



# IBP-MITTEILUNG

568

## 47 (2020) NEUE FORSCHUNGSERGEBNISSE, KURZ GEFASST

Martin Krus, Lorentz Reinhold

### Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP

Nobelstraße 12, 70569 Stuttgart  
Telefon +49 711 970-00  
info@ibp.fraunhofer.de

Standort Holzkirchen  
Fraunhoferstraße 10, 83626 Valley  
Telefon +49 8024 643-0

[www.ibp.fraunhofer.de](http://www.ibp.fraunhofer.de)

### Literatur

[1] Reinhold, L.: *Diffusionsoffene Estrichfolie*. Bachelorarbeit, Technische Hochschule Rosenheim, 2019.

[2] Krus, M.; Reinhold, L.; Träger-Müller, St.: *Einsatz einer diffusionsoffenen Folie für schwimmenden Estrich zur Vermeidung von Feuchteschäden*. *Bauphysik* 42 (2020), Heft 5; S. 226-235.

[3] Künzel, H. M.: *Verfahren zur ein- und zweidimensionalen Berechnung des gekoppelten Wärme- und Feuchtetransports in Bauteilen mit einfachen Kennwerten*. Dissertation, Universität Stuttgart, 1994.

[4] Sedlbauer, K.: *Vorhersage von Schimmelpilzbildung auf und in Bauteilen*. Dissertation, Universität Stuttgart, 2001.

## DIFFUSIONSOFFENE ESTRICHFOLIE EINSATZMÖGLICHKEITEN ZUR VERMEIDUNG VON FEUCHTESCHÄDEN BEI SCHWIMMENDEM ESTRICH

### HINTERGRUND

Bei Bodenaufbauten wird für eine gute Trittschalldämmung häufig eine Ausführung mit schwimmendem Estrich eingesetzt. Zur Vermeidung von Schallbrücken, die entstehen, wenn flüssiger Estrich zwischen Dämmplatten läuft, wird meist eine Folie aus Polyäthylen (PE) über die Dämmschicht gelegt (Bild 1).

Diese Folie muss normalerweise keine feuchtetechnische Funktion erfüllen, besitzt aber meist einen recht hohen Diffusionswiderstand. Havarien, bei denen Wasser unter den Estrich fließt, sei es durch Rohrbruch, kleinere Leckagen oder kurzzeitige Überschwemmungen, treten bekanntermaßen aber immer wieder auf. In allen Schadensfällen werden, abhängig von Ursprung und Ausmaß, Trocknungsmaßnahmen notwendig, da ansonsten Schimmelpilzbildung unterhalb des Estrichs möglich ist.

Ziel der Untersuchungen (ausführlicher in [1] und [2]) ist die Überprüfung, ob und wann man beim Einsatz einer diffusionsoffenen Estrichfolie auf aufwendige Trocknungsmaßnahmen verzichten kann. Die Beurteilung erfolgt dabei unterstützt durch hygrometrische Berechnungen mit WUFI®-Pro [3] und die Anwendung des Schimmelpilzprognosemodells WUFI®-Bio [4].

### SCHADENSSZENARIOEN

Zur Beurteilung der Gebrauchstauglichkeit der diffusionsoffenen Estrichfolie werden drei realitätsnahe Schadensszenarien untersucht.

### Baufeuchte aus dem Estrich

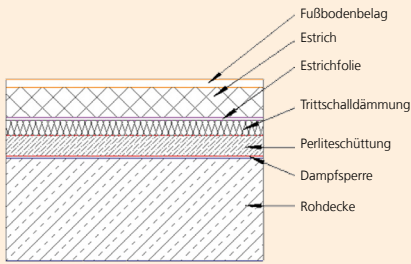
Für diese Berechnungen liegen die typischen Baufeuchten der Zement- und Calciumsulfat-Fließestriche (ca. 80 kg/m<sup>3</sup> bzw. 175 kg/m<sup>3</sup>) zugrunde. Es wird das Austrocknungsverhalten beider Estricharten auf drei Jahre mit und ohne Perlite-Schüttung berechnet und zwar mit und ohne Fußbodenheizung. Zeigen die Modelle dabei ein deutliches Schimmelpilzwachstumsrisiko, stellt das ein Ausschlusskriterium dar.

### Kurzfristiger Wassereintrag in der Dämmebene (Havarie)

Zur Beurteilung dieses Schadens wird ein erhöhter Anfangswassergehalt in der Dämmebene, oder bei Dämmung mit Polystyrol in der Luftschicht darunter, angesetzt. Systematisch werden die Wassergehalte der Perlite-Schicht um 0,5 kg/m<sup>2</sup> bzw. die der Luftschicht um 0,1 kg/m<sup>2</sup> erhöht, bis sich ein nicht mehr tolerierbares Schimmelpilzwachstum ergibt.

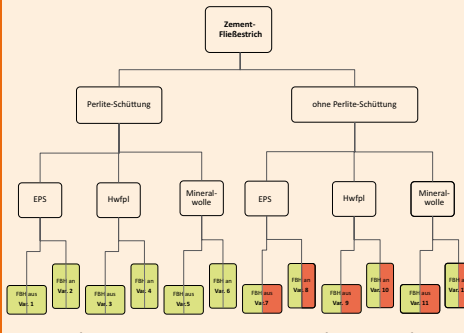
### Permanenter Wassereintrag in die Dämmebene (kleinere Leckage)

Über den Berechnungszeitraum von sechs Jahren wird kontinuierlich mittels einer



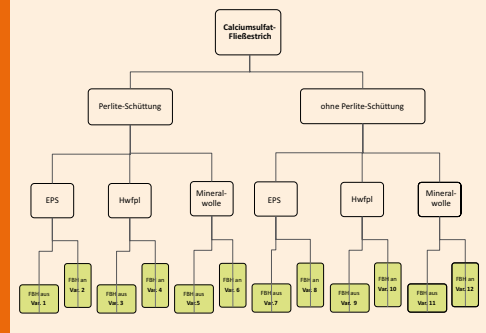
1

© Lorenz Feinhold



Die farbigen Felder zeigen das Ergebnis für einen Aufbau  
 – links mit diffusionshemmender,  
 – rechts mit diffusionsoffener Folie.

2



3

Feuchtequelle in der Dämmebene oder dem Luftspalt Wasser in die Konstruktion eingebracht und bezüglich des Schimmelpilzrisikos überprüft.

**ERGEBNISSE**

In Diagramm 1 sind beispielhaft für die Zement-Fließestrich-Varianten mit EPS-Dämmung ohne Perlite-Schüttung die Verläufe des Wassergehaltes bei Einsatz einer diffusionshemmenden Estrichfolie mit einem  $s_d$ -Wert von 50 Meter ohne Fußbodenheizung (Variante 7) und mit Fußbodenheizung (FBH) (Variante 8) im Vergleich zur Situation mit diffusionsoffener Estrichfolie ( $s_d$ -Wert 0,02 m, Variante 7' bzw. 8') dargestellt. Während sich mit diffusionshemmender Estrichfolie völlig unkritische Verläufe der rel. Luftfeuchte unterhalb der Dämmung ergeben, liegen diese mit einer diffusionsoffenen Folie über mehrere Monate oberhalb von 90 Prozent r.F. Mit Einsatz einer Fußbodenheizung werden sogar 100 Prozent erreicht. Dementsprechend ergibt sich mit WUFI®-Bio ohne FBH ein maximaler Mould-Index von fünf und mit FBH sogar von sechs, also massives Schimmelpilzwachstum. Somit ist diese Konfiguration nicht praxistauglich.

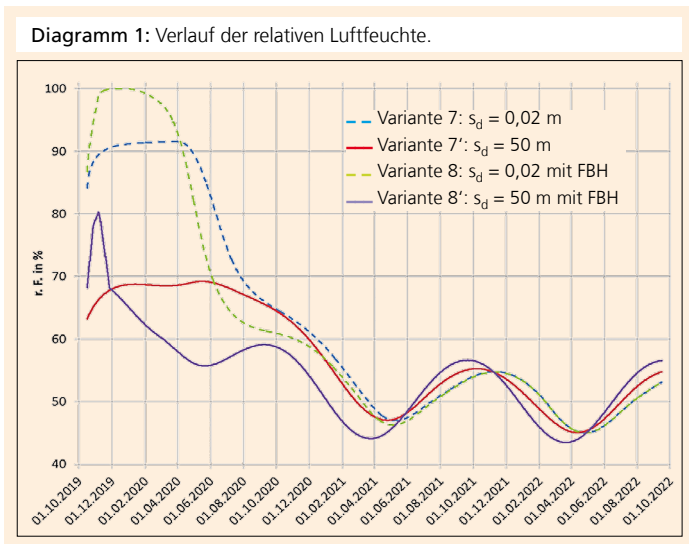
Bild 2 zeigt für den Zementestrich anhand des Variantenplans das Ergebnis des Baufeuchte-Einflusses. Die Funktionstauglichkeit ist dabei farblich gekennzeichnet (grün: risikofrei/rot: risikobehaftet), wobei jeweils das linke Feld das Ergebnis für einen Aufbau mit diffusionshemmender Folie und das rechte Feld für einen mit diffusionsoffener Folie beschreibt. Man erkennt, dass entsprechend der Praxiserfahrung alle Varianten mit diffusionshemmender Folie risikofrei eingesetzt werden können. Mit Perliteschüttung gilt dies auch bei Einsatz einer diffusionsoffenen Folie. Mit Calciumsulfat-Estrich gibt es dagegen auch ohne Perliteschicht mit diffusionsoffener Folie keine Probleme (siehe Bild 3).

In Tabelle 1 sind die zulässigen Mengen bei kurz- oder langfristigem Eintrag für den Zement-Fließestrich mit Perlite sowie Calciumsulfat-Fließestriche mit und ohne Perlite aufgelistet. Deutlich erkennbar ist, dass mit diffusionshemmender Estrichfolie bereits kleine Eintragungsmengen zu Schäden führen. Mit diffusionsoffener Folie ergibt sich dagegen eine wesentlich größere Schadentoleranz. Dies gilt insbesondere bei Einsatz eines Calciumsulfat-Fließestrichs.

**ZUSAMMENFASSUNG**

In die Untersuchungen wurden die meist verbreiteten Estricharten einbezogen – Zement-Fließestrich und Calciumsulfat-Estrich. Aus den Berechnungen ist zu schließen, dass der Einsatz einer diffusionsoffenen Estrichfolie bei einem schwimmenden Estrich aus diffusionsoffenerem Calciumsulfat eine deutliche Verbesserung in Bezug auf die Schadenstoleranz mit sich bringt, nach Meinung der Autoren also zu empfehlen ist. Beim diffusionsoffeneren Zement-Fließestrich ist dagegen eher Vorsicht geboten, da die diffusionsoffene Folie, aufgrund der beim Gießen auftretenden Baufeuchte, ohne die Feuchte speichernde Perlite-Ausgleichsschicht kritisch sein kann.

- 1 Fußbodenaufbau mit schwimmendem Estrich (modifiziert aus [1]).
- 2 Variantenbaum für den Einfluss der Baufeuchte bei Zement-Fließestrich.
- 3 Variantenbaum für den Einfluss der Baufeuchte bei Calciumsulfat-Fließestrich.



**Tabelle 1: Zulässige Eintragungsmengen.**

■ nicht schadensfrei, Mindesteintragungsmenge von 1 l/m<sup>2</sup> bei Havarie bzw. 0,3 l/m<sup>2</sup>a bei kleiner Leckage  
■ Gelb: gerade noch schadensfrei  
■ Grün: höhere Feuchtemengen zulässig.

			Max. kurzfristiger Eintrag (Havarie)		Max. permanenter Eintrag (Leckage)	
			PE-Folie (s <sub>d</sub> =50 m)	Diffusions-offene Folie (s <sub>d</sub> =0,02 m)	PE-Folie (s <sub>d</sub> =50 m)	Diffusions-offene Folie (s <sub>d</sub> =0,02 m)
Zement-Fließestrich mit Perlite-Schüttung	Bodenbelag	Dämmung				
		Expandiertes	< 1 l/m <sup>2</sup>	1,5 l/m <sup>2</sup>	< 0,3 l/m <sup>2</sup> a	0,8 l/m <sup>2</sup> a
	Laminat	Polystyrol	< 1 l/m <sup>2</sup>	1,2 l/m <sup>2</sup>	< 0,3 l/m <sup>2</sup> a	0,4 l/m <sup>2</sup> a
		Holzweichfaser	1 l/m <sup>2</sup>	1,8 l/m <sup>2</sup>	< 0,3 l/m <sup>2</sup> a	1,0 l/m <sup>2</sup> a
	Teppich	Holzweichfaser	1 l/m <sup>2</sup>	1,8 l/m <sup>2</sup>	< 0,3 l/m <sup>2</sup> a	0,5 l/m <sup>2</sup> a
		Mineralfaser	< 1 l/m <sup>2</sup>	1,5 l/m <sup>2</sup>	< 0,3 l/m <sup>2</sup> a	1,0 l/m <sup>2</sup> a
Calciumsulfat-Fließestrich mit Perlite-Schüttung	Teppich	Expandiertes	1 l/m <sup>2</sup>	1,5 l/m <sup>2</sup>	< 0,3 l/m <sup>2</sup> a	2,0 l/m <sup>2</sup> a
		Laminat	1 l/m <sup>2</sup>	1,5 l/m <sup>2</sup>	< 0,3 l/m <sup>2</sup> a	0,4 l/m <sup>2</sup> a
	Laminat	Polystyrol	1 l/m <sup>2</sup>	2,5 l/m <sup>2</sup>	< 0,3 l/m <sup>2</sup> a	3,5 l/m <sup>2</sup> a
		Holzweichfaser	1 l/m <sup>2</sup>	1,8 l/m <sup>2</sup>	< 0,3 l/m <sup>2</sup> a	0,5 l/m <sup>2</sup> a
	Teppich	Holzweichfaser	1 l/m <sup>2</sup>	2,0 l/m <sup>2</sup>	< 0,3 l/m <sup>2</sup> a	4,5 l/m <sup>2</sup> a
		Mineralfaser	1 l/m <sup>2</sup>	1,3 l/m <sup>2</sup>	< 0,3 l/m <sup>2</sup> a	0,5 l/m <sup>2</sup> a
Calciumsulfat-Fließestrich ohne Perlite-Schüttung	Teppich	Expandiertes	< 0,3 l/m <sup>2</sup>	0,5 l/m <sup>2</sup>	< 0,3 l/m <sup>2</sup> a	1,8 l/m <sup>2</sup> a
		Laminat	< 0,3 l/m <sup>2</sup>	0,3 l/m <sup>2</sup>	< 0,3 l/m <sup>2</sup> a	0,4 l/m <sup>2</sup> a
	Laminat	Polystyrol	< 0,3 l/m <sup>2</sup>	1,5 l/m <sup>2</sup>	< 0,3 l/m <sup>2</sup> a	4,0 l/m <sup>2</sup> a
		Holzweichfaser	< 0,3 l/m <sup>2</sup>	0,5 l/m <sup>2</sup>	< 0,3 l/m <sup>2</sup> a	0,4 l/m <sup>2</sup> a
	Teppich	Holzweichfaser	< 0,3 l/m <sup>2</sup>	3,5 l/m <sup>2</sup>	< 0,3 l/m <sup>2</sup> a	5,0 l/m <sup>2</sup> a
		Mineralfaser	< 0,3 l/m <sup>2</sup>	0,5 l/m <sup>2</sup>	< 0,3 l/m <sup>2</sup> a	0,5 l/m <sup>2</sup> a