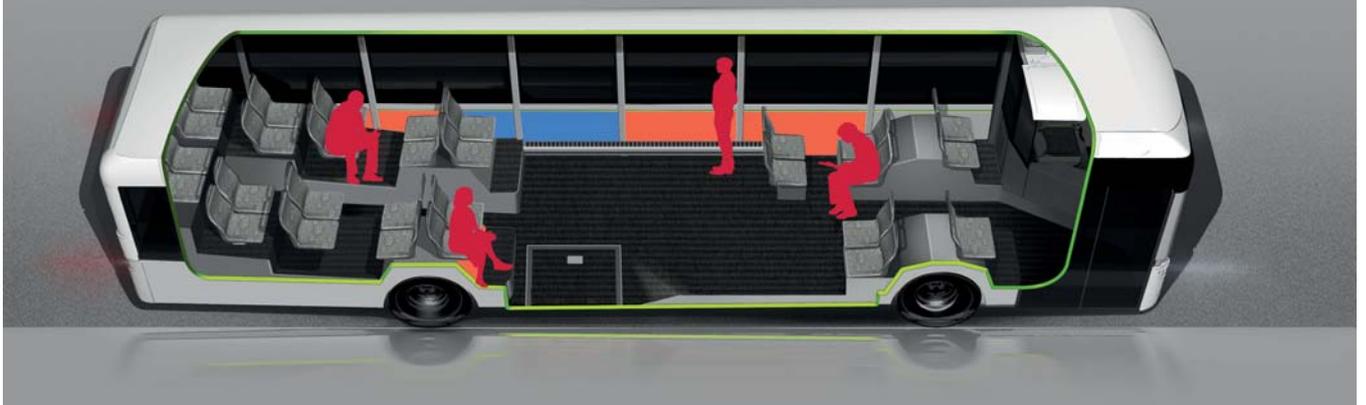


CELLO® WÄRMEPANEELE


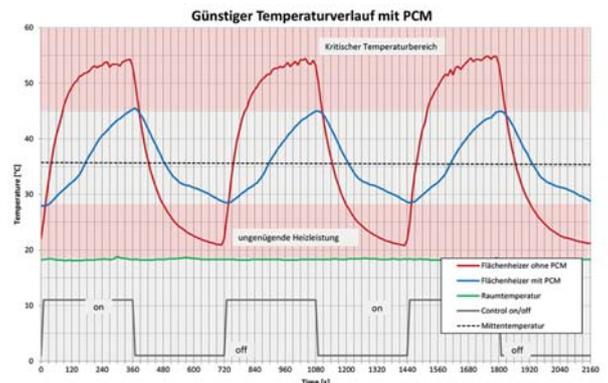
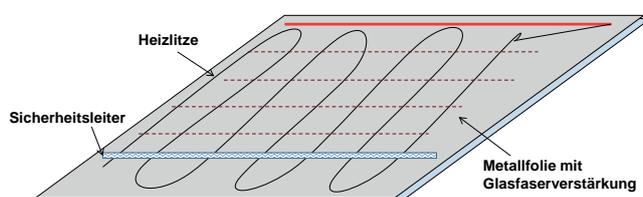
„Smartes“ Heizkonzept für emissionsfreie Busse - Wärmepaneele mit integriertem Latentwärmespeicher

Erderwärmung und Extremwetter-Phänomene sind unmittelbare Folgen des Klimawandels. Dass dafür von Menschen verursachte CO₂-Emissionen schuld sind, ist heute weitgehend Konsens. Aber nicht nur global sorgt das Verbrennen fossiler Kraftstoffe für Probleme, auch regional an verkehrsreichen Straßen entstehen dadurch unzulässige Schadstoffbelastungen.

Zero Emission Vehicles (ZEV), zum Beispiel Elektrobusse, leisten hier einen wertvollen Beitrag zur Entlastung. Der flächendeckenden Verbreitung dieser Fahrzeuge steht noch immer ihre unbefriedigende Reichweite entgegen. Insbesondere in der kalten Jahreszeit wird die wertvolle Batterieladung für das notwendige Heizen aufgezehrt.

Die hier vorgestellte Flächenheizung kann einen sinnvollen Beitrag zur Lösung schaffen. Flächenheizer haben, wie alle Widerstandsheizsysteme, bestenfalls die Leistungsziffer 1. Wie kann damit eine Reichweitenverbesserung erreicht werden?

Voraussetzung dafür ist, die „smarte“ Steuerung der Heizung. Konkret bedeutet das, dass bevorzugt dann elektrische Energie verbraucht wird, wenn diese nicht die Batterie belastet. Das ist der Fall beim Nachladen, Rekuperieren oder im motorischen Betrieb von Hybridfahrzeugen. Normale Flächenheizer können ohne Strom keine Wärme mehr liefern, das ist aber für die „smarte“ Nutzung als Wärmequelle notwendig.



Wärmepaneele mit integriertem Latentwärmespeichermaterial (PCM = Phase Change Material) können das leisten und ergänzen damit das konventionelle Heizkonzept von Fahrzeugen. Denn PCM kann einen hohen Anteil von Wärme- und Kälteenergie über lange Zeit speichern und verlustfrei wieder abgeben. Die dabei entstehende Wärmestrahlung wirkt unmittelbar auf die Fahrzeuginsassen und sorgt für ein komfortables Wärmeempfinden.

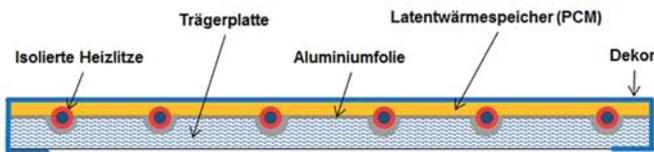
Aufbau der PCM-Wärmepaneele

Die Speicherung der Wärme übernimmt hier das auf der Trägerplatte aufgebraute PCM. Der Speicher wird über die Heizlitze beladen. Um das schnell und vollständig zu gewährleisten sorgt die Aluminiumfolie für schnelle Wärmeverteilung in der Fläche. Das PCM-Wärmepaneel kann als Dachhimmel oder Seitenwandverkleidung ins Fahrzeug integriert werden. Die Befestigung der Paneele im Fahrzeug kann durch Klettsysteme, Verklebung, Profilschienen et cetera erfolgen.

PCM-Wärmepaneele sind modular aufgebaut und in verschiedenen Abmessungen erhältlich. Sie können variabel auf Spannungsversorgungen zwischen 24 und 700 V AC/DC

CELLO® WÄRMEPANEELE

ausgelegt werden. Die leichten Elemente sind wartungs- und verschleißfrei. Durch ihren elektrischen Anschluss sind die Wärmepaneele unabhängig vom Antriebsmotor und damit emissionsfrei.



Funktionsweise des Wärmepaneels

Bereits unmittelbar nach dem Einschalten strahlt das PCM-Wärmepaneel aufgrund einer vollflächig eingebrachten, sehr temperaturleitfähigen Aluminiumfolie gleichmäßig Wärme ab. Damit wird die Warmluftheizung, die durch Motor oder Zusatzheizer erst langsam in Gang kommt, unterstützt.

Die Oberflächentemperatur der Wärmepaneele sollte 45° C nicht überschreiten, bis dahin wird die Berührung der Paneele als angenehm empfunden. Da die Wärmestrahlung über die Haut aufgenommen wird entsteht auch bei geringen Raumlufttemperaturen von zum Beispiel 15° C ein Wohlfühlklima. So können die Raumlufttemperatur abgesenkt und der Energieverbrauch reduziert werden.

Integration, Steuerung und Sicherheit der Wärmepaneele

Idealerweise erfolgt die Integration der Wärmepaneele über die jeweilige Klimasteuerung des Fahrzeugs. Doch auch die Lieferung als eigenständiges Komplettsystem mit einfacher Standard-Regelung ist möglich. Optional können für die Regelung des Panels Wärmesensoren angeschlossen werden. Weitere Sicherheitsmerkmale sind ein Schutz vor Überhitzung und Kurzschluss.

Anwendungsbeispiel Linienbus

Der geringe Energiebedarf ermöglicht es, die Innenraumtemperatur eines Fahrzeugs über Nacht im Depot auf einem konstanten, frostfreien Niveau zu halten. Bei Inbetriebnahme ist das Fahrzeug vorkonditioniert und muss nicht aus einem ausgekühlten Zustand beheizt werden.

Es genügen bereits zirka 10 m² Wärmepaneel, um einen Linienbus mit 50 m³ Rauminhalt auf Temperatur zu halten. Diese können zum Beispiel in die Seitenwand integriert werden. Damit ist das Wärmepaneel zwar nicht als alleiniges Heizsystem für einen Linienbus mit häufigem Luftwechsel ausreichend, bietet

aber durch eine konstante Wärme abstrahlende Oberfläche ein Wohlfühlklima, auch wenn die Raumluft deutlich abkühlt.

Mit der derzeitigen Auslegung ist eine Absenkung der Raumlufttemperatur auf 15° C oder weniger möglich, was eine deutliche Energieeinsparung bedeutet.

PCM-Wärmepaneele können aber auch in Kommunalfahrzeugen, Nutzfahrzeugen, Baumaschinen, landwirtschaftliche Maschinen et cetera eingesetzt werden.

Wärmepaneel - Eine innovative Lösung

- ▶ Wärmeabstrahlung statt Warmluftgebläse. Wärme abstrahlende Elemente können Wärme besser speichern als Heißluft, die beim Öffnen der Türen schnell nach draußen verloren geht.
- ▶ Systematisch nur die Bereiche erwärmen, in denen Fahrgäste sitzen oder stehen.

Vorteile

- ▶ Exakte Wärmeverteilung und bessere Wärmespeicherung
- ▶ Energieeinsparung und Kostenreduktion
- ▶ Bereichsweise steuerbar durch Sensoren, die erkennen, wo Fahrgäste sitzen oder stehen
- ▶ Sofortige Wärmeabgabe (Quick-PCM)
- ▶ Abstrahlende Wärme geht beim Öffnen der Türen weniger schnell verloren als Heißluft (Latentwärmespeicher)
- ▶ Heizungselemente clever integriert in Fensterbrüstungen, Verkleidungsteilen, Sitzen, Arm- und Rückenlehnen, etc.
- ▶ Durch gleichmäßigere Wärmestrahlung angenehmere Wärmeempfindung als durch Heißluftheizungen
- ▶ IoT (Internet of Things): Vernetzung von individuell regelbaren Systemen möglich
- ▶ Für Spannungen von 24 bis > 700 Volt geeignet