



## Natur-Klimadecken mit Hochleistungs-Lehmmodule

Das Klimatisierungssystem für nachhaltige und energieeffiziente Gebäudekonzepte



- nahezu CO<sub>2</sub>-neutral
- energieeffizient
- feuchteregulierend



Herzstück des Systems sind patentierte, nahezu CO<sub>2</sub>-neutral produzierte Hochleistungs-Lehmmodule mit zertifizierter Umweltproduktdeklaration (GWP von 0,0091 CO<sub>2</sub> äquiv./kg).

### Hochleistungs-Lehmmodule



Rohr-Modul



Verteil-Modul



Anbinde-Modul



Neutral-Modul

- Vollautomatisiertes Trocken-Pressverfahren, Made in Germany.
- Anteil an sorptionsstarken Tonmineralen von 3-5% auf über 50% erhöht.
- Feuchteverwertung nur in der freien Sättigung; Quellen, Schwinden, Rissbildungen ausgeschlossen.
- Gesichertes Feuchtemanagement im Gebäude, Simulationsprogramm vorhanden.

#### hygrothermische Materialkennwerte:

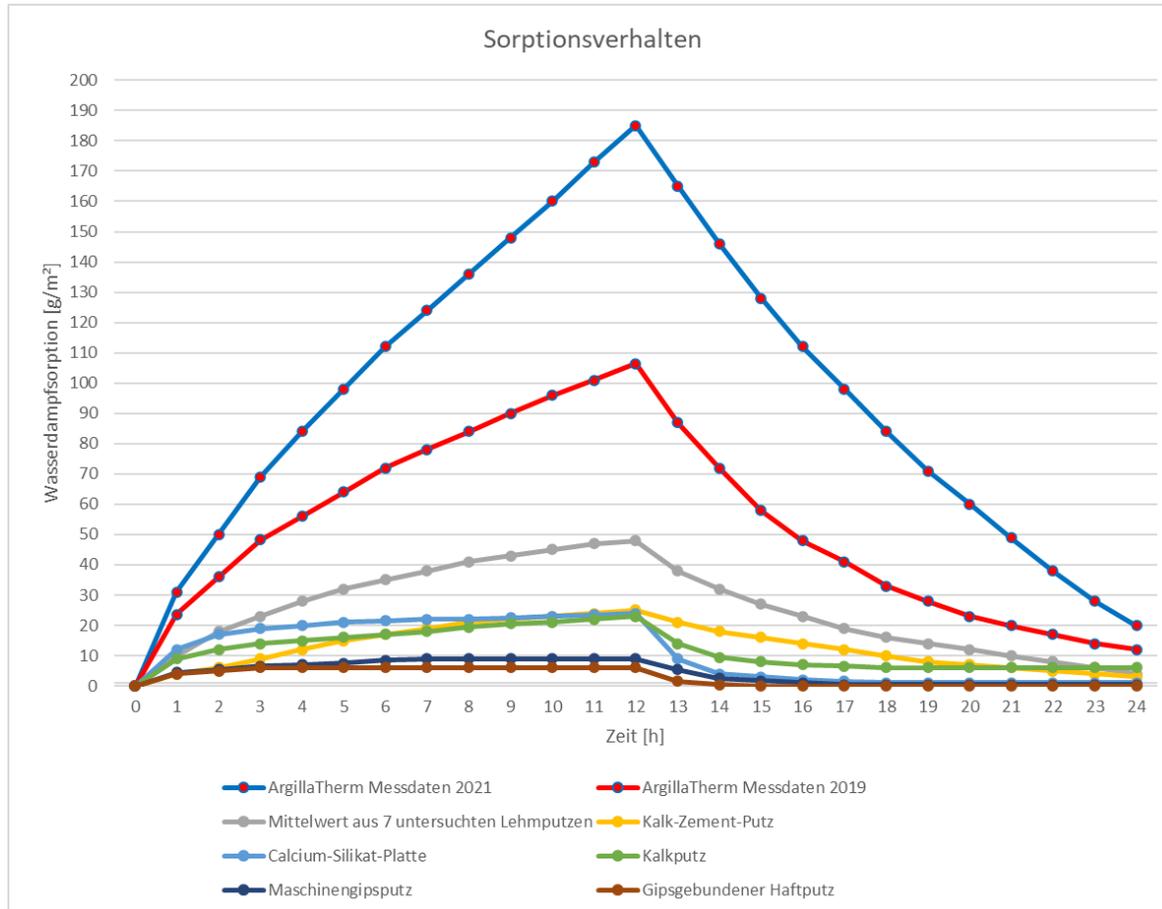
Feuchtaufnahme/Menge: 25 Gramm/m<sup>2</sup>/h (Feuchtehub 30%)

Feuchtespeicherkapazität: max. 1,7 l/m<sup>2</sup>

Wasseraufnahmekoeffizient: max. 1,6 kg/m<sup>2</sup>Vh



## Sorption nach Norm, Feuchtehub 30% ermittelt von der MFPA Weimar



### Klassifizierung in Sorptionsklassen I - III

Werte zum Erreichen der höchsten Sorptionsklasse III nach DIN 18948, 2018-12:

Zeit	Soll	Argillatherm Jahr 2019	Argillatherm Jahr 2021
0,5 Std.	≥ 6,5 g/m <sup>2</sup>	15,2 g/m <sup>2</sup>	-----
1,0 Std.	≥ 13,0 g/m <sup>2</sup>	23,7 g/m <sup>2</sup>	31,0 g/m <sup>2</sup>
3,0 Std.	≥ 26,5 g/m <sup>2</sup>	48,2 g/m <sup>2</sup>	69,0 g/m <sup>2</sup>
6,0 Std.	≥ 40,0 g/m <sup>2</sup>	71,9 g/m <sup>2</sup>	112,0 g/m <sup>2</sup>
12,0 Std.	≥ 60,0 g/m <sup>2</sup>	106,5 g/m <sup>2</sup>	-----
24,0 Std.	-----	-----	278,0 g/m <sup>2</sup>

Im Sorptionsprozess werden polare Schadstoffe und Gerüche aus der Raumluft gebunden, aufgespalten und unschädlich abgelegt.

Als Grundsatz gilt: Je höher der Anteil an 3-schichtigen Tonmineralen, desto höher die Sorptionsfähigkeit. Je höher das Sorptionsverhalten, desto höher die Bindung von Schadstoffen und Gerüchen!



# Gesichertes Feuchtemanagement

Die Art der Gebäudelüftung und die internen Feuchtequellen sind im Feuchtemanagement einzubeziehen.

**Kategorie I:** wenig Feuchtequellen

z.B. Büros, Wohnungen mit 1 Person je 10 m<sup>2</sup>

Eine LWR von ≤ 1/h ist zu empfehlen, Zwangslüftung nicht erforderlich!

**Kategorie II:** mehr Feuchtequellen

z.B. Konferenzräume, Kindergärten mit 1 Person je 4 m<sup>2</sup>

Eine LWR von ≥ 2/h ist zu empfehlen, Zwangslüftung erforderlich!

**Kategorie III:** viel Feuchtequellen

z.B. Veranstaltungsräume, Kursräume, etc. mit 1 Person je 2 m<sup>2</sup>

Eine LWR von ≥ 3/h ist zu empfehlen, Zwangslüftung & Vortrocknung erforderlich!

**Grundsätzlich gilt:**

Der Taupunkt steht generell in Zusammenhang mit der absoluten Luftfeuchte (siehe Tabelle).

1 Gramm Feuchteentzug oder Aufschlag verändert den Taupunkt entsprechend um zirka 1°C.

Die Behaglichkeit hingegen steht in Zusammenhang mit der relativen Luftfeuchte und der Raumtemperatur.

Wasserdampfgehalt [g/m<sup>3</sup>] und Taupunkt [°C] der Luft

°C	Relative Luftfeuchtigkeit [%]										°C	
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100		
0	0,5	1,0	1,5	1,9	2,4	2,9	3,4	3,9	4,4	4,8	0,0	0
1	0,5	1,0	1,6	2,1	2,6	3,1	3,6	4,2	4,7	5,2	1,0	1
2	0,6	1,1	1,7	2,2	2,8	3,3	3,9	4,5	5,0	5,6	2,0	2
3	0,6	1,2	1,8	2,4	3,0	3,6	4,2	4,8	5,4	6,0	3,0	3
4	0,6	1,3	1,9	2,5	3,2	3,8	4,5	5,1	5,7	6,4	4,0	4
5	0,7	1,4	2,0	2,7	3,4	4,1	4,8	5,4	6,1	6,8	5,0	5
6	0,7	1,5	2,2	2,9	3,6	4,4	5,1	5,8	6,5	7,3	6,0	6
7	0,8	1,6	2,3	3,1	3,9	4,7	5,4	6,2	7,0	7,8	7,0	7
8	0,8	1,7	2,5	3,3	4,1	5,0	5,8	6,6	7,5	8,3	8,0	8
9	0,9	1,8	2,7	3,5	4,4	5,3	6,2	7,1	8,0	8,8	9,0	9
10	0,9	1,9	2,8	3,8	4,7	5,7	6,6	7,5	8,5	9,4	10,0	10
11	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0	11,0	11
12	1,1	2,1	3,2	4,3	5,3	6,4	7,5	8,5	9,6	10,7	12,0	12
13	1,1	2,3	3,4	4,5	5,7	6,8	8,0	9,1	10,2	11,4	13,0	13
14	1,2	2,4	3,6	4,8	6,0	7,3	8,5	9,7	10,9	12,1	14,0	14
15	1,3	2,6	3,9	5,1	6,4	7,7	9,0	10,3	11,6	12,9	15,0	15
16	1,4	2,7	4,1	5,5	6,8	8,2	9,6	10,9	12,3	13,7	16,0	16
17	1,5	2,9	4,4	5,8	7,3	8,7	10,2	11,6	13,1	14,5	17,0	17
18	1,5	3,1	4,6	6,2	7,7	9,2	10,8	12,3	13,9	15,4	18,0	18
19	1,6	3,3	4,9	6,5	8,2	9,8	11,4	13,1	14,7	16,3	19,0	19
20	1,7	3,5	5,2	6,9	8,7	10,4	12,1	13,9	15,6	17,3	20,0	20
21	1,8	3,7	5,5	7,3	9,2	11,0	12,9	14,7	16,5	18,4	21,0	21
22	1,9	3,9	5,8	7,8	9,7	11,7	13,6	15,6	17,5	19,5	22,0	22
23	2,1	4,1	6,2	8,2	10,3	12,4	14,4	16,5	18,5	20,6	23,0	23
24	2,2	4,4	6,5	8,7	10,9	13,1	15,3	17,4	19,6	21,8	24,0	24
25	2,3	4,6	6,9	9,2	11,5	13,8	16,1	18,5	20,8	23,1	25,0	25
26	2,4	4,9	7,3	9,8	12,2	14,6	17,1	19,5	22,0	24,4	26,0	26
27	2,6	5,2	7,7	10,3	12,9	15,5	18,1	20,6	23,2	25,8	27,0	27
28	2,7	5,4	8,2	10,9	13,6	16,3	19,1	21,8	24,5	27,2	28,0	28
29	2,9	5,8	8,6	11,5	14,4	17,3	20,1	23,0	25,9	28,8	29,0	29
30	3,0	6,1	9,1	12,2	15,2	18,2	21,3	24,3	27,3	30,4	30,0	30
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100		



## Einsparungen

Kostenarten	Kategorie I Betriebsführung	Kategorie II Betriebsführung	Kategorie III Betriebsführung
Lüftungsanlage & Infrastruktur	entfällt	vorhanden	vorhanden
Anlagentechnik Vortrocknung	entfällt	entfällt	vorhanden
Änderung der Raumaufteilung	entfällt	vorhanden	vorhanden
Betriebs- und Wartungskosten Lüftungsanlage	entfällt	vorhanden	vorhanden
Betriebs- und Wartungskosten Vortrocknung	entfällt	entfällt	vorhanden

### Fazit:

- Durch den Wegfall der Zwangslüftungsanlage (Kategorie I) werden die Anschaffungskosten für die Natur-Klimadecken nahezu neutralisiert, zudem entfallen sämtliche Betriebs- und Wartungskosten. Bei einer angestrebten DGNB-Gebäudezertifizierung wird sich dies sehr positiv auf die Kriterien ENV1.1, ECO1.1, SOC1.2 und TEC1.4 auswirken.
- Selbst in Kombination mit einer Zwangslüftungsanlage (Kategorie II) ohne Vortrocknung werden in den ersten 10 Jahren zirka 50% der Anschaffungskosten neutralisiert.

In Gebäuden mit freier Lüftung (i.d.R. über die Fenster) kann der CO<sub>2</sub> - Gehalt der Raumluft mit sehr geringem Aufwand sicher gesteuert werden. Hierfür bieten sich zum Beispiel CO<sub>2</sub> - Ampeln, Softwareprogramme oder auch automatische Fensterkippeinrichtungen an.



## Systemaufbau



**Aufbauhöhe: 50-55mm**  
**Materialkosten: ≈ 130 €/m<sup>2</sup>**  
**Montagezeit: ≈ 120 Min./m<sup>2</sup>**

### Montageebene:

- 22mm OSB/ESB-Spanplatten mit Nut/Feder oder
- 18mm zementgebundene Spanplatten mit Nut/Feder (Baustoffklasse A1, F60 zertifiziert)

### Heiz-/Kühlebene nach DIN 18948 (25mm):

- Hochleistungs-Lehmmodule (Rillenplatte)
- Hochleistungs-Neutralplatten
- Lehmbauplatten
- Rohr 12x1,3mm nach DIN 4726

### Oberflächenbeschichtung (6-8mm):

- Natur-Kalkputz, rein mineralisch und Kalk-Rollputz (gekörnte Kalkfarbe) oder
- Lehmputz, rein mineralisch und Lehm-Rollputz (gekörnte Lehmfarbe)

### Kurze Reaktionszeiten trotz großer Speichermasse

Die Rohre liegen nicht frei, sondern immer im Kalk/Lehm eingebettet und generell dem Raum zugewandt, sehr nah an der Oberfläche.



## Auszug Referenzen ohne Zwangslüftung

Finanzministerium Dresden



Kunsthhaus Wiesbaden



Charité Berlin



© Charité-Universitätsmedizin Berlin

Pionierkaserne Ulm – Schule



Stadtarchiv Ulm



## Auszug Referenzen ohne Zwangslüftung

Hotel in Bad Tabarz



Klinik in Geel (Belgien)



Hotel in Füssen



Hotel in Berlin





## Energetische Ertüchtigung und Erweiterung eines Rathauses in NRW



Objektgröße	2.500m <sup>2</sup> (Um- und Neubau)
Klimatisierung	Natur-Klimadecken Argillatherm
Systemtemperaturen	Heizen VL 35°C Kühlen VL 15°C
Lüftung	konventionell über Fenster
Investitionskosten	8,3 Mio. €
Zuschuss	5,0 Mio. € $\cong$ 60% aus Mittel der Städtebauförderung

**WAS MACHT DAS "BESONDERE" DES PROJEKTS AUS?  
WARUM WIRD ES GEFÖRDERT?**

### STÄDTEBAULICHE & ENERGETISCHE BEDEUTUNG DES PROJEKTES (Auszug):

Von großer Bedeutung ist, dass hier unter Umweltgesichtspunkten ein besonders effizientes Gebäude entsteht. Es sollen Materialien verwendet werden, die besonders lange halten und das Gebäude mit strapazierfähigen Oberflächen ganz besonders wirkt. Mit einem wassergeführten Deckensystem aus einem reinen Naturmaterial mit der Grundlast eines BHKW's soll im Winter geheizt und im Sommer gekühlt werden. Damit wird die Raumluftfeuchte automatisch reguliert und eine Klimatisierung entbehrlich. Ein Keimbefall von Bauteilen und ein Virentransport ist unmöglich, was sich gerade in Corona-Zeiten als positives Argument zeigt.



**Vielen Dank  
für Ihre  
Aufmerksamkeit**

