

Nachweis zur Erfüllung der Informations- und Publikationspflichten

„Technologietransfer zur Entwicklung einer mobilen Kryotherapie-Anlage“

Gesamtziel des Vorhabens ist die Entwicklung einer leichten energieeffizienten, komfortablen, medizinisch wirksamen und mobilen Kryotherapieanlage aufbauend auf die geschützte Lösung und das entwickelte Know-how des Technologiegebers.

Die **therapeutische Ganzkörperkältebehandlung** (Ganzkörperkryotherapie; GKKT) wurde bereits in der Antike entdeckt und durch die Jahrhunderte ständig wieder aufgenommen und weiterentwickelt. Nach grundlegenden Erfahrungen wie z.B. Sebastian Kneipp (Kneipp-Kur) wurden moderne technische Möglichkeiten genutzt um in den 1970er Jahren eine Ganzkörperkryotherapie mit Behandlungstemperaturen von ca. -178°C durchzuführen. Im Laufe der Zeit wurde das Temperaturniveau immer weiter abgesenkt. Erst auf -110°C und schließlich auf -85°C . (1)

Im Unterschied zur lokalen Kryotherapie mit Eispackungen wirkt die Ganzkörperkältebehandlung nicht über eine Abnahme der Gewebstemperatur, sondern in erster Linie nervös reflektorisch: Die maximale Stimulation der Kryorezeptoren hemmt zentral den Schmerzinput und verändert eine Reihe biochemischer und hormoneller Prozesse. Die maximale Stimulation der A-Delta-Fasern über die Kryorezeptoren hemmt nach den experimentellen Untersuchungen von STRATZ et al. die Nozizeptoren zentral.

Diese Schmerzreduktion wird von einer Abnahme der Endorphine, der Dopamine und der Serotoninkonzentration und einem Kortisolabfall begleitet. Über die Blockade der Gamma-Neurone wird vermutlich auch die Muskulatur relaxiert. FRICKE et al. konnten darüber hinaus zeigen, dass bei Patienten mit entzündlichen rheumatischen Erkrankungen unter der Therapie die Lymphozyten signifikant abnehmen (sehr spezifisch die T-Helferzellen), während die T-Suppressorzellen sogar zunehmen. Daher wird ein immunmodulierender Effekt der Ganzkörper-Kältetherapie vermutet (Vgl. dazu (2), (3), (4), (5), (6)).

Die **aktuellen Anlagen gemäß Stand der Technik** zur Durchführung einer Ganzkörper-Kryobehandlung unterscheiden sich im Wesentlichen in kleine Kabinen sowie auch „Therapie-Räume“. Nachteilig bei den Kabinenlösungen (siehe Abb. 1) wirkt sich dabei vor allem der hohe Verbrauch von flüssigem Stickstoff aus, der für die Kühlung benötigt wird und nicht auf den gesamten Organismus wirkt.



Abb. 1: Ausführungsform „Eissauna“ (7)

Kältekammersysteme, wie in Abb. 2, arbeiten hingegen mit Kompressorssystemen und unterschiedlichen Kammern mit verschiedenen Temperaturstufen. Die niedrigen Temperaturen werden erreicht durch eine Kältemaschine mit dreifacher Kältekaskade (8).



Abb. 2: 3-Kältekammer-System (9)

Die Wärmedämmung der einzelnen Kältekammern erfolgt mit konventionellen Dämmstoffen, in der Regel mit Mineralwolle. Daher begründet sich auch die erforderliche hohe Leistungsaufnahme während des Herunterkühlens von bis zu 18 KW (Vgl. dazu (8)). Des Weiteren werden Wartungsintervalle von ca. 4.000 h für die Kühlaggregate angegeben.

Die **Defizite der Kammer-Lösungen gemäß Stand der Technik** bestehen demnach in dem hohen Energieverbrauch durch eine schlechte Wärmedämmung sowie dem Einsatz konventioneller Kühlaggregate. Darüber hinaus sind diese nicht transportabel trotz teilweiser modularer Bauweise. Des Weiteren arbeiten diese Kühlkammern in der Regel mit Tiefsttemperaturen von -110 °C.

Die funktionale Trennung der Kryotherapieanlage von dem Container entlastet die Kryotherapieanlage erheblich in ihrem Aufbau durch Wegfall statischer Anforderungen, insbesondere unter dem Aspekt der Mobilität auf einem Spezialfahrzeug, da die Containerkonstruktion bereits dafür ausgelegt ist. Außerdem entsteht durch die Unterbringung der Kryotherapieanlage in einem 20-Fuß-Seecontainer funktionale Nutzfläche für Anmeldung, Umkleiden, Ruheraum, etc.

Das Vorhaben wird aus Mitteln des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung durch den Projektträger Sächsische Aufbaubank - Förderbank gefördert. (Laufzeit 26.02.2024 – 30.09.2024).

Logo:

Europa fördert Sachsen.



Europäische Union

Literaturverzeichnis

- [1] P. Gisler, „Ökobilanz von Urban Farming Produktion in Aquaponic,“ [Online]. Available: https://www.zhaw.ch/storage/lsfm/institute-zentren/iunr/_aktuell/gisler-2013-lca-aquaponicprodukte.pdf.
- [2] Rome International GmbH & Co. KG, „Die Nachteile,“ [Online]. Available: <https://www.growland.net/Die-Nachteile>.
- [3] A. Schorsch, „Aquaponik macht die Stadt zur Farm,“ [Online]. Available: <https://www.n-tv.de/wissen/Aquaponik-macht-die-Stadt-zur-Farm-article7080986.html>.
- [4] „Aquaponik: Zukunft der Landwirtschaft?,“ [Online]. Available: <https://www.dw.com/de/ern%C3%A4hrung-aus-gew%C3%A4chsh%C3%A4usern-fische-helfen/a-58684751>.
- [5] „AQUAPONIK-MARKT – WACHSTUM, TRENDS, AUSWIRKUNGEN VON COVID-19 UND PROGNOSE (2022 – 2027),“ [Online].
- [6] Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, „Energiewende im Gebäudebereich,“ [Online]. Available: <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Dossier/energiewende-im-gebäudebereich.html>.
- [7] Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V., „Kostentreiber für den Wohnungsbau,“ Walkerdamm 17 • D - 24103 Kiel • www.arge-sh.de, [Online]. Available: https://web.gdw.de/uploads/pdf/studien_gutachten/ARGE_2015_kostentreiber-fuer-den-wohnungsbau_studie.pdf.
- [8] Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V., Dietmar Wahlberg, „Kostengünstiger Wohnungsbau - Baukonstruktionen im wirtschaftlichen Vergleich,“ [Online]. Available: https://www.lbb-bayern.de/fileadmin/user_upload/D_D._Walberg.pdf.

- [9] R. Haimann, „Warum das eigene Haus in Deutschland so teuer ist,“ [Online]. Available: <https://www.welt.de/finanzen/immobilien/article144153406/Warum-das-eigene-Haus-in-Deutschland-so-teuer-ist.html>.
- [10] R. Haimann, „Massiver Irrtum (Die Welt - Finanzen),“ [Online]. Available: <https://www.welt.de/print/wams/finanzen/article143540588/Massiver-Irrtum.html>.
- [11] LissyHaus Modulbausystem GmbH, „Containerhaus,“ [Online]. Available: durchdachter Funktionsintegration, einer last- und werkstoffoptimierten Konstruktion sowie dem Einsatz leichterer Materialien.
- [12] C. Tröster, „Warum Container die Häuser der Zukunft sind,“ *Welt*, 2010.
- [13] Novoceram, „Wohncontainer: eine preiswerte und rasche Lösung,“ [Online]. Available: <https://www.novoceram.de/blog/architektur/wohncontainer-eine-preiswerte-und-geschwinde-lsung>.

Nachweis zur Erfüllung der Informations- und Publikationspflichten

Technologietransfer zur Entwicklung eines innovativen hochwärmedämmten, schubsteifen Sandwichelements zur Anwendung in Wohnmobilen

Im Rahmen dieses Vorhabens soll ein **funktionaler Prototyp (Detaillösungen) einer technischen Lösung eines hochwärmedämmten und klimatisierten Wohnmobils** entwickelt und realisiert werden, das insbesondere im Hinblick auf Energieeffizienz und Nutzerkomfort optimiert ist. Die steigenden Anforderungen an nachhaltige Mobilität und die zunehmende Verbreitung von Elektromobilität erfordern, insbesondere in mobilen Anwendungen wie Wohnmobilen und Caravans, innovative Lösungen zur Reduzierung des Energieverbrauchs, insbesondere im Bereich der Fahrzeugklimatisierung und -dämmung. Dabei stehen energieeffiziente, platzsparende Wand- und Dachelemente im Fokus, die den Energieverlust minimieren und ein angenehmes Innenraumklima gewährleisten – unabhängig von äußeren klimatischen Bedingungen.

Ziel ist die Entwicklung eines nachhaltigen, energieeffizienten und alltagstauglichen hybriden Sandwichelements zur Anwendung als Wand- und Dachelement für den Wohnmobilmobilbau. Durch eine optimierte Wärmedämmung und eine integrierte Klimatisierung soll der thermische Komfort gesteigert und der Energieverbrauch minimiert werden. Zudem soll eine innovative Bauweise realisiert werden, die höchste Anforderungen an thermische Effizienz, mechanische Stabilität, geringes Gewicht und Nachhaltigkeit erfüllt. Das entwickelte System eignet sich sowohl für den Neubau von Wohnmobilen als auch für den Umbau von Nutzfahrzeugen wie LKW oder Kastenwagen, wodurch eine ressourcenschonende Weiternutzung bestehender Fahrzeugstrukturen ermöglicht wird.



Abbildung 1: zum Wohnmobil umgebauter 7,5-Tonner [1]

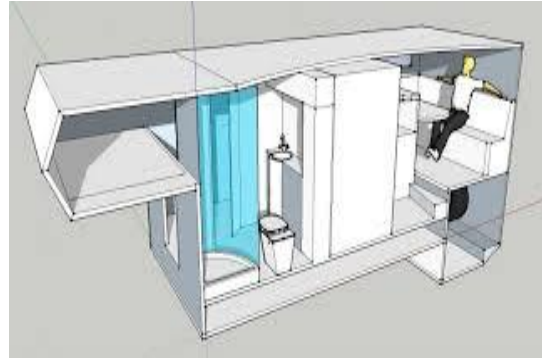


Abbildung 2: Konstruktionszeichnung eines LKW-Umbaus mit Alkoven [2]



Abbildung 3 Caravanaufbau am Beispiel links Unimog (Individualausbau JOKO Wohnmobil [3])
rechts Offroad-Wohnkabine (Moser Fahrzeugsonderbau [4])

Die **wesentlichen Vorteile** des geplanten hybriden Sandwichelements für den Wohnmobilbau bestehen dabei aus einer:

1. **Hervorragenden Wärmedämmung** – Durch den Einsatz von VIP wird ein U-Wert von $\leq 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$ erreicht, wodurch Wärmeverluste minimiert und der Energiebedarf für Heizung und Kühlung erheblich reduziert werden.
2. **Integrierten Klimaregulierung** – Die aktiv durchströmbaren Luftkanäle in der Wandstruktur ermöglichen eine gleichmäßige Temperierung der Innenraumflächen, verhindern Wärmebrücken und verbessern den thermischen Komfort.
3. **Energieeffizienzsteigerung** – Die innovative Bauweise verringert den Heiz- und Kühlaufwand, reduziert den Energieverbrauch und verlängert die Reichweite von elektrisch betriebenen Wohnmobilen.
4. **Gewichtseinsparung** – Die Kombination aus VIPs und einer optimierten Sandwichstruktur reduziert das Gesamtgewicht des Fahrzeugs und trägt zur Verbesserung der Fahrleistung und des Kraftstoffverbrauchs bei.
5. **Erhöhten strukturellen Stabilität** – Die Materialkombination sorgt für eine hohe Schubspannungsaufnahme und Widerstandsfähigkeit gegenüber mechanischen Belastungen während der Fahrt.
6. **Nachhaltigkeit und Recyclingfähigkeit** – Die verwendeten Materialien sind umweltfreundlich und recyclefähig, wodurch das System den Anforderungen der EU-End-of-Life-Vehicle-(ELV)-Richtlinie entspricht.

- 7. Wetter- und Korrosionsbeständigkeit** – Das Sandwichelement ist widerstandsfähig gegenüber extremen Umweltbedingungen wie Regen, Schnee, UV-Strahlung und Streusalz, wodurch eine lange Lebensdauer gewährleistet wird.

Die **Innovation** des zu entwickelnden hybriden Sandwichelements liegt in der neuartigen Kombination eines schubsteifen Sandwichwerkstoffs mit hochwärmedämmenden Vakuumisulationspaneelen (VIP) und einer integrierten aktiv durchströmbaren Schicht für den Wohnmobilbau. Diese Bauweise ermöglicht eine kompakte, hocheffiziente Wärmedämmung und eine direkt implementierte klimaregulierte Wand- und Dachkonstruktion mit homogener Temperaturverteilung ohne Wärmebrücken, wodurch der Energiebedarf für Heizung und Kühlung erheblich sinkt. Zudem erlaubt die innovative Fertigungstechnologie den Einsatz fortschrittlicher Fügeverfahren, die Wärmebrücken minimieren und die strukturelle Stabilität maximieren. Der Einsatz nachhaltiger, recyclefähiger Materialien setzt neue Maßstäbe für energieeffiziente, ressourcenschonende Wohnmobilaufbauten.

Durch den Technologietransfer erweitert der Technologienehmer Motorkraft Nutzfahrzeugzentrum Chemnitz GmbH & Co. KG sein Produktportfolio und erhält mit dem entwickelten innovativen Wohnmobil ein Alleinstellungsmerkmal auf dem Markt.

Die angestrebten **Entwicklungsziele** des vorliegenden Projekts bestehen demnach in der Realisierung des Wohnmobils mit der Erfüllung nachstehender Anforderungen:

- Leichtbau
- Klimatisierung
- individuell anpassbar an verschiedene Wohnmobilgrößen
- Steigerung der Energieeffizienz durch hochwärmegeämmte Materialien und intelligente Klimatisierung
- Erhöhung der Reichweite von E-Wohnmobilen durch signifikante Reduzierung des Energieverbrauchs
- Verbesserung des Wohnkomforts durch thermodynamisch aktive Wand- und Dachelemente

Nachhaltigkeit und Recyclingfähigkeit gemäß neuer Umwelt- und Mobilitätsstandards

Das Vorhaben wird aus Mitteln des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung durch den Projektträger Sächsische Aufbaubank - Förderbank gefördert. (Laufzeit 30.04.2025 – 31.10.20225).

Logo:

Europa fördert Sachsen.



Europäische Union

Literaturverzeichnis

- [1] „Nachteile 12t gegenüber 7,5t Basis? - Wohnmobil Forum Seite 1“. Zugegriffen: 10. März 2025. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.wohnmobilforum.de/w-t152065.html>
- [2] „Umbau MAN L2000 Koffer - Fragen und Vorstellung - Wohnmobil Forum Seite 1“. Zugegriffen: 10. März 2025. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.wohnmobilforum.de/w-t64918.html>
- [3] admin, „Home“, joko. Zugegriffen: 10. März 2025. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.joko-wohnmobil.de/index.php>
- [4] „Offroad-Wohnkabine › Moser Fahrzeugbau“. Zugegriffen: 10. März 2025. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.moser-fahrzeugbau.de/produkte/pkw-lkw-wohnkabinen-leerkabinen-offroad-pickup-selbstbau-anhaenger-sonderbau/kabinenbau-wohnkabinen/offroad-wohnekabine-thermofussboden-aufbaurahmen-sandwichplatten/>