C (relative Feuchte 63 %). Da die Schimmelproblematik gerade im Sommer auftritt und hier die Dämmung eine Erwärmung der Wand von aussen verhindert, verschärft die Dämmung das Problem tatsächlich.

Empfehlung für die Praxis: Grundsätzlich ist eine Sockeldämmung gegenüber einer ungedämmten Deckenstirnseite vorzuziehen. Dies gilt besonders für den Winter, da hier sonst im Bodenbereich EG eine Feuchteproblematik entstehen könnte. Wie in den meisten Ratgebern empfohlen, sollte diese Dämmung aber bis 30 cm ins Erdreich einbinden [17]. Teildämmungen der Aussenwand sind immer problematisch und von ihnen ist abzuraten.

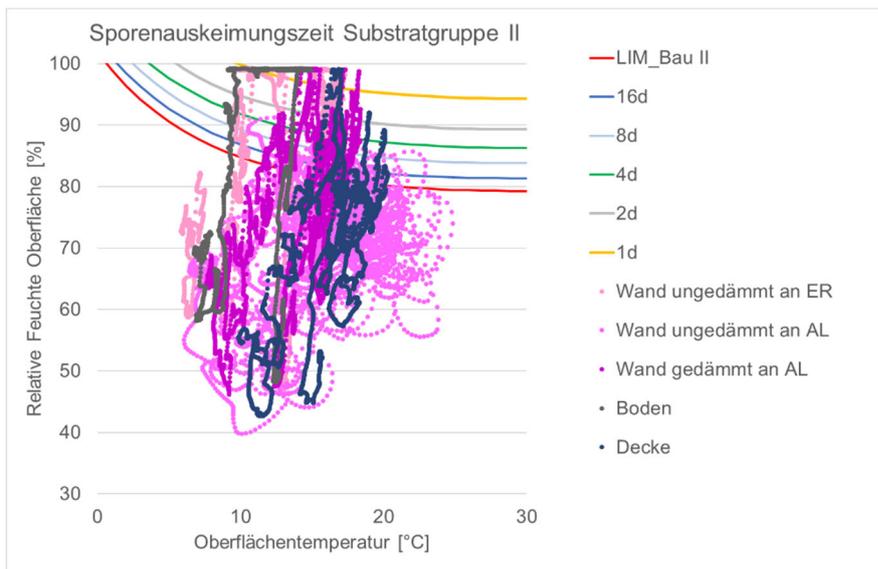


Abbildung 11: Schimmelpotential im Sommer (16.04 bis 14.10.) für den unsanierten Keller mit Fensterlüftung.

Verwendete Abkürzungen: AL = Aussenluft, ER = Erdreich

Ablesebeispiel: LIMBauII wird von allen Bauteilen überschritten. Es ist also mit einer Schimmelbildung zu rechnen.

Günstige Randbedingungen für die Sporenauskeimung innerhalb eines Tages werden von den Bauteilen Boden, Decke, Wand gedämmt an AL, Wand gedämmt an ER und von der Innenwand erfüllt.

16.04.-14.10.	Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]
Wand ungedämmt an ER 1	44	42.5	32.5	31.4	30.8	15.2
Wand ungedämmt an ER 2	44	42.5	32.5	31.5	30.9	15.3
Wand ungedämmt an ER 3	44	42.5	32.5	31.4	30.8	15.1
Wand ungedämmt an AL 1	3	1.6	0.7	0.3	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 2	1	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 3	2	1.2	0.3	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 1	23	20.6	7.5	7.2	6.6	6.0
Wand gedämmt an AL 2	23	11.0	7.4	6.9	6.3	5.5
Wand gedämmt an AL 3	23	20.5	7.5	7.0	6.4	5.6
Innenwand an Gang	23	21.3	11.3	7.8	7.5	7.0
Boden	134	132.6	131.4	125.0	124.0	101.4
Decke	7	6.3	5.4	4.5	3.0	2.3

Tabelle 8: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Sommer, Zürich (unsaniert).

Verwendete Abkürzungen: AL = Aussenluft, ER = Erdreich

Ablesebeispiel: Der Boden überschreitet die Rahmenbedingungen, bei denen Schimmelpilzsporen 16 Tage zum Auskeimen benötigen, maximal für eine Dauer von 23.2 Tagen. Wie häufig dies vorkommt kann auf Tabelle 9 abgelesen werden.

16.04.-14.10.	Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>BauII</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]
Wand ungedämmt an ER 1	n. a.	1	4	5	7	5
Wand ungedämmt an ER 2	n. a.	1	4	5	7	5
Wand ungedämmt an ER 3	n. a.	1	4	5	6	5
Wand ungedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 1	n. a.	1	0	3	4	4
Wand gedämmt an AL 2	n. a.	0	0	3	4	3
Wand gedämmt an AL 3	n. a.	1	0	3	4	3
Innenwand an Gang	n. a.	1	4	5	5	5
Boden	n. a.	1	1	1	1	2
Decke	n. a.	0	0	1	1	1

Tabelle 9: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Sommer, Zürich (unsaniert)

Abkürzungen: AL = Aussenluft, ER = Erdreich

Ablesebeispiel: Der Boden überschreitet die Rahmenbedingungen, bei denen Schimmelpilzsporen 16 Tage zum Auskeimen benötigen im Sommer nur einmal (vergleiche auch Abbildung 12). Die maximale Dauer kann auf Abbildung 12 abgelesen werden.

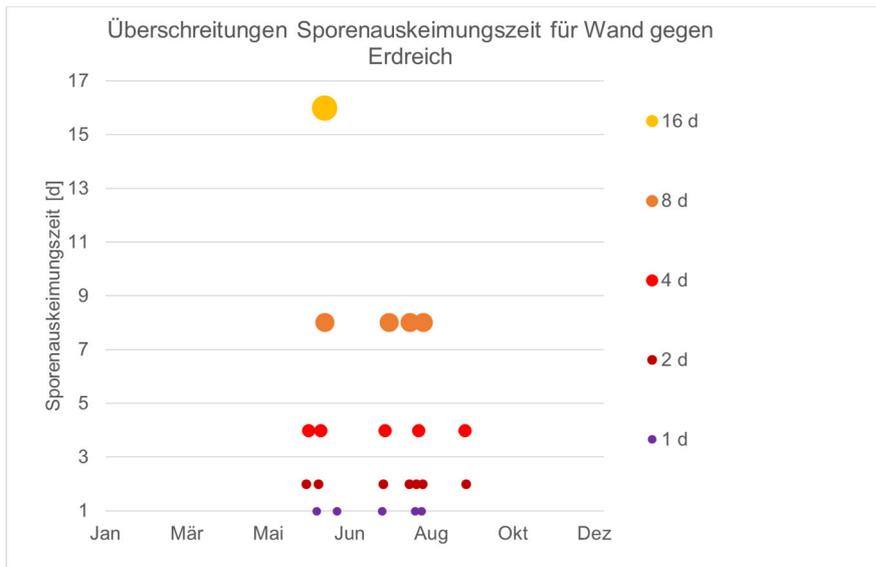


Abbildung 12: Überschreitung Sporenauskeimungszeit für die ungedämmte Wand gegen Erdreich im Sommer (16.04.-14.10.), Zürich, unsaniert

An den Standorten Locarno und Davos besteht wie in Zürich nur im Sommer eine Feuchteproblematik. In Locarno betrifft dies vier von sechs Bauteiltypen, in Locarno sind drei von sechs Bauteiltypen betroffen.

Wird die Kellerdecke unterseitig gedämmt, so weisen zwar «nur» noch vier von sechs Bauteiltypen Schimmelpotential im Sommer auf, allerdings sind die Perioden mit günstigen Rahmenbedingungen für die Sporenauskeimung länger. Dies liegt daran, dass durch die Dämmung die Wärmeeinträge vom EG fehlen und damit die Oberflächentemperaturen tiefer sind. Diese Verstärkung ist auch für

das Klima Locarno festzustellen. Genau wie in Zürich tritt hier das Schimmelpotential im Sommer auf. Der Standort Davos weist im Winter und im Sommer eine Feuchteschutzproblematik auf. Im Winter ist der Boden, im Sommer sind vier von sechs Bauteiltypen betroffen.

Beim Neubau zeigen die Simulationsergebnisse für keinen Standort ein Schimmelrisiko.

Alle Grafiken und Tabellen finden sich im Anhang, Kapitel 9.1.

### 6.3.2.2 Energiebedarf (FrLue)

Bei dieser Betriebsvariante entsteht im Keller kein Energiebedarf (Tabelle 10). Vergleicht man die Varianten unsaniertes und saniertes Bestandsgebäude, so verringert sich der Heizwärmebedarf im EG durch die Dämmung der Kellerdecke um -35 %. Der Heizwärmebedarf für den Neubau scheint auf den ersten Blick hoch. Allerdings ist hier zu berücksichtigen, dass die Kellerdecke nicht gedämmt ist (die Wände und der Boden des Kellers sind gedämmt) und im KG durch das gekippte Fenster hohe Lüftungswärmeverluste entstehen.

Betriebsweise	[-]	Freie Lüftung (FrLue)								
Heizung	[-]	nein								
Umluftrate	[h <sup>-1</sup> ]	-								
Aussenluftwechsel über	[-]	gekipptes Fenster (0.33 m <sup>2</sup> lichte Öffnungsfläche)								
Aussenluftwechselrate	[h <sup>-1</sup> ]	variabel (zonale Strömungssimulation)								
Kellertyp	[-]	unsaniert			saniert			Neubau		
Klima	[-]	Zürich	Davos	Locarno	Zürich	Davos	Locarno	Zürich	Davos	Locarno
Heizwärmebedarf EG	[kWh/(m <sup>2</sup> a)]	94	71	22	61	28	7	51	22	5
Heizwärmebedarf KG	[kWh/(m <sup>2</sup> a)]	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Strombedarf Ventilator	[kWh/(m <sup>2</sup> a)]	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Laufzeit Ventilator	[h]	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Energiebedarf Entfeuchtung	[kWh/(m <sup>2</sup> a)]	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Laufzeit Entfeuchter	[h]	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabelle 10: Ergebnisse Heizwärmebedarf EG für die Betriebsweise Freie Lüftung (FrLue).

### 6.3.3 Taupunktwärter (FeuW)

Hier wird ein Abluftventilator angenommen, der sich dann einschaltet, wenn der Wasserdampfpartialdruck der Umgebungsluft tiefer ist, als derjenige der Kellerraumluft. In Abhängigkeit vom Kellertyp erzeugt der Ventilator die folgenden Luftwechsel: uns: 0.70 h<sup>-1</sup>, san: 0.30 h<sup>-1</sup>, nb: 0.10 h<sup>-1</sup>. Wenn der Ventilator in Betrieb ist, strömt die Zuluft über eine Öffnung mit Ø 12 cm in den Raum.

#### 6.3.3.1 Feuchteschutz (FeuW)

Ein Taupunktwärter beseitigt bei allen Standorten das Schimmelrisiko im Keller. Dies gilt für alle Kellertypen.

Alle Grafiken und Tabellen für diese Betriebsweise finden sich im Anhang, Kapitel 9.2.

#### 6.3.3.2 Energiebedarf (FeuW)

Wie Tabelle 11 zeigt, ist der Strombedarf für den Abluftventilator gering. Dabei wird von einer spezifischen Ventilatorleistung von 0.14 (W/(m<sup>3</sup>/h)) [21] und einem Luftvolumen des Kellerraumes

von 87.5 m<sup>3</sup> ausgegangen. Die Laufzeit liegt beim unsanierten Keller je nach Klima zwischen 710 und 830 Stunden. Beim sanierten Gebäude erhöht sie sich, was auf den geringeren Luftwechsel zurückzuführen ist (1'120 bis 1'330 h). Beim Neubau liegt mit einem noch tieferen Luftwechsel die Laufzeit zwischen 2'740 und 3'840 h.

Der Heizwärmebedarf ist ähnlich hoch wie bei der Betriebsvariante FrLue. Abweichend ist beim FeuW die Reduktion beim Neubau etwas stärker, da hier der Luftwechsel im Vergleich zur freien Lüftung geringer ausfällt.

Betriebsweise	[-]	Taupunktwärter (FeuW)								
Heizung	[-]	nein								
Umluftrate	[h <sup>-1</sup> ]	-								
Aussenluftwechsel über	[-]	Abluftanlage / Infiltration								
Abluftanlage	[h <sup>-1</sup> ]	0.7			0.3			0.1		
Infiltration	[h <sup>-1</sup> ]	im Mittel 0.12			im Mittel 0.12			im Mittel 0.06		
Kellertyp	[-]	unsaniert			saniert			Neubau		
Klima	[-]	Zürich	Davos	Locarno	Zürich	Davos	Locarno	Zürich	Davos	Locarno
Heizwärmebedarf EG	[kWh/(m <sup>2</sup> a)]	93	69	21	61	28	6	35	5	1
Heizwärmebedarf KG	[kWh/(m <sup>2</sup> a)]	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Strombedarf Ventilator	[kWh/(m <sup>2</sup> a)]	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Laufzeit Ventilator	[h]	708	830	764	1119	1326	1174	2742	3845	3052
Energiebedarf Entfeuchtung	[kWh/(m <sup>2</sup> a)]	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Laufzeit Entfeuchter	[h]	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabelle 11: Ergebnisse Heizwärmebedarf EG, Strombedarf und Laufzeit Ventilator für die Betriebsweise Taupunktwärter (FeuW).

### 6.3.4 Luftentfeuchtung (LuEntf)

Hier wird ein Luftentfeuchter berücksichtigt, der die Luft im Kellerraum im Umluftbetrieb trocknet. Dabei wird angenommen, dass das Gerät sich ab einer relativen Feuchte von 50 % einschaltet und sich ausschaltet, wenn die relative Feuchte 30 % erreicht. Der Luftdurchsatz liegt bei 510 m<sup>3</sup>/h und ist nicht variabel. Die Leistungsaufnahme im Betrieb liegt bei 400 W (zusätzlicher Wärmeeintrag im Keller). Die Infiltration liegt zwischen 0.12 h<sup>-1</sup> (Kellertyp unsaniert/saniert und 0.06 h<sup>-1</sup> (Kellertyp Neubau).

#### 6.3.4.1 Feuchteschutz (LuEntf)

Beim Betrieb mit einem Luftentfeuchter kann die Schimmelfreiheit bei allen Kellertypen und Standorten gewährleistet werden.

Alle Grafiken und Tabellen zu dieser Variante finden sich im Anhang, Kapitel 9.3.

#### 6.3.4.2 Energiebedarf (LuEntf)

Der Energiebedarf für die Luftentfeuchtung ist hoch (Tabelle 11) Je nach Standort liegt er für den unsanierten Keller zwischen rund 60 (Locarno) und 80 kWh/(m<sup>2</sup>a), (Zürich). Die Betriebszeiten liegen zwischen 6'800 h (Davos) und einem Dauerbetrieb (Zürich, Locarno). Für den sanierten Keller ist der Trockner bei allen Standorten im Dauerbetrieb. Der Nutzenergiebedarf liegt zwischen rund 70 und 90 kWh/(m<sup>2</sup>a). Beim Neubau liegt er zwischen 0 und 10 kWh/(m<sup>2</sup>a) mit entsprechend reduzierten Betriebszeiten.

Der Heizwärmebedarf des EG verringert sich beim unsanierten Keller um -12 % (Vergleichsbasis FrLue, Standort Zürich, Tabelle 12). Beim Neubau fällt die Einsparung mit -50 % noch deutlicher aus, was aber an der reduzierten Aussenlufttrate im Vergleich zur Variante FrLue liegt.

Betriebsweise	[-]	Luftentfeuchtung (LuEntf)								
Heizung	[-]	ja, Abwärme Entfeuchter								
Umluftrate	[h <sup>-1</sup> ]	max. 5.8								
Aussenluftwechsel über	[-]	Infiltration								
Aussenluftwechselrate	[h <sup>-1</sup> ]	im Mittel 0.12						im Mittel 0.06		
Kellertyp	[-]	unsaniert			saniert			Neubau		
Klima	[-]	Zürich	Davos	Locarno	Zürich	Davos	Locarno	Zürich	Davos	Locarno
Heizwärmebedarf EG	[kWh/(m <sup>2</sup> a)]	83	64	17	58	26	6	26	4	1
Heizwärmebedarf KG	[kWh/(m <sup>2</sup> a)]	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Strombedarf Ventilator	[kWh/(m <sup>2</sup> a)]	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Laufzeit Ventilator	[h]	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Energiebedarf Entfeuchtung	[kWh/(m <sup>2</sup> a)]	78	68	64	84	89	73	10	0	0
Laufzeit Entfeuchter	[h]	8742	6801	8623	8756	8760	8748	1525	0	1

Tabelle 12: Ergebnisse Heizwärmebedarf EG, Strombedarf und Laufzeit Entfeuchtung für die Betriebsweise Luftentfeuchtung (LuEntf).

### 6.3.5 Elektroheizung (Ehgz)

Der Kellerraum wird über eine Elektroheizung temperiert. Die Heizung schaltet sich bei einer Raumlufttemperatur unter 14 °C ein und bei Erreichen von 18 °C wieder aus. Die Infiltration liegt zwischen 0.12 h<sup>-1</sup> (Kellertyp unsaniert/saniert und 0.06 h<sup>-1</sup> (Kellertyp Neubau).

#### 6.3.5.1 Feuchteschutz (Ehgz)

Im unsanierten Gebäude kann im Sommer der Feuchteschutz nicht gewährleistet werden. Dies betrifft das Bauteil Boden.

Beim sanierten Gebäude tritt sowohl im Winter (drei von sechs Bauteiltypen) als auch im Sommer (zwei von sechs Bauteiltypen) ein Schimmelpotential auf. Aufgrund der Begrenzung der Beheizung ist bei dieser Variante der Feuchteschutz im Winter (Tabelle 13) problematischer als im Sommer (Tabelle 14), da im Sommer die limitierte Temperierung zur Verminderung des Schimmelrisikos besser ausreicht. Betrachtet man die Bauteile, die ein Schimmelrisiko aufweisen, so sind wie bei der Variante FrLue die an das Erdreich angrenzenden Bauteile mit am gefährdetsten. Was die Aussenwände gegen Aussenluft angeht, so fällt auf, dass hier – abweichend zur Variante FrLue – die ungedämmte Aussenwand gegen Aussenluft ein höheres Schimmelpotential aufweist als die gedämmte Aussenwand gegen Aussenluft. Dies liegt an der Temperierung, die für eine etwas höhere Oberflächentemperatur sorgt und an der Dämmung, die Wärmeverluste nach aussen wirksam reduziert.

15.10.-15.04.	Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>BauII</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]
Wand ungedämmt an ER 1	37	32.8	12.1	5.7	1.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 2	37	32.8	12.1	5.7	1.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 3	37	32.8	12.1	5.7	1.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 1	34	33.4	17.8	14.0	5.4	4.5
Wand ungedämmt an AL 2	29	15.9	14.5	5.3	3.4	2.0
Wand ungedämmt an AL 3	34	21.1	14.1	6.7	5.2	2.5
Wand gedämmt an AL 1	14	5.3	0.7	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 2	14	5.3	0.6	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 3	14	5.3	0.6	0.0	0.0	0.0
Innenwand an Gang	18	5.8	0.8	0.0	0.0	0.0
Boden	40	37.1	31.8	24.7	2.1	0.0
Decke	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabelle 13: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Winter, Zürich (sanieret).

Verwendete Abkürzungen: AL = Aussenluft, ER = Erdreich.

16.04.-14.10.	Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>BauII</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]
Wand ungedämmt an ER 1	11	5.5	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 2	11	5.5	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 3	11	5.5	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 1	10	9.6	6.9	5.6	4.4	0.7
Wand ungedämmt an AL 2	10	6.5	3.6	3.3	2.4	0.4
Wand ungedämmt an AL 3	10	7.6	4.8	3.5	1.9	0.4
Wand gedämmt an AL 1	6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 2	6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 3	6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Innenwand an Gang	6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Boden	91	84.6	77.4	18.3	4.2	0.0
Decke	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabelle 14: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Sommer, Zürich (sanieret).

Verwendete Abkürzungen: AL = Aussenluft, ER = Erdreich.

Bei dieser Variante besteht beim Bestandsbau in Locarno und in Davos ein Schimmelrisiko. In Locarno betrifft dies den Winter (zwei von sechs Bauteiltypen) und in Davos den Sommer (Boden). Bei der Sanierung besteht in Davos weiterhin im Sommer eine Feuchteschutzproblematik (Boden), am Standort Locarno nicht.

Alle Grafiken und Tabellen finden sich im Anhang, Kapitel 9.4.

### 6.3.5.2 Energiebedarf (Ehzzg)

Der Heizwärmebedarf für die Temperierung des Kellers ist sehr hoch. Für den unsanierten Keller liegt er je nach Standort zwischen 70 und rund 300 kWh/(m<sup>2</sup>a). Für den Keller mit unterseitiger Deckendämmung steigt der Bedarf nochmals an und liegt zwischen rund 90 und 330 kWh/(m<sup>2</sup>a). Trotz dieses hohen Bedarfs ist mit dieser Massnahme das Schimmelrisiko nicht eliminiert. Gegenüber der Betriebsweise FrLue (uns) reduziert die Beheizung des Kellers den Heizwärmebedarf des EG zwischen -15 (Zürich) und -20 % (Davos, Tabelle 15). Der grosse Heizwärmebedarf rechtfertigt sich also keinesfalls durch eine Einsparung im EG.

Betriebsweise	[-]	Elektroheizung (Ehgz)								
Heizung	[-]	ja								
Umluftrate	[h <sup>-1</sup> ]	-								
Aussenluftwechsel über	[-]	Infiltration								
Aussenluftwechselrate	[h <sup>-1</sup> ]	im Mittel 0.12						im Mittel 0.06		
Kellertyp	[-]	unsaniert			saniert			Neubau		
Klima	[-]	Zürich	Davos	Locarno	Zürich	Davos	Locarno	Zürich	Davos	Locarno
Heizwärmebedarf EG	[kWh/(m <sup>2</sup> a)]	80	56	18	57	25	6	35	4	1
Heizwärmebedarf KG	[kWh/(m <sup>2</sup> a)]	175	304	72	196	327	88	0	0	0
Strombedarf Ventilator	[kWh/(m <sup>2</sup> a)]	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Laufzeit Ventilator	[h]	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Energiebedarf Entfeuchtung	[kWh/(m <sup>2</sup> a)]	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Laufzeit Entfeuchter	[h]	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabelle 15: Ergebnisse Heizwärmebedarf EG, Strombedarf Beheizung Keller für die Betriebsweise Elektroheizung (Ehgz).

## 7 Schlussbemerkung und Empfehlung

Tabelle 16 zeigt die Ergebnisse der Simulationen in der Übersicht. Dabei wird ausgewertet, ob im Keller eine Feuchteproblematik (Schimmelrisiko) auftritt oder nicht. Variiert werden dabei der Parameter Baustandard Keller (unsaniertes/saniertes Bestandsbau und Neubau), sowie die vier Konditionierungsvarianten.

Feuchteproblematik aller untersuchten Varianten												
Klima	Zürich / Locarno / Davos											
Betriebsweise	Frei Lüftung (FrLue)			Taupunktwächter (FeuW)			Luftentfeuchter (LuEntf)			Elektroheizung (Ehgz)		
Kellertyp	uns	san	nb	uns	san	nb	uns	san	nb	uns	san	nb
Schimmelbildung	ja	ja	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	ja	ja*	nein

\*Bemerkung: In Locarno würde keine Schimmelbildung stattfinden

Tabelle 16: Unsanierte und sanierte Keller zeigen bei freier Lüftung und beim Einsatz von Elektroheizungen ein Schimmelrisiko.

### 7.1 Schimmelrisiko

Allgemein ist in allen simulierten Fällen der Sommer kritischer als der Winter. Bezüglich des Baustandards zeigt es sich, dass nur beim Neubau (nb) kein Schimmelrisiko besteht. Je nach Betriebsweise und Klima weisen die Ergebnisse im unsanierten und sanierten Keller ein Schimmelrisiko auf. Was den Standort angeht, so kann nicht davon ausgegangen werden, dass die klimatischen Bedingungen die Entwicklung von Schimmel verhindern. Bei allen Standorten besteht in Abhängigkeit vom Baustandard und von der Betriebsweise ein mehr oder weniger ausgeprägtes Schimmelrisiko.

Bezogen auf die untersuchten Betriebsweisen wird deutlich, dass beim Betrieb «Freie Lüftung» (FrLue) und «Elektroheizung» (Ehgz) ein Schimmelrisiko besteht. Bei den Betriebsvarianten Taupunktwächter (FeuW) und Luftentfeuchtung (LuEntf) kann der Feuchteschutz auch bei den unsanierten und sanierten Kellertypen gewährleistet werden. Die Erkenntnisse aus den Simulationen decken sich mit den Erfahrungen der Experten aus den Fachgesprächen.

## 7.2 Energiebedarf

Für die Kellerkonditionierung bzw. zur Senkung des Schimmelrisikos fällt ein gewisser elektrischer Energiebedarf an. Die einzelnen Betriebsvarianten weisen einen voneinander abweichenden Strombedarf auf. Für die Berechnungen wird mittels der durchgeführten Simulationen die Laufzeit der unterschiedlichen Anlagen berechnet. Anhand dieser lässt sich der elektrische Energiebedarf jeder Variante ermitteln. In Abbildung 13 sind die maximalen erhaltenen Energiebedarfswerte dargestellt.

Die Temperierung des Kellergeschosses, z. B. mit einer Elektroheizung (Ehgz), reicht nicht aus, um Schimmel zu vermeiden (Tabelle 7). Zusätzlich führt diese Lösung zu einem sehr hohen Heizwärmebedarf (Abbildung 13). Der Heizwärmebedarf liegt bei allen Standorten zwischen rund 70 und 330 kWh/(m<sup>2</sup>\*a).

Der Strombedarf für den Abluftventilator bei der Betriebsvariante Taupunktwächter (FeuW) ist bei allen Varianten tief und liegt bei maximal 0.2 kWh/(m<sup>2</sup>\*a) (Abbildung 13). Wird die Luft im Keller gezielt entfeuchtet (LuEntf) so kann auch hier Schimmel vermieden werden. Allerdings liegt dann der Strombedarf mit zwischen 60 und 90 kWh/(m<sup>2</sup>\*a) (Abbildung 13).

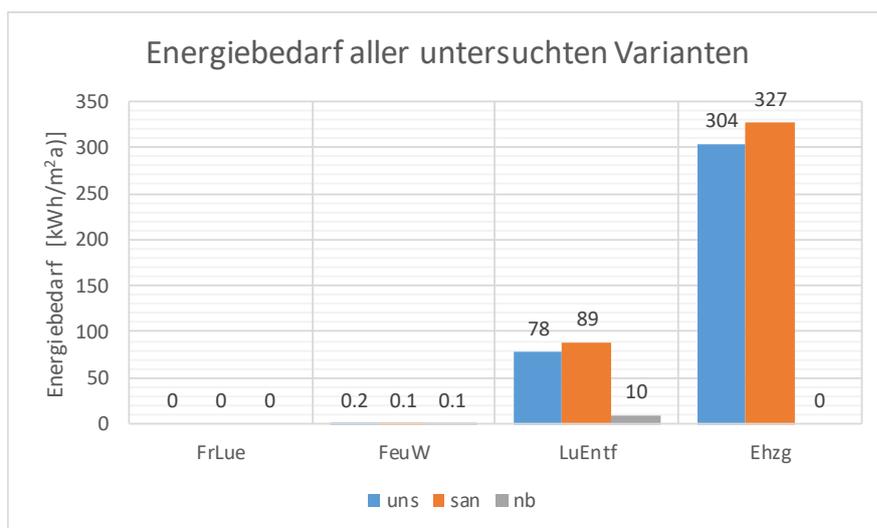


Abbildung 13: Elektrischer Energiebedarf aller untersuchten Varianten.

## 7.3 Empfehlung

Die Simulationen zeigen auf, dass bei den Kellertypen «unsaniert» und «saniert» je nach Betriebsvariante das Potential für Schimmel gross ist. Hier besteht Handlungsbedarf und mit der richtigen Kellerkonditionierung kann eine Feuchtproblematik vermieden werden. Für den hier untersuchten Typ Kellerraum ist ein feuchtegeregelter Abluftventilator die optimale Lösung. Er benötigt wenig Energie und reduziert das Schimmelrisiko fast auf Null.

## 8 Literaturverzeichnis

- [1] Bundesamt für Statistik, „BFS - Volkszählung, Gebäude- und Wohnungsstatistik,“ Schweiz, 2018.
- [2] Bundesamt für Gesundheit, „Schimmel in Wohnräumen,“ Schweiz, Juli, 2010.
- [3] Bundesamt für Gesundheit, „Vorsicht Schimmel,“ Schweiz, 2009.
- [4] SIA 180, „Wärmeschutz, Feuchteschutz und Raumklima in Gebäuden,“ pp. 1-72, Schweiz, 2014.
- [5] EnFK, Vollzugshilfe EN 102 - Wärmeschutz von Gebäuden, 2017.
- [6] Schweizerische Bundesrat, *Verordnung über die Anforderungen an die Energieeffizienz serienmässig hergestellter Anlagen, Fahrzeuge und Geräte (EnEV), Anhang 1.17*, Schweiz, 2018.
- [7] K. Sedlbauer, „Vorhersage von Schimmelpilzbildung auf und in Bauteilen,“ Universität Stuttgart, 2001.
- [8] „Berkeley Lab WINDOW,“ Regents of the University of California, Berkeley, 2018.
- [9] J. Böhning, „Altbau-Modernisierung kompakt,“ Rudolf Müller, Köln, 2012.
- [10] H.Mittelbach, „Soil Moisture in Switzerland: Analyses from the Swiss Soil Moisture Experiment,“ ETH Zürich, 2011.
- [11] G.Rieche, J.Brockmann, J. d. Hesselle, S.Fitz und S.Keppeler, *Sachbestandsbericht zur Messung der Feuchte von mineralischen Baustoffen (WTA Referat 4 Mauerwerk, WTA Arbeitsgruppe 4.11)*, Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag, 2004.
- [12] IBP Frauenhofer, „Handhabung typischer Konstruktionen - WUFI Tutorial,“ Stuttgart, 2018.
- [13] H. Künzel, „Verfahren zur ein- und zweidimensionalen Berechnung des gekoppelten Wärme- und Feuchtetransports in Bauteilen mit einfachen Kennwerten,“ Stuttgart, 1994.

- [14] „ESP-r,“ <http://www.esru.strath.ac.uk/Programs/ESP-r.htm>, University of Strathclyde, University of Strathclyde, Glasgow, UK.
- [15] M. K. Kumaran, „Heat, Air and Moisture Transfer in Insulated Envelope Parts. Final Report Task 3: Material Properties,“ International Energy Agency IEA, Ottawa, 1996.
- [16] F. Otto, Einfluss von Sorptionsvorgängen auf die Raumlufffeuchte - Entwicklung von Kenngrößen zur Beschreibung des hygrischen Verhaltens von Räumen, Kassel, 1995.
- [17] SIA 2024, „Raumnutzungsdaten für die Energie- und Gebäudetechnik,“ pp.1-156, 2015.
- [18] M. Krus, V.Mach, W.Hofbauer, T.Gabrio und H.Löfflad, „Rechnerische Prognose des Schimmelpilzwachstumsrisiko,“ pp. 1-29, Deutschland, 2006.
- [19] S. C. und R. C., Energetische Sanierung - Grundlagen, Details, Beispiele, München: Institut für Internationale Architektur-Dokumentation GmbH & Co. KG, 2011.
- [20] EnergieSchweiz, „Wärmebrücken bei Gebäude-Modernisierungen - Ratgeber für Baufachleute,“ 2016.
- [21] SIA 382/1, „Lüftungs- und Klimaanlageanlagen - Allgemeine Grundlagen und Anforderungend,“ Schweiz, 2014, pp. 1-82.

## 8.1 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: maximale Wärmedurchgangskoeffizienten $W/(m^2 \cdot K)$ für Bauteile gem. SIA 180, Ziffer 4.1.2.2 [4].....	8
Tabelle 2: Übersicht Feuchteursachen.....	10
Tabelle 3: Simulierte Kellertypen (*= Angabe Innenabmessungen) .....	22
Tabelle 4: Verwendete Konstruktionsaufbauten für die Bauteile .....	23
Tabelle 5: Untersuchte Varianten. Verwendete Abkürzungen: uns = unsaniert, san = saniert, nb = Neubau .....	27
Tabelle 6: Ergebnisse aller Varianten bezogen auf eine Feuchteschutzproblematik (Schimmel) im Kellerraum. Die Ergebnisse werden für den Winter (15.10.-15.04.) und den Sommer getrennt (16.04.-14.10.) betrachtet. Verwendete Abkürzungen: Wi = Winter, So = Sommer, uns = unsaniertes Bestandsbau, san = sanierter Bestandsbau, nb = Neubau. Lesehilfe: die Zahl hinter «ja» gibt die Anzahl der betroffenen Bauteiltypen an (Aussenwand und Boden gegen Erdreich, gedämmte/ungedämmte Aussenwand gegen Aussenluft, Innenwand und Decke gegen EG) .....	30
Tabelle 7: Energiebedarf aller untersuchten Varianten. Der Heizwärmebedarf für das EG, das KG und der Energiebedarf für die Befeuchtung wird auf Ebene Nutzenergie ausgewiesen, der Strombedarf Lüftung auf Ebene Endenergie. Die Angabe der Abweichung zur Basis Heizwärmebedarf FrLue bezieht sich immer auf den jeweiligen Kellertyp, d.h. es werden nur die unsanierten, die sanierten Kellertypen und der Neubau innerhalb dieser Gruppe verglichen. Verwendete Abkürzungen: uns = unsaniertes Bestandsbau, san = sanierter Bestandsbau, nb = Neubau. ....	32
Tabelle 8: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Sommer, Zürich (unsaniert). Verwendete Abkürzungen: AL = Aussenluft, ER = Erdreich Ablesebeispiel: Der Boden überschreitet die Rahmenbedingungen, bei denen Schimmelpilzsporen 16 Tage zum Auskeimen benötigen, maximal für eine Dauer von 23.2 Tagen. Wie häufig dies vorkommt kann auf Tabelle 9 abgelesen werden. ....	34
Tabelle 9: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Sommer, Zürich (unsaniert) Abkürzungen: AL = Aussenluft, ER = Erdreich Ablesebeispiel: Der Boden überschreitet die Rahmenbedingungen, bei denen Schimmelpilzsporen 16 Tage zum Auskeimen benötigen im Sommer nur einmal (vergleiche auch Abbildung 12). Die maximale Dauer kann auf Abbildung 12 abgelesen werden. ....	35
Tabelle 10: Ergebnisse Heizwärmebedarf EG für die Betriebsweise Freie Lüftung (FrLue). ....	36
Tabelle 11: Ergebnisse Heizwärmebedarf EG, Strombedarf und Laufzeit Ventilator für die Betriebsweise Taupunktwächter (FeuW). ....	37
Tabelle 12: Ergebnisse Heizwärmebedarf EG, Strombedarf und Laufzeit Entfeuchtung für die Betriebsweise Luftentfeuchtung (LuEntf). ....	38

Tabelle 13: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Winter, Zürich (sanierter). Verwendete Abkürzungen: AL = Aussenluft, ER = Erdreich.....	39
Tabelle 14: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Sommer, Zürich (sanierter). Verwendete Abkürzungen: AL = Aussenluft, ER = Erdreich.....	39
Tabelle 15: Ergebnisse Heizwärmebedarf EG, Strombedarf Beheizung Keller für die Betriebsweise Elektroheizung (Ehzig).....	40
Tabelle 16: Unsanierete und sanierte Keller zeigen bei freier Lüftung und beim Einsatz von Elektroheizungen ein Schimmelrisiko.....	41
Tabelle 17: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Winter, Zürich.....	58
Tabelle 18: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Winter, Zürich.....	58
Tabelle 19: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Sommer, Zürich.....	59
Tabelle 20: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Sommer, Zürich.....	59
Tabelle 21: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Winter, Locarno.....	60
Tabelle 22: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Winter, Locarno.....	60
Tabelle 23: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Sommer, Locarno.....	61
Tabelle 24: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Sommer, Locarno.....	61
Tabelle 25: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Winter, Davos.....	62
Tabelle 26: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Winter, Davos.....	62
Tabelle 27: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Sommer, Davos.....	63
Tabelle 28: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Sommer, Davos.....	63
Tabelle 29: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Winter, Zürich.....	64
Tabelle 30: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Winter, Zürich.....	64
Tabelle 31: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Sommer, Zürich.....	65

Tabelle 32: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Sommer, Zürich.....	65
Tabelle 33: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Winter, Locarno.....	66
Tabelle 34: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Winter, Locarno.....	66
Tabelle 35: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Sommer, Locarno.....	67
Tabelle 36: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Sommer, Locarno.....	67
Tabelle 37: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Winter, Davos .....	68
Tabelle 38: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Winter, Davos.....	68
Tabelle 39: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Sommer, Davos.....	69
Tabelle 40: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Sommer, Davos .....	69
Tabelle 41: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Winter, Zürich.....	70
Tabelle 42: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Winter, Zürich.....	70
Tabelle 43: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Sommer, Zürich.....	71
Tabelle 44: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Sommer, Zürich.....	71
Tabelle 45: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Winter, Locarno.....	72
Tabelle 46: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Winter, Locarno.....	72
Tabelle 47: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Sommer, Locarno.....	73
Tabelle 48: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Sommer, Locarno.....	73
Tabelle 49: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Winter, Davos .....	74
Tabelle 50: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Winter, Davos.....	74

Tabelle 51: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Sommer, Davos.....	75
Tabelle 52: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Sommer, Davos .....	75
Tabelle 53: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Winter, Zürich.....	77
Tabelle 54: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Winter, Zürich.....	77
Tabelle 55: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Sommer, Zürich .....	78
Tabelle 56: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Sommer, Zürich.....	78
Tabelle 57: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Winter, Locarno.....	79
Tabelle 58: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Winter, Locarno.....	79
Tabelle 59: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Sommer, Locarno .....	80
Tabelle 60: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Sommer, Locarno.....	80
Tabelle 61: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Winter, Davos .....	81
Tabelle 62: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Winter, Davos.....	81
Tabelle 63: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Sommer, Davos.....	82
Tabelle 64: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Sommer, Davos .....	82
Tabelle 65: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Winter, Zürich.....	83
Tabelle 66: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Winter, Zürich.....	83
Tabelle 67: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Sommer, Zürich .....	84
Tabelle 68: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Sommer, Zürich.....	84
Tabelle 69: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Winter, Locarno.....	85

Tabelle 70: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Winter, Locarno.....	85
Tabelle 71: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Sommer, Locarno.....	86
Tabelle 72: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Sommer, Locarno.....	86
Tabelle 73: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Winter, Davos .....	87
Tabelle 74: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Winter, Davos.....	87
Tabelle 75: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Sommer, Davos.....	88
Tabelle 76: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Sommer, Davos .....	88
Tabelle 77: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Winter, Zürich.....	89
Tabelle 78: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Winter, Zürich.....	89
Tabelle 79: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Sommer, Zürich .....	90
Tabelle 80: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Sommer, Zürich.....	90
Tabelle 81: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Winter, Locarno.....	91
Tabelle 82: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Winter, Locarno.....	91
Tabelle 83: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Sommer, Locarno.....	92
Tabelle 84: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Sommer, Locarno.....	92
Tabelle 85: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Winter, Davos .....	93
Tabelle 86: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Winter, Davos.....	93
Tabelle 87: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Sommer, Davos.....	94
Tabelle 88: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Sommer, Davos .....	94

Tabelle 89: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Winter, Zürich.....	96
Tabelle 90: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Winter, Zürich.....	96
Tabelle 91: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Sommer, Zürich.....	97
Tabelle 92: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Sommer, Zürich.....	97
Tabelle 93: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Winter, Locarno.....	98
Tabelle 94: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Winter, Locarno.....	98
Tabelle 95: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Sommer, Locarno.....	99
Tabelle 96: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Sommer, Locarno.....	99
Tabelle 97: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Winter, Davos.....	100
Tabelle 98: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Winter, Davos.....	100
Tabelle 99: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Sommer, Davos.....	101
Tabelle 100: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Sommer, Davos.....	101
Tabelle 101: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Winter, Zürich.....	102
Tabelle 102: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Winter, Zürich.....	102
Tabelle 103: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Sommer, Zürich.....	103
Tabelle 104: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Sommer, Zürich.....	103
Tabelle 105: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Winter, Locarno.....	104
Tabelle 106: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Winter, Locarno.....	104
Tabelle 107: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Sommer, Locarno.....	105

Tabelle 108: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Sommer, Locarno.....	105
Tabelle 109: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Winter, Davos.....	106
Tabelle 110: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Winter, Davos.....	106
Tabelle 111: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Sommer, Davos.....	107
Tabelle 112: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Sommer, Davos.....	107
Tabelle 113: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Winter, Zürich.....	108
Tabelle 114: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Winter, Zürich.....	108
Tabelle 115: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Sommer, Zürich.....	109
Tabelle 116: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Sommer, Zürich.....	109
Tabelle 117: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Winter, Locarno.....	110
Tabelle 118: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Winter, Locarno.....	110
Tabelle 119: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Sommer, Locarno.....	111
Tabelle 120: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Sommer, Locarno.....	111
Tabelle 121: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Winter, Davos.....	112
Tabelle 122: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Winter, Davos.....	112
Tabelle 123: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Sommer, Davos.....	113
Tabelle 124: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Sommer, Davos.....	113
Tabelle 125: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Winter, Zürich.....	115

Tabelle 126: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Winter, Zürich .....	115
Tabelle 127: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Sommer, Zürich .....	116
Tabelle 128: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Sommer, Zürich .....	116
Tabelle 129: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Winter, Locarno .....	117
Tabelle 130: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Winter, Locarno .....	117
Tabelle 131: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Sommer, Locarno .....	118
Tabelle 132: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Sommer, Locarno .....	118
Tabelle 133: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Winter, Davos .....	119
Tabelle 134: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Winter, Davos .....	119
Tabelle 135: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Sommer, Davos .....	120
Tabelle 136: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Sommer, Davos .....	120
Tabelle 137: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Winter, Zürich .....	121
Tabelle 138: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Winter, Zürich .....	121
Tabelle 139: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Sommer, Zürich .....	122
Tabelle 140: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Sommer, Zürich .....	122
Tabelle 141: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Winter, Locarno .....	123
Tabelle 142: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Winter, Locarno .....	123
Tabelle 143: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Sommer, Locarno .....	124

Tabelle 144: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Sommer, Locarno.....	124
Tabelle 145: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Winter, Davos.....	125
Tabelle 146: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Winter, Davos.....	125
Tabelle 147: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Sommer, Davos.....	126
Tabelle 148: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Sommer, Davos.....	126
Tabelle 149: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Winter, Zürich.....	127
Tabelle 150: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Winter, Zürich.....	127
Tabelle 151: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Sommer, Zürich.....	128
Tabelle 152: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Sommer, Zürich.....	128
Tabelle 153: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Winter, Locarno.....	129
Tabelle 154: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Winter, Locarno.....	129
Tabelle 155: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Sommer, Locarno.....	130
Tabelle 156: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Sommer, Locarno.....	130
Tabelle 157: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Winter, Davos.....	131
Tabelle 158: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Winter, Davos.....	131
Tabelle 159: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Sommer, Davos.....	132
Tabelle 160: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Sommer, Davos.....	132

## 8.2 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Freie Lüftung .....	12
Abbildung 2: Lüftung mit Feuchtwächter.....	13
Abbildung 3: mechanische Lüftung mit WRG .....	13
Abbildung 4: Kondensationsentfeuchter.....	14
Abbildung 5: Adsorptionstrockner .....	14
Abbildung 6: Heizregister .....	15
Abbildung 7: Monatsmittelwerte der Erdreichtemperaturen in Zürich, Locarno und Davos. Tiefe 1.5 m.....	24
Abbildung 8: Personenprofil SIA 2024. Es werden 70 W pro Person und eine Fläche von 50 m <sup>2</sup> pro Person angenommen .....	25
Abbildung 9: Geräteprofil SIA 2024, Wärmeabgabe: 8 W /m <sup>2</sup> .....	25
Abbildung 10: Isoplethensystem für das Myzelwachstum (oben) und die Sporenauskeimung (unten), das für alle im Bau auftretenden Pilze gilt [7].....	29
Abbildung 11: Schimmelpotential im Sommer (16.04 bis 14.10.) für den unsanierten Keller mit Fensterlüftung. Verwendete Abkürzungen: AL = Aussenluft, ER = Erdreich Ablesebeispiel: LIMBaull wird von allen Bauteilen überschritten. Es ist also mit einer Schimmelbildung zu rechnen. Günstige Randbedingungen für die Sporenauskeimung innerhalb eines Tages werden von den Bauteilen Boden, Decke, Wand gedämmt an AL, Wand gedämmt an ER und von der Innenwand erfüllt.....	34
Abbildung 12: Überschreitung Sporenauskeimungszeit für die ungedämmte Wand gegen Erdreich im Sommer (16.04.-14.10.), Zürich, unsaniert .....	35
Abbildung 13: Elektrischer Energiebedarf aller untersuchten Varianten.....	42
Abbildung 13: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Winter, Zürich.....	58
Abbildung 14: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Sommer, Zürich .....	59
Abbildung 15: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Winter, Locarno.....	60
Abbildung 16: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Sommer, Locarno .....	61
Abbildung 17: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Winter, Davos .....	62
Abbildung 18: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Sommer, Davos .....	63
Abbildung 19: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Winter, Zürich.....	64
Abbildung 20: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Sommer, Zürich .....	65
Abbildung 21: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Winter, Locarno.....	66
Abbildung 22: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Sommer, Locarno .....	67
Abbildung 23: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Winter, Davos .....	68

Abbildung 24: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Sommer, Davos .....	69
Abbildung 25: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Winter, Zürich.....	70
Abbildung 26: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Sommer, Zürich .....	71
Abbildung 27: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Winter, Locarno.....	72
Abbildung 28: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Sommer, Locarno .....	73
Abbildung 29: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Winter, Davos .....	74
Abbildung 30: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Sommer, Davos .....	75
Abbildung 31: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Winter, Zürich.....	77
Abbildung 32: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Sommer, Zürich .....	78
Abbildung 33: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Winter, Locarno.....	79
Abbildung 34: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Sommer, Locarno .....	80
Abbildung 35: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Winter, Davos .....	81
Abbildung 36: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Sommer, Davos .....	82
Abbildung 37: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Winter, Zürich.....	83
Abbildung 38: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Sommer, Zürich .....	84
Abbildung 39: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Winter, Locarno.....	85
Abbildung 40: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Sommer, Locarno .....	86
Abbildung 41: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Winter, Davos .....	87
Abbildung 42: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Sommer, Davos .....	88
Abbildung 43: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Winter, Zürich.....	89
Abbildung 44: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Sommer, Zürich .....	90
Abbildung 45: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Winter, Locarno.....	91
Abbildung 46: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Sommer, Locarno .....	92
Abbildung 47: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Winter, Davos .....	93
Abbildung 48: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Sommer, Davos .....	94
Abbildung 49: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Winter, Zürich.....	96
Abbildung 50: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Sommer, Zürich .....	97
Abbildung 51: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Winter, Locarno.....	98
Abbildung 52: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Sommer, Locarno .....	99
Abbildung 53: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Winter, Davos .....	100
Abbildung 54: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Sommer, Davos .....	101

Abbildung 55: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Winter, Zürich.....	102
Abbildung 56: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Sommer, Zürich .....	103
Abbildung 57: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Winter, Locarno.....	104
Abbildung 58: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Sommer, Locarno .....	105
Abbildung 59: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Winter, Davos .....	106
Abbildung 60: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Sommer, Davos .....	107
Abbildung 61: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Winter, Zürich.....	108
Abbildung 62: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Sommer, Zürich .....	109
Abbildung 63: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Winter, Locarno.....	110
Abbildung 64: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Sommer, Locarno .....	111
Abbildung 65: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Winter, Davos .....	112
Abbildung 66: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Sommer, Davos .....	113
Abbildung 67: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Winter, Zürich.....	115
Abbildung 68: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Sommer, Zürich .....	116
Abbildung 69: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Winter, Locarno.....	117
Abbildung 70: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Sommer, Locarno .....	118
Abbildung 71: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Winter, Davos .....	119
Abbildung 72: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Sommer, Davos .....	120
Abbildung 73: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Winter, Zürich.....	121
Abbildung 74: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Sommer, Zürich .....	122
Abbildung 75: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Winter, Locarno.....	123
Abbildung 76: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Sommer, Locarno .....	124
Abbildung 77: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Winter, Davos .....	125
Abbildung 78: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Sommer, Davos .....	126
Abbildung 79: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Winter, Zürich.....	127
Abbildung 80: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Sommer, Zürich .....	128
Abbildung 81: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Winter, Locarno.....	129
Abbildung 82: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Sommer, Locarno .....	130
Abbildung 83: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Winter, Davos .....	131
Abbildung 84: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Sommer, Davos .....	132

## **9 Anhang**

### **9.1 Freie Lüftung (FrLue)**

## 9.1.1 Unsaniert

### 9.1.1.1 Zürich

#### Winter

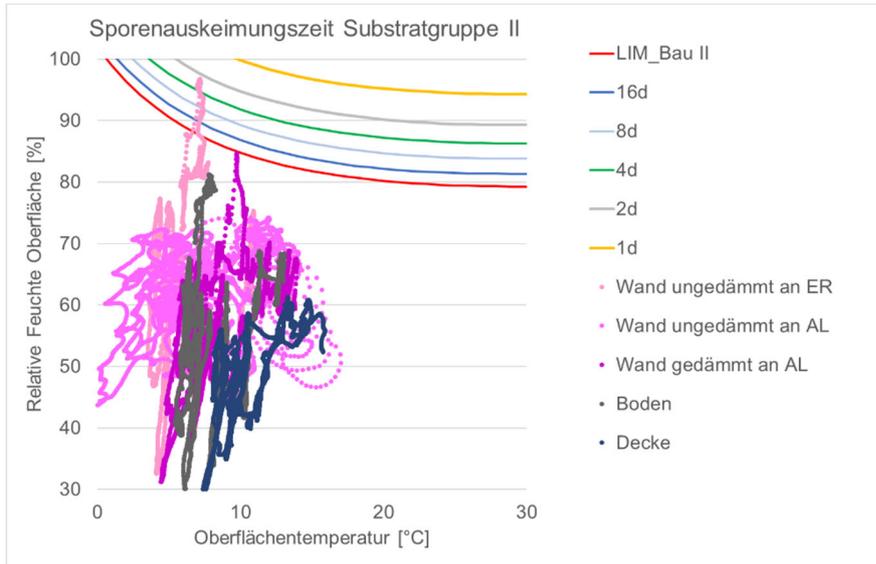


Abbildung 14: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Winter, Zürich

Tabelle 17: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Winter, Zürich

15.10.-15.04.	Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>BauII</sub> [d]	16 d [d]	8 d [d]	4 d [d]	2 d [d]	1 d [d]
Wand ungedämmt an ER 1	0	2.6	1.4	0.8	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 2	3	2.6	1.4	0.8	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 3	3	2.6	1.4	0.8	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Innenwand an Gang	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Boden	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Decke	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabelle 18: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Winter, Zürich

15.10.-15.04.	Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>BauII</sub> [Anzahl]	16 d [Anzahl]	8 d [Anzahl]	4 d [Anzahl]	2 d [Anzahl]	1 d [Anzahl]
Wand ungedämmt an ER 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Innenwand an Gang	n. a.	0	0	0	0	0
Boden	n. a.	0	0	0	0	0
Decke	n. a.	0	0	0	0	0

## Sommer

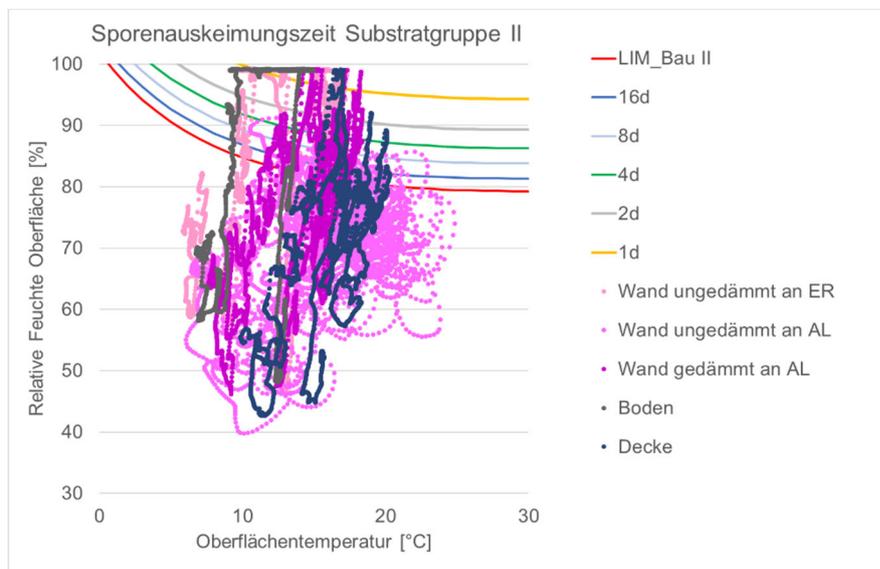


Abbildung 15: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Sommer, Zürich

Tabelle 19: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Sommer, Zürich

16.04.-14.10.	Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]
Wand ungedämmt an ER 1	44	42.5	32.5	31.4	30.8	15.2
Wand ungedämmt an ER 2	44	42.5	32.5	31.5	30.9	15.3
Wand ungedämmt an ER 3	44	42.5	32.5	31.4	30.8	15.1
Wand ungedämmt an AL 1	3	1.6	0.7	0.3	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 2	1	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 3	2	1.2	0.3	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 1	23	20.6	7.5	7.2	6.6	6.0
Wand gedämmt an AL 2	23	11.0	7.4	6.9	6.3	5.5
Wand gedämmt an AL 3	23	20.5	7.5	7.0	6.4	5.6
Innenwand an Gang	23	21.3	11.3	7.8	7.5	7.0
Boden	134	132.6	131.4	125.0	124.0	101.4
Decke	7	6.3	5.4	4.5	3.0	2.3

Tabelle 20: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Sommer, Zürich

16.04.-14.10.	Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]
n. a.	n. a.					
Wand ungedämmt an ER 1	n. a.	1	4	5	7	5
Wand ungedämmt an ER 2	n. a.	1	4	5	7	5
Wand ungedämmt an ER 3	n. a.	1	4	5	6	5
Wand ungedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 1	n. a.	1	0	3	4	4
Wand gedämmt an AL 2	n. a.	0	0	3	4	3
Wand gedämmt an AL 3	n. a.	1	0	3	4	3
Innenwand an Gang	n. a.	1	4	5	5	5
Boden	n. a.	1	1	1	1	2
Decke	n. a.	0	0	1	1	1

### 9.1.1.2 Locarno

#### Winter

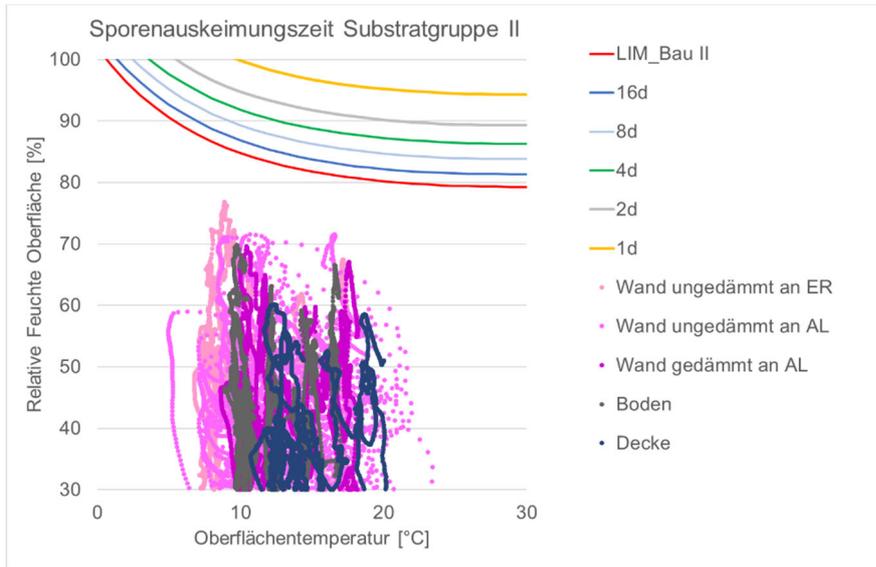


Abbildung 16: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Winter, Locarno

Tabelle 21: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Winter, Locarno

15.10.-15.04.	Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>BauII</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]
Wand ungedämmt an ER 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Innenwand an Gang	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Boden	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Decke	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabelle 22: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Winter, Locarno

15.10.-15.04.	Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>BauII</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]
Wand ungedämmt an ER 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Innenwand an Gang	n. a.	0	0	0	0	0
Boden	n. a.	0	0	0	0	0
Decke	n. a.	0	0	0	0	0

## Sommer

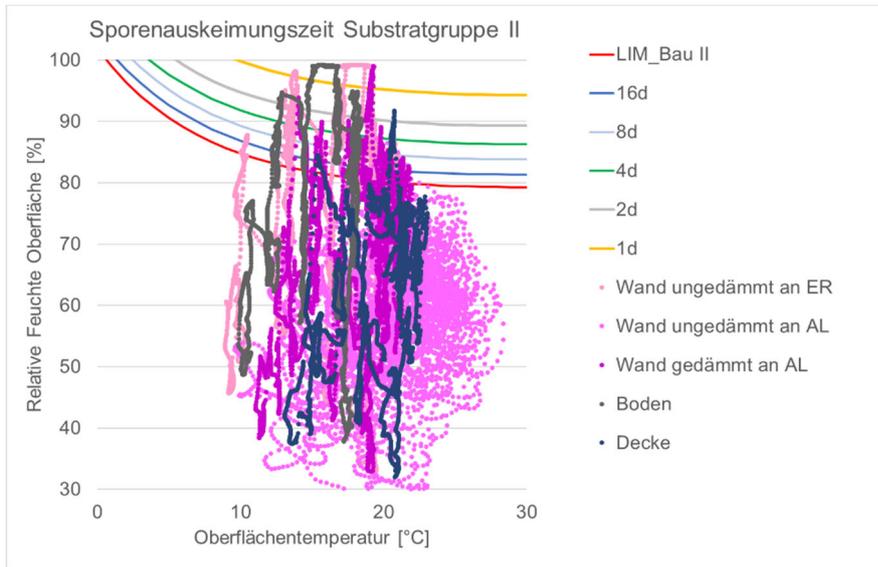


Abbildung 17: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Sommer, Locarno

Tabelle 23: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Sommer, Locarno

16.04.-14.10.	Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>BauII</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]
Wand ungedämmt an ER 1	16	15.8	8.8	8.4	7.8	6.7
Wand ungedämmt an ER 2	16	15.8	8.9	8.5	7.9	6.8
Wand ungedämmt an ER 3	16	15.8	8.9	8.4	7.9	6.8
Wand ungedämmt an AL 1	2	1.3	0.3	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 2	2	1.4	0.3	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 3	2	1.3	0.3	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 1	6	6.0	5.8	4.8	3.8	1.6
Wand gedämmt an AL 2	6	6.0	5.0	4.8	1.8	1.5
Wand gedämmt an AL 3	6	6.0	5.1	4.8	3.8	1.5
Innenwand an Gang	9	6.3	6.0	5.0	4.7	1.8
Boden	65	63.7	30.2	29.1	28.4	25.2
Decke	5	4.0	2.0	1.7	0.3	0.2

Tabelle 24: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Sommer, Locarno

16.04.-14.10.	Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>BauII</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]
Wand ungedämmt an ER 1	n. a.	0	1	1	1	1
Wand ungedämmt an ER 2	n. a.	0	1	1	1	1
Wand ungedämmt an ER 3	n. a.	0	1	1	1	1
Wand ungedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 1	n. a.	0	0	1	1	1
Wand gedämmt an AL 2	n. a.	0	0	1	0	1
Wand gedämmt an AL 3	n. a.	0	0	1	1	1
Innenwand an Gang	n. a.	0	0	1	1	2
Boden	n. a.	1	3	3	3	4
Decke	n. a.	0	0	0	0	0

### 9.1.1.3 Davos

#### Winter

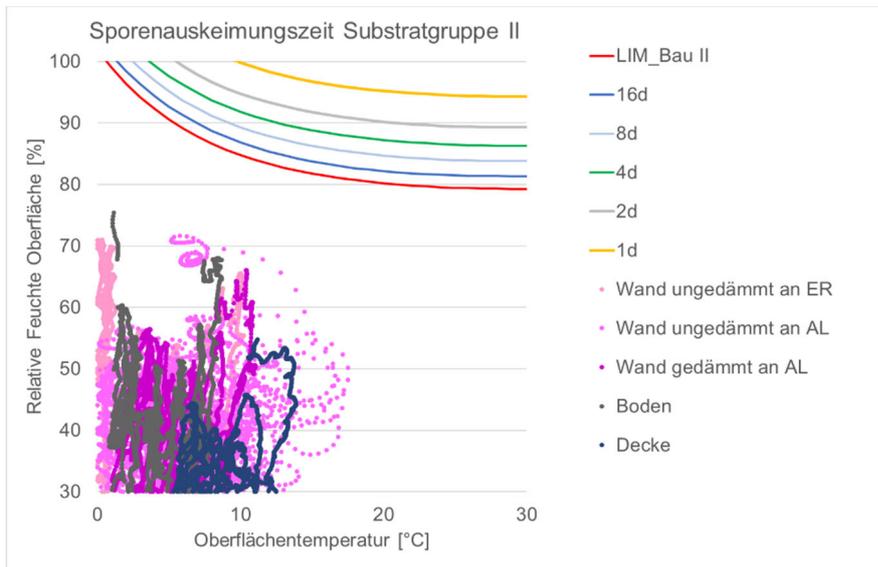


Abbildung 18: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Winter, Davos

15.10.-15.04.	Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]
Wand ungedämmt an ER 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Innenwand an Gang	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Boden	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Decke	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabelle 25: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Winter, Davos

15.10.-15.04.	Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]
Wand ungedämmt an ER 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Innenwand an Gang	n. a.	0	0	0	0	0
Boden	n. a.	0	0	0	0	0
Decke	n. a.	0	0	0	0	0

Tabelle 26: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Winter, Davos

## Sommer

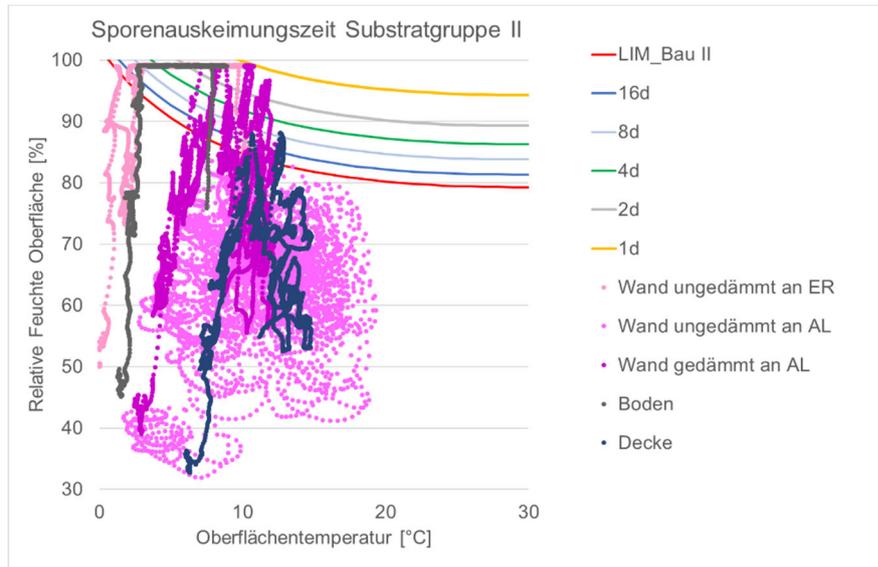


Abbildung 19: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Sommer, Davos

Tabelle 27: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Sommer, Davos

16.04.-14.10.	Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>BauII</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]
Wand ungedämmt an ER 1	101	101.0	95.0	81.8	63.9	0.0
Wand ungedämmt an ER 2	101	101.1	96.0	82.6	64.1	0.0
Wand ungedämmt an ER 3	101	101.0	95.0	81.9	63.9	0.0
Wand ungedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 1	14	13.3	7.6	3.4	2.4	0.0
Wand gedämmt an AL 2	14	13.3	7.6	3.4	2.4	0.0
Wand gedämmt an AL 3	14	13.3	7.6	3.4	2.4	0.0
Innenwand an Gang	18	15.0	13.1	10.5	6.8	0.1
Boden	140	138.5	135.7	112.3	74.3	0.0
Decke	2	1.0	0.3	0.0	0.0	0.0

Tabelle 28: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Sommer, Davos

16.04.-14.10.	Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>BauII</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]
Wand ungedämmt an ER 1	n. a.	1	1	2	1	0
Wand ungedämmt an ER 2	n. a.	1	1	2	1	0
Wand ungedämmt an ER 3	n. a.	1	1	2	1	0
Wand ungedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	1	0
Wand gedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	1	0
Wand gedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	1	0
Innenwand an Gang	n. a.	0	1	2	2	0
Boden	n. a.	1	1	1	1	0
Decke	n. a.	0	0	0	0	0

## 9.1.2 Saniert

### 9.1.2.1 Zürich

#### Winter

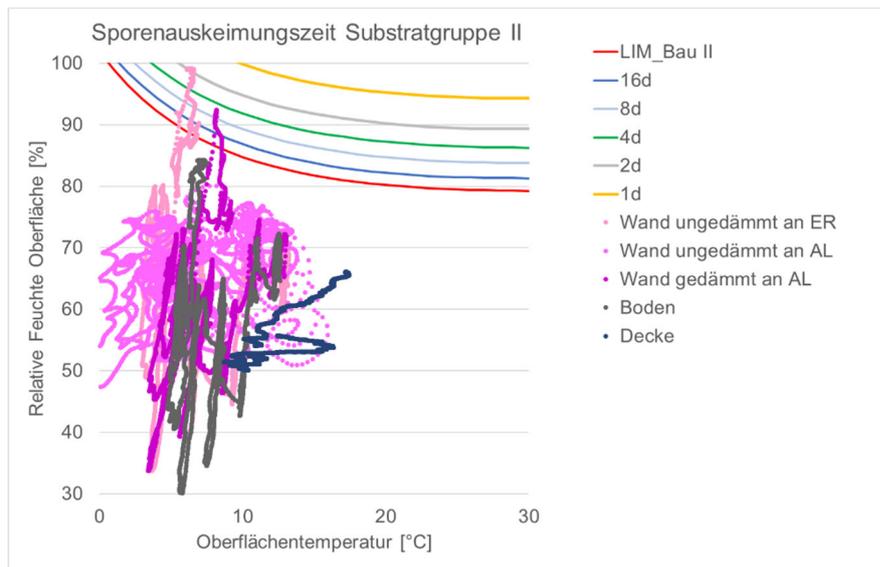


Abbildung 20: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Winter, Zürich

Tabelle 29: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Winter, Zürich

15.10.-15.04.	Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub> [d]	16 d [d]	8 d [d]	4 d [d]	2 d [d]	1 d [d]
Wand ungedämmt an ER 1	0	3.8	3.3	2.5	0.5	0.0
Wand ungedämmt an ER 2	5	3.8	3.3	2.5	0.5	0.0
Wand ungedämmt an ER 3	5	3.8	3.3	2.5	0.5	0.0
Wand ungedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 1	1	1.0	0.5	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 2	1	0.8	0.3	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 3	1	0.8	0.4	0.0	0.0	0.0
Innenwand an Gang	1	1.0	0.2	0.0	0.0	0.0
Boden	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Decke	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabelle 30: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Winter, Zürich

15.10.-15.04.	Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub> [Anzahl]	16 d [Anzahl]	8 d [Anzahl]	4 d [Anzahl]	2 d [Anzahl]	1 d [Anzahl]
Wand ungedämmt an ER 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Innenwand an Gang	n. a.	0	0	0	0	0
Boden	n. a.	0	0	0	0	0
Decke	n. a.	0	0	0	0	0

## Sommer

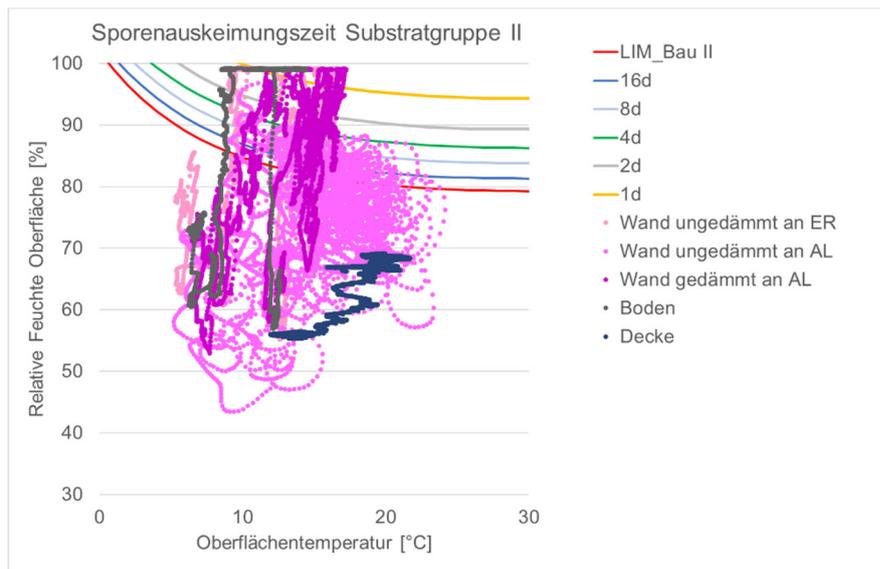


Abbildung 21: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Sommer, Zürich

Tabelle 31: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Sommer, Zürich

16.04.-14.10.	Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]
Wand ungedämmt an ER 1	78	59.0	49.9	46.6	36.0	35.1
Wand ungedämmt an ER 2	78	59.0	49.9	46.6	36.0	35.2
Wand ungedämmt an ER 3	78	59.0	49.9	46.6	35.9	34.8
Wand ungedämmt an AL 1	18	6.7	3.3	1.3	0.5	0.0
Wand ungedämmt an AL 2	7	3.4	1.2	0.3	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 3	6	2.8	1.4	0.7	0.3	0.0
Wand gedämmt an AL 1	44	42.8	42.5	32.0	11.4	8.5
Wand gedämmt an AL 2	43	42.7	42.5	31.9	11.3	8.0
Wand gedämmt an AL 3	43	42.8	42.5	31.9	11.3	8.2
Innenwand an Gang	70	43.4	42.7	33.7	16.0	13.5
Boden	143	141.6	139.7	138.7	133.3	99.1
Decke	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabelle 32: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Sommer, Zürich

16.04.-14.10.	Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]
Wand ungedämmt an ER 1	n. a.	3	4	5	7	6
Wand ungedämmt an ER 2	n. a.	3	4	5	7	6
Wand ungedämmt an ER 3	n. a.	3	4	5	7	5
Wand ungedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 1	n. a.	2	4	5	8	8
Wand gedämmt an AL 2	n. a.	2	4	5	9	8
Wand gedämmt an AL 3	n. a.	2	4	5	7	7
Innenwand an Gang	n. a.	3	5	6	6	9
Boden	n. a.	1	1	1	1	5
Decke	n. a.	0	0	0	0	0

### 9.1.2.2 Locarno

#### Winter

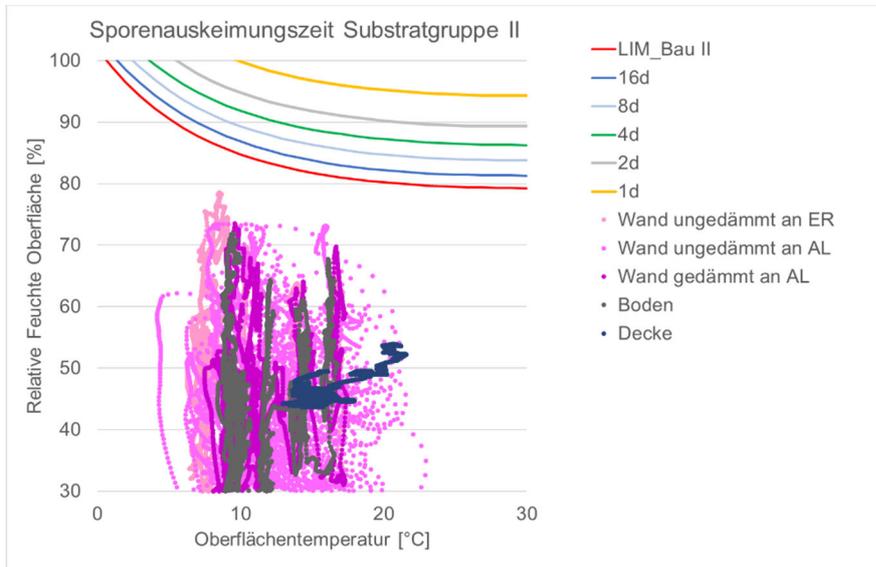


Abbildung 22: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Winter, Locarno

Tabelle 33: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Winter, Locarno

15.10.-15.04.	Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]
Wand ungedämmt an ER 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Innenwand an Gang	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Boden	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Decke	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabelle 34: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Winter, Locarno

15.10.-15.04.	Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]
Wand ungedämmt an ER 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Innenwand an Gang	n. a.	0	0	0	0	0
Boden	n. a.	0	0	0	0	0
Decke	n. a.	0	0	0	0	0

## Sommer

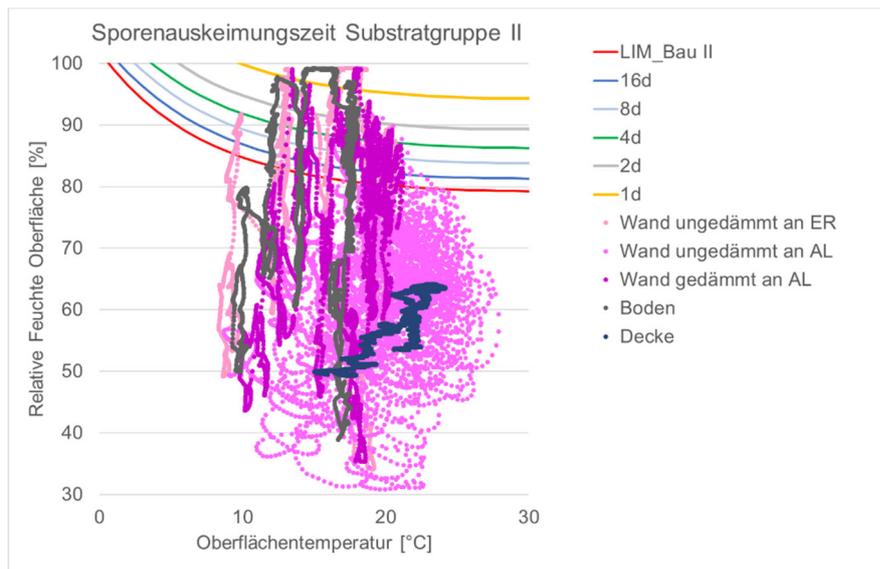


Abbildung 23: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Sommer, Locarno

Tabelle 35: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Sommer, Locarno

16.04.-14.10.	Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]
Wand ungedämmt an ER 1	23	22.0	16.8	9.8	9.1	8.7
Wand ungedämmt an ER 2	23	21.9	16.8	9.8	9.1	8.7
Wand ungedämmt an ER 3	23	22.0	16.8	9.7	9.1	8.7
Wand ungedämmt an AL 1	3	2.3	1.6	1.3	0.1	0.0
Wand ungedämmt an AL 2	3	2.4	1.7	1.3	0.1	0.0
Wand ungedämmt an AL 3	2	2.0	1.5	1.2	0.2	0.0
Wand gedämmt an AL 1	23	15.3	6.8	6.2	5.2	4.8
Wand gedämmt an AL 2	23	15.0	6.3	6.1	5.0	4.8
Wand gedämmt an AL 3	23	15.0	6.6	6.1	5.1	4.8
Innenwand an Gang	24	22.3	13.8	7.4	6.3	5.2
Boden	66	64.9	63.8	46.5	44.5	41.0
Decke	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabelle 36: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Sommer, Locarno

16.04.-14.10.	Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]
Wand ungedämmt an ER 1	n. a.	1	1	3	2	2
Wand ungedämmt an ER 2	n. a.	1	1	3	2	2
Wand ungedämmt an ER 3	n. a.	1	1	3	2	2
Wand ungedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 1	n. a.	0	0	1	1	1
Wand gedämmt an AL 2	n. a.	0	0	1	1	1
Wand gedämmt an AL 3	n. a.	0	0	1	1	1
Innenwand an Gang	n. a.	1	1	1	1	1
Boden	n. a.	2	2	4	5	2
Decke	n. a.	0	0	0	0	0

## 9.1.2.3 Davos

## Winter

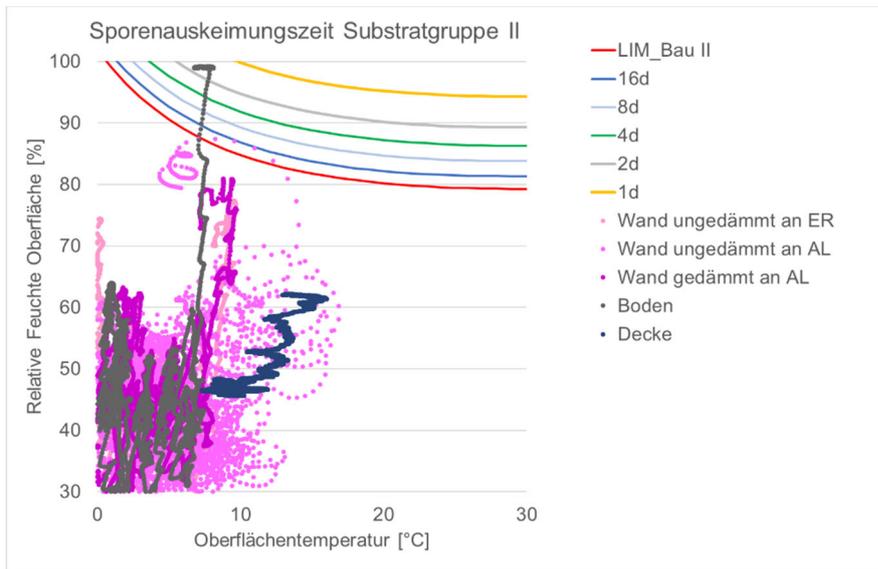


Abbildung 24: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Winter, Davos

Tabelle 37: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Winter, Davos

15.10.-15.04.	Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]
Wand ungedämmt an ER 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 2	1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 3	0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Innenwand an Gang	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Boden	152	150.6	134.6	116.7	56.3	0.0
Decke	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabelle 38: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Winter, Davos

15.10.-15.04.	Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]
Wand ungedämmt an ER 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Innenwand an Gang	n. a.	0	0	0	0	0
Boden	n. a.	1	1	1	1	0
Decke	n. a.	0	0	0	0	0

## Sommer

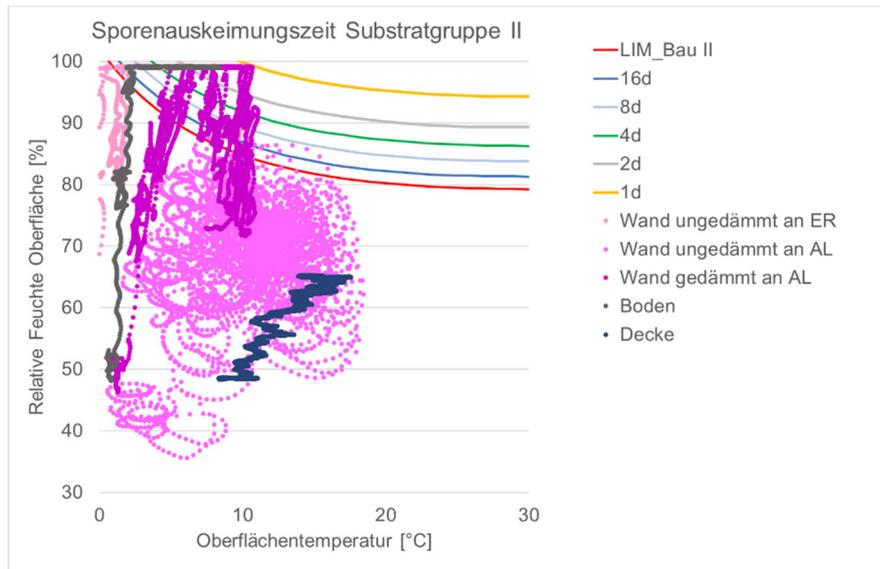


Abbildung 25: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Sommer, Davos

Tabelle 39: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Sommer, Davos

16.04.-14.10.	Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]
Wand ungedämmt an ER 1	133	115.8	114.4	91.8	83.5	0.0
Wand ungedämmt an ER 2	133	116.2	114.6	92.2	83.7	0.0
Wand ungedämmt an ER 3	133	115.8	114.5	91.9	83.5	0.0
Wand ungedämmt an AL 1	0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 2	1	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 3	1	0.4	0.3	0.1	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 1	43	23.8	16.0	14.3	13.8	0.0
Wand gedämmt an AL 2	44	23.8	19.7	14.5	14.0	0.0
Wand gedämmt an AL 3	44	23.8	19.8	14.6	14.0	0.0
Innenwand an Gang	77	48.4	22.6	20.7	19.6	0.0
Boden	141	140.3	124.4	106.7	46.5	0.0
Decke	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabelle 40: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Sommer, Davos

16.04.-14.10.	Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]
Wand ungedämmt an ER 1	n. a.	1	1	1	1	0
Wand ungedämmt an ER 2	n. a.	1	1	1	1	0
Wand ungedämmt an ER 3	n. a.	1	1	1	1	0
Wand ungedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 1	n. a.	2	2	4	3	0
Wand gedämmt an AL 2	n. a.	2	2	4	3	0
Wand gedämmt an AL 3	n. a.	2	2	4	3	0
Innenwand an Gang	n. a.	2	3	4	3	0
Boden	n. a.	1	1	1	2	0
Decke	n. a.	0	0	0	0	0

### 9.1.3 Neubau

#### 9.1.3.1 Zürich

##### Winter

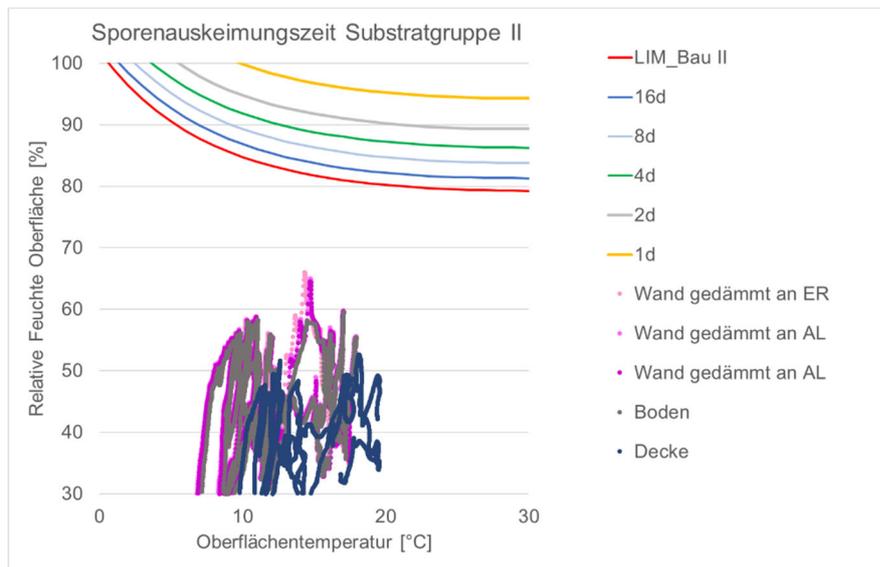


Abbildung 26: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Winter, Zürich

Tabelle 41: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Winter, Zürich

15.10.-15.04.	Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub> [d]	16 d [d]	8 d [d]	4 d [d]	2 d [d]	1 d [d]
Wand ungedämmt an ER 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Innenwand an Gang	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Boden	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Decke	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabelle 42: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Winter, Zürich

15.10.-15.04.	Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub> [Anzahl]	16 d [Anzahl]	8 d [Anzahl]	4 d [Anzahl]	2 d [Anzahl]	1 d [Anzahl]
Wand ungedämmt an ER 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Innenwand an Gang	n. a.	0	0	0	0	0
Boden	n. a.	0	0	0	0	0
Decke	n. a.	0	0	0	0	0

## Sommer

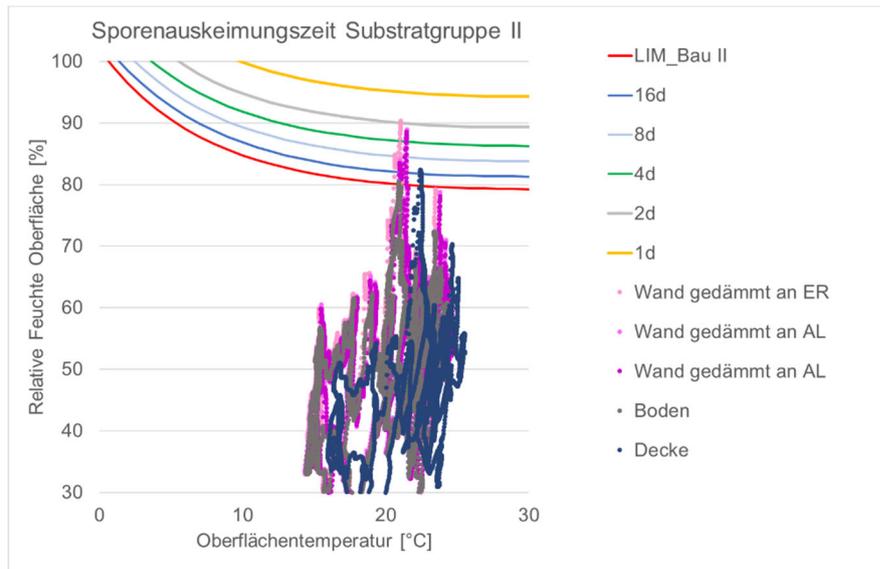


Abbildung 27: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Sommer, Zürich

Tabelle 43: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Sommer, Zürich

16.04.-14.10.	Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]
Wand ungedämmt an ER 1	1	1.9	0.8	0.5	0.2	0.0
Wand ungedämmt an ER 2	2	1.9	0.8	0.5	0.2	0.0
Wand ungedämmt an ER 3	2	1.9	0.8	0.5	0.1	0.0
Wand ungedämmt an AL 1	2	0.8	0.6	0.4	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 2	2	0.7	0.5	0.4	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 3	2	0.8	0.5	0.4	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 1	2	0.8	0.5	0.4	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 2	2	0.8	0.5	0.3	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 3	2	0.8	0.5	0.3	0.0	0.0
Innenwand an Gang	2	0.8	0.6	0.4	0.0	0.0
Boden	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Decke	1	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabelle 44: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Sommer, Zürich

16.04.-14.10.	Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]
Wand ungedämmt an ER 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Innenwand an Gang	n. a.	0	0	0	0	0
Boden	n. a.	0	0	0	0	0
Decke	n. a.	0	0	0	0	0

### 9.1.3.2 Locarno

#### Winter

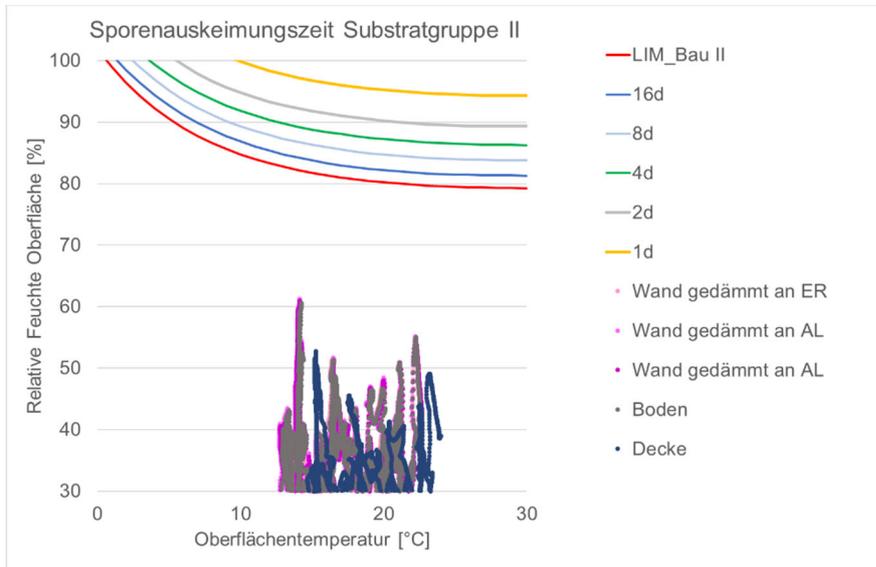


Abbildung 28: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Winter, Locarno

Tabelle 45: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Winter, Locarno

15.10.-15.04.	Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub> [d]	16 d [d]	8 d [d]	4 d [d]	2 d [d]	1 d [d]
Wand ungedämmt an ER 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Innenwand an Gang	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Boden	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Decke	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabelle 46: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Winter, Locarno

15.10.-15.04.	Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub> [Anzahl]	16 d [Anzahl]	8 d [Anzahl]	4 d [Anzahl]	2 d [Anzahl]	1 d [Anzahl]
Wand ungedämmt an ER 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Innenwand an Gang	n. a.	0	0	0	0	0
Boden	n. a.	0	0	0	0	0
Decke	n. a.	0	0	0	0	0

## Sommer

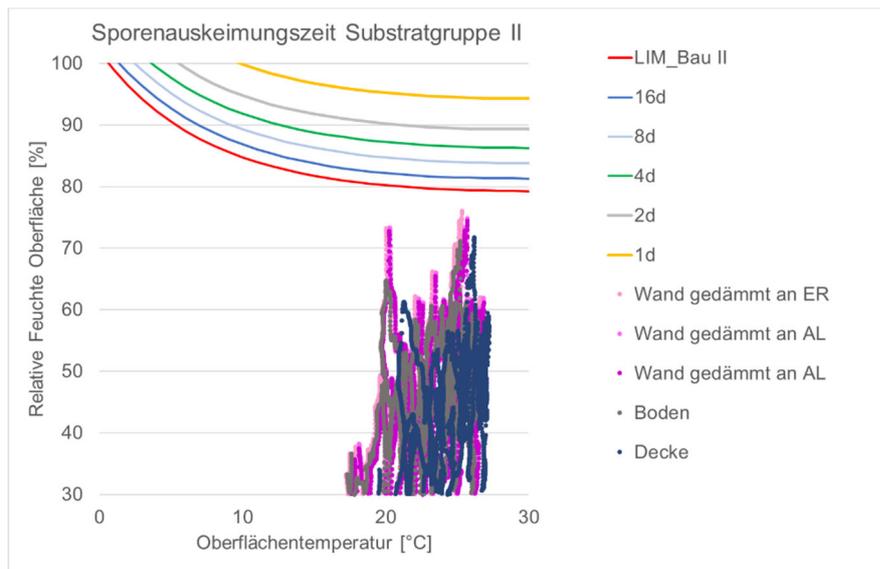


Abbildung 29: Sporeauskeimungszeit Substratgruppe II, Sommer, Locarno

Tabelle 47: Maximale Überschreitungsdauer Sporeauskeimungszeit für Substratgruppe II, Sommer, Locarno

16.04.-14.10.	Maximale Überschreitungsdauer Sporeauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]
Wand ungedämmt an ER 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Innenwand an Gang	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Boden	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Decke	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabelle 48: Anzahl Überschreitungen Sporeauskeimungszeit für Substratgruppe II; Sommer, Locarno

16.04.-14.10.	Anzahl Überschreitungen Sporeauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]
Wand ungedämmt an ER 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Innenwand an Gang	n. a.	0	0	0	0	0
Boden	n. a.	0	0	0	0	0
Decke	n. a.	0	0	0	0	0

### 9.1.3.3 Davos

#### Winter

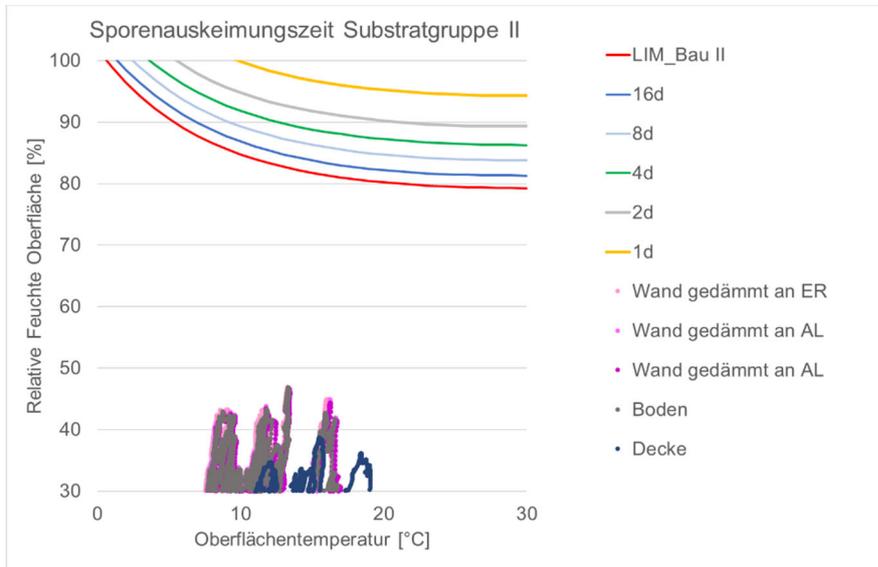


Abbildung 30: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Winter, Davos

Tabelle 49: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Winter, Davos

15.10.-15.04.	Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub> [d]	16 d [d]	8 d [d]	4 d [d]	2 d [d]	1 d [d]
Wand ungedämmt an ER 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Innenwand an Gang	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Boden	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Decke	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabelle 50: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Winter, Davos

15.10.-15.04.	Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub> [Anzahl]	16 d [Anzahl]	8 d [Anzahl]	4 d [Anzahl]	2 d [Anzahl]	1 d [Anzahl]
Wand ungedämmt an ER 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Innenwand an Gang	n. a.	0	0	0	0	0
Boden	n. a.	0	0	0	0	0
Decke	n. a.	0	0	0	0	0

## Sommer

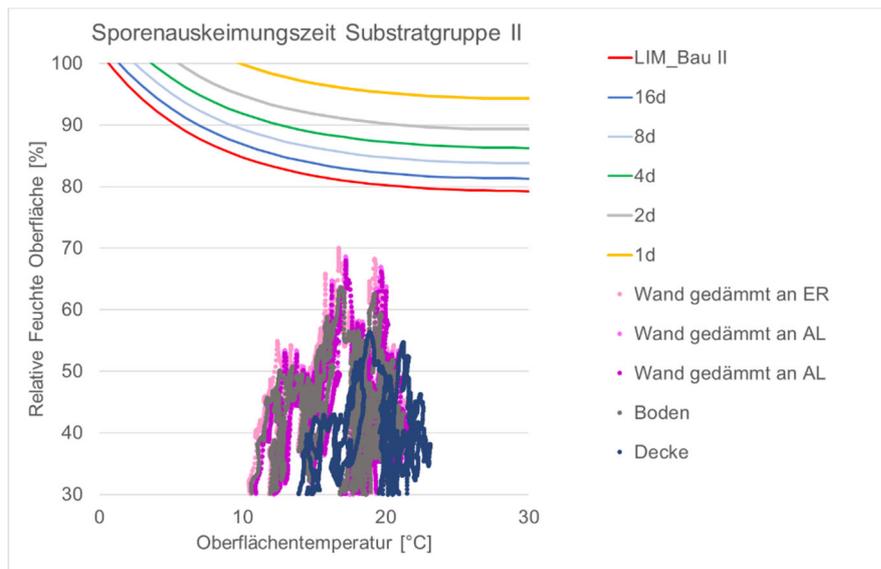


Abbildung 31: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Sommer, Davos

Tabelle 51: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Sommer, Davos

16.04.-14.10.	Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]
Wand ungedämmt an ER 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Innenwand an Gang	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Boden	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Decke	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabelle 52: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Sommer, Davos

16.04.-14.10.	Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]
Wand ungedämmt an ER 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Innenwand an Gang	n. a.	0	0	0	0	0
Boden	n. a.	0	0	0	0	0
Decke	n. a.	0	0	0	0	0

## **9.2 Taupunktwärter (FeuW)**

## 9.2.1 Unsaniert

### 9.2.1.1 Zürich

#### Winter

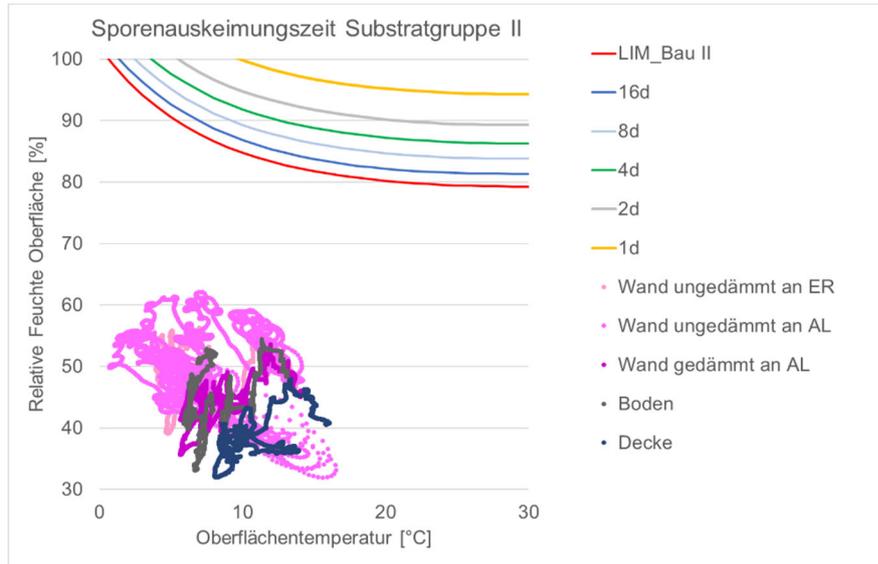


Abbildung 32: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Winter, Zürich

Tabelle 53: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Winter, Zürich

15.10.-15.04.	Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>BauII</sub> [d]	16 d [d]	8 d [d]	4 d [d]	2 d [d]	1 d [d]
Wand ungedämmt an ER 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Innenwand an Gang	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Boden	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Decke	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabelle 54: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Winter, Zürich

15.10.-15.04.	Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>BauII</sub> [Anzahl]	16 d [Anzahl]	8 d [Anzahl]	4 d [Anzahl]	2 d [Anzahl]	1 d [Anzahl]
Wand ungedämmt an ER 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Innenwand an Gang	n. a.	0	0	0	0	0
Boden	n. a.	0	0	0	0	0
Decke	n. a.	0	0	0	0	0

## Sommer

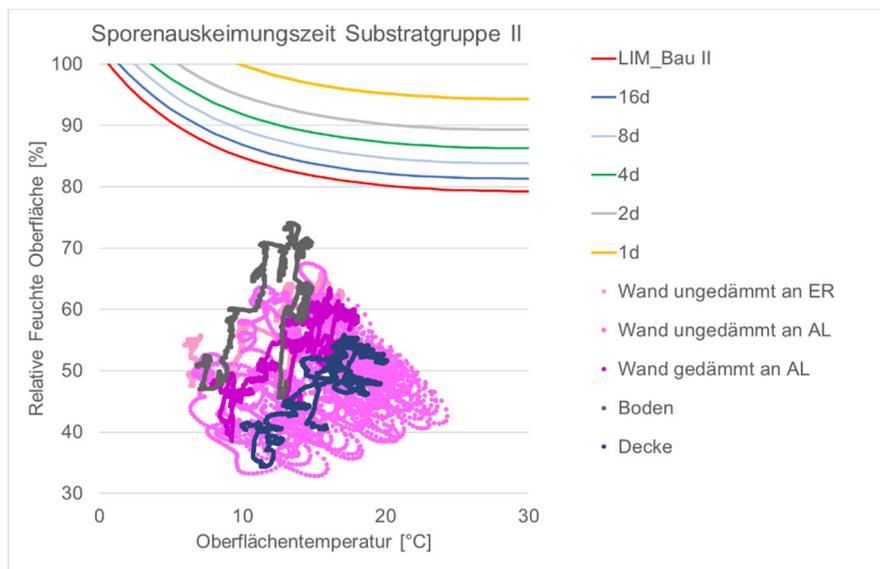


Abbildung 33: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Sommer, Zürich

Tabelle 55: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Sommer, Zürich

16.04.-14.10.	Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]
Wand ungedämmt an ER 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Innenwand an Gang	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Boden	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Decke	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabelle 56: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Sommer, Zürich

16.04.-14.10.	Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]
Wand ungedämmt an ER 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Innenwand an Gang	n. a.	0	0	0	0	0
Boden	n. a.	0	0	0	0	0
Decke	n. a.	0	0	0	0	0

### 9.2.1.2 Locarno

#### Winter

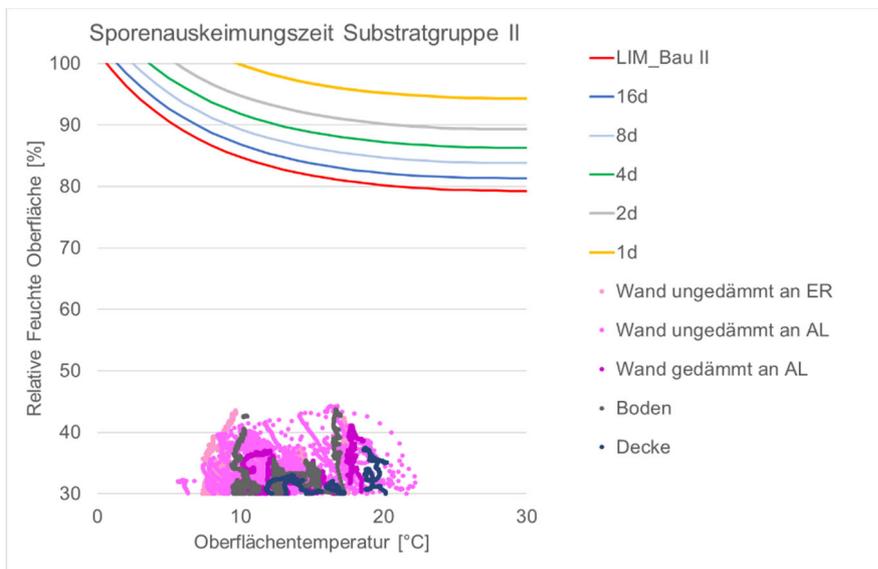


Abbildung 34: Sporeauskeimungszeit Substratgruppe II, Winter, Locarno

Tabelle 57: Maximale Überschreitungsdauer Sporeauskeimungszeit für Substratgruppe II, Winter, Locarno

15.10.-15.04.	Maximale Überschreitungsdauer Sporeauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]
Wand ungedämmt an ER 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Innenwand an Gang	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Boden	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Decke	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabelle 58: Anzahl Überschreitungen Sporeauskeimungszeit für Substratgruppe II; Winter, Locarno

15.10.-15.04.	Anzahl Überschreitungen Sporeauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]
Wand ungedämmt an ER 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Innenwand an Gang	n. a.	0	0	0	0	0
Boden	n. a.	0	0	0	0	0
Decke	n. a.	0	0	0	0	0

## Sommer

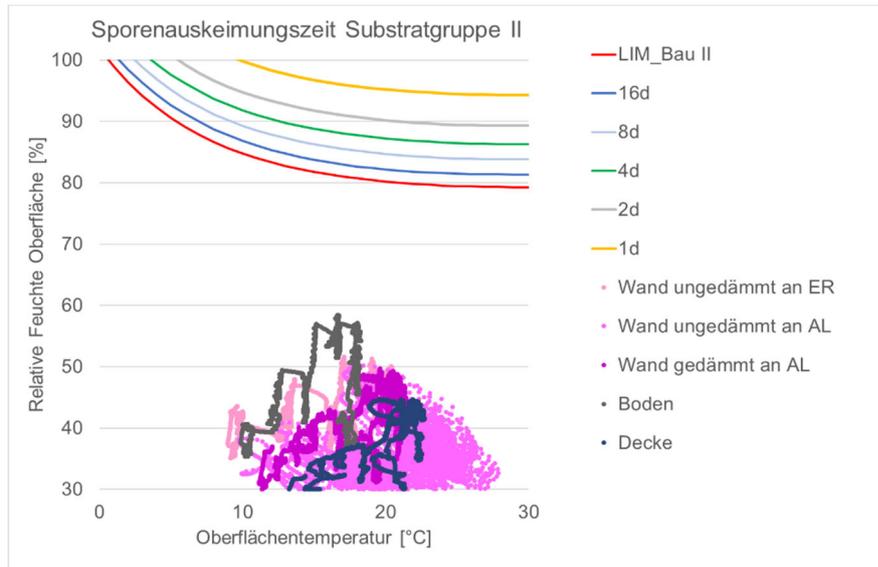


Abbildung 35: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Sommer, Locarno

Tabelle 59: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Sommer, Locarno

16.04.-14.10.	Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]
Wand ungedämmt an ER 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Innenwand an Gang	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Boden	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Decke	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabelle 60: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Sommer, Locarno

16.04.-14.10.	Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]
Wand ungedämmt an ER 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Innenwand an Gang	n. a.	0	0	0	0	0
Boden	n. a.	0	0	0	0	0
Decke	n. a.	0	0	0	0	0

### 9.2.1.3 Davos

#### Winter

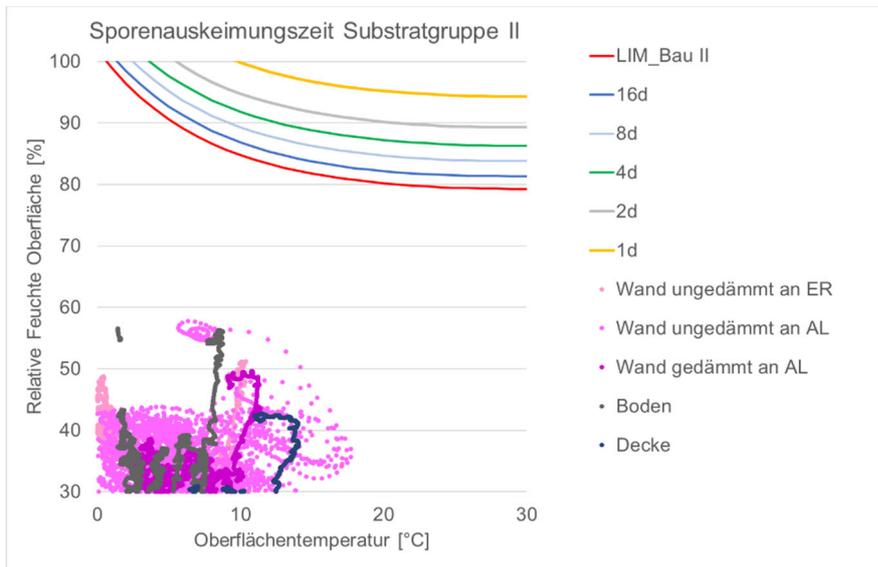


Abbildung 36: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Winter, Davos

Tabelle 61: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Winter, Davos

15.10.-15.04.	Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]
Wand ungedämmt an ER 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Innenwand an Gang	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Boden	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Decke	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabelle 62: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Winter, Davos

15.10.-15.04.	Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]
Wand ungedämmt an ER 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Innenwand an Gang	n. a.	0	0	0	0	0
Boden	n. a.	0	0	0	0	0
Decke	n. a.	0	0	0	0	0

## Sommer

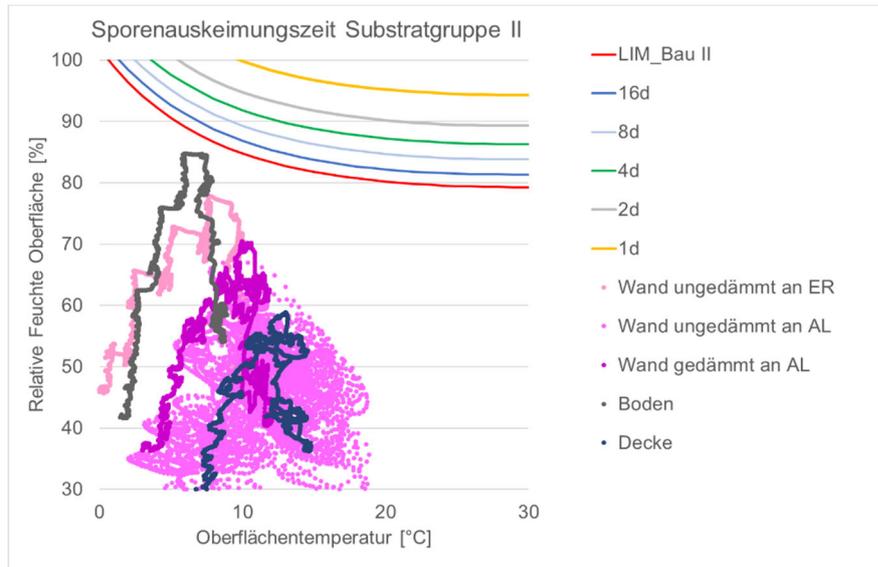


Abbildung 37: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Sommer, Davos

Tabelle 63: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Sommer, Davos

16.04.-14.10.	Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]
Wand ungedämmt an ER 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Innenwand an Gang	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Boden	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Decke	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabelle 64: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Sommer, Davos

16.04.-14.10.	Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]
Wand ungedämmt an ER 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Innenwand an Gang	n. a.	0	0	0	0	0
Boden	n. a.	0	0	0	0	0
Decke	n. a.	0	0	0	0	0

## 9.2.2 Saniert

### 9.2.2.1 Zürich

#### Winter

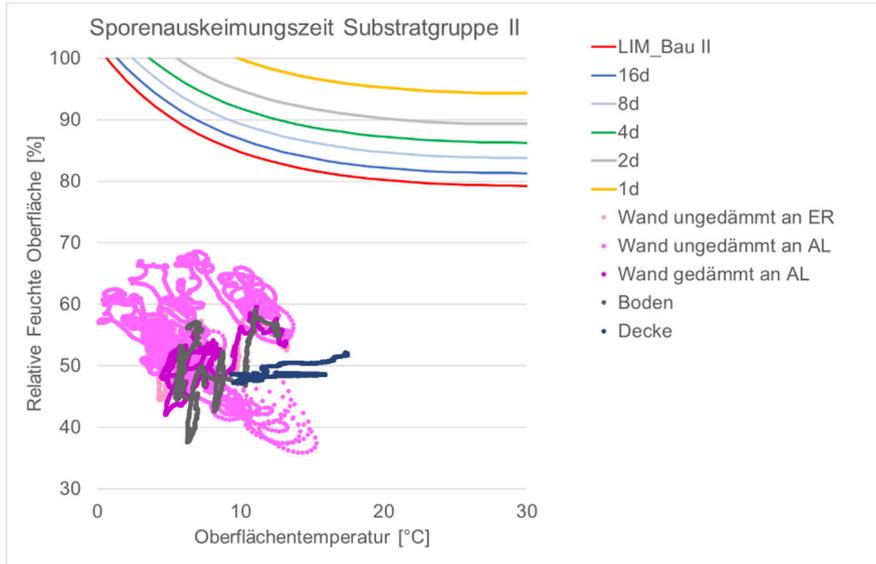


Abbildung 38: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Winter, Zürich

Tabelle 65: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Winter, Zürich

15.10.-15.04.	Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub> [d]	16 d [d]	8 d [d]	4 d [d]	2 d [d]	1 d [d]
Wand ungedämmt an ER 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Innenwand an Gang	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Boden	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Decke	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabelle 66: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Winter, Zürich

15.10.-15.04.	Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub> [Anzahl]	16 d [Anzahl]	8 d [Anzahl]	4 d [Anzahl]	2 d [Anzahl]	1 d [Anzahl]
Wand ungedämmt an ER 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Innenwand an Gang	n. a.	0	0	0	0	0
Boden	n. a.	0	0	0	0	0
Decke	n. a.	0	0	0	0	0

## Sommer

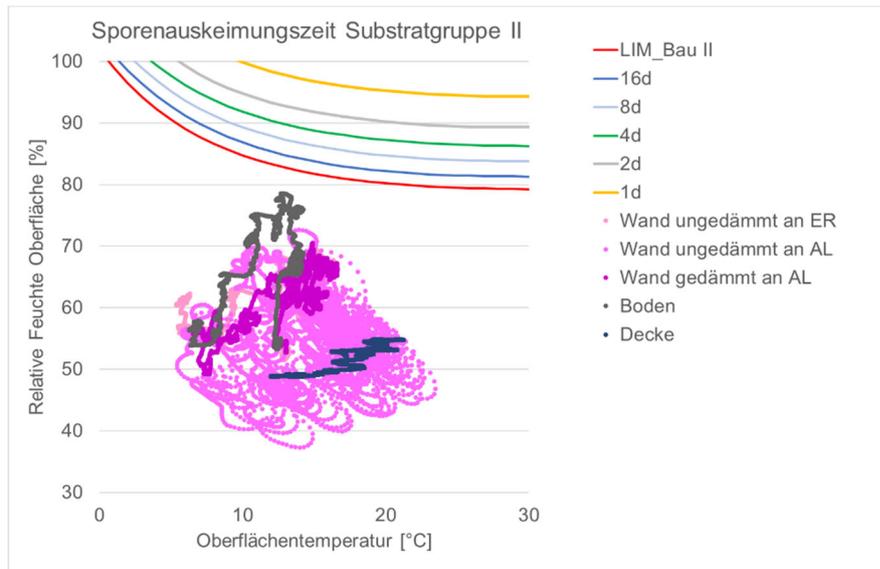


Abbildung 39: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Sommer, Zürich

Tabelle 67: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Sommer, Zürich

16.04.-14.10.	Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]
Wand ungedämmt an ER 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Innenwand an Gang	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Boden	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Decke	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabelle 68: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Sommer, Zürich

16.04.-14.10.	Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]
Wand ungedämmt an ER 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Innenwand an Gang	n. a.	0	0	0	0	0
Boden	n. a.	0	0	0	0	0
Decke	n. a.	0	0	0	0	0

### 9.2.2.2 Locarno

#### Winter

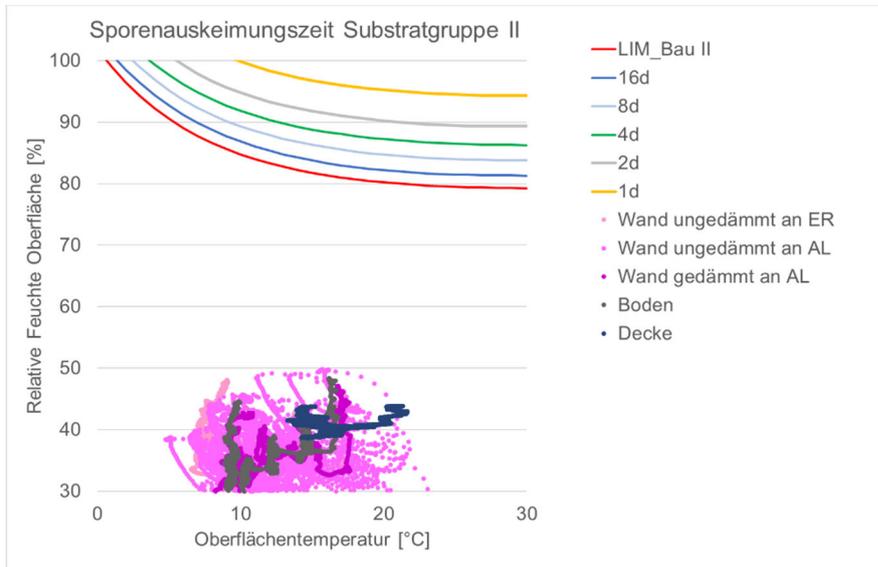


Abbildung 40: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Winter, Locarno

Tabelle 69: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Winter, Locarno

15.10.-15.04.	Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]
Wand ungedämmt an ER 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Innenwand an Gang	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Boden	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Decke	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabelle 70: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Winter, Locarno

15.10.-15.04.	Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]
Wand ungedämmt an ER 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Innenwand an Gang	n. a.	0	0	0	0	0
Boden	n. a.	0	0	0	0	0
Decke	n. a.	0	0	0	0	0

## Sommer

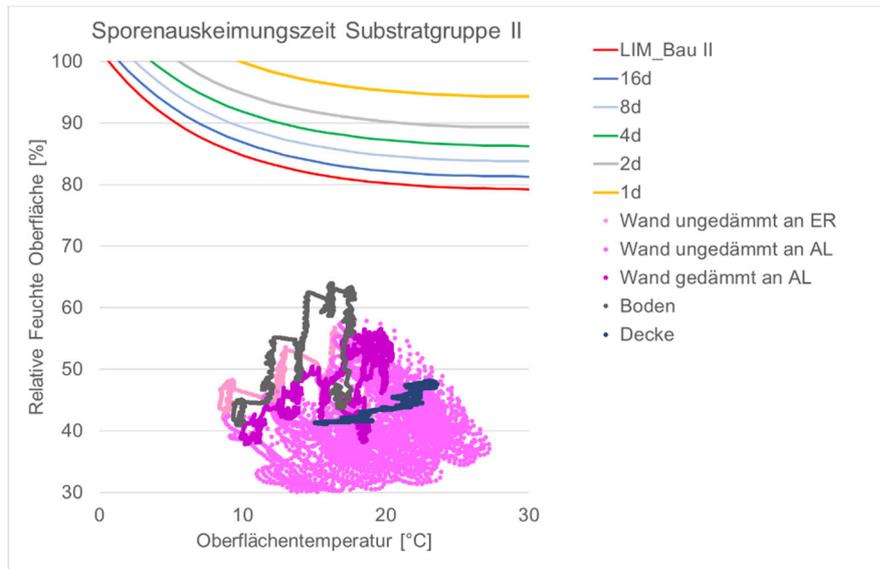


Abbildung 41: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Sommer, Locarno

Tabelle 71: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Sommer, Locarno

16.04.-14.10.	Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]
Wand ungedämmt an ER 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Innenwand an Gang	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Boden	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Decke	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabelle 72: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Sommer, Locarno

16.04.-14.10.	Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]
Wand ungedämmt an ER 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Innenwand an Gang	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Boden	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Decke	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

### 9.2.2.3 Davos

#### Winter

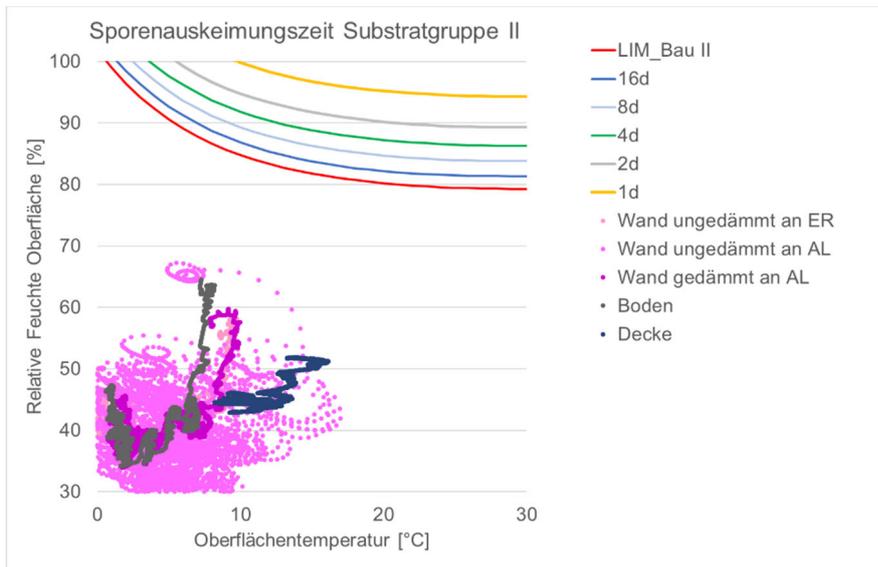


Abbildung 42: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Winter, Davos

Tabelle 73: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Winter, Davos

15.10.-15.04.	Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]
Wand ungedämmt an ER 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Innenwand an Gang	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Boden	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Decke	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabelle 74: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Winter, Davos

15.10.-15.04.	Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]
Wand ungedämmt an ER 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Innenwand an Gang	n. a.	0	0	0	0	0
Boden	n. a.	0	0	0	0	0
Decke	n. a.	0	0	0	0	0

## Sommer

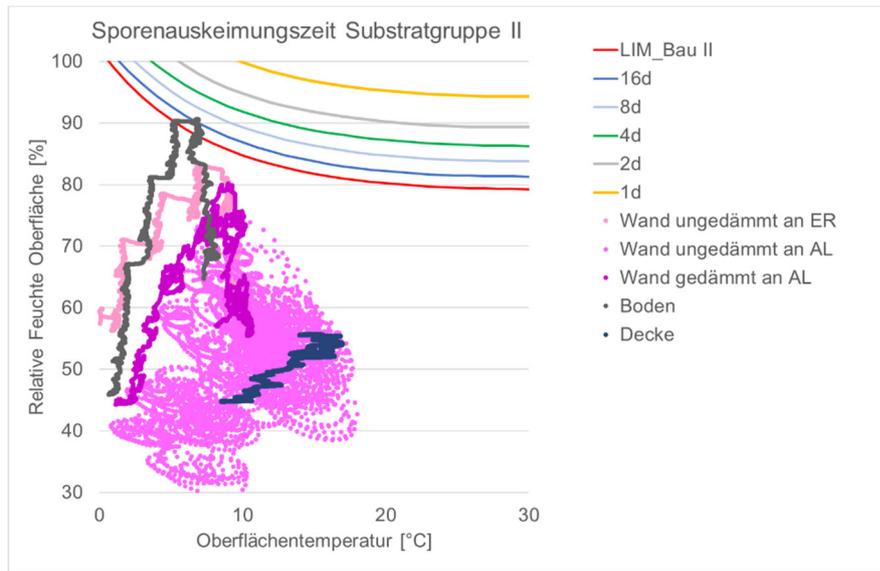


Abbildung 43: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Sommer, Davos

Tabelle 75: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Sommer, Davos

16.04.-14.10.	Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]
Wand ungedämmt an ER 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Innenwand an Gang	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Boden	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Decke	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabelle 76: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Sommer, Davos

16.04.-14.10.	Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]
Wand ungedämmt an ER 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Innenwand an Gang	n. a.	0	0	0	0	0
Boden	n. a.	0	0	0	0	0
Decke	n. a.	0	0	0	0	0

## 9.2.3 Neubau

### 9.2.3.1 Zürich

#### Winter

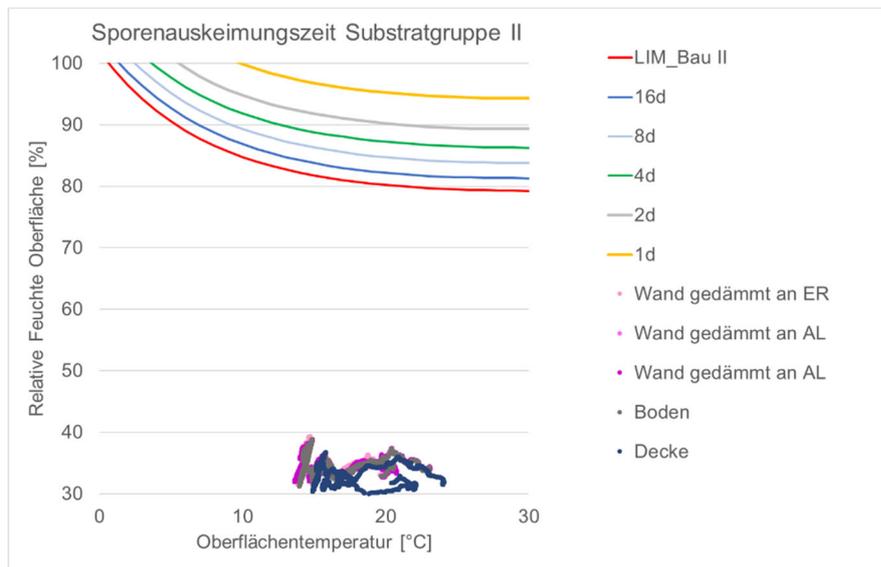


Abbildung 44: Sporeauskeimungszeit Substratgruppe II, Winter, Zürich

Tabelle 77: Maximale Überschreitungsdauer Sporeauskeimungszeit für Substratgruppe II, Winter, Zürich

15.10.-15.04.	Maximale Überschreitungsdauer Sporeauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub> [d]	16 d [d]	8 d [d]	4 d [d]	2 d [d]	1 d [d]
Wand ungedämmt an ER 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Innenwand an Gang	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Boden	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Decke	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabelle 78: Anzahl Überschreitungen Sporeauskeimungszeit für Substratgruppe II; Winter, Zürich

15.10.-15.04.	Anzahl Überschreitungen Sporeauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub> [Anzahl]	16 d [Anzahl]	8 d [Anzahl]	4 d [Anzahl]	2 d [Anzahl]	1 d [Anzahl]
Wand ungedämmt an ER 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Innenwand an Gang	n. a.	0	0	0	0	0
Boden	n. a.	0	0	0	0	0
Decke	n. a.	0	0	0	0	0

Sommer

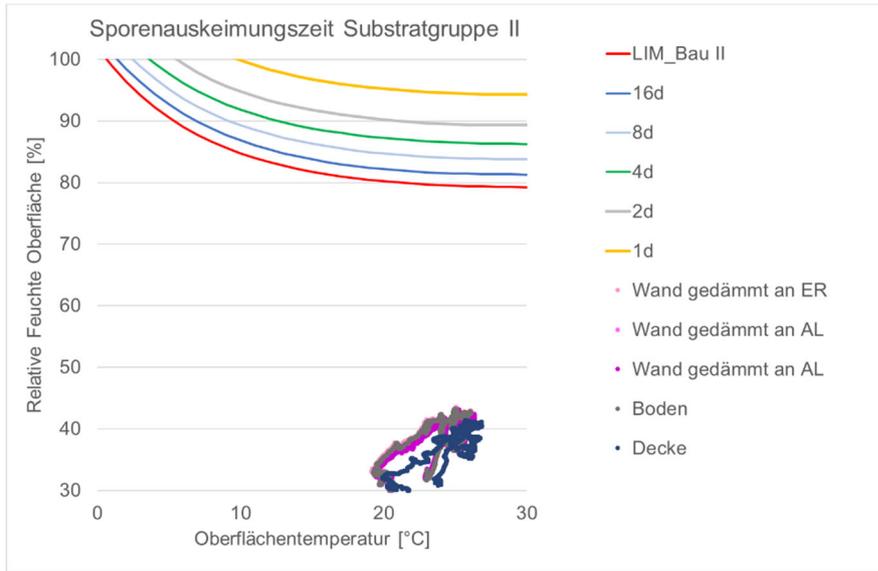


Abbildung 45: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Sommer, Zürich

Tabelle 79: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Sommer, Zürich

16.04.-14.10.	Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]
Wand ungedämmt an ER 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Innenwand an Gang	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Boden	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Decke	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabelle 80: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Sommer, Zürich

16.04.-14.10.	Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]
Wand ungedämmt an ER 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Innenwand an Gang	n. a.	0	0	0	0	0
Boden	n. a.	0	0	0	0	0
Decke	n. a.	0	0	0	0	0

9.2.3.2 Locarno

Winter

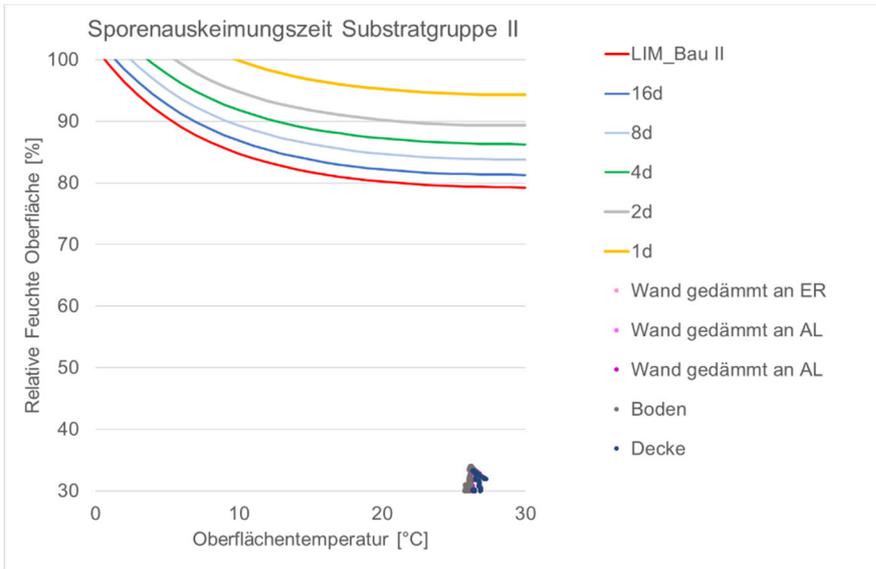


Abbildung 46: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Winter, Locarno

Tabelle 81: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Winter, Locarno

15.10.-15.04.	Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]
Wand ungedämmt an ER 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Innenwand an Gang	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Boden	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Decke	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabelle 82: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Winter, Locarno

15.10.-15.04.	Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]
Wand ungedämmt an ER 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Innenwand an Gang	n. a.	0	0	0	0	0
Boden	n. a.	0	0	0	0	0
Decke	n. a.	0	0	0	0	0

## Sommer

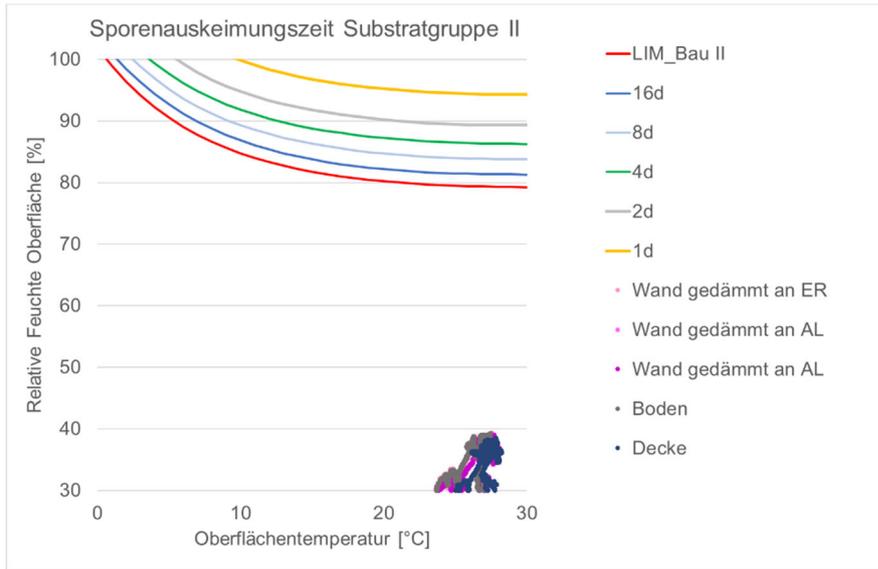


Abbildung 47: Sporeauskeimungszeit Substratgruppe II, Sommer, Locarno

Tabelle 83: Maximale Überschreitungsdauer Sporeauskeimungszeit für Substratgruppe II, Sommer, Locarno

16.04.-14.10.	Maximale Überschreitungsdauer Sporeauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]
Wand ungedämmt an ER 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Innenwand an Gang	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Boden	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Decke	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabelle 84: Anzahl Überschreitungen Sporeauskeimungszeit für Substratgruppe II; Sommer, Locarno

16.04.-14.10.	Anzahl Überschreitungen Sporeauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]
Wand ungedämmt an ER 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Innenwand an Gang	n. a.	0	0	0	0	0
Boden	n. a.	0	0	0	0	0
Decke	n. a.	0	0	0	0	0

### 9.2.3.3 Davos

#### Winter

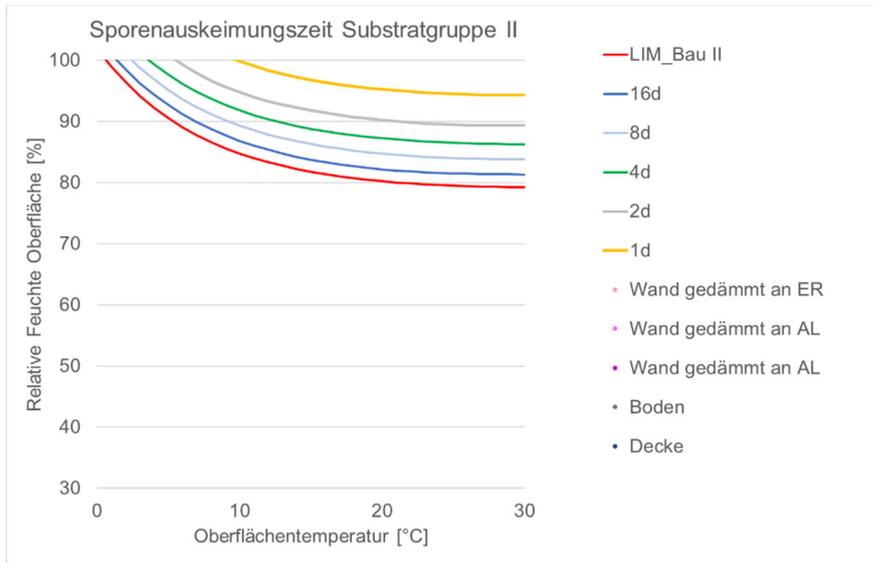


Abbildung 48: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Winter, Davos

Tabelle 85: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Winter, Davos

15.10.-15.04.	Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub> [d]	16 d [d]	8 d [d]	4 d [d]	2 d [d]	1 d [d]
Wand ungedämmt an ER 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Innenwand an Gang	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Boden	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Decke	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabelle 86: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Winter, Davos

15.10.-15.04.	Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub> [Anzahl]	16 d [Anzahl]	8 d [Anzahl]	4 d [Anzahl]	2 d [Anzahl]	1 d [Anzahl]
Wand ungedämmt an ER 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Innenwand an Gang	n. a.	0	0	0	0	0
Boden	n. a.	0	0	0	0	0
Decke	n. a.	0	0	0	0	0

Sommer

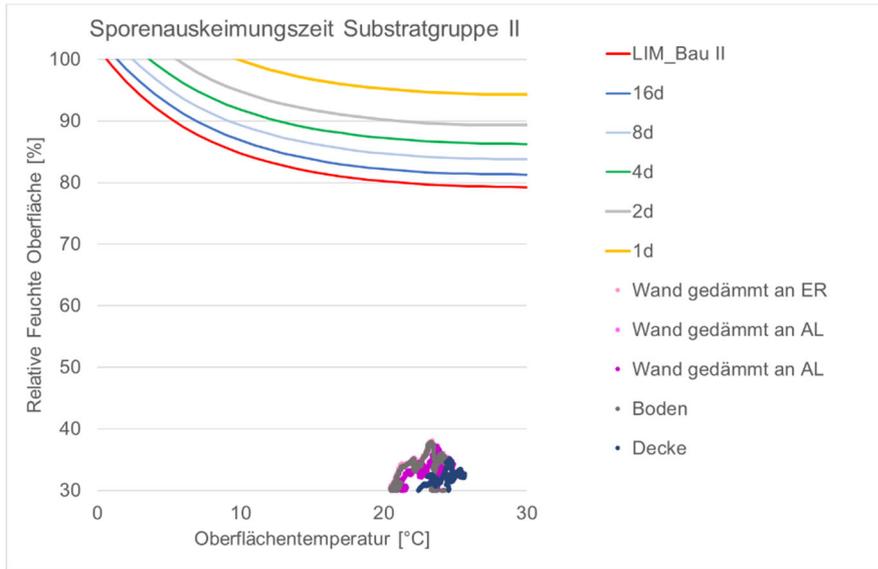


Abbildung 49: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Sommer, Davos

Tabelle 87: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Sommer, Davos

16.04.-14.10.	Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]
Wand ungedämmt an ER 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Innenwand an Gang	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Boden	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Decke	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabelle 88: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Sommer, Davos

16.04.-14.10.	Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]
Wand ungedämmt an ER 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Innenwand an Gang	n. a.	0	0	0	0	0
Boden	n. a.	0	0	0	0	0
Decke	n. a.	0	0	0	0	0

### **9.3 Luftentfeuchtung (LuEntf)**

### 9.3.1 Unsaniert

#### 9.3.1.1 Zürich

##### Winter

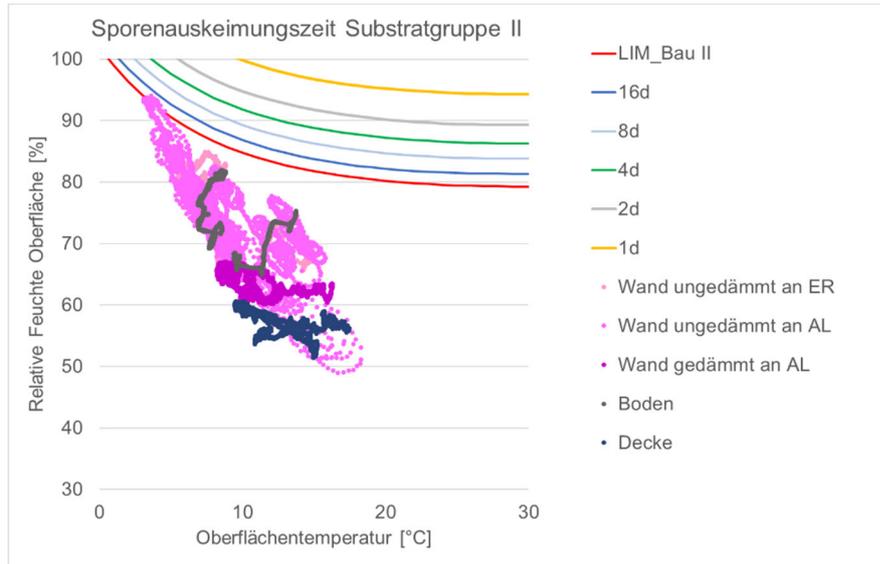


Abbildung 50: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Winter, Zürich

Tabelle 89: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Winter, Zürich

15.10.-15.04.	Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>BauII</sub> [d]	16 d [d]	8 d [d]	4 d [d]	2 d [d]	1 d [d]
Wand ungedämmt an ER 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Innenwand an Gang	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Boden	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Decke	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabelle 90: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Winter, Zürich

15.10.-15.04.	Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>BauII</sub> [Anzahl]	16 d [Anzahl]	8 d [Anzahl]	4 d [Anzahl]	2 d [Anzahl]	1 d [Anzahl]
Wand ungedämmt an ER 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Innenwand an Gang	n. a.	0	0	0	0	0
Boden	n. a.	0	0	0	0	0
Decke	n. a.	0	0	0	0	0

Sommer

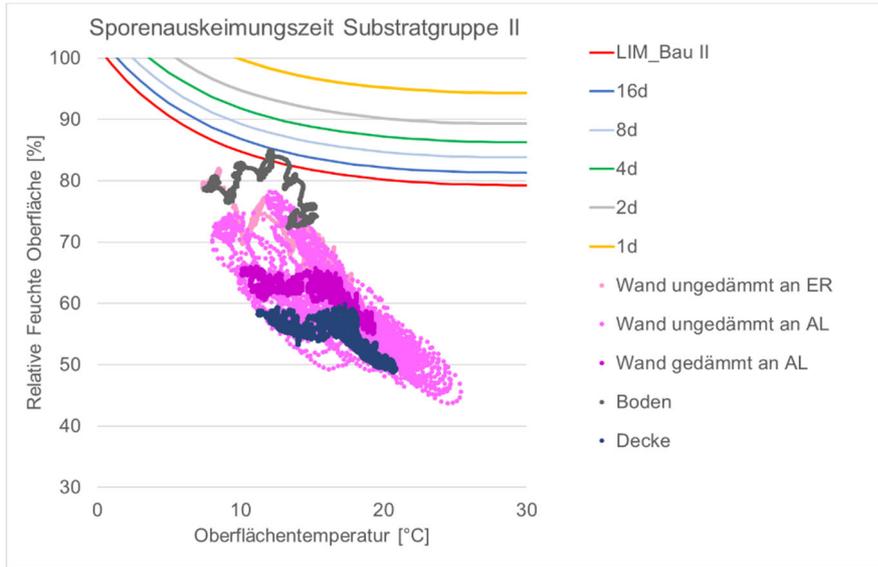


Abbildung 51: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Sommer, Zürich

Tabelle 91: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Sommer, Zürich

16.04.-14.10.	Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]
Wand ungedämmt an ER 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Innenwand an Gang	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Boden	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Decke	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabelle 92: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Sommer, Zürich

16.04.-14.10.	Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]
Wand ungedämmt an ER 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Innenwand an Gang	n. a.	0	0	0	0	0
Boden	n. a.	0	0	0	0	0
Decke	n. a.	0	0	0	0	0

### 9.3.1.2 Locarno

#### Winter

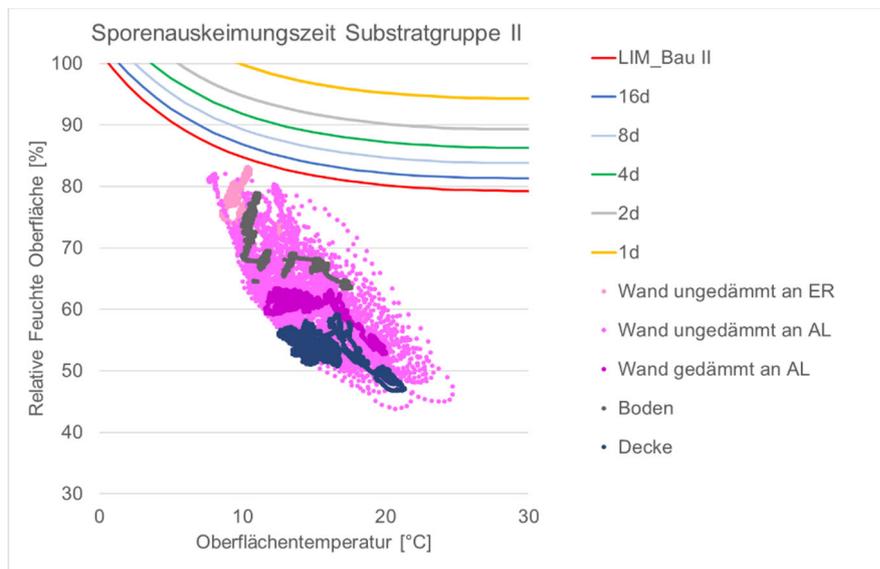


Abbildung 52: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Winter, Locarno

Tabelle 93: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Winter, Locarno

15.10.-15.04.	Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]
Wand ungedämmt an ER 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Innenwand an Gang	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Boden	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Decke	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabelle 94: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Winter, Locarno

15.10.-15.04.	Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]
Wand ungedämmt an ER 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Innenwand an Gang	n. a.	0	0	0	0	0
Boden	n. a.	0	0	0	0	0
Decke	n. a.	0	0	0	0	0

**Sommer**

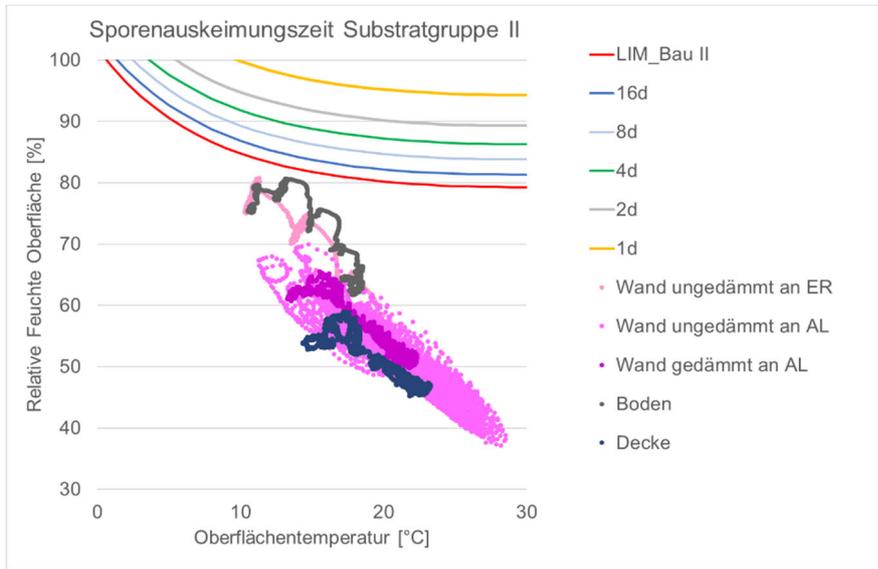


Abbildung 53: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Sommer, Locarno

Tabelle 95: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Sommer, Locarno

16.04.-14.10.	Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub> [d]	16 d [d]	8 d [d]	4 d [d]	2 d [d]	1 d [d]
Wand ungedämmt an ER 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Innenwand an Gang	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Boden	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Decke	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabelle 96: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Sommer, Locarno

16.04.-14.10.	Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub> [Anzahl]	16 d [Anzahl]	8 d [Anzahl]	4 d [Anzahl]	2 d [Anzahl]	1 d [Anzahl]
Wand ungedämmt an ER 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Innenwand an Gang	n. a.	0	0	0	0	0
Boden	n. a.	0	0	0	0	0
Decke	n. a.	0	0	0	0	0

### 9.3.1.3 Davos

#### Winter

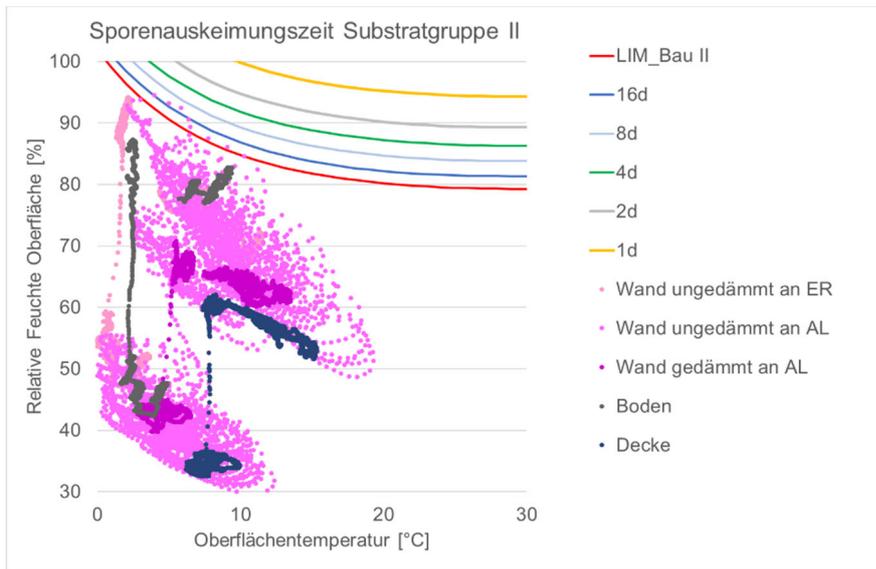


Abbildung 54: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Winter, Davos

Tabelle 97: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Winter, Davos

15.10.-15.04.	Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]
Wand ungedämmt an ER 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 1	0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 2	2	0.5	0.2	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 3	1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Innenwand an Gang	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Boden	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Decke	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabelle 98: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Winter, Davos

15.10.-15.04.	Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]
Wand ungedämmt an ER 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Innenwand an Gang	n. a.	0	0	0	0	0
Boden	n. a.	0	0	0	0	0
Decke	n. a.	0	0	0	0	0

Sommer

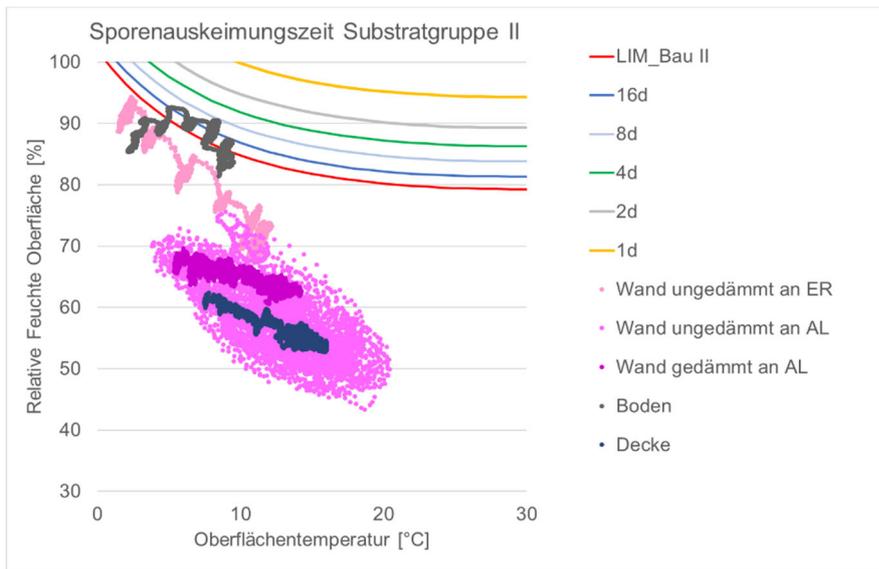


Abbildung 55: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Sommer, Davos

Tabelle 99: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Sommer, Davos

16.04.-14.10.	Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]
Wand ungedämmt an ER 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Innenwand an Gang	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Boden	65	8.8	0.0	0.0	0.0	0.0
Decke	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabelle 100: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Sommer, Davos

16.04.-14.10.	Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]
Wand ungedämmt an ER 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Innenwand an Gang	n. a.	0	0	0	0	0
Boden	n. a.	0	0	0	0	0
Decke	n. a.	0	0	0	0	0

### 9.3.2 Saniert

#### 9.3.2.1 Zürich

##### Winter

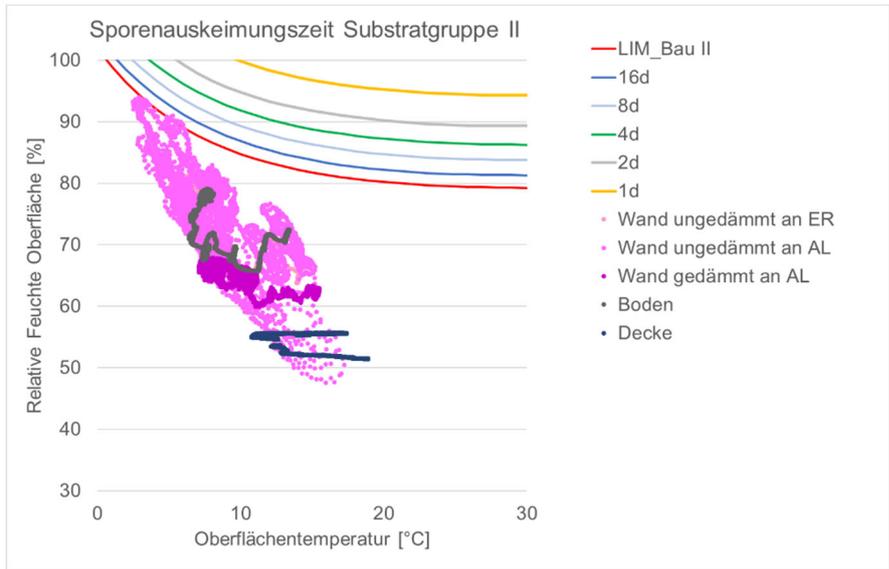


Abbildung 56: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Winter, Zürich

Tabelle 101: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Winter, Zürich

15.10.-15.04.	Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub> [d]	16 d [d]	8 d [d]	4 d [d]	2 d [d]	1 d [d]
Wand ungedämmt an ER 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Innenwand an Gang	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Boden	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Decke	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabelle 102: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Winter, Zürich

15.10.-15.04.	Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub> [Anzahl]	16 d [Anzahl]	8 d [Anzahl]	4 d [Anzahl]	2 d [Anzahl]	1 d [Anzahl]
Wand ungedämmt an ER 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Innenwand an Gang	n. a.	0	0	0	0	0
Boden	n. a.	0	0	0	0	0
Decke	n. a.	0	0	0	0	0

## Sommer

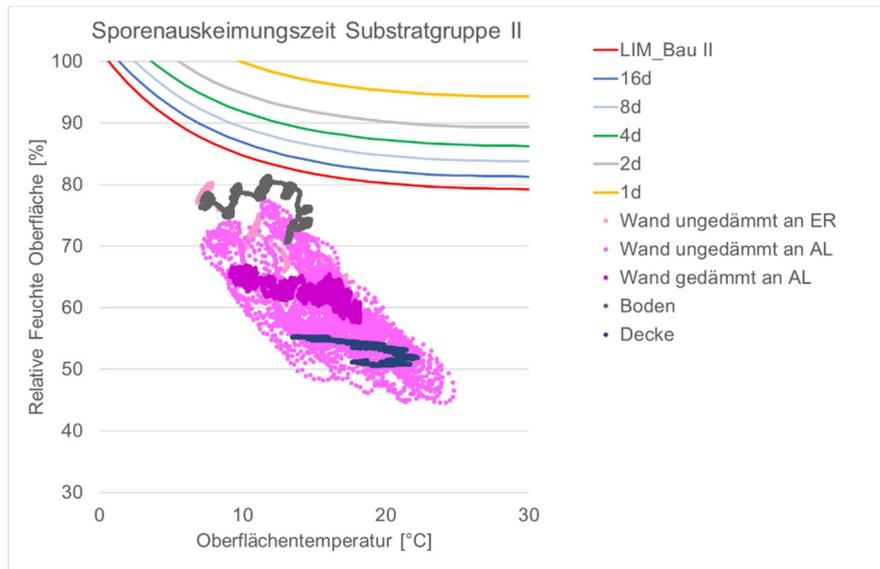


Abbildung 57: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Sommer, Zürich

Tabelle 103: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Sommer, Zürich

16.04.-14.10.	Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]
Wand ungedämmt an ER 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Innenwand an Gang	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Boden	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Decke	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabelle 104: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Sommer, Zürich

16.04.-14.10.	Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]
Wand ungedämmt an ER 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Innenwand an Gang	n. a.	0	0	0	0	0
Boden	n. a.	0	0	0	0	0
Decke	n. a.	0	0	0	0	0

9.3.2.2 Locarno

Winter

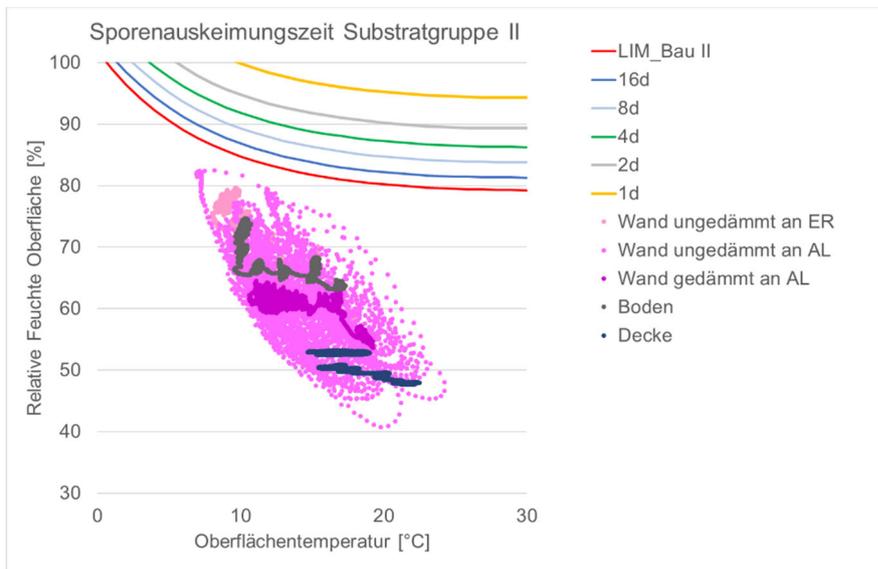


Abbildung 58: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Winter, Locarno

Tabelle 105: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Winter, Locarno

15.10.-15.04.	Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]
Wand ungedämmt an ER 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Innenwand an Gang	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Boden	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Decke	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabelle 106: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Winter, Locarno

15.10.-15.04.	Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]
Wand ungedämmt an ER 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Innenwand an Gang	n. a.	0	0	0	0	0
Boden	n. a.	0	0	0	0	0
Decke	n. a.	0	0	0	0	0

## Sommer

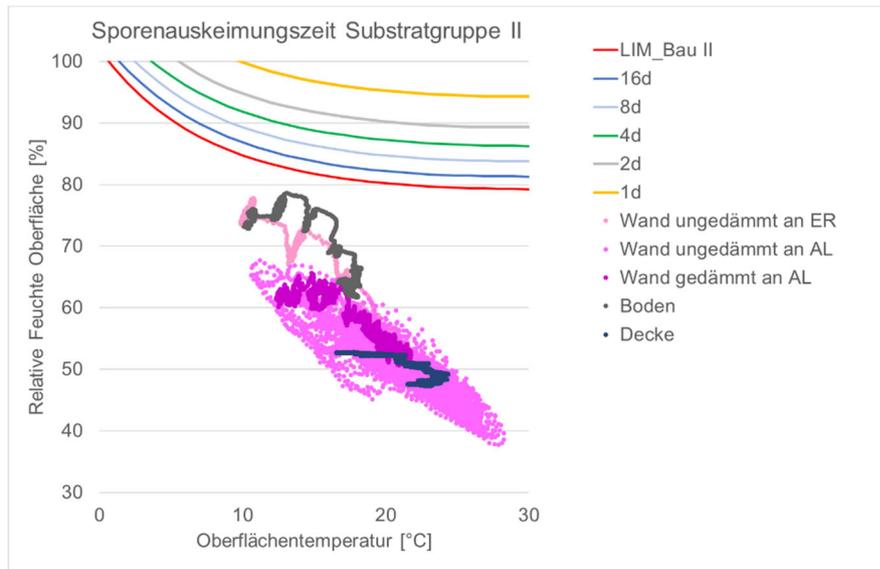


Abbildung 59: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Sommer, Locarno

Tabelle 107: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Sommer, Locarno

16.04.-14.10.	Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]
Wand ungedämmt an ER 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Innenwand an Gang	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Boden	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Decke	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabelle 108: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Sommer, Locarno

16.04.-14.10.	Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]
Wand ungedämmt an ER 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Innenwand an Gang	n. a.	0	0	0	0	0
Boden	n. a.	0	0	0	0	0
Decke	n. a.	0	0	0	0	0

### 9.3.2.3 Davos

#### Winter

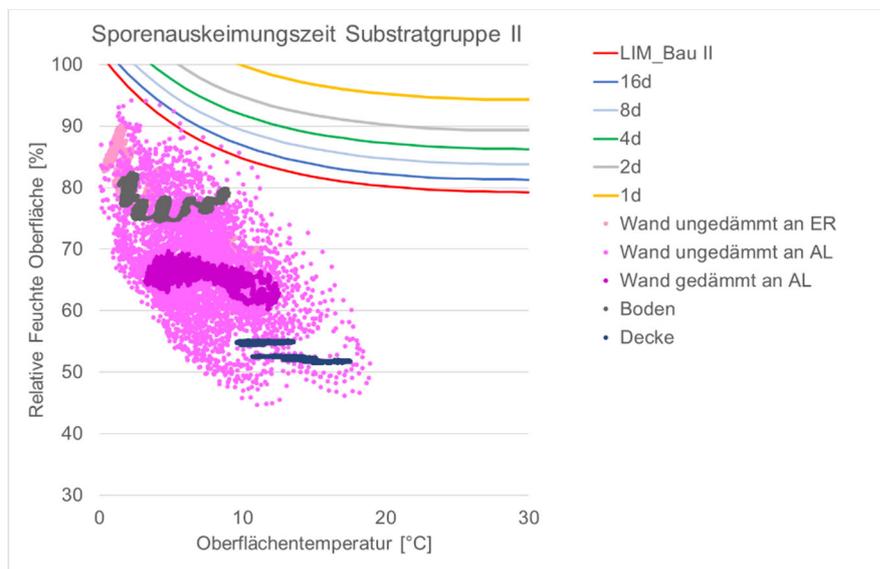


Abbildung 60: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Winter, Davos

Tabelle 109: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Winter, Davos

15.10.-15.04.	Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]
Wand ungedämmt an ER 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 2	1	0.4	0.1	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 3	1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Innenwand an Gang	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Boden	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Decke	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabelle 110: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Winter, Davos

15.10.-15.04.	Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]
Wand ungedämmt an ER 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Innenwand an Gang	n. a.	0	0	0	0	0
Boden	n. a.	0	0	0	0	0
Decke	n. a.	0	0	0	0	0

Sommer

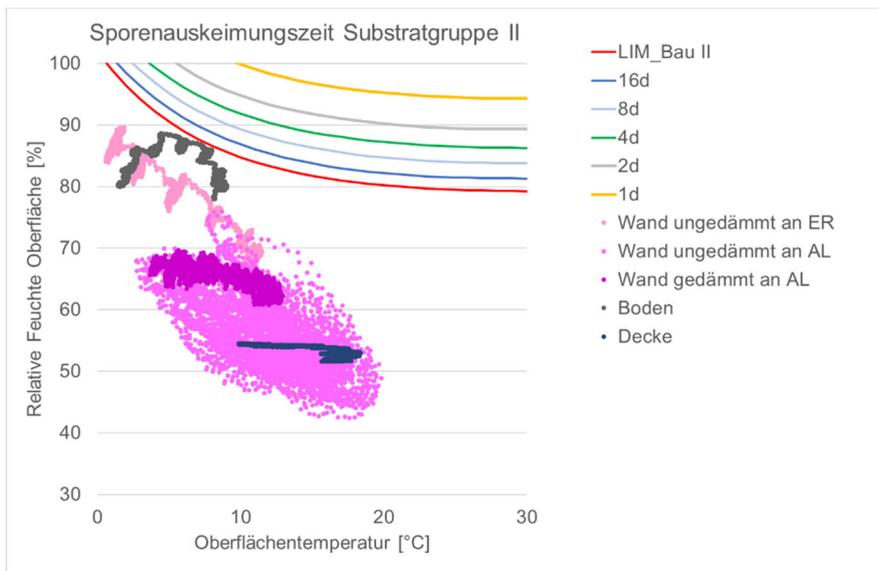


Abbildung 61: Sporeauskeimungszeit Substratgruppe II, Sommer, Davos

Tabelle 111: Maximale Überschreitungsdauer Sporeauskeimungszeit für Substratgruppe II, Sommer, Davos

16.04.-14.10.	Maximale Überschreitungsdauer Sporeauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]
Wand ungedämmt an ER 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Innenwand an Gang	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Boden	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Decke	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabelle 112: Anzahl Überschreitungen Sporeauskeimungszeit für Substratgruppe II; Sommer, Davos

16.04.-14.10.	Anzahl Überschreitungen Sporeauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]
Wand ungedämmt an ER 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Innenwand an Gang	n. a.	0	0	0	0	0
Boden	n. a.	0	0	0	0	0
Decke	n. a.	0	0	0	0	0

### 9.3.3 Neubau

#### 9.3.3.1 Zürich

##### Winter

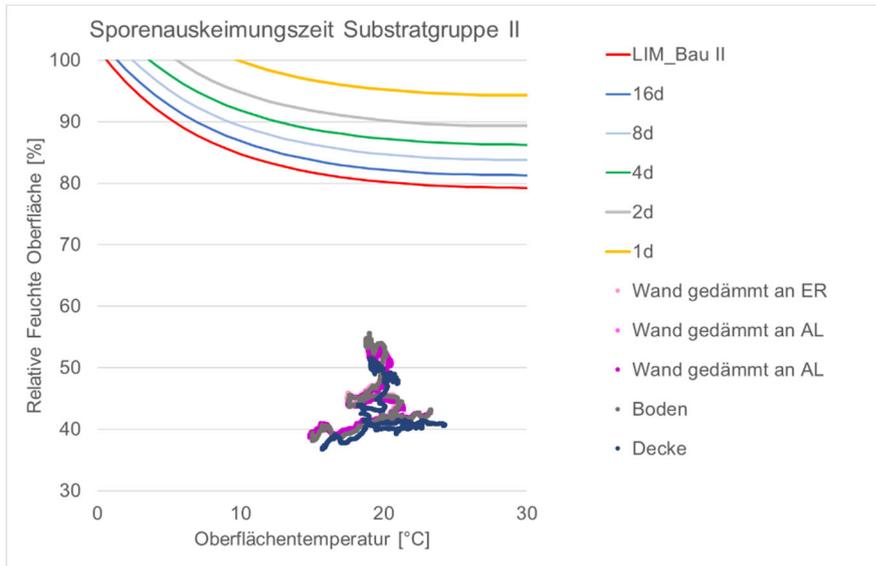


Abbildung 62: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Winter, Zürich

Tabelle 113: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Winter, Zürich

15.10.-15.04.	Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub> [d]	16 d [d]	8 d [d]	4 d [d]	2 d [d]	1 d [d]
Wand ungedämmt an ER 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Innenwand an Gang	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Boden	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Decke	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabelle 114: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Winter, Zürich

15.10.-15.04.	Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub> [Anzahl]	16 d [Anzahl]	8 d [Anzahl]	4 d [Anzahl]	2 d [Anzahl]	1 d [Anzahl]
Wand ungedämmt an ER 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Innenwand an Gang	n. a.	0	0	0	0	0
Boden	n. a.	0	0	0	0	0
Decke	n. a.	0	0	0	0	0

**Sommer**

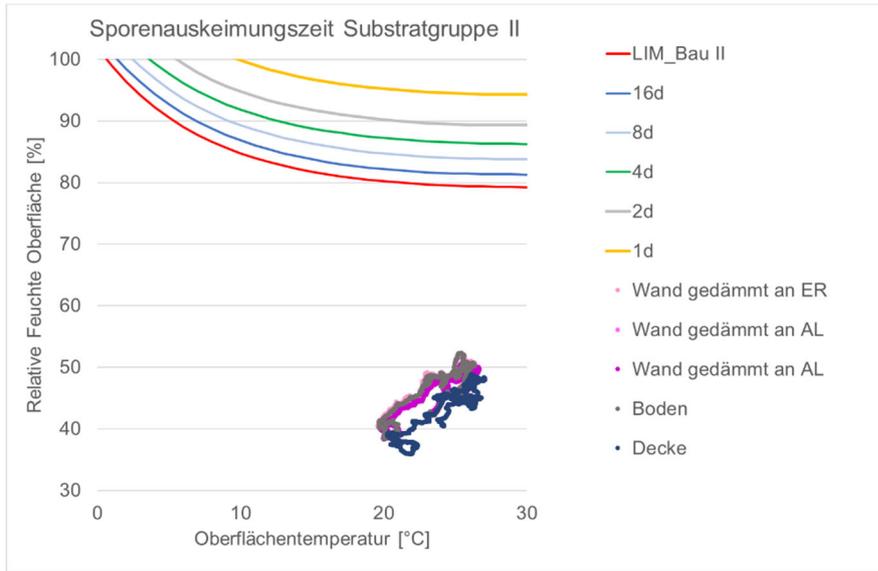


Abbildung 63: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Sommer, Zürich

Tabelle 115: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Sommer, Zürich

16.04.-14.10.	Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]
Wand ungedämmt an ER 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Innenwand an Gang	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Boden	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Decke	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabelle 116: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Sommer, Zürich

16.04.-14.10.	Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]
Wand ungedämmt an ER 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Innenwand an Gang	n. a.	0	0	0	0	0
Boden	n. a.	0	0	0	0	0
Decke	n. a.	0	0	0	0	0

### 9.3.3.2 Locarno

#### Winter

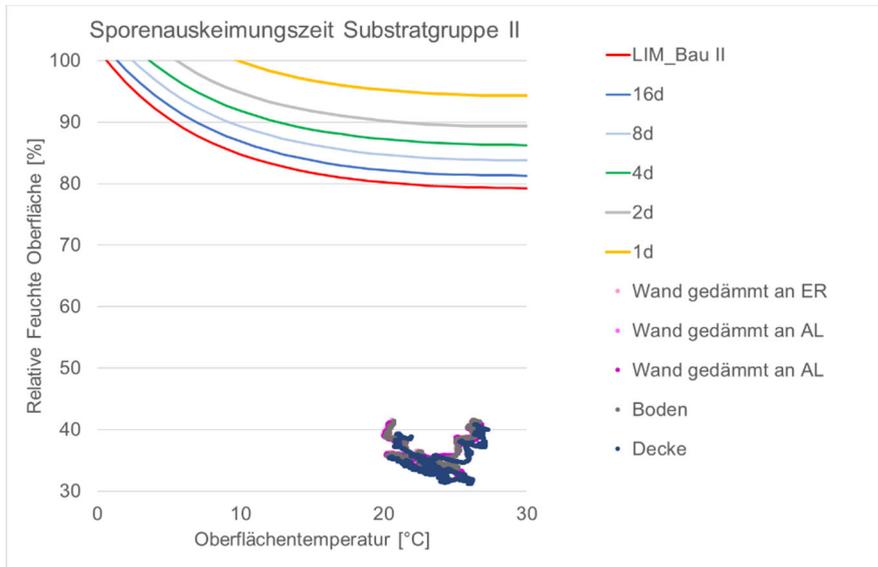


Abbildung 64: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Winter, Locarno

Tabelle 117: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Winter, Locarno

15.10.-15.04.	Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]
Wand ungedämmt an ER 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Innenwand an Gang	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Boden	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Decke	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabelle 118: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Winter, Locarno

15.10.-15.04.	Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]
Wand ungedämmt an ER 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Innenwand an Gang	n. a.	0	0	0	0	0
Boden	n. a.	0	0	0	0	0
Decke	n. a.	0	0	0	0	0

**Sommer**

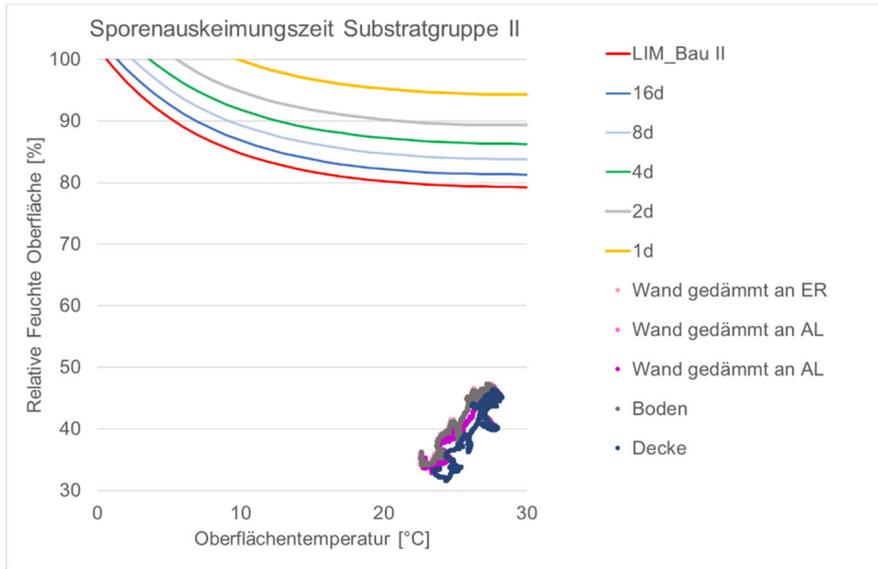


Abbildung 65: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Sommer, Locarno

Tabelle 119: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Sommer, Locarno

16.04.-14.10.	Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]
Wand ungedämmt an ER 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Innenwand an Gang	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Boden	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Decke	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabelle 120: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Sommer, Locarno

16.04.-14.10.	Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]
Wand ungedämmt an ER 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Innenwand an Gang	n. a.	0	0	0	0	0
Boden	n. a.	0	0	0	0	0
Decke	n. a.	0	0	0	0	0

9.3.3.3 Davos

Winter

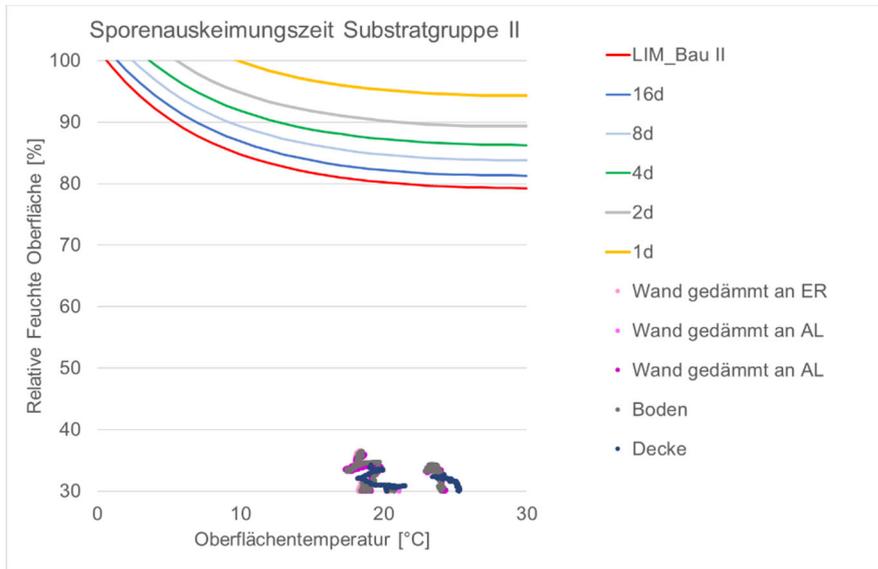


Abbildung 66: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Winter, Davos

Tabelle 121: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Winter, Davos

15.10.-15.04.	Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]
Wand ungedämmt an ER 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Innenwand an Gang	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Boden	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Decke	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabelle 122: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Winter, Davos

15.10.-15.04.	Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]
Wand ungedämmt an ER 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Innenwand an Gang	n. a.	0	0	0	0	0
Boden	n. a.	0	0	0	0	0
Decke	n. a.	0	0	0	0	0

**Sommer**

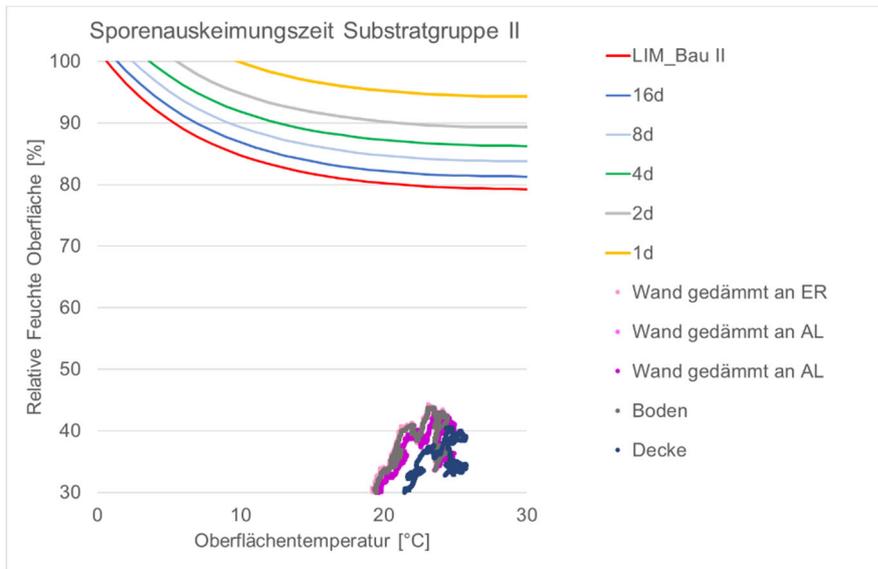


Abbildung 67: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Sommer, Davos

Tabelle 123: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Sommer, Davos

16.04.-14.10.	Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]
Wand ungedämmt an ER 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Innenwand an Gang	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Boden	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Decke	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabelle 124: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Sommer, Davos

16.04.-14.10.	Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]
Wand ungedämmt an ER 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Innenwand an Gang	n. a.	0	0	0	0	0
Boden	n. a.	0	0	0	0	0
Decke	n. a.	0	0	0	0	0

## **9.4 Elektroheizung (Ehzig)**

9.4.1 Unsaniert

9.4.1.1 Zürich

Winter

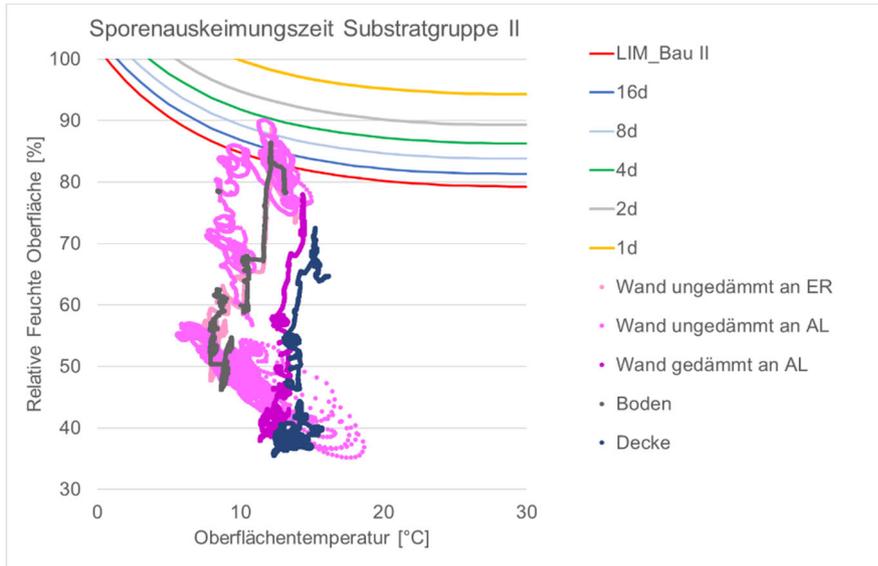


Abbildung 68: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Winter, Zürich

Tabelle 125: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Winter, Zürich

15.10.-15.04.	Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub> [d]	16 d [d]	8 d [d]	4 d [d]	2 d [d]	1 d [d]
Wand ungedämmt an ER 1	9	4.6	1.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 2	9	4.6	1.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 3	9	4.6	1.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 1	5	2.6	0.9	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 2	3	1.3	0.3	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 3	5	2.0	0.6	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Innenwand an Gang	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Boden	11	4.5	0.0	0.0	0.0	0.0
Decke	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabelle 126: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Winter, Zürich

15.10.-15.04.	Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub> [Anzahl]	16 d [Anzahl]	8 d [Anzahl]	4 d [Anzahl]	2 d [Anzahl]	1 d [Anzahl]
Wand ungedämmt an ER 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Innenwand an Gang	n. a.	0	0	0	0	0
Boden	n. a.	0	0	0	0	0
Decke	n. a.	0	0	0	0	0

## Sommer

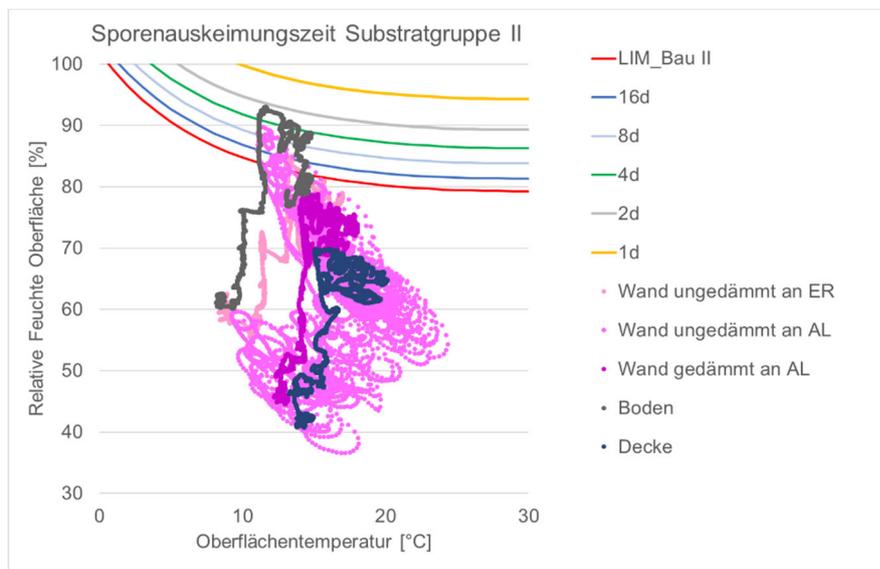


Abbildung 69: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Sommer, Zürich

Tabelle 127: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Sommer, Zürich

16.04.-14.10.	Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]
Wand ungedämmt an ER 1	11	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 2	11	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 3	11	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 1	4	2.5	0.5	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 2	2	2.2	0.5	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 3	2	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Innenwand an Gang	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Boden	83	79.4	24.1	16.2	0.0	0.0
Decke	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabelle 128: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Sommer, Zürich

16.04.-14.10.	Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]
Wand ungedämmt an ER 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Innenwand an Gang	n. a.	0	0	0	0	0
Boden	n. a.	1	3	2	0	0
Decke	n. a.	0	0	0	0	0

### 9.4.1.2 Locarno

#### Winter

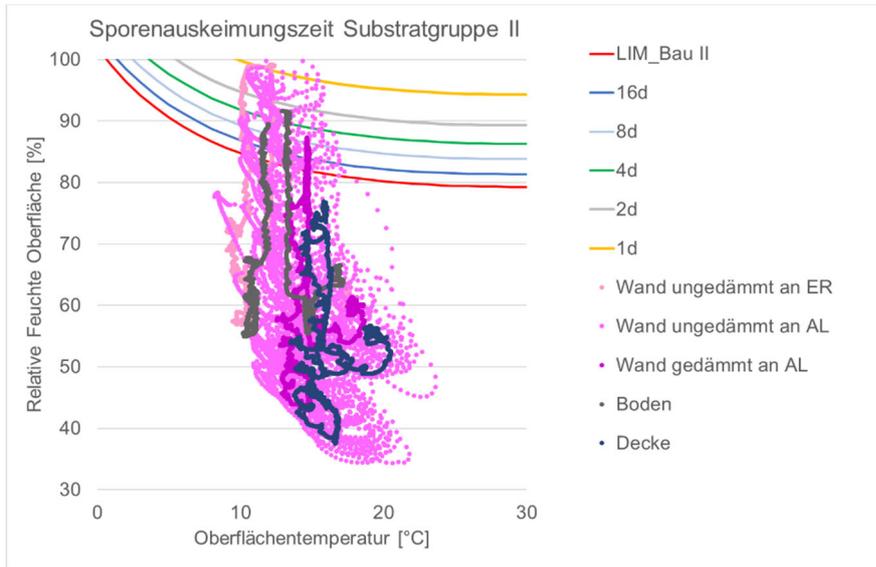


Abbildung 70: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Winter, Locarno

Tabelle 129: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Winter, Locarno

15.10.-15.04.	Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]
Wand ungedämmt an ER 1	27	25.9	12.5	8.6	8.0	5.8
Wand ungedämmt an ER 2	27	25.9	12.5	8.7	8.0	5.8
Wand ungedämmt an ER 3	27	25.9	12.5	8.6	8.0	5.8
Wand ungedämmt an AL 1	16	9.7	6.9	5.4	3.1	0.3
Wand ungedämmt an AL 2	27	26.8	11.9	10.3	8.5	2.2
Wand ungedämmt an AL 3	27	26.6	12.3	11.0	8.4	2.2
Wand gedämmt an AL 1	6	2.0	0.4	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 2	7	2.9	0.5	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 3	7	2.9	0.5	0.0	0.0	0.0
Innenwand an Gang	7	6.0	0.8	0.0	0.0	0.0
Boden	12	8.2	6.1	3.6	0.0	0.0
Decke	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabelle 130: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Winter, Locarno

15.10.-15.04.	Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]
Wand ungedämmt an ER 1	n. a.	1	3	3	3	1
Wand ungedämmt an ER 2	n. a.	2	3	3	3	1
Wand ungedämmt an ER 3	n. a.	1	3	3	3	1
Wand ungedämmt an AL 1	n. a.	0	0	2	2	0
Wand ungedämmt an AL 2	n. a.	1	3	3	3	3
Wand ungedämmt an AL 3	n. a.	1	3	3	3	2
Wand gedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Innenwand an Gang	n. a.	0	0	0	0	0
Boden	n. a.	0	0	0	0	0
Decke	n. a.	0	0	0	0	0

## Sommer

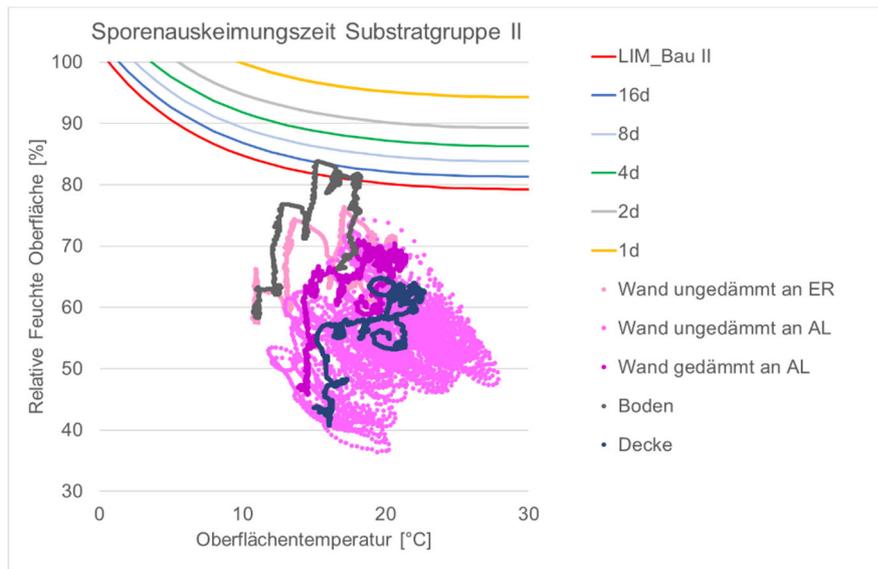


Abbildung 71: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Sommer, Locarno

Tabelle 131: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Sommer, Locarno

16.04.-14.10.	Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]
Wand ungedämmt an ER 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Innenwand an Gang	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Boden	15	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0
Decke	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabelle 132: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Sommer, Locarno

16.04.-14.10.	Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]
Wand ungedämmt an ER 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Innenwand an Gang	n. a.	0	0	0	0	0
Boden	n. a.	0	0	0	0	0
Decke	n. a.	0	0	0	0	0

9.4.1.3 Davos

Winter

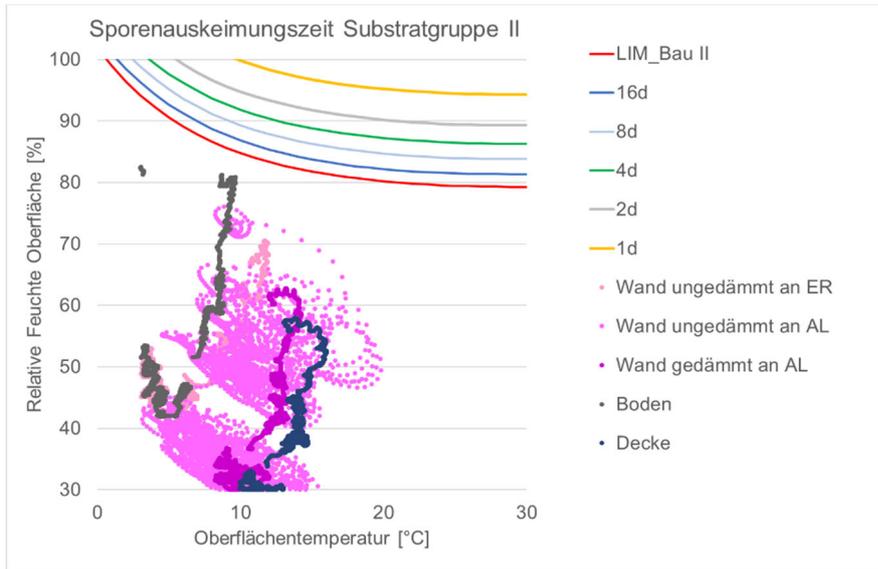


Abbildung 72: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Winter, Davos

Tabelle 133: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Winter, Davos

15.10.-15.04.	Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]
Wand ungedämmt an ER 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Innenwand an Gang	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Boden	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Decke	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabelle 134: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Winter, Davos

15.10.-15.04.	Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]
Wand ungedämmt an ER 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Innenwand an Gang	n. a.	0	0	0	0	0
Boden	n. a.	0	0	0	0	0
Decke	n. a.	0	0	0	0	0

Sommer

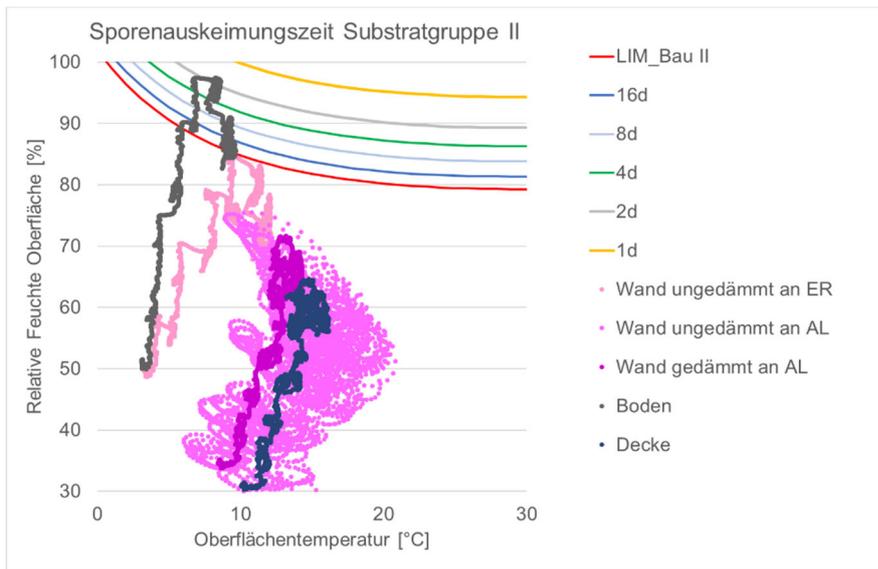


Abbildung 73: Sporeauskeimungszeit Substratgruppe II, Sommer, Davos

Tabelle 135: Maximale Überschreitungsdauer Sporeauskeimungszeit für Substratgruppe II, Sommer, Davos

16.04.-14.10.	Maximale Überschreitungsdauer Sporeauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]
Wand ungedämmt an ER 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Innenwand an Gang	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Boden	70	45.5	39.5	32.8	7.0	0.0
Decke	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabelle 136: Anzahl Überschreitungen Sporeauskeimungszeit für Substratgruppe II; Sommer, Davos

16.04.-14.10.	Anzahl Überschreitungen Sporeauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]
Wand ungedämmt an ER 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Innenwand an Gang	n. a.	0	0	0	0	0
Boden	n. a.	1	1	1	3	0
Decke	n. a.	0	0	0	0	0

## 9.4.2 Saniert

### 9.4.2.1 Zürich

#### Winter

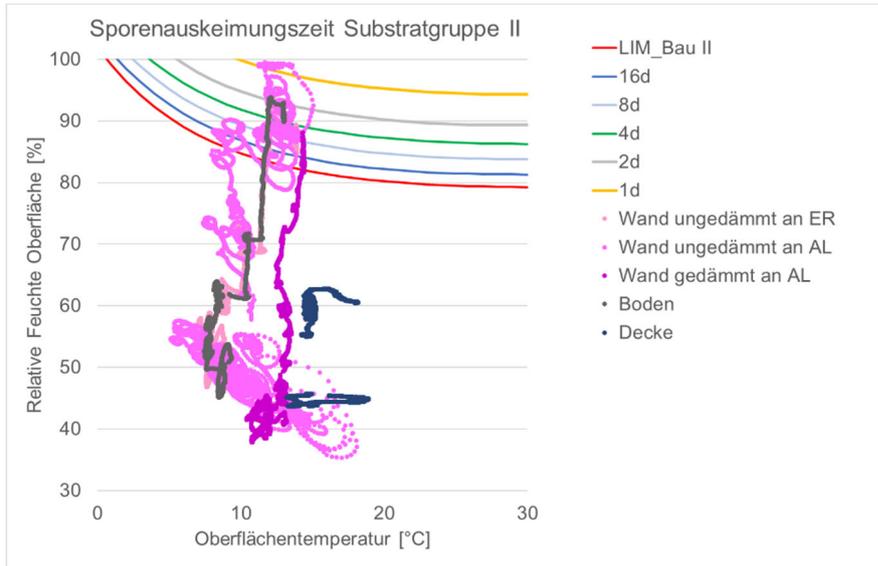


Abbildung 74: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Winter, Zürich

Tabelle 137: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Winter, Zürich

15.10.-15.04.	Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub> [d]	16 d [d]	8 d [d]	4 d [d]	2 d [d]	1 d [d]
Wand ungedämmt an ER 1	37	32.8	12.1	5.7	1.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 2	37	32.8	12.1	5.7	1.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 3	37	32.8	12.1	5.7	1.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 1	34	33.4	17.8	14.0	5.4	4.5
Wand ungedämmt an AL 2	29	15.9	14.5	5.3	3.4	2.0
Wand ungedämmt an AL 3	34	21.1	14.1	6.7	5.2	2.5
Wand gedämmt an AL 1	14	5.3	0.7	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 2	14	5.3	0.6	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 3	14	5.3	0.6	0.0	0.0	0.0
Innenwand an Gang	18	5.8	0.8	0.0	0.0	0.0
Boden	40	37.1	31.8	24.7	2.1	0.0
Decke	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabelle 138: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Winter, Zürich

15.10.-15.04.	Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub> [Anzahl]	16 d [Anzahl]	8 d [Anzahl]	4 d [Anzahl]	2 d [Anzahl]	1 d [Anzahl]
Wand ungedämmt an ER 1	n. a.	1	1	1	0	0
Wand ungedämmt an ER 2	n. a.	1	1	1	0	0
Wand ungedämmt an ER 3	n. a.	1	1	1	0	0
Wand ungedämmt an AL 1	n. a.	1	1	1	2	1
Wand ungedämmt an AL 2	n. a.	0	1	1	2	1
Wand ungedämmt an AL 3	n. a.	1	1	2	1	1
Wand gedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Innenwand an Gang	n. a.	0	0	0	0	0
Boden	n. a.	1	1	1	1	0
Decke	n. a.	0	0	0	0	0

## Sommer

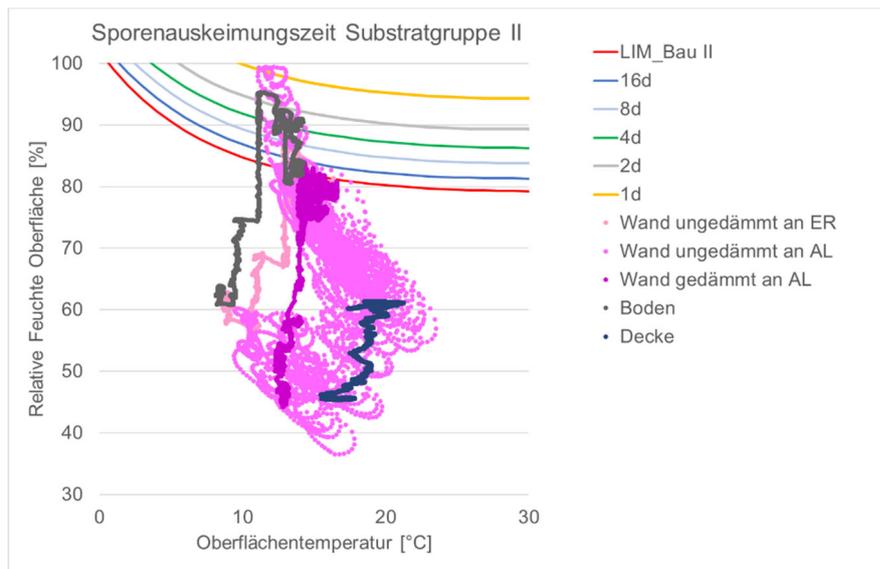


Abbildung 75: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Sommer, Zürich

Tabelle 139: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Sommer, Zürich

16.04.-14.10.	Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]
Wand ungedämmt an ER 1	11	5.5	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 2	11	5.5	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 3	11	5.5	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 1	10	9.6	6.9	5.6	4.4	0.7
Wand ungedämmt an AL 2	10	6.5	3.6	3.3	2.4	0.4
Wand ungedämmt an AL 3	10	7.6	4.8	3.5	1.9	0.4
Wand gedämmt an AL 1	6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 2	6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 3	6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Innenwand an Gang	6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Boden	91	84.6	77.4	18.3	4.2	0.0
Decke	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabelle 140: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Sommer, Zürich

16.04.-14.10.	Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]
Wand ungedämmt an ER 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 1	n. a.	0	0	1	1	0
Wand ungedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	1	0
Wand ungedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Innenwand an Gang	n. a.	0	0	0	0	0
Boden	n. a.	1	1	3	1	0
Decke	n. a.	0	0	0	0	0

### 9.4.2.2 Locarno

#### Winter

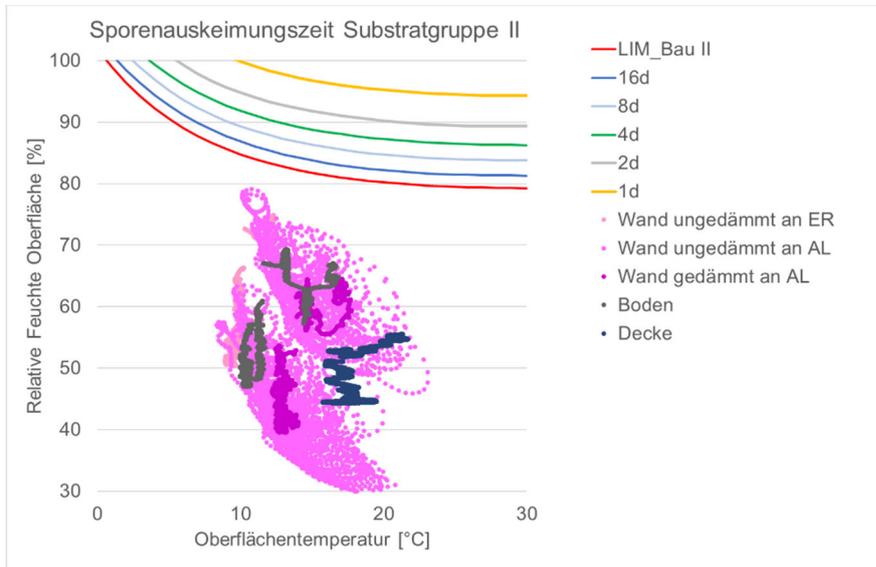


Abbildung 76: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Winter, Locarno

Tabelle 141: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Winter, Locarno

15.10.-15.04.	Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]
Wand ungedämmt an ER 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Innenwand an Gang	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Boden	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Decke	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabelle 142: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Winter, Locarno

15.10.-15.04.	Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]
Wand ungedämmt an ER 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Innenwand an Gang	n. a.	0	0	0	0	0
Boden	n. a.	0	0	0	0	0
Decke	n. a.	0	0	0	0	0

Sommer

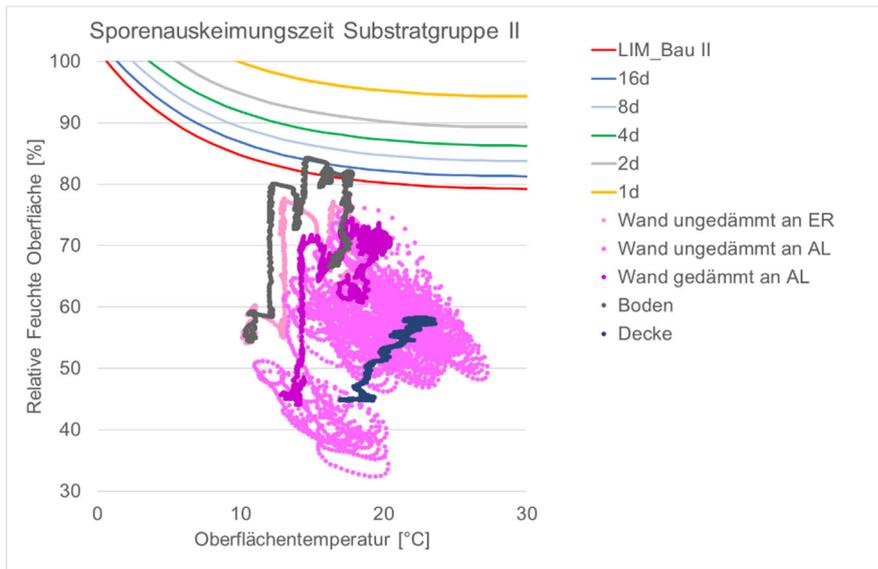


Abbildung 77: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Sommer, Locarno

Tabelle 143: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Sommer, Locarno

16.04.-14.10.	Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>BauII</sub> [d]	16 d [d]	8 d [d]	4 d [d]	2 d [d]	1 d [d]
Wand ungedämmt an ER 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Innenwand an Gang	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Boden	15	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0
Decke	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabelle 144: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Sommer, Locarno

16.04.-14.10.	Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>BauII</sub> [Anzahl]	16 d [Anzahl]	8 d [Anzahl]	4 d [Anzahl]	2 d [Anzahl]	1 d [Anzahl]
Wand ungedämmt an ER 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Innenwand an Gang	n. a.	0	0	0	0	0
Boden	n. a.	0	0	0	0	0
Decke	n. a.	0	0	0	0	0

### 9.4.2.3 Davos

#### Winter

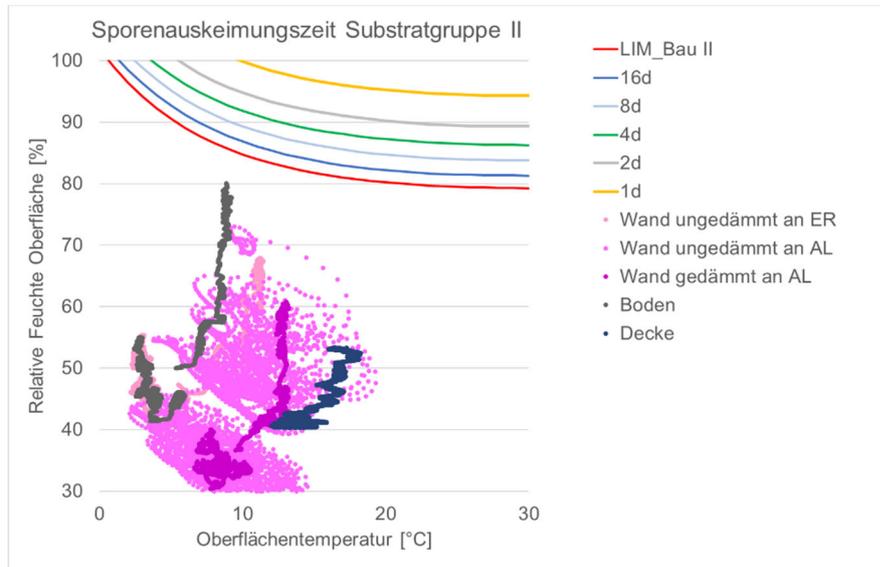


Abbildung 78: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Winter, Davos

Tabelle 145: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Winter, Davos

15.10.-15.04.	Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]
Wand ungedämmt an ER 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Innenwand an Gang	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Boden	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Decke	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabelle 146: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Winter, Davos

15.10.-15.04.	Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]
Wand ungedämmt an ER 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Innenwand an Gang	n. a.	0	0	0	0	0
Boden	n. a.	0	0	0	0	0
Decke	n. a.	0	0	0	0	0

## Sommer

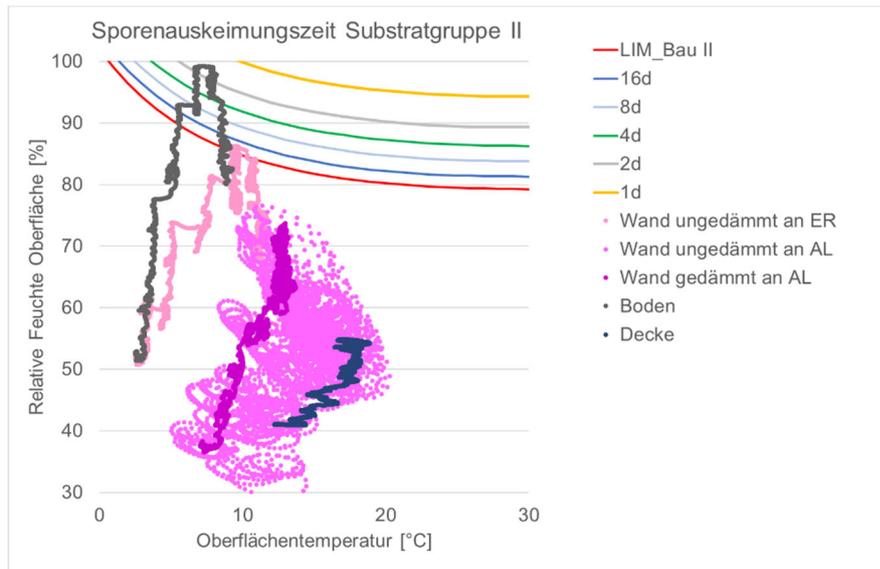


Abbildung 79: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Sommer, Davos

Tabelle 147: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Sommer, Davos

16.04.-14.10.	Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]
Wand ungedämmt an ER 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 2	2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 3	2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Innenwand an Gang	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Boden	76	70.3	42.5	38.6	13.0	0.0
Decke	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabelle 148: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Sommer, Davos

16.04.-14.10.	Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]
Wand ungedämmt an ER 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Innenwand an Gang	n. a.	0	0	0	0	0
Boden	n. a.	1	1	1	2	0
Decke	n. a.	0	0	0	0	0

### 9.4.3 Neubau

#### 9.4.3.1 Zürich

##### Winter

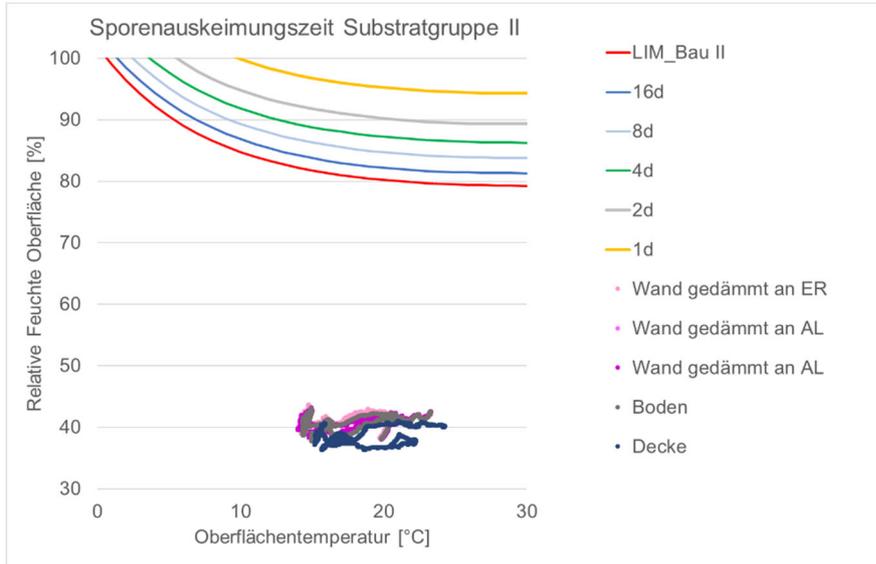


Abbildung 80: Sporeauskeimungszeit Substratgruppe II, Winter, Zürich

Tabelle 149: Maximale Überschreitungsdauer Sporeauskeimungszeit für Substratgruppe II, Winter, Zürich

15.10.-15.04.	Maximale Überschreitungsdauer Sporeauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub> [d]	16 d [d]	8 d [d]	4 d [d]	2 d [d]	1 d [d]
Wand ungedämmt an ER 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Innenwand an Gang	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Boden	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Decke	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabelle 150: Anzahl Überschreitungen Sporeauskeimungszeit für Substratgruppe II; Winter, Zürich

15.10.-15.04.	Anzahl Überschreitungen Sporeauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub> [Anzahl]	16 d [Anzahl]	8 d [Anzahl]	4 d [Anzahl]	2 d [Anzahl]	1 d [Anzahl]
Wand ungedämmt an ER 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Innenwand an Gang	n. a.	0	0	0	0	0
Boden	n. a.	0	0	0	0	0
Decke	n. a.	0	0	0	0	0

**Sommer**

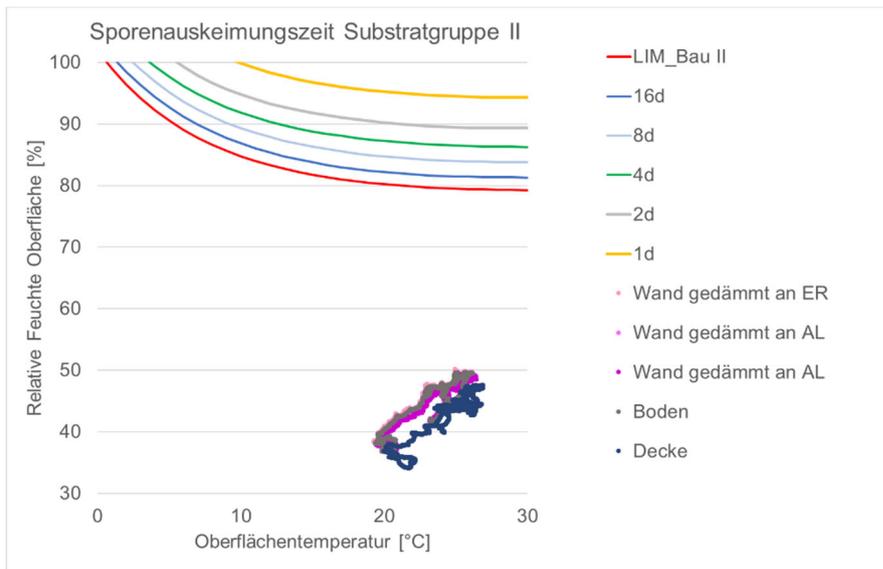


Abbildung 81: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Sommer, Zürich

Tabelle 151: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Sommer, Zürich

16.04.-14.10.	Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>BauII</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]
Wand ungedämmt an ER 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Innenwand an Gang	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Boden	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Decke	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabelle 152: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Sommer, Zürich

16.04.-14.10.	Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>BauII</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]
Wand ungedämmt an ER 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Innenwand an Gang	n. a.	0	0	0	0	0
Boden	n. a.	0	0	0	0	0
Decke	n. a.	0	0	0	0	0

### 9.4.3.2 Locarno

#### Winter

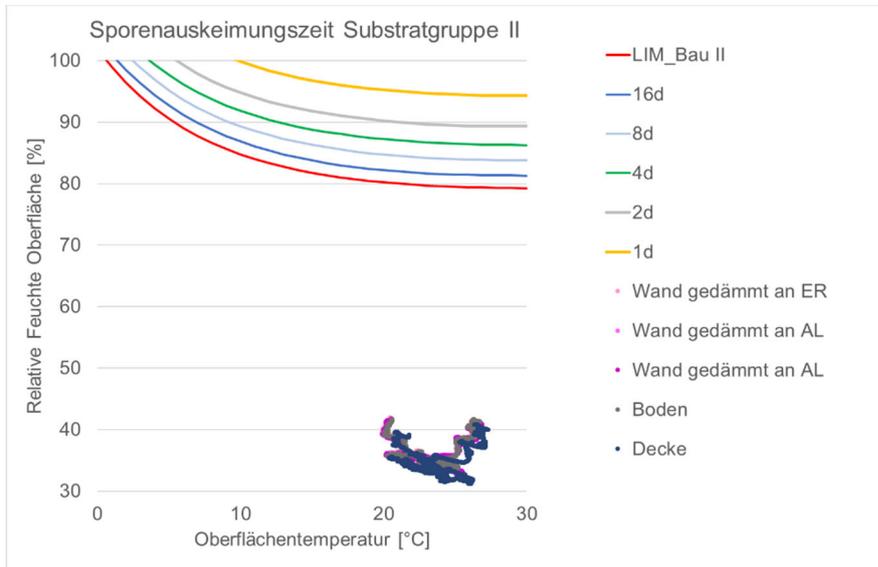


Abbildung 82: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Winter, Locarno

Tabelle 153: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Winter, Locarno

15.10.-15.04.	Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub> [d]	16 d [d]	8 d [d]	4 d [d]	2 d [d]	1 d [d]
Wand ungedämmt an ER 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Innenwand an Gang	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Boden	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Decke	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabelle 154: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Winter, Locarno

15.10.-15.04.	Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub> [Anzahl]	16 d [Anzahl]	8 d [Anzahl]	4 d [Anzahl]	2 d [Anzahl]	1 d [Anzahl]
Wand ungedämmt an ER 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Innenwand an Gang	n. a.	0	0	0	0	0
Boden	n. a.	0	0	0	0	0
Decke	n. a.	0	0	0	0	0

## Sommer

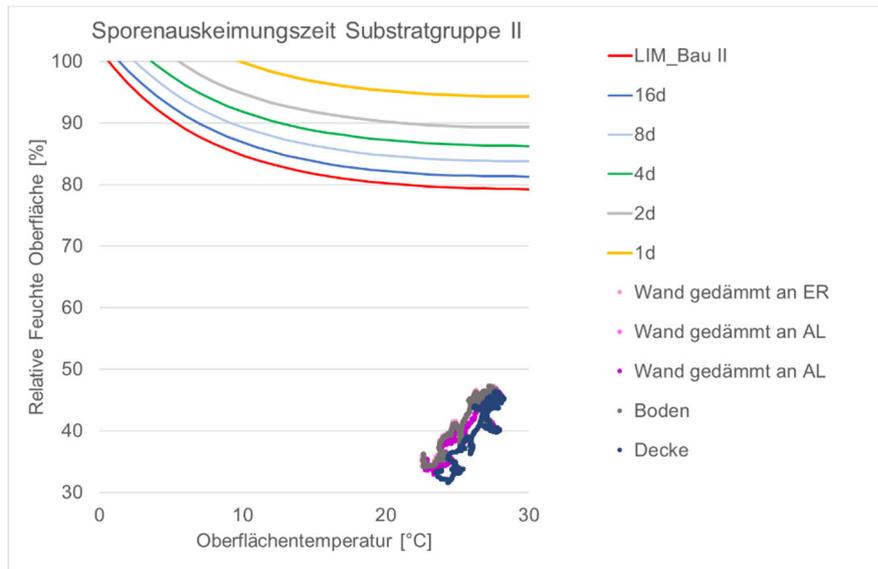


Abbildung 83: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Sommer, Locarno

Tabelle 155: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Sommer, Locarno

16.04.-14.10.	Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]
Wand ungedämmt an ER 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Innenwand an Gang	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Boden	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Decke	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabelle 156: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Sommer, Locarno

16.04.-14.10.	Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]
Wand ungedämmt an ER 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Innenwand an Gang	n. a.	0	0	0	0	0
Boden	n. a.	0	0	0	0	0
Decke	n. a.	0	0	0	0	0

### 9.4.3.3 Davos

#### Winter

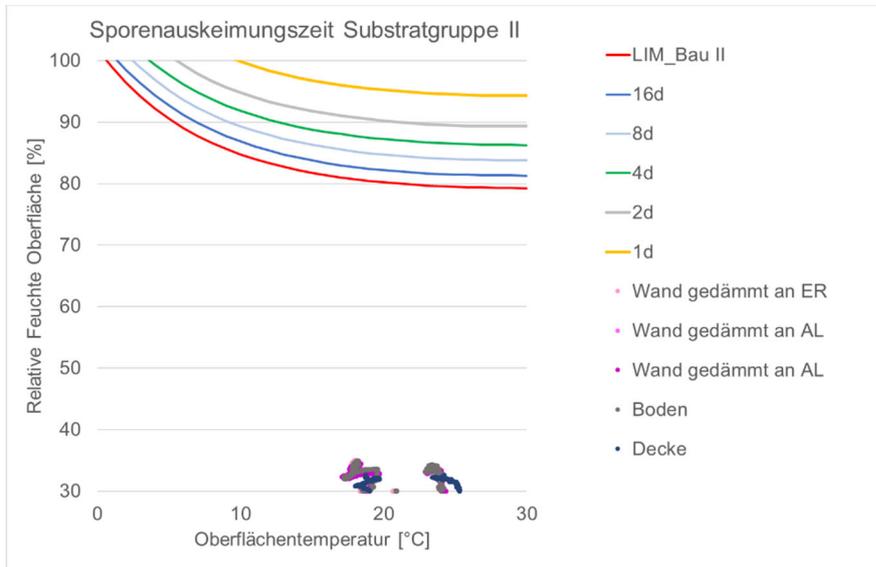


Abbildung 84: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Winter, Davos

Tabelle 157: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Winter, Davos

15.10.-15.04.	Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub> [d]	16 d [d]	8 d [d]	4 d [d]	2 d [d]	1 d [d]
Wand ungedämmt an ER 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Innenwand an Gang	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Boden	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Decke	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabelle 158: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Winter, Davos

15.10.-15.04.	Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub> [Anzahl]	16 d [Anzahl]	8 d [Anzahl]	4 d [Anzahl]	2 d [Anzahl]	1 d [Anzahl]
Wand ungedämmt an ER 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Innenwand an Gang	n. a.	0	0	0	0	0
Boden	n. a.	0	0	0	0	0
Decke	n. a.	0	0	0	0	0

Sommer

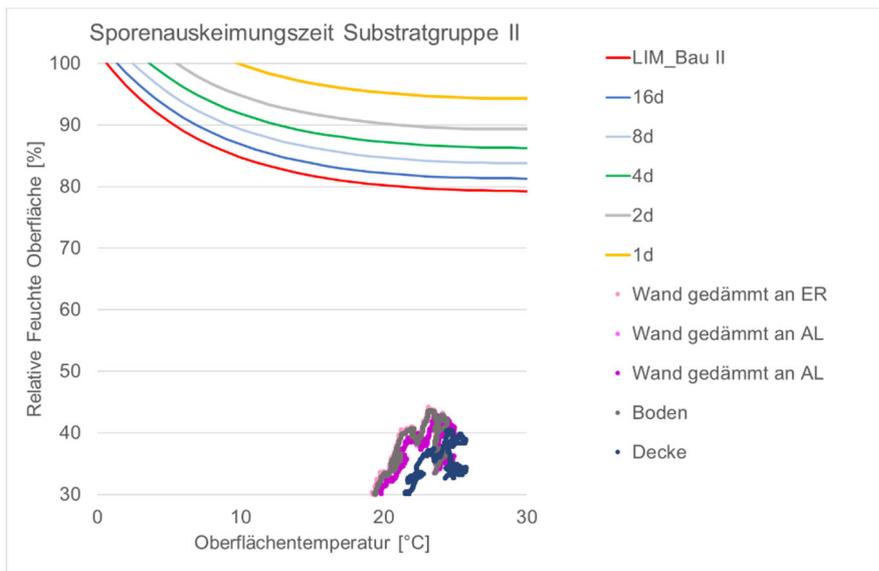


Abbildung 85: Sporenauskeimungszeit Substratgruppe II, Sommer, Davos

Tabelle 159: Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II, Sommer, Davos

16.04.-14.10.	Maximale Überschreitungsdauer Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]	[d]
Wand ungedämmt an ER 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an ER 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand ungedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wand gedämmt an AL 3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Innenwand an Gang	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Boden	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Decke	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabelle 160: Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II; Sommer, Davos

16.04.-14.10.	Anzahl Überschreitungen Sporenauskeimungszeit für Substratgruppe II in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchte					
	LIM <sub>Bau II</sub>	16 d	8 d	4 d	2 d	1 d
	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]	[Anzahl]
Wand ungedämmt an ER 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an ER 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand ungedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 1	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 2	n. a.	0	0	0	0	0
Wand gedämmt an AL 3	n. a.	0	0	0	0	0
Innenwand an Gang	n. a.	0	0	0	0	0
Boden	n. a.	0	0	0	0	0
Decke	n. a.	0	0	0	0	0