

Theoretisches Berechnungsmodell für den Einsatz von ART-SORB® in Vitrinen

Nachfolgend ist ein einfaches Kalkulationsmodell aufgeführt, mit dem die Menge ART-SORB® berechnet werden kann, die erforderlich ist, um in einer Vitrine ein konstantes Klima herzustellen, und dies unter Einbezug extremer Schwankungen der Temperatur und der relativen Feuchtigkeit ausserhalb der Vitrine.

$$\frac{\text{ART-SORB}^{\text{®}} \text{ Trockengewicht (kg)}}{\text{M}} = \frac{(W1 - W0) \text{ oder } (W0 - W2)}{\text{RF in \%} \cdot \text{Temperatur in } ^{\circ}\text{C}}$$

Von den beiden Werten im Zähler der oben angeführten Gleichung ist der höhere einzusetzen, da dieser eine grössere Menge absorbiertes beziehungsweise desorbiertes Feuchtigkeit darstellt und daher auch für extremere klimatische Verhältnisse steht.

Daher gilt:

Gewicht in g/m³
RF in %
Temperatur in °C

W0 = Menge Wasser in der Luft bei einer Temperatur von T0 und einer RF von H0

W1 = Menge Wasser in der Luft bei einer Temperatur von T1 und einer RF von H1

W2 = Menge Wasser in der Luft bei einer Temperatur von T2 und einer RF von H2

(Zu beachten ist, dass T1 > T0 > T2, wobei T0 der gewünschten Temperatur und RF entspricht)

M = Wassermenge in Gramm, die von 1 kg Silica Gel aufgenommen oder abgegeben wird, wenn sich die RF um 1% verändert

Die oben aufgeführte Gleichung eignet sich für die Ermittlung der minimalen Menge ART-SORB®, die notwendig ist, um eine vorgegebene relative Feuchtigkeit, unter Berücksichtigung extremer Schwankungen der Aussentemperatur, mit einer Genauigkeit von +/-1% konstant zu halten. Ist eine Abweichung von +/-2% von der vorgegebenen relativen Feuchtigkeit verträglich, so ist die Hälfte der errechneten Menge ART-SORB® ausreichend.

Beispiel

Bedingungen: Gewünschte RF ist 60% bei 25° C.

Grösstmögliche Schwankungen der Temperatur bei 5° und 35° C.

Anhand der Tabelle "Wassermenge in der Luft bei gegebener RF und Temperatur" (Abb. 1) lässt sich feststellen dass:

W0 = 13,5 g/1 m³ bei 25° C, 60% RF

W1 = 22,9 g/1 m³ bei 35° C, 60% RF

W2 = 4,12 g/1 m³ bei 5° C, 60% RF

Auf der M-Wert-Tabelle (Abb. 2) beträgt der durchschnittliche M-Wert bei einer relativen Feuchtigkeit von 50-70% 14.

Folgerung:

$$\begin{aligned} \text{ART-SORB}^{\text{®}} \text{ Trockengewicht} &= \frac{(22,9 - 13,5)}{14} \\ &= 0,67 \text{ kg} \\ &\text{trockenes ART-SORB}^{\text{®}} \end{aligned}$$

Des Weiteren gilt zu beachten:

1. Die Vitrine oder der Rahmen muss so gut wie möglich abgedichtet sein. Bei ungenügender Abdichtung ist eine grössere Menge ART-SORB® erforderlich, um den erhöhten Luftaustausch auszugleichen.

2. Die erforderliche Menge ART-SORB® kann von der Natur des Kunstwerkes abhängen. Falls das Kunstwerk dazu neigt, Feuchtigkeit aufzunehmen, sollte die eingesetzte Menge ART-SORB® ausreichen, um einerseits das Klima in der Vitrine oder im Rahmen zu stabilisieren, und andererseits, um den Feuchtigkeitsgehalt im Kunstwerk selbst zu kontrollieren. Anmerkung: Die oben aufgeführten Angaben stützen sich auf die Veröffentlichungen von Dr. Miura vom Tokyo National Research Institute.

Abbildung 1: Wassermenge in der Luft bei gegebener RF und Temperatur

	100%	90%	80%	70%	60%	50%	40%	30%	20%	10%	Feuchtigkeit (g/m ³)
40°C	48.6	43.7	38.8	34.0	29.1	24.3	19.4	14.5	9.72	4.86	
39°C	46.4	41.7	37.1	32.4	27.8	23.2	18.5	13.9	9.28	4.64	
38°C	44.3	39.8	35.4	31.0	26.5	22.1	17.7	13.2	8.86	4.43	
37°C	42.2	37.9	33.7	29.5	25.3	21.1	16.8	12.6	8.44	4.22	
36°C	40.2	36.1	32.1	28.1	24.1	20.1	16.0	12.0	8.04	4.02	
35°C	38.3	34.4	30.6	26.8	22.9	19.1	15.3	11.4	7.66	3.83	
34°C	36.4	32.7	29.1	25.4	21.8	18.2	14.5	10.9	7.28	3.64	
33°C	34.6	31.1	27.6	24.2	20.7	17.3	13.8	10.3	6.92	3.46	
32°C	32.3	29.0	25.8	22.6	19.3	16.1	12.9	9.69	6.46	3.23	
31°C	31.2	28.0	24.9	21.8	18.7	15.6	12.4	9.36	6.24	3.12	
30°C	29.6	26.6	23.6	20.7	17.7	14.8	11.8	8.88	5.92	2.96	
29°C	28.1	25.2	22.4	19.6	16.8	14.0	11.2	8.43	5.62	2.81	
28°C	26.6	23.9	21.2	18.6	15.9	13.3	10.6	7.98	5.32	2.66	
27°C	25.2	22.6	20.1	17.6	15.1	12.6	10.0	7.56	5.04	2.52	
26°C	23.9	21.5	19.1	16.7	14.3	11.9	9.56	7.17	4.78	2.39	
25°C	22.6	20.3	18.0	15.8	13.5	11.3	9.04	6.78	4.52	2.26	
24°C	21.4	19.2	17.1	14.9	12.8	10.7	8.56	6.42	4.28	2.14	
23°C	20.2	18.1	16.1	14.1	12.1	10.1	8.08	6.06	4.04	2.02	
22°C	19.1	17.1	15.2	13.3	11.4	9.55	7.64	5.73	3.82	1.91	
21°C	18.0	16.2	14.4	12.6	10.8	9.00	7.20	5.40	3.60	1.80	
20°C	17.0	15.3	13.6	11.9	10.2	8.50	6.80	5.10	3.40	1.70	
19°C	16.0	14.4	12.8	11.2	9.60	8.00	6.40	4.80	3.20	1.60	
18°C	15.1	13.5	12.0	10.5	9.06	7.55	6.04	4.53	3.02	1.51	
17°C	14.3	12.8	11.4	10.0	8.58	7.15	5.72	4.29	2.86	1.43	
16°C	13.5	12.1	10.8	9.45	8.10	6.75	5.40	4.05	2.70	1.35	
15°C	12.7	11.4	10.1	8.89	7.62	6.35	5.08	3.81	2.54	1.27	
14°C	12.0	10.8	9.60	8.40	7.20	6.00	4.80	3.60	2.40	1.20	
13°C	11.3	10.1	9.04	7.91	6.78	5.65	4.52	3.39	2.26	1.13	
12°C	10.6	9.54	8.48	7.42	6.36	5.30	4.24	3.18	2.12	1.06	
11°C	10.0	9.00	8.00	7.00	6.00	5.00	4.00	3.00	2.00	1.00	
10°C	9.40	8.46	7.52	6.58	5.64	4.70	3.76	2.82	1.88	0.94	
9°C	8.84	7.95	7.07	6.18	5.30	4.42	3.53	2.65	1.76	0.88	
8°C	8.31	7.47	6.64	5.81	4.98	4.15	3.32	2.49	1.66	0.83	
7°C	7.81	7.02	6.24	5.46	4.68	3.90	3.12	2.34	1.56	0.78	
6°C	7.33	6.59	5.86	5.13	4.39	3.66	2.93	2.19	1.46	0.73	
5°C	6.87	6.18	5.49	4.80	4.12	3.43	2.74	2.06	1.37	0.68	
4°C	6.43	5.78	5.14	4.50	3.85	3.21	2.57	1.92	1.28	0.64	
3°C	6.01	5.40	4.80	4.20	3.60	3.00	2.40	1.80	1.20	0.60	
2°C	5.61	5.04	4.48	3.92	3.36	2.80	2.24	1.68	1.12	0.56	
1°C	5.23	4.70	4.18	3.66	3.13	2.61	2.09	1.56	1.04	0.52	
0°C	4.87	4.38	3.89	3.40	2.92	2.43	1.94	1.46	0.97	0.48	
-2°C	4.14	3.72	3.31	2.89	2.48	2.07	1.65	1.24	0.82	0.41	
-4°C	3.55	3.19	2.84	2.48	2.13	1.77	1.42	1.06	0.71	0.35	
-6°C	3.03	2.72	2.42	2.12	1.81	1.51	1.21	0.90	0.60	0.30	
-8°C	2.56	2.30	2.04	1.79	1.53	1.28	1.02	0.76	0.51	0.25	
-10°C	2.14	1.92	1.71	1.49	1.28	1.07	0.85	0.64	0.42	0.21	

Abbildung 2: EMC/RF und M-Werte für jeweilige Silica Gels

% RF	mittl. Dichte		Inter. Density 59		ART-SORB®	
	EMC	M	EMC	M	EMC	M
0	0	7	0	2	0	6,5
10	7	7	2	1	6,5	5
20	14	6,5	3	1	11,5	4,5
30	20,5	4,5	4	1	16	4
40	25	3,5	5	1,5	20	6
50	28	2	6,5	1,5	26	8,5
60	30,5	1,5	8	3	34,5	12,5
70	32	1	11	6	47	20,5
80	33	1	17	15,5	67,5	6,5
90	34	1	32,5	61	74	6
100	35		93,5		80	

Wichtiger Hinweis:

Diese Angaben entsprechen unserem gegenwärtigen Wissensstand und sind Ergebnis langjähriger Forschung und Erfahrung. Sie dienen der Information und der Beratung, entbinden jedoch den Anwender nicht davon, die Produkte selbst auf ihre Eignung für den vorgesehenen Anwendungszweck zu prüfen. Mit dem Erscheinen einer Neuauflage verliert dieses Merkblatt seine Gültigkeit. Die aktuellen Informationen finden Sie auf unserer Website.