jugend forscht

Wettbewerbsjahr:	**2012**
Bundesland:	**Berlin**
Sparte:	**Jugend forscht**
Fachgebiet:	**Arbeitswelt**
Betreuer:	**Michael Böker, Friedensburg-Oberschule**

Verbesserung der Medikamentenlagerung- und des Transportes durch PhaseChangeMaterial

(Projekttitel)

1. Teilnehmer/in

Vorname:	**Patrick**
Name:	**Witthaus**
Geb.-Datum:	**25.01.1995**
E-Mail:	**patrickwitt@live.de**
Schule/Betrieb/Uni:	**Friedensburg-Oberschule**

Der/die Teilnehmer versichere/n, dass er/sie die Teilnahmebedingungen des Wettbewerbs unter www.jugend-forscht.de und die Vorgaben des Veranstalters anerkenne/n. Er/Sie hat/haben die Arbeit selbstständig angefertigt und alle verwendeten Quellen sowie alle unterstützenden Unternehmen, Institutionen und Personen und die Art der Unterstützung in der Arbeit genannt. Bei Forschungsarbeiten mit Tieren wurden alle Vorgaben der Tier-, Natur- und Artenschutzgesetze eingehalten und insbesondere das "Formular für Forschungsarbeiten mit Tieren" unterschrieben eingereicht.

Jugend Forscht

Verbesserung der Medikamentenlagerung- und des Transportes durch PhaseChangeMaterial

Eine Arbeit von Patric Witthaus

Gliederung

1. Einführung 03
   1.1. Fragestellung 03
   1.2. DHL Förderprojekt „Mission Medipaket“ 03
2. PhaseChangeMaterial, was ist das und wie funktioniert die Wärmspeicherung? 04
   2.1. Beispiel am Tropenhaus des Botanischen Gartens Berlin 05
   2.2. Beispiel an der Demonstrationsanlage zur Energiespeicherung durch PhaseChangeMaterial 06
3. Die Box und wie die funktioniert 08
   3.1. Was ist die „Box“? 08
   3.2. Wie Funktioniert die Box? 08
4. Ergebnisse 10
5. Fazit 11
6. Anmerkung 11
7. Danksagung 11
8. Literaturverzeichnis 12

1. Einführung

1.1. Fragestellung

Die Fragestellung zu meinem diesjährigen Projekt lautet, kann man die Lagerung und den Transport von Medikamenten verbessern? Die Lösung bzw. die evtl. Lösung der Fragestellung möchte ich mit einer Transportbox darstellen die Medikamente sicher und für ein gewisse Zeitspanne kühllagern kann. Die Kühlung erfolgt durch einsetzten von PhaseChangeMaterial und die Transportbox hat eine Styropor-Dämmung.

1.2. DHL Förderprojekt „Mission Medipaket“

Ich wurde von der Firma DHL zu einem Förderprojekt eingeladen dessen Ziel war unter bestimmten Kriterien ein Transportkiste zu entwerfen die Medikamente ohne Stromzufuhr kühl lagern kann. Dabei sollte die Transportkiste kosten günstig, stabil und umweltfreundlich in der Herstellung und Verwertung sein.
Durch das Förderprojekt bin ich dazu gekommen meine Transportkiste als Jugend Forscht Projekt anzumelden im Fachgebiet Arbeitswelt.

2. PhaseChangeMaterial, was ist das und wie funktioniert die Wärmespeicherung?

Führt man einem festen PhaseChangeMaterial (PCM) Wärme zu, so beginnt dieses bei Erreichen seiner Schmelztemperatur seinen Aggregatzustand von fest nach flüssig zu ändern. Während dieses Phasenwechsels absorbiert das PCM eine bestimmte Wärmemenge, die so genannte Schmelzwärme. Da sich hierbei die Temperatur des PCMs trotz Wärmezufuhr nicht ändert, spricht man auch von latenter (versteckter) Wärme. Gleichermaßen wird im umgekehrten Phasenwechsel, von flüssig nach fest, die gespeicherte Latentwärme wieder bei konstanten Temperaturen abgegeben.

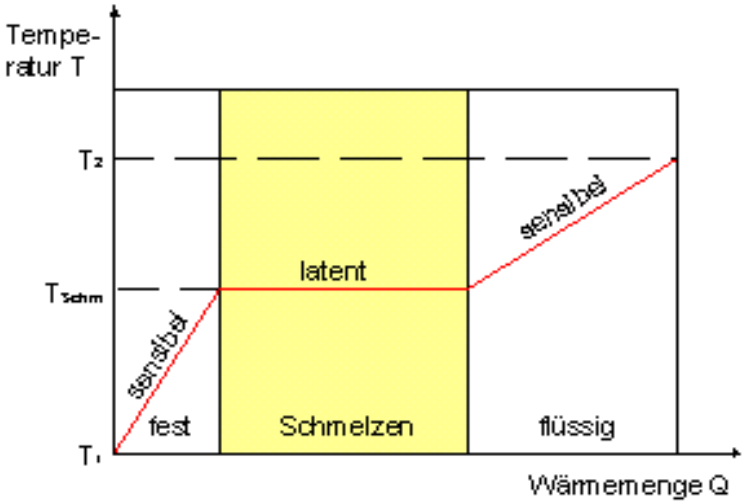


Bild 2: Wärmespeicherung
(http://www.rubitherm.com/deutsch/pages/04a_waermespeicherung.htm)

Als latente Wärmespeicher werden Paraffine mit genau definierten Schmelztemperaturen eingesetzt. Da die Aggregatsänderung von fest nach flüssig nur in abgeschlossenen Behältern sinnvoll ist, wurden Verfahren entwickelt, um die flüssigen Paraffine in Trägermaterialien zu binden.

2.1. Beispiel am Tropenhaus des Botanischen Gartens Berlin

Das Tropenhaus im Botanischem Garten Berlin, das vor kurzem erst restauriert wurde, ist mit Platten ausgestattet, die PhaseChangeMaterial enthalten. Diese Platten sind auf zwei Türme verteilt, die ungefähr 20 m hoch sind. Am oberen Ende des Turmes wird die warme Luft in das Tropenhaus angesaugt und strömt über die Platten nach unten, wo sie kühler ausgeblasen wird. Die Wärme aus der Luft wird von dem PCM in den Platten absorbiert und gespeichert. Dieser beschriebener Vorgang geschieht Tags über, nachts wenn die Luft zu kühl für das Tropenhaus ist, wird die Luft angesaugt und strömt durch den Turm über die Platten die mit dem PCM gefüllt sind und nehme die abgegeben Wärme auf. Die wärmere Luft strömt am Turm Ende heraus und die Pflanzen haben jeden Tag eine konstante Temperatur.

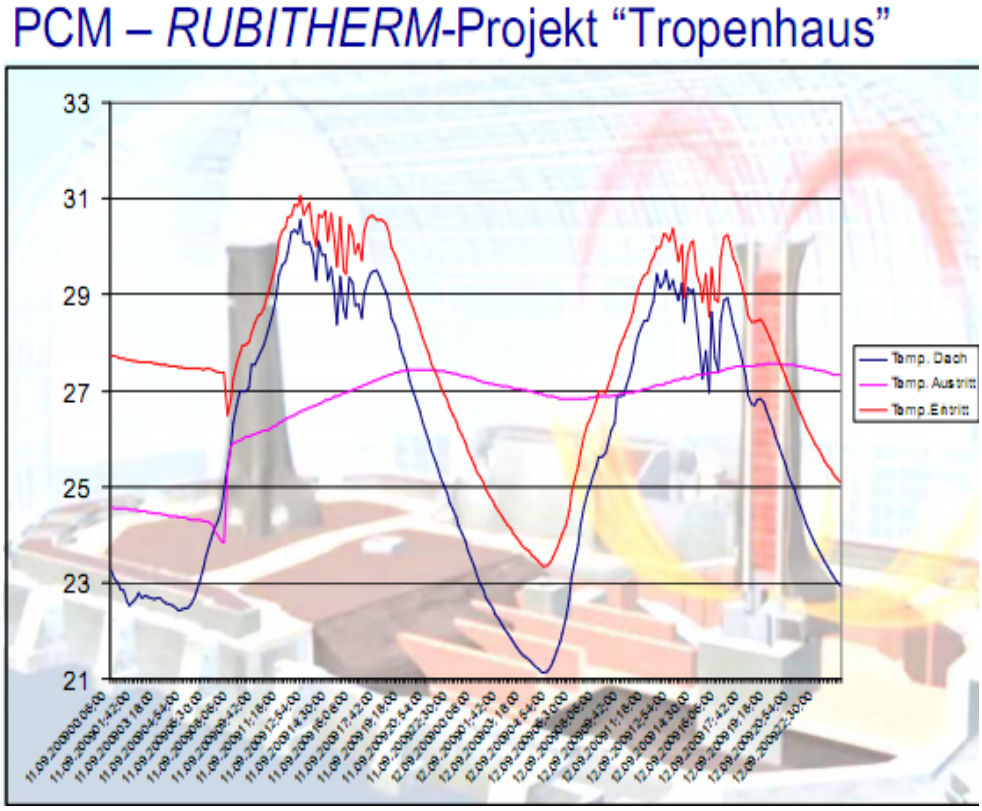


Bild 3: Tageszyklus im Tropenhaus des Botanischen Gartens Berlin
(http://www.rubitherm.com/deutsch/index.htm)

Daten des Großen Tropenhauses:

Grundfläche: 1.740 m² / Höhe: 25 m / Innenvolumen: ca. 40.000 m³
Anzahl CSM-Platten/Turm: 1.500 Stück
PCM-Masse: ca. 3.000 kg
Speicherkapazität (th.): 110 kWh / mittlerer Tageszyklus
Schmelztemperatur des PCM: 26 °C
Luftvolumenstrom: 7.500 m³/h
CO 2-Einsparung/Jahr: ca. 5.800 kg

2.2. Beispiel an der Demonstrationsanlage zur Energiespeicherung durch PhaseChangeMaterial

Bei meinem vorherigem Projekt (Demonstrationsanlage zur Energiespeicherung durch PhaseChangeMaterial) war der Reaktor mit einem Granulat befüllt das eine Schmelztemperatur von ca. 52°C hatte, dieses Granulat werde ich auch für meine Transportkiste benutzen mit einer niedrigeren Schmelztemperatur. Durch den Reaktor leiteten wir heiß Wasser (ca. 60°C) die Wärme wurde von dem PCM absorbiert und gespeichert. Nach beenden des Speichervorganges wechselten wir das Wasser mit kaltem Wasser aus, anschließend pumpten wir das Wasser durch den Reaktor und die gespeicherte Wärme wurde abgegeben.

Bild 4: Gesamte Anlage

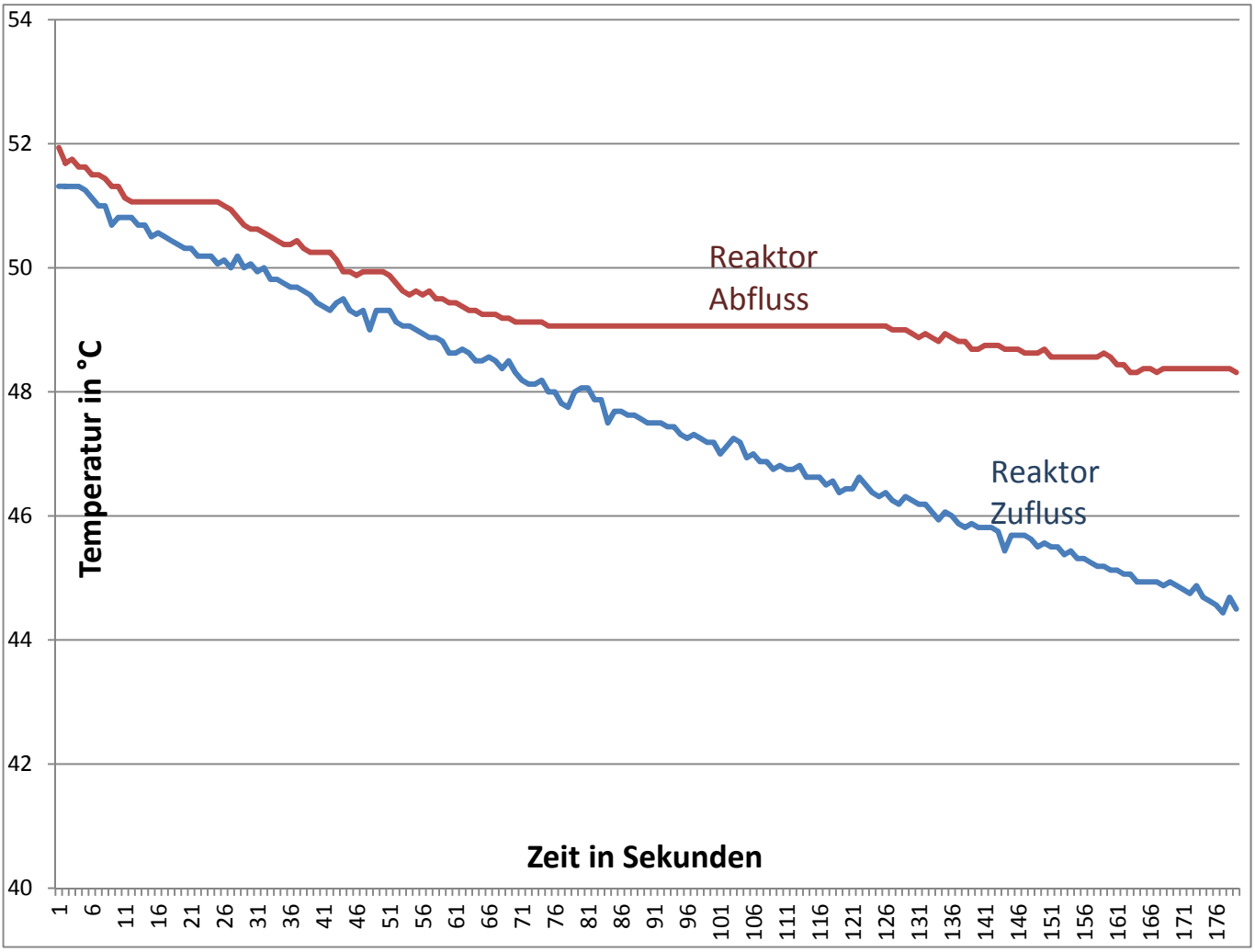
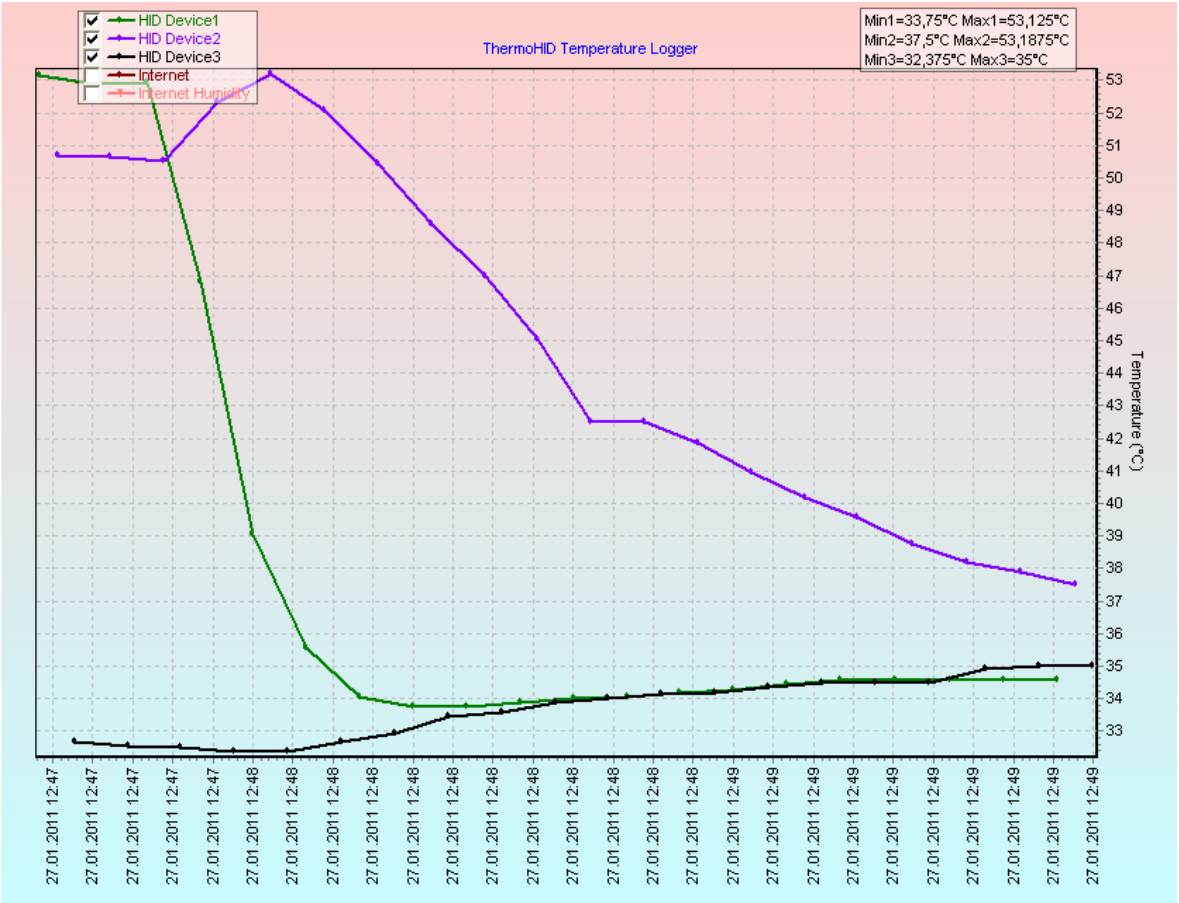


Bild 5: Wärme Abgabe

Bild 6: Grafik PCM Wärme Abgabe



3. Die Box und wie sie funktioniert

3.1. Was ist die „Box“?

Die Transportkiste ist eine schon vorgefertigte Styroporkiste in der sich das das PCM befindet und bei gegebener Zeit sich aktiviert und die gespeicherte Wärme abgibt. Um die Medikamente zu Simulieren nutze ich Kühlakkus, um einmal die Raumtemperatur in der Box zu sinken und zweitens um das PCM zu aktivieren. Ein Themologer ist im Deckel der Styroporbox angebracht um die gemessenen Temperaturen zu speichern und als Grafik darzustellen. Ein weiteres Thermometer ist der in der Transport kiste und zeigt die aktuelle Temperatur an.
Mit der Box kann man die Lagerung von Medikamneten durch PCM verbessern.

Bild 7: Styroporbox mit PCM, Kühlakkus und Thermometer

3.2. Wie funktioniert die Box

In der Box befindet sich ein PCM (Compund/ Granulat) das eine Schmelztemperatur zwischen 7°C und 8°C hat, da das PCM schon Energie in Form von Wärme gespeichert hat braucht man die Raumtemperatur nur senken um die gespeicherte Energie frei zu setzten und um die Raumtemperatur in der Transportkiste konstant auf einer Ebene zu halten mit minimalen Abweichungen.

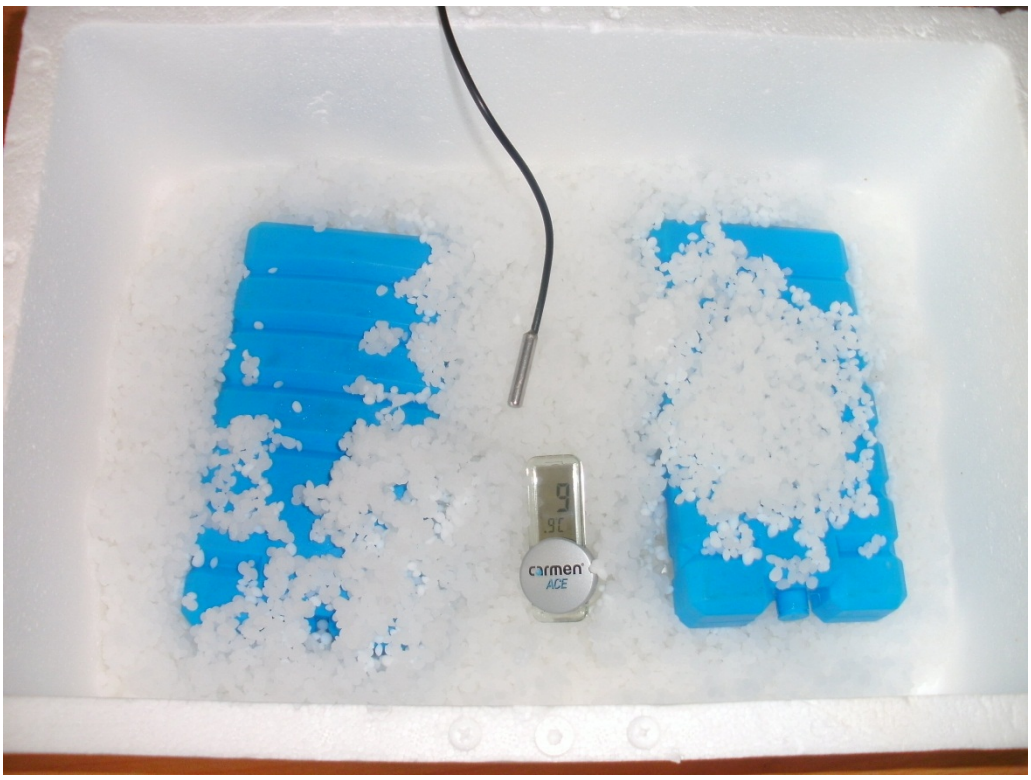
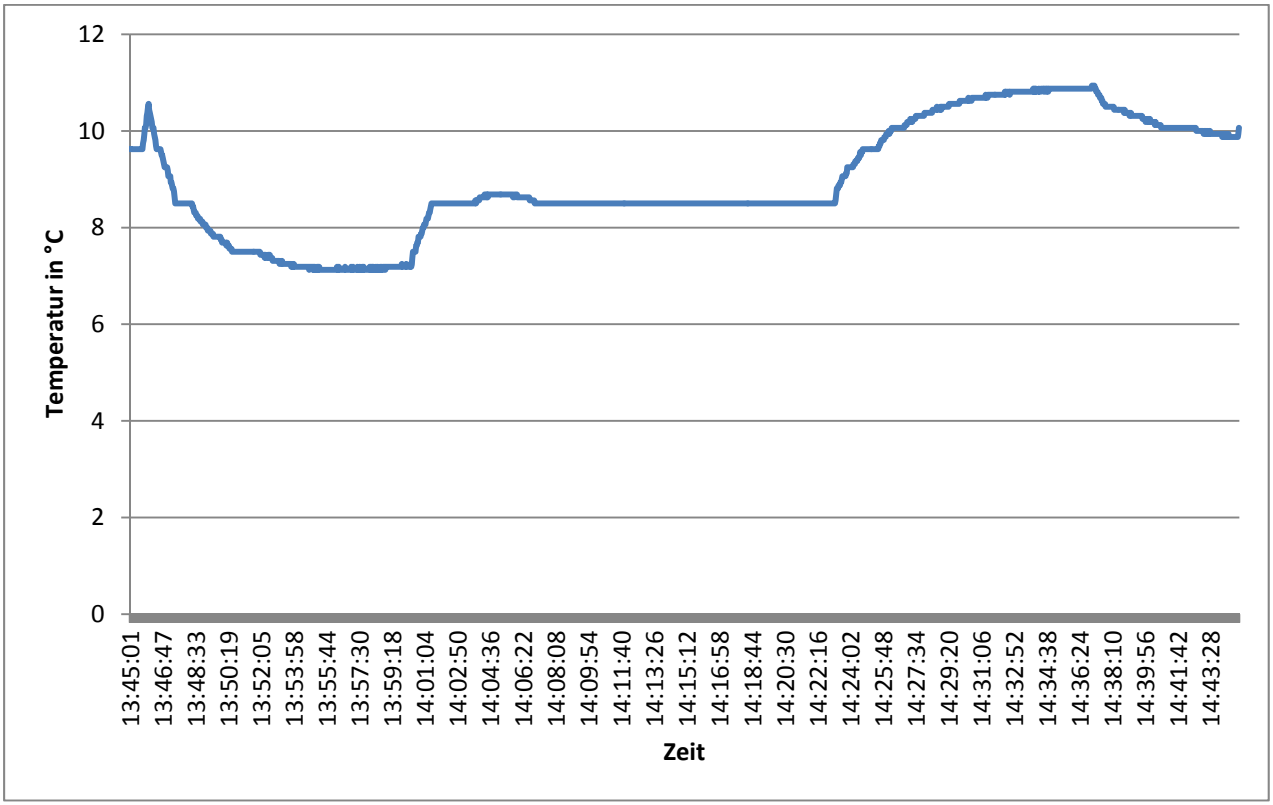


Bild 8: Transportkiste mit Kühlakkus, Thermometer, Thermologger und PCM

Bild 9: Thermometer (unten) und Thermologger (oben)

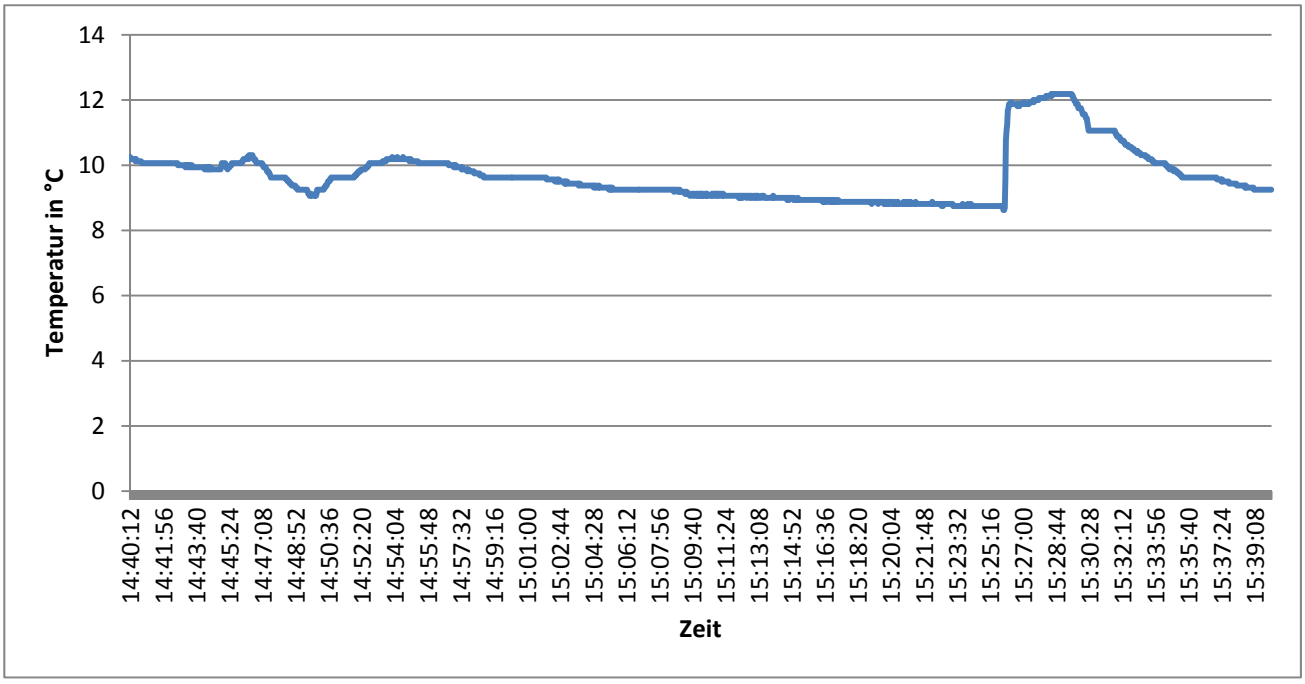
4. Ergebnisse

Bei Stundenlangen messen und dünner Wärme Isolierung hat die Transportkiste bei einem Zeitraum von 4 stunden eine konstante Temperatur zwischen 7,5°C und 9°C (perfekte Temperatur Verhältnisse)



Grafik 1 Zeitraum von 13:45:01 – 14:45:00

Grafik 2 Zeitraum von 14:40:01 – 15.40.01



Bei dieser Grafik kann man erkennen dass man mit dem PhaseChangeMaterial minimale Abweichungen von ±1°C hat, bei Grafik 2 kann man erkenne das die Temperatur im Allgemein angestiegen ist aber wieder absinkt und einiger maßen konstant bleibt. Der enorme Anstieg weiter hinten wurde durch öffnen der Transportkiste verursacht aber auch da kann man sehen das die Temperatur wieder sinkt.

5. Fazit

Mein Fazit zu diesem Thema ist das man mit PCM die Lagerung von Medikamenten verbessern kann, man muss aber bedenken das diese Messungen mit einer dünnen Isolierung und bei einer Zimmertemperatur von ca. 18,5°C gemacht wurden. Wenn man bedenkt dass die Transportkiste in Ländern mit 30°C im Schatten zum Einsatz kommt und eine weitaus bessere Isolierung hat, dann kann man davon ausgehen das dieses Projekt sehr gut Umgesetzt werden kann.

6. Anmerkung

Leider konnte ich zum Fertigstellen der Langfassung keine eigene Box mit bessere Isolierung herstellen, aber zum Wettbewerbs Termin werde ich wahrscheinlich eine selbstgebaute Transportkiste mit besserer Isolierung mitbringen.

7. Danksagung

Ich möchte mich ganz herzlich bei Herrn Dirk Büttner von der Firma Rubitherm bedanken der mich auch dieses Jahr wieder mich PCM versorgte und weiteres Dank gilt der Firma Rubitherm zu die es zulassen das ich mit dem PhaseChangeMaterial arbeiten kann und Herr Dr. Noack der mich diese Jahr unterstützen.

8. Literaturverzeichnis

Bilder:

Bild1: http://hundefreunde-waldblick.de/images/Neuer%20Ordner/flagge-rotes-kreuz.gif
Bild 2: http://www.rubitherm.com/deutsch/pages/04a_waermespeicherung.htm
Bild 3: http://www.rubitherm.com/deutsch/index.htm
Bild 4: Eigene Fotographie
Bild 5: Grafik
Bild 6: Grafik
Bild 7: Eigene Fotographie
Bild 8: Eigene Fotographie
Bild 9: Eigene Fotographie
Grafik 1: Eigene Grafik
Grafik 2: Eigene Grafik

Informationen:

Fa. Rubitherm PCM: http://www.rubitherm.com/deutsch/index.htm
D.Bütner Fa. Rubitherm PCM
Demonstrationsanlage zur Energiespeicherung durch PhaseChangeMaterial