

# Das Konzept des Latentwärmespeichers – Wie funktioniert ein Wärmekissen?

Ein Beitrag von Lisa Born



verändert nach: © iStock/istock/Getty Images Plus

Dieser Beitrag beschäftigt sich mit der Funktionsweise eines Taschenwärmers, der vielen Schülerinnen und Schülern in ihrem Alltag bekannt ist. Nach einer ersten Hypothesenbildung werden mithilfe eines Schülerversuchs die tatsächlichen Abläufe erarbeitet und auf Teilenebene gedreht. Die Begriffe Schmelz- und Erstarrungsenthalpie werden zugeordnet. Zur Vertiefung werden weitere PCM (Phase-Change-Material) anhand von Beispielen aus dem Bereich Funktionskleidung sowie Gebäudetechnik vorgestellt und ihre Einsatzmöglichkeiten abgewogen.

# Das Konzept des Latentwärmespeichers – Wie funktioniert ein Wärmekissen?

Niveau: einführend, vertiefend

Klassenstufe: 11–13

Autorin: Lisa Born

Methodisch-didaktische Hinweise	1
M1: Wie funktioniert ein Wärmekissen?	5
M2: Auswertung auf Teilchenebene	 7
M3: Auswertung auf Teilchenebene	 9
M4: Latentwärmespeicher in Funktionskleidung	 11
M5: Latentwärmespeicher in der Gebäudetechnik	 14
Lösungen	16
Literatur	22

VORANSICHT

### Versuchsdurchführung

- Füllen Sie etwa 200 ml heißes Wasser aus dem Wasserkocher in das große Becherglas und stellen es anschließend auf die Heizplatte.
- Füllen Sie beide Reagenzgläser mithilfe des Spatels ca. 2 cm hoch mit Natrioacetat-Trihydrat und geben Sie jeweils 2 Tropfen Wasser hinzu. (Das Wasser gibt dazu, um zu starke Verdunstung aus dem Reagenzglas zu vermeiden.)
- Stellen Sie beide Reagenzgläser ins Wasserbad.
- Bringen Sie das Salzhydrat durch Erwärmen in einen flüssigen Zustand. Regulieren Sie dazu die Heizplatte so, dass die Temperatur des Wasserbades zwischen 85 °C und 95 °C liegt.
- Gelegentlich muss das Reagenzglas bewegt werden, damit sich am Rand keine Kristalle bilden. Währenddessen kann nun das Eiswasser vorbereitet werden.
- Lassen Sie die Flüssigkeit abkühlen, stellen Sie dazu das Reagenzglas ca. 2 Minuten behutsam in das Eiswasser. Nehmen Sie das Reagenzglas anschließend aus dem Eiswasser und finden Sie Möglichkeiten, den Vorgang zu starten.
- Messen Sie die Temperatur bei jedem gestarteten Vorgang. Stellen Sie erst nach dem Startvorgang ein Thermometer in das Reagenzglas.

**Tip:** Um Zeit einzusparen, sollte bei jedem nächsten Wasser im Wasserbad verwendet werden. Außerdem bietet es sich an, die Schmelze im Eiswasser zu kühlen.



### Aufgaben

1. **Finden** Sie zwei Möglichkeiten, den Vorgang zu starten.
2. **Notieren** Sie Ihre Beobachtung an.

### Impfkristalle

Beim Eindunsten vom Lösemittel bilden sich aus Salzlösungen an jeder Stelle des Becherglases Kristalle. Diese sind jedoch alle recht klein und zum großen Teil verwachsen.

Damit man große Kristalle ziehen kann, empfiehlt es sich, einen Kristallisationskeim vorzugeben. An diesem Keim kann die Kristallisation entsprechend voranschreiten. Es kann auch vorkommen, dass die Kristallisation nur durch die Zugabe eines Kristallisationskeims starten kann. Diese Kristallisationskeime nennt man Impfkristalle, die man z. B. durch Eindunsten von Lösungen erhalten kann. Es bietet sich aber auch an, einen Faden aus Wolle in eine Lösung zu platzieren, an dem sich dann schöne Kristalle abscheiden.



© Max-Planck-Gymnasium StD U. Ebert, München

### Laun-Kristalle

#### Lernerfolgskontrolle:

**Schauen** Sie sich das folgende **Video an** und beschreiben Sie das dort gewählte Analogiebeispiel des Baums auf einem Baum.

<https://raabe.click/launwaermer>



## M4 Latentwärmespeicher in Funktionskleidung

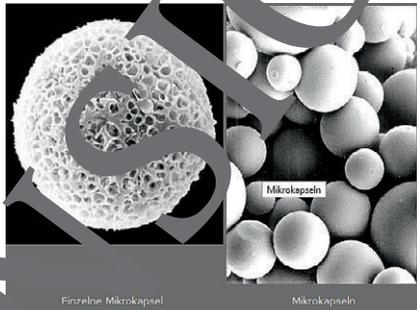


### Aufgaben

- Der Schweizer Hersteller Schoeller wirbt für eine Jacke, die aktiv Temperaturen ausgleichen kann, wodurch es gelingen soll, dass es dem Verbraucher weder zu warm noch zu kalt ist. **Erläutern** Sie unter Verwendung geeigneter Fachbegriffe mit Hilfe der unten stehenden Informationen die Funktionsweise des PCM (Phase-Change-Material).

### Der Stoff, der Temperaturen „leicht“ ausgleicht!

Unser Stoff enthält Millionen von Mikrokapseln, die mit einem Phase-Change-Material, kurz PCM, gefüllt sind. Somit kann eine zu kalte oder zu warme Temperatur ausgeglichen und der eigenen Wohlfühltemperatur angepasst werden.



© Foto: [textbac.de/Werner Baumann](http://textbac.de/Werner_Baumann), Institut für Umweltforschung

### Was steckt dahinter?

Die mit dem PCM gefüllten Mikrokapseln können auf Temperaturwechsel reagieren. Hierbei ändern sie ihren Aggregatzustand von fest zu flüssig und flüssig zu fest. Hierbei wurde das PCM auf einen ganz genauen Temperaturbereich eingestellt. Steigt die Temperatur des Trägers oder der Umgebung, speichern die Mikrokapseln die zusätzliche Wärme außerhalb des eingestellten Temperaturbereichs. Kommt es zum Abfall der Temperatur, wird die zuvor gespeicherte Wärme wieder an den Träger abgegeben.

### Welchen Vorteil haben Sie dadurch?

Durch diese innovative Technologie können Sie Kleidung tragen, die Ihre persönliche Wohlfühltemperatur aktiv reguliert. Halten Sie Ihren Körper in Ruhephasen bei kalten Temperaturen länger warm und bei warmen länger kühl. Schützen Sie sich vor Erfrierungen oder Überhitzungen.

## Produktinformationsblatt mit Funktionsgrafik

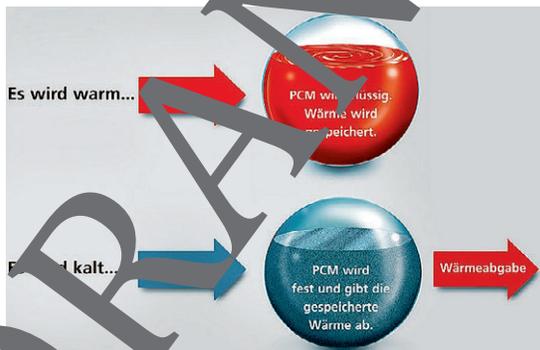
Die Mikrokapseln ( $\varnothing$  wenige  $\mu\text{m}$ ) bilden eine Schutzhülle für das PCM und schützen somit bei flüssigem Zustand des PCMs vor Auslaufen. Zudem bleibt der Stoff für die Kleidung vor dem Waschen und der Witterung geschützt.

Um später Einsatz auf den verschiedensten Materialien wie bspw. Gewebe, Sportkleidung oder Fleece zu finden, sind die Mikrokapseln auf ein Trägermaterial aufgebracht. Hierzu eignen sich bspw. Beschichtungen und Schaum.



© Schoeller Textil AG, Schweiz

Mikrokapseln mit PCM gefüllt eingebettet in Trägermaterial



© Schoeller Textil AG, Schweiz

Aggregatzustand von PCM während Wärme und Kälte

# Sie wollen mehr für Ihr Fach? Bekommen Sie: Ganz einfach zum Download im RAABE Webshop.



**Über 5.000 Unterrichtseinheiten**  
sofort zum Download verfügbar



**Webinare und Videos**  
für Ihre fachliche und  
persönliche Weiterbildung



**Attraktive Vergünstigungen**  
für Referendar:innen mit  
bis zu 15% Rabatt



**Käuferschutz**  
mit Trusted Shops



Jetzt entdecken:  
**www.raabe.de**