

Trockenmittel

Trockenmittel

sind Adsorptionsmittel für Feuchtigkeit, die sie in ihr Porengefüge aufnehmen. Die Leistungsfähigkeit von Trockenmitteln muss festgelegten Vorgaben entsprechen, die in unterschiedlichen Normen wie z. B. der DIN, MIL oder AFNOR geregelt sind.

Trockenmittel reduzieren die Luftfeuchtigkeit innerhalb einer geschlossenen Sperrschichthülle, sobald sie darin eingebracht werden. Sie arbeiten bereits bei <5% relativer Luftfeuchte. Die Adsorptionskapazität ist abhängig von der relativen Feuchte (r.F.) der umgebenden Luft.

Trockenmittel nach DIN, MIL oder AFNOR verfügen bei 23°C und 40% r.F. über eine Adsorptionskapazität von mindestens 6 g Wasser je Einheit.

Als Trockenmittel werden Trockenton (Bentonit), Kieselgel und Molekularsiebe verwendet. Die Adsorptionskapazität dieser verschiedenen Trockenmittel beträgt zwischen 16,5 und 19,5 Gewichtsprozent bei 23° C. Hieraus ergibt sich ein Gewicht pro Trockenmitteleinheit (TME) von etwa 30 g – 38 g Adsorptionsmittel.

Durch den Einsatz von Trockenmitteln kann die r.F. deutlich unter 40% abgesenkt und dadurch ein sehr wirksamer Korrosionsschutz erzielt werden.

Einen Überblick über unser Sortiment an Trockenmittelbeuteln erhalten Sie in der Produktbeschreibung Trockenmittelbeutel.



Trockenmittel sind nur dann wirksam, wenn die Luft innerhalb der Verpackung vom Außenklima durch eine dichte Sperrschichthülle getrennt ist. Man verwendet bei Exportverpackungen meist flexible Sperrschichten. Diese sind weitgehend wasserdampfdichte Materialien, die durch Wärmeimpulsverschweißung bzw. durch Heißsiegelung verbunden werden können.

Verpacken heißt schützen

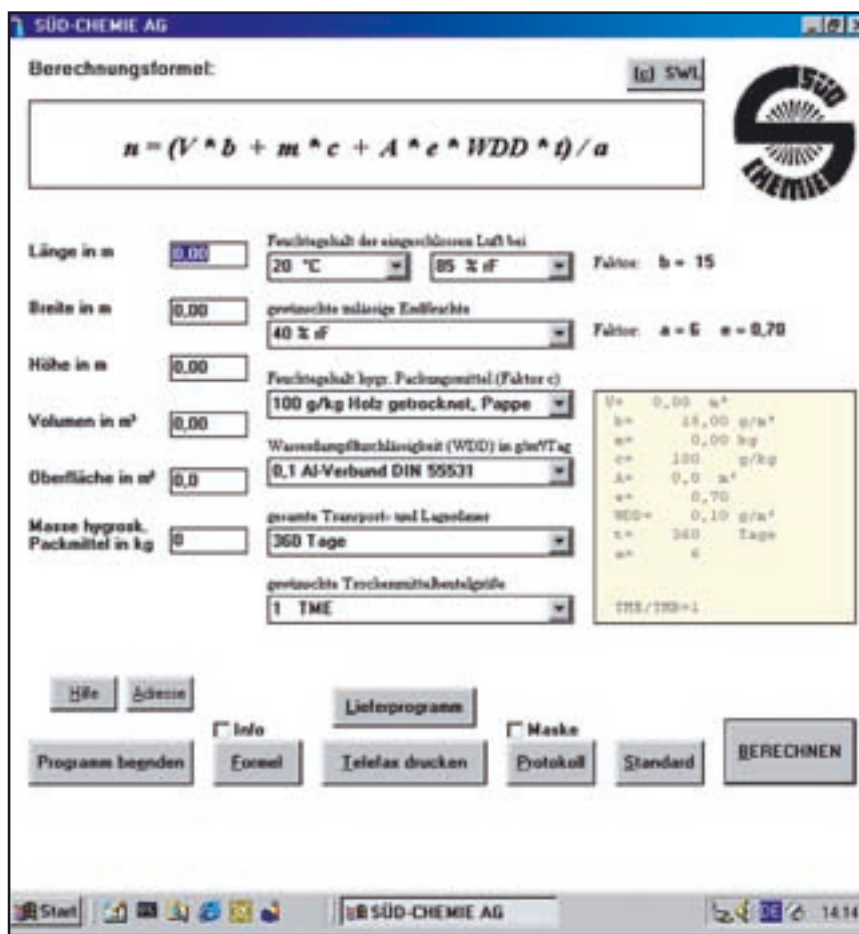
Die Trockenmittelmethode

Die Trockenmittelmethode

Die Trockenmittelmethode wurde entwickelt zur sicheren Lagerung von Militär- und Transportgütern. Sie bietet einen sicheren Korrosionsschutz durch das Einbringen einer definierten Menge an Trockenmitteln in ein verpacktes Gut.

Zur Berechnung der erforderlichen Trockenmitteleinheiten (TME) werden folgende Daten benötigt:

- ▶ Maße bzw. Oberfläche oder Volumen der Verpackung
- ▶ Klimabedingungen bei der Verpackung (Temperatur und relative Feuchte)
- ▶ Maximal zulässige Feuchte innerhalb der Verpackung

Berechnungsformel:

$$n = (V \cdot b + m \cdot c + A \cdot e \cdot WDD \cdot t) / a$$

Inputs:

- Länge in m: 0,00
- Breite in m: 0,00
- Höhe in m: 0,00
- Volumen in m³: 0,00
- Oberfläche in m²: 0,0
- Masse hygrosk. Packmittel in kg: 0
- Feuchtegehalt der eingeschlossenen Luft bei 20 °C: 85 % rF
- gewünschte zulässige Endfeuchte: 40 % rF
- Feuchtegehalt hygrosk. Packungsmittel (Faktor c): 100 g/kg Holz getrocknet, Pappe
- Wasserdampfdurchlässigkeit (WDD) in g/m²Tag: 0,1 Al-Verbund DIN 55531
- gewünschte Transport- und Lagerdauer: 360 Tage
- gewünschte Trockenmitteleinstelldichte: 1 TME

Factors:

- b = 15
- a = 6 e = 0,70

Results:

- V = 0,00 m³
- b = 15,00 g/m³
- m = 0,00 kg
- c = 100 g/kg
- A = 0,0 m²
- e = 0,70
- WDD = 0,10 g/m²Tag
- t = 360 Tage
- a = 6
- TMS/TMD = 1

Buttons: Hilfe, Adresse, Lieferprogramm, Info, Maske, Programm beenden, Export, Telefax drucken, Protokoll, Standard, **BERECHNEN**

- ▶ Wasserdampfdurchlässigkeit (WDD) der Sperrschicht
- ▶ Dauer des Transport- bzw. Lagerzeitraumes

Die Luft in einer Packung wird zusammen mit dem Packgut und dem Trockenmittel durch eine Sperrschichthülle vom Außenklima getrennt. Wichtig ist, dass diese Hülle weitestgehend wasserdampfdicht ist. Die eingeschlossene Luft in der Hülle wird soweit getrocknet, dass keine Feuchtigkeitsschäden während der Transport/Lagerzeit auftreten.

Wir schicken Ihnen gerne unser PC-Programm zur Berechnung der Trockenmittelmenge.

Beschreibung der Trockenmittelmethode

Physikalische Grundlagen der Trockenmittelmethode

Die Trockenmittelmethode schützt vor Korrosion an Metallteilen bzw. allgemein vor unerwünschter Luftfeuchtigkeit innerhalb von Verpackungen.

Die Entstehung von Korrosion wird unter anderem beeinflusst durch folgende Umweltbedingungen:

- ▶ Temperatur
- ▶ Relative Luftfeuchte
- ▶ Kondenswasserbildung
- ▶ Hygroskopischer Staub
- ▶ Schadgase wie Schwefeldioxid oder Ozon
- ▶ Salz in Meeresluft

Die Wirkung der Trockenmittelmethode beruht darauf, dass innerhalb einer Sperrschichthülle ein von der Umgebung abweichendes Kleinklima hergestellt und aufrechterhalten wird. Die Luft innerhalb dieser Hülle wird soweit getrocknet, dass Korrosion nicht mehr stattfinden kann.

Klimatafel

Die Temperatur bestimmt, wieviel Wasserdampf sich in der Luft befinden kann. Je höher die Temperatur ist, umso größer kann auch der Gehalt an Wasserdampf sein. Die relative Feuchte ist das Verhältnis der in der Luft vorhandenen Wasserdampfmenge zur maximal möglichen Wasserdampfmenge bei einer bestimmten Temperatur.

Rel. Feuchte Temp. °C	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
+50°	8,30 +8	16,60 +19	24,89 +26	33,19 +32	41,49 +36	49,79 +40	58,08 +43	66,38 +45	74,68 +48	82,9 +50
+45°	6,54 +4	13,9 +15	19,63 +22	26,19 +27	32,72 +32	39,26 +36	45,81 +38	52,35 +41	58,90 +43	65,44 +45
+40°	5,11 +1	10,23 +11	15,34 +18	20,46 +23	25,57 +27	30,68 +30	35,80 +33	40,91 +36	46,03 +38	51,14 +40
+35°	3,96 -2	7,92 +8	11,88 +14	15,84 +18	19,80 +22	23,76 +25	27,72 +28	31,68 +31	35,54 +33	39,60 +35
+30°	3,04 -6	6,07 +3	9,11 +10	12,14 +14	15,18 +18	18,22 +21	21,25 +24	24,29 +26	27,32 +28	30,36 +30
+25°	2,30 -8	4,61 0	6,91 +5	9,22 +10	11,52 +13	13,82 +16	16,13 +19	18,43 +21	20,74 +23	23,04 +25
+20°	1,73 -12	3,46 -4	5,19 +1	6,92 +5	8,65 +9	10,37 +12	12,10 +14	13,83 +16	15,56 +18	17,29 +20
+15°	1,28 -16	2,56 -7	3,85 -3	5,13 +1	6,41 +4	7,69 +7	8,97 +9	10,26 +11	11,54 +13	12,82 +15
+10°	0,94 -19	1,88 -11	2,82 -7	3,76 -3	4,70 0	5,64 +1	6,58 +4	7,52 +6	8,46 +8	9,40 +10
+5°	0,68 -23	1,36 -15	2,04 -11	2,72 -7	3,40 -5	4,08 -2	4,76 0	5,44 +2	6,12 +3	6,80 +5
+0°	0,48 -26	0,97 -19	1,45 -14	1,94 -11	2,42 -8	2,90 -6	3,39 -4	3,87 -3	4,36 -2	4,84 0
-5°	0,34 -29	0,68 -22	1,02 -18	1,36 -15	1,70 -13	2,05 -11	2,39 -8	2,73 -7	3,07 -6	3,41 -5
-10°	0,23 -34	0,47 -26	0,70 -22	0,94 -19	1,17 -17	1,40 -15	1,64 -13	1,87 -11	2,11 -11	2,34 -10
-15°	0,16 -37	0,32 -30	0,48 -26	0,64 -23	0,80 -21	0,97 -19	1,13 -17	1,29 -16	1,45 -15	1,61 -15
-20°	0,09 -42	0,18 -35	0,26 -32	0,35 -29	0,44 -27	0,53 -25	0,62 -24	0,70 -22	0,79 -21	0,88 -20
-25°	0,06 -45	0,11 -40	0,17 -36	0,22 -34	0,28 -32	0,33 -30	0,38 -29	0,44 -27	0,50 -26	0,55 -25

Die Klimatafel zeigt den Wasserdampfgehalt der Luft und den Taupunkt für verschiedene Temperaturen und relativen Feuchten. Eine relative Feuchte von 100% bedeutet maximalen Wasserdampfgehalt (Sättigung) der Luft. Die obere Zeile nennt den Wasserdampfgehalt der Luft in g je m³ und die untere Zeile die Taupunkttemperatur in °C.

Adsorptionskapazität

Wasserdampf-Isotherme

Gebräuchliche Adsorptionsmittel wie zum Beispiel Trockenton, Kieselgel oder Molekularsiebe lagern Wasser durch physikalische Kräfte in engen Hohlräumen (Schichten, Poren, Kanälen) an ihren inneren und äußeren Oberflächen an und binden es z.T. durch elektrostatische Wechselwirkungen.

Adsorptionsmittel sind wasserunlöslich und chemisch träge. Sie können durch starkes Erhitzen regeneriert werden. Die Temperaturen für die Regeneration auf weniger als 1 Gewichts-% Wasser sind: 130°C bei Trockenton, Kieselgel und Orangelgel und mindestens 300 °C bei Molekularsieben.

- ▶ Trockenton (Bentonit) ist ein Naturprodukt. Er hat einen schichtförmigen Aufbau. Der Wasserdampf wird zwischen diesen Schichten adsorbiert. Die Masse einer Trockenmitteleinheit nach DIN 55473 darf höchstens 39 g betragen.
- ▶ Kieselgel ist eine synthetisch hergestellte, hochporöse und amorphe Kieselsäure in Form harter Körner von glasartigem Aussehen. Eine Trockenmitteleinheit wiegt ca. 25 – 30g.
- ▶ Molekularsiebe sind synthetisch hergestellte Zeolithe mit einer regelmäßigen Kristallstruktur und daher einheitlichem Porendurchmesser. Sie eignen sich besonders zur Scharftrocknung (bis Taupunkt -80 °C). Im Gegensatz zu

Trockenton und Kieselgel nehmen sie unabhängig von der jeweiligen relativen Luftfeuchte 16 – 22 Gewichts-% Wasserdampf auf. Sie werden daher hauptsächlich verwendet in Trockenpatronen zum Schutz empfindlicher elektronischer und optischer Geräte.

