

**ECO°COOL**

# THERMOHAUBEN ECO-XTREME

## Spezifikation

Die ECO-XTREME Thermohaube eignet sich zum Schutz von temperaturempfindlichen Produkten, insbesondere während Transport-Schnittstellen.

## Material

Die Thermohaube ECO-XTREME besteht aus einem dreilagigen Schichtaufbau mit reflektierenden Aluminium-PP-Außenlagen und einem 22 mm starken, isolierenden Vlies aus rPET.



	Stärke	Gewicht (g/m <sup>2</sup> )
Aluminum-LDPE Verbund	27,3 µm	38
LDPE-Verbindungs-lage	56,0 µm	57
Nonwoven PP	44,5 µm	40
Isolationsvlies	22 mm	400
Nonwoven PP	44,5 µm	40
LDPE-Verbindungs-lage	56,0 µm	57
Aluminum-LDPE Verbund	27,3 µm	38

<b>Gesamtgewicht</b>	<b>670 g/m<sup>2</sup>, ± 10%</b>
<b>Materialstärke</b>	<b>ca. 30 mm</b>
<b>Reflektivität</b>	<b>95-97%</b>
<b>Thermische Resistenz</b>	<b>R=0,789 m<sup>2</sup> K/W</b>



## TESTERGEBNISSE: NACHWEISBARE WIRKSAMKEIT

**Wichtiger Hinweis:** Die folgenden Testergebnisse der Thermohauben sind auf verschiedene Testabläufe zurückzuführen. Insbesondere die jeweilige thermische Masse der isolierten Ware sowie die unterschiedlichen Umgebungsbedingungen bezüglich der Temperatur, Sonneneinstrahlung und Windverhältnisse können zu unterschiedlichen Ergebnissen führen. Aufgrund dessen ist zu berücksichtigen, dass die nachfolgenden Ergebnisse spezifische Resultate der jeweiligen Testläufe sind. Änderungen der Rahmenbedingungen, insbesondere der thermischen Masse, können zu veränderten Resultaten führen.

### Varianten

Ein breites Spektrum von Umgebungsbedingungen führt zu drei geprüften Varianten:

- Klimakammertest Sommer
- Klimakammertest Winter
- Außen-Stresstest

### Klimakammertest Sommer

Bei dem Klimakammertest Sommer wurden die isolierenden Eigenschaften der Thermohauben speziell bei heißer Umgebungstemperatur ohne direkte Sonneneinstrahlung getestet. Insbesondere der Umladeprozess von Produkten in tropischen Umgebungen benötigt einen zusätzlichen Schutz der Ware.

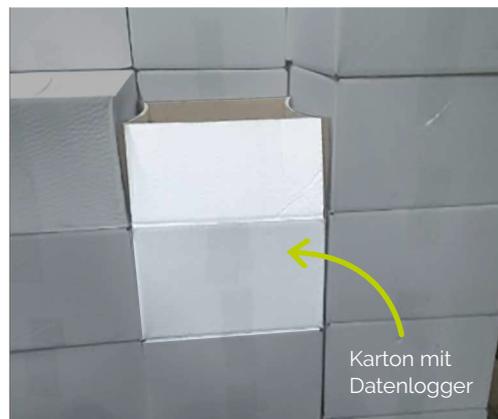
### Testaufbau

- EUR Palette (80 x 120 x 100) mit 40 einzelnen Kartons
- Jeder Karton trägt 3 Liter Wasser
- Gesamter Paletteninhalt ist 120 L / 12,5% des Gesamtvolumens
- 35 °C Umgebungstemperatur
- 20 °C Starttemperatur der „Ware“
- Testdauer: 144 Stunden
- Starttemperatur des Loggers: 18,9 °C

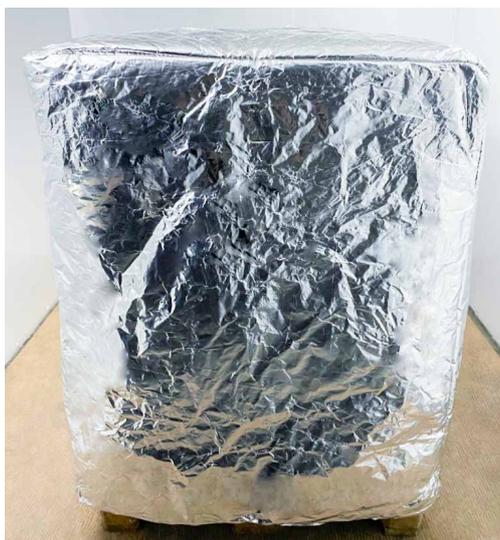
# ECO<sup>o</sup>COOL



Positionierung des inneren Loggers im Karton



Positionierung des inneren Loggers auf der Palette



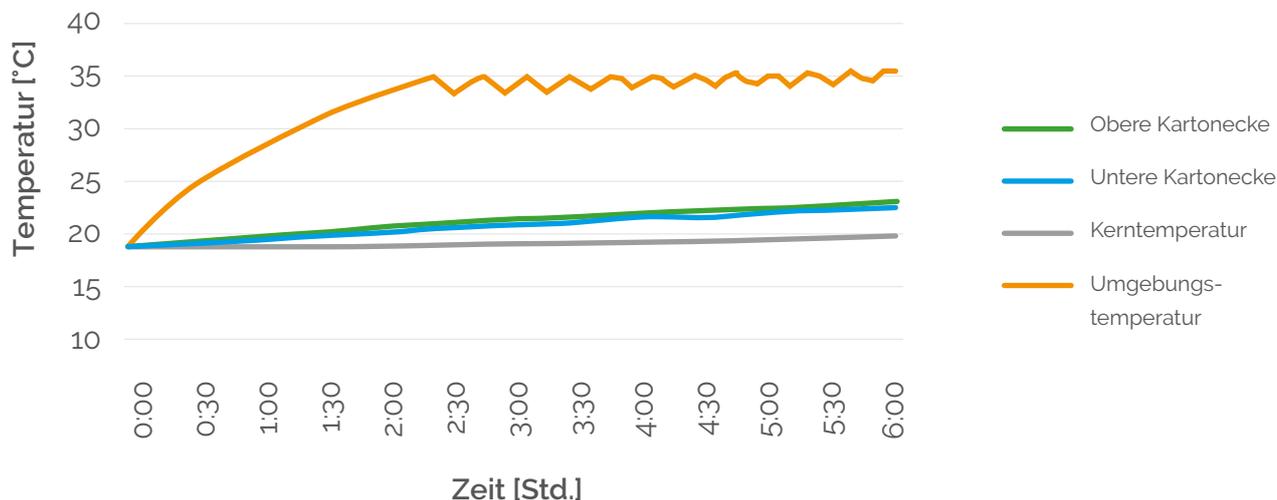
Die Palette umhüllt mit der Thermohaube ECO-XTREME

## Ergebnisse

Die Testergebnisse sind in der Grafik 1 sowie tabellarisch in Tabelle 1 dargestellt. Die Auswertung dokumentiert die Eignung der Thermohaube ECO-XTREME, die Temperaturanpassungen der Ware unter der Thermohaube zu verzögern. Bei gleichen Umgebungsbedingungen (insbesondere gleicher Umgebungstemperatur) wird eine Erhöhung der thermischen Masse zu einer verlangsamten Temperaturanpassung führen.



### Klimakammertest Sommer (Auszug der ersten 6 Stunden)



Grafik 1: Klimakammertest Sommer (Auszug der ersten 6 Stunden)

Temperatur des inneren Loggers am Testanfang: 18,9°C	Zeit bis zur Temperaturänderung		
	+Δ5°C	+Δ10°	+Δ15°
Oberer Logger innen	7:50 h	27:00 h	86:50 h
Mittlerer Logger innen	25:25 h	57:00 h	> 144:00 h
Unterer Logger innen	8:10 h	26:00 h	108:25 h

	Temperaturänderung (verglichen zur Starttemperatur)		
	1 Stunde	3 Stunden	6 Stunden
Oberer Logger innen	0,9 °C	2,7 °C	4,2 °C
Mittlerer Logger innen	0,0 °C	0,3 °C	0,9 °C
Unterer Logger innen	0,5 °C	2,0 °C	3,7 °C

	Zeit zum Erreichen der Temperatur		
	25°C	30°C	35°C
Oberer Logger innen	10:45 h	33:45 h	132:25 h
Mittlerer Logger innen	31:55 h	68:50 h	> 144:00 h
Unterer Logger innen	11:00 h	33:10 h	> 144:00 h

Tabelle 1: Tabellarische Ergebnisse des Klimakammertests Sommer

# ECO°COOL

## Klimakammertest Winter

Der Klimakammertest Winter zielt auf Einsätze, in denen Thermohauben als Frostschutz eingesetzt werden. Insbesondere während anfallender Umschlagsprozesse ist in der kalten Jahreszeit ein zusätzlicher Temperaturschutz erforderlich.

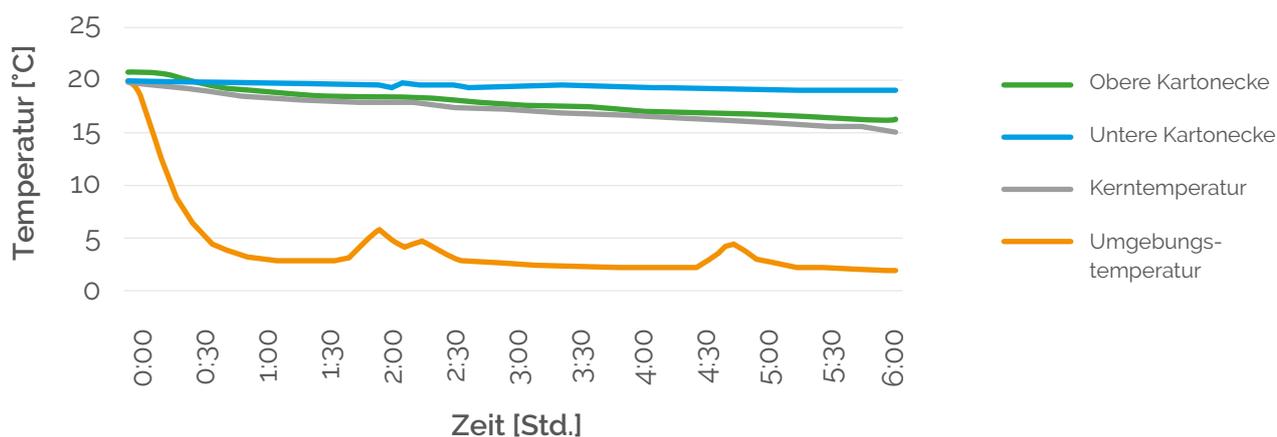
## Testaufbau

- EUR Palette (80 x 120 x 100) mit 40 einzelnen Kartons
- Jeder Karton trägt 4,5 Liter Wasser
- Gesamter Platteninhalt ist 180 L / 12,5% Gesamtvolumen
- 0 °C Umgebungstemperatur
- 20 °C Starttemperatur
- Testdauer: 96 Stunden
- Starttemperatur des Loggers: 19,8 °C

## Ergebnisse

Die Testergebnisse sind in der Grafik 2 sowie tabellarisch in der Tabelle 2 dargestellt. Die Auswertung dokumentiert die Eignung der Thermohaube ECO-XTREME, die Temperaturanpassungen der Ware unter der Thermohaube zu verzögern. Bei gleichen Umgebungsbedingungen (insbesondere gleicher Umgebungstemperatur) wird eine Erhöhung der thermischen Masse zu einer verlangsamten Temperaturanpassung führen.

Klimakammertest Winter (Auszug der ersten 6 Stunden)



Grafik 2: Klimakammertest Winter (Auszug der ersten 6 Stunden)



Temperatur des inneren Loggers am Testanfang: 19,8°C	Zeit bis zur Temperaturänderung		
	-Δ5°C	-Δ10°	-Δ15°
Oberer Logger innen	7:45 h	27:00 h	67:15 h
Mittlerer Logger innen	27:45 h	59:35 h	> 96:00 h
Unterer Logger innen	7:20 h	21:05 h	59:25 h

	Temperaturänderung (verglichen zur Starttemperatur)		
	1 Stunde	3 Stunden	6 Stunden
Oberer Logger innen	1,8 °C	3,0 °C	4,4 °C
Mittlerer Logger innen	0,1 °C	0,4 °C	0,9 °C
Unterer Logger innen	1,3 °C	2,6 °C	4,6 °C

	Zeit zum Erreichen der Temperatur		
	10°C	5°C	0°C
Oberer Logger innen	30:30 h	77:30 h	> 96:00 h
Mittlerer Logger innen	57:50 h	> 96:00 h	> 96:00 h
Unterer Logger innen	19:35 h	54:45 h	> 96:00 h

Tabelle 2: Tabellarische Ergebnisse des Klimakammertests Winter

### Außen-Stresstest

Der Außen-Stresstest stellt besonders hohe Anforderungen an temperaturempfindliche Güter wie pharmazeutische Produkte und speziell Ladungen mit geringer thermischer Eigenmasse. Mit Thermohauben versehene Paletten wurden unter extremen Bedingungen getestet: 8 Stunden direkte Sonneneinstrahlung bei hohen Umgebungstemperaturen. Der Datenlogger wurde direkt unter der Thermohaube oben auf der Ware angebracht, um den anfälligsten Punkt der Ladung zu messen. Die Umgebung war windstill, die durchschnittlichen Umgebungstemperaturen betragen im Schatten 33,3°C, in der Sonne 45,5°C mit einem Spitzenwert von 53,3°C.

Testdaten: 06.08.2020, Standort: Bremerhaven

## ECO°COOL

### Ergebnisse

Die Testergebnisse sind in der Grafik 3 dargestellt. Die Messungen belegen, dass die Thermohaube ECO-XTREME die Temperaturen trotz extremer Sonneneinstrahlung, deutlich unter der Umgebungstemperatur in der Sonne hält. Die durchschnittliche Temperaturdifferenz im Vergleich zur Umgebungstemperatur im Schatten betrug über 8 Stunden 10,3°C, zur Umgebungstemperatur in der Sonne sogar 22,5°C. Eine höhere Ladungsmasse würde auch hier zu einem verlangsamten Temperaturanstieg führen.

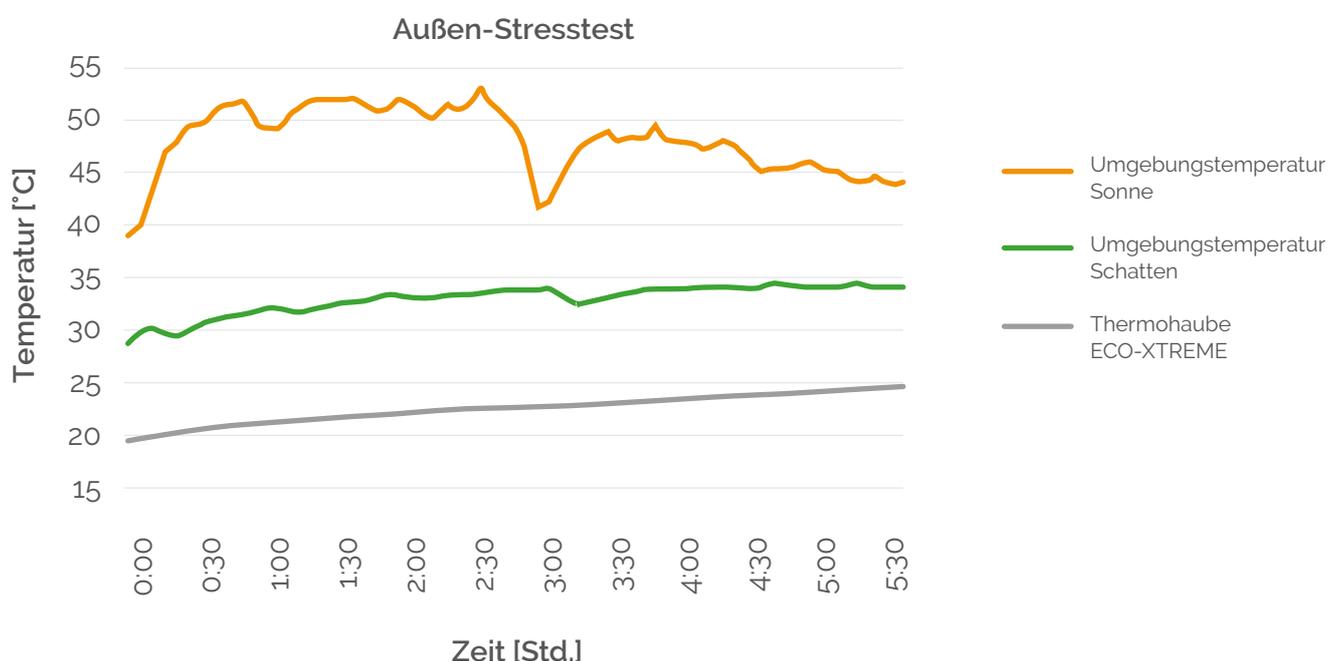


Diagramm 3: Außen-Stresstest  
Datum: 06.08.2020