

Wissenschaftlicher Direktor: Prof. Dr.-Ing. habil. C. Könke

Abteilung: Baustoffe
Abteilungsleiterin: Dipl.-Ing. A. Fischer

MFA Weimar
Coudraystraße 9
99423 Weimar
Herr C. von Gynz-Rekowski
Tel. 03643 / 564 116
Fax 03643 / 564 202
christoph.von.gynz-rekowski
@mfpa.de

Untersuchungsbericht Nr. B 11.17.139.03

Auftrag: **Untersuchung der Wasserdampfsorption an Lehmplatten**

Auftraggeber: ArgillaTherm GmbH
Wagenstieg 9
37077 Göttingen

Auftrag vom: 01.08.2019

Material: **ArgillaTherm Lehm-Rillenplatte, Typ Riviera**

Probenübergabe:
- am: 31. KW 2019
- durch: Auftraggeber (Anlieferung per Spedition)

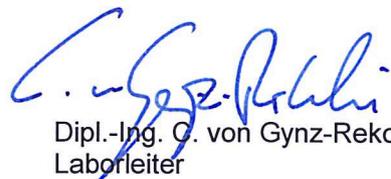
Regelwerke:

- /1/ DIN 18948:2018-12, Lehmplatten – Anforderungen, Prüfung und Kennzeichnung.
- /2/ Lehm-Praxis: Planung und Ausführung, Ulrich Röhlen, Christof Ziegert, 2., vollständig überarbeitete Auflage, Hrsg: DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Beuth Verlag GmbH, 2014.
- /3/ Produktdatenblatt 10-2-2 Hochleistungs-Lehmmodul RIVIERA, ArgillaTherm GmbH, Wagenstieg 9, 37077 Göttingen, Stand 15.08.2019-

Im Auftrag


Dipl.-Ing. A. Fischer
Abteilungsleiterin




Dipl.-Ing. C. von Gynz-Rekowski
Laborleiter

Weimar,
22.11.2019

1 Zielstellung

Ziel der Untersuchungen war eine erste Charakterisierung des Wasserdampfsorptionsverhaltens der ArgillaTherm Lehm-Rillenplatten, Typ RIVIERA. Diese Lehm-Rillenplatten sind im verbauten Zustand Teil eines Heiz- bzw. Kühlsystems /3/.

Klimatisierungen von Räumen mittels Deckenkühlungen sind im Vergleich zu Luft geführten Klimaanlage wesentlich energieeffizienter, da 1 Liter Wasser die gleiche Energiemenge wie zirka 3.300 Liter Luft transportieren kann. Außerdem verbessert sich das Raumklima deutlich, da keine Zugluft und Geräusche entstehen (stille Kühlung) und ein Keimbefall ausgeschlossen ist. Problematisch ist i.d.R. jedoch der Raumluftfeuchtigkeitsgehalt, welcher sich je Grad Raumtemperaturabsenkung um zirka 6 % relative Raumluftfeuchte vom Ausgangswert erhöht. Um dies zu vermeiden, muss die Raumluft zusätzlich mechanisch entfeuchtet werden.

Bekanntlicherweise besitzen Lehmbaustoffe im Vergleich zu anderen Baustoffen ein sehr großes Wasserdampfsorptionsvermögen /2/. Daher kommen Lehmbaustoffe vorzugsweise dort zum Einsatz, wo aus raumklimatischer Sicht Verbesserungen der hygrischen Bedingungen in Innenräumen vor allem bei geringen Luftwechseln notwendig sind. Neben dem porenbedingten Sorptionsvermögen, wirken insbesondere die lokalen Ladungsdifferenzen an den inneren und äußeren Oberflächen der Tonminerale anziehend auf die Wassermoleküle aus der Umgebung. Diese reversible Einlagerung von Feuchte wird als Luftfeuchtesorption bzw. Wasserdampfsorption bezeichnet. Das absorptiv gebundene Wasser hat Einfluss auf die Bindekräfte der Tonminerale. Je mehr Wassermoleküle eingelagert werden, desto mehr verringern sich die Bindekräfte. Jedoch sind Lehmbaustoffe bei hohen Luftfeuchten weit davon entfernt, in einen plastischen, d.h. formbaren Zustand überzugehen.

Vor diesen Hintergründen sollte untersucht werden, in welcher Menge und über welche Zeiträume die ArgillaTherm Lehm-Rillenplatten, Typ RIVIERA unter klimatischen Extrembedingungen Wasserdampf absorbieren und desorbieren kann, ohne dass die Gebrauchstauglichkeit im Bausystem eingeschränkt wird.

ArgillaTherm Lehm-Rillenplatten, Typ RIVIERA entsprechen nach /1/ Lehmplatten für Bekleidungen – Lehmplatten (B) – mit einer Oberflächenprofilierung als Verlegehilfe für wasserführende Rohre. Die Ausgangsstoffe sind Baulehm, Tonminerale, Ziegelmehl und Pflanzenfasern aus Miscanthus. Die Formgebung erfolgt durch ein hochverdichtendes Trocken-Flächenpressverfahren/3/.

An einer baugleichen Charge ArgillaTherm Lehm-Rillenplatten, Typ Riviera mit jedoch einem geringeren Tonanteil wurden bereits im Zeitraum Januar 2019 mit dem in /1/ Anhang A.2 beschriebenen Verfahren zur Ermittlung der Wasserdampfsorptionsklasse Untersuchungen durchgeführt (siehe Prüfbericht B 11.17.139.02 vom 15.01.2019). Die dort ermittelten Messwerte lassen eine Einordnung in die höchste Wasserdampfsorptionsklasse WS III zu.

Tabelle 1-1: Untersuchungsergebnisse aus Prüfbericht B 11.17.139.02

Kennwert	Einheit	Sollwert nach /1/ h Minimum	Istwerte Einzelwerte
Wasserdampfsorption	g/m ²	0,5 ≥ 6,5	15,2
		1,0 ≥ 13,0	23,7
		3,0 ≥ 26,5	48,2
		6,0 ≥ 40,0	71,9
		12,0 ≥ 60,0	106,5

2 Untersuchungen

Im Rahmen der Untersuchungen des Wasserdampfsorptionsverhaltens wurden in Absprache mit dem Auftraggeber **2 Szenarien** gewählt:

- **Dauerbelastung der Lehm-Rillenplatten bei maximaler Feuchte**
 - Konditionierung bei 23°C / 50 %rLF
 - „Aufladung“ bei 23°C / 90 %rLF bis zur Massekonstanz
- **Zeitlich begrenzte Dauerbelastung bei maximaler Feuchte und anschließende „Entladung“**
 - Konditionierung bei 23°C / 50 %rLF
 - „Aufladung“ bei 23°C / 90 %rLF für 7 Tage
 - „Entladung“ bei 23°C / 40 %rLF über 7 Tage

2.1 Dauerbelastung der Lehm-Rillenplatten bei maximaler Feuchte

Konditionierung bei 23°C / 50 %rLF → „Aufladung“ bei 23°C / 90 %rLF bis zur Massekonstanz

In diesem Szenario wurde das Wasserdampfsorptionsverhalten bei sehr hohen und langanhaltenden Luftfeuchten untersucht. Die Sorption erfolgte hier abweichend von /1/ über die gesamte Plattenoberfläche (Vorder- und Rückseite sowie Seitenflächen). Die „Aufladung“ erfolgte bei sehr hohen Luftwechselraten (>> 8 Wechsel/Stunde) im Klimaschrank.

Während der „Aufladung“ wurde visuell und praktisch die Gebrauchstauglichkeit der Lehm-Rillenplatten eingeschätzt. Dies erfolgte optisch durch Detektion von feuchten Stellen auf den Platten sowie händisch beim täglichen Wägevorgang. Vor und nach der Konditionierung wurde die Biegezugfestigkeit der Lehm-Rillenplatten in Anlehnung an /1/ als Kennwert für die Gebrauchstauglichkeit ermittelt.

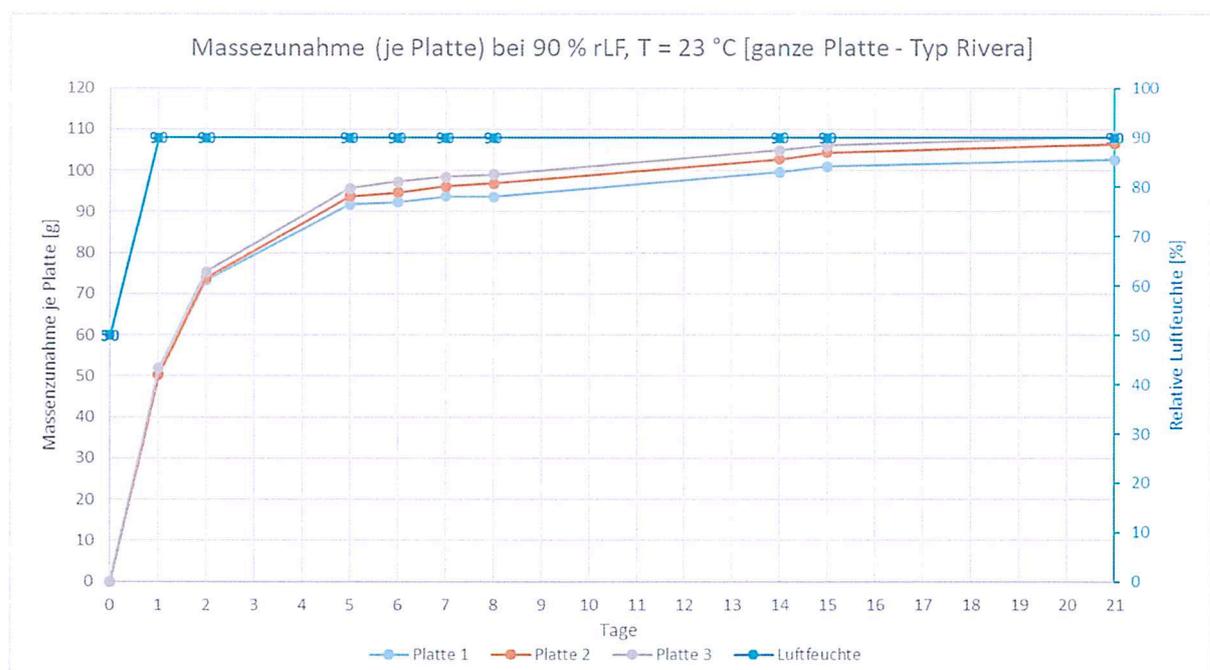


Bild 2-1: Verlauf der Massenzunahme je Platte bei Wasserdampfsorption über die gesamte Plattenoberfläche bei Feuchtesprung von 50 %rLF auf 90 %rLF und Konditionierung bis Massekonstanz nach 21 Tagen

Während der Feuchtelagerung war optisch keine An-, Be- oder Durchfeuchtung an den Lehm-Rillenplatten erkennbar. Die Lehm-Rillenplatten waren ohne Einschränkungen per Hand zu heben und umlagerbar.

Vor der „Aufladung“ wurde an 3 Platten, bei 23°C / 50 %rLF konditioniert, eine mittlere Biegezugfestigkeit von 1,14 N/mm² bestimmt.

Nach 21 Tagen Lagerung bei 23°C / 90 %rLF wurde an 3 Platten eine mittlere Biegezugfestigkeit von 0,44 N/mm² bestimmt.

2.2 Zeitlich begrenzte Dauerbelastung bei maximaler Feuchte und anschließende „Entladung“

Konditionierung bei 23°C / 50% rLF → „Aufladung“ bei 23°C / 90 %rLF für 7 Tage → „Entladung“ bei 23°C / 40 %rLF über 7 Tage

In diesem Szenario wurde ein siebentägiger Auf- und Entladungszyklus nachgefahren. Die Sorption erfolgte hier wie in /1/ nur über die Plattenoberseite. Die Rück- und Seitenflächen wurden im Vorfeld mit Epoxidharz luftdicht abgedichtet.

Die „Aufladung“ bei 90 %rLF erfolgte bei sehr hohen Luftwechselraten (>> 8 Wechsel/h) im Klimaschrank. Die anschließende „Entladung“ erfolgte bei 40 %rLF bei einer Luftwechselrate von 8 Wechseln/Stunde in einem Klimaraum über einen Zeitraum von 7 Tagen.

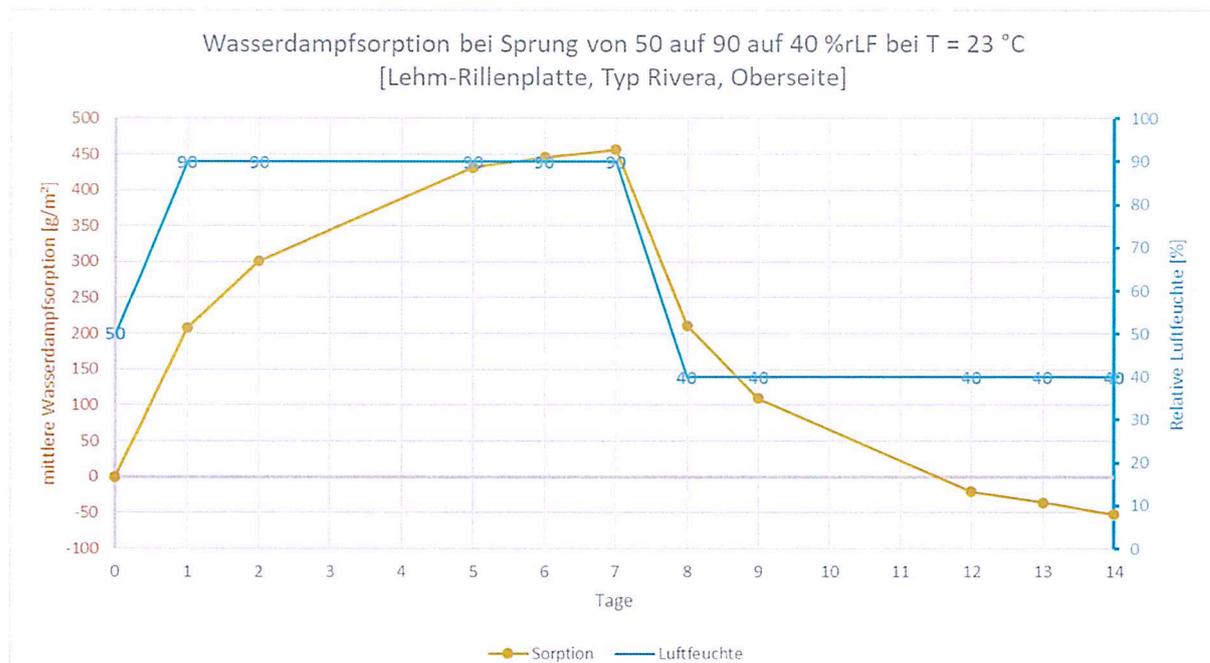


Bild 2-2: Verlauf der mittleren Wasserdampfsorption über die Plattenoberseite bei Feuchtesprung von 50 auf 90 auf 40 %rLF (Mittelwerte aus je 3 Einzelwerten mit max. Standardabweichung von 7 g/m²)

Die „Aufladung“ nur über eine Plattenseite (Oberseite) zeigt eine deutlich größere Dynamik im Sorptionsverhalten als bei der vorherigen Untersuchung über alle Plattenseiten. Die Wasserdampfsorption in Bild 2-2 ist flächenbezogen in g/m² dimensioniert. Bild 2-1 zeigt die Massezunahme je Platte. Ein Quadratmeter entspricht dabei 7,23 Lehm-Rillenplatten.

Ende des Untersuchungsberichtes.