LAUDA

OKTOBER 2026

APPLICATION NOTE

DIE PRODUKTION VON NAHRUNGSMITTELN IM WELTALL





Industriekühler von LAUDA unterstützt Forschung im Testgewächshaus EDENluna am DLR-Standort in Bremen

Das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) in Bremen nutzt einen industriellen Umlaufkühler der Gerätelinie LAUDA Ultracool zur Klimatisierung eines Pflanzenwuchscontainers. Der Container soll das autonome und energieeffiziente Anbauen von Gemüse für die Raumfahrt simulieren. Das Kühlkreislaufsystem wurde von der Schweizer Cerasus GmbH konzeptioniert und umgesetzt.

Menschliche Raumfahrt und die roten Risikofaktoren
Die Raumfahrt boomt weltweit: Multiple Raketenstarts pro Woche, über 70 Raumfahrtbehörden auf der ganzen Welt und Deutschland verkündete zuletzt, 35 Milliarden Euro in sichere, autonome Infrastruktur im All investieren zu wollen.

Eine Herausforderung in dieser weltweit boomenden Raumfahrtindustrie ist die menschliche Komponente, der ›crewed spaceflight‹. Von der ISS über geplante Bodenstationen auf dem Mond bis zur Besiedlung des Mars – neben der technologischen Machbarkeit steht die Frage nach der menschlichen Umsetzbarkeit. Die NASA hat über 30 Gesundheitsrisiken für den Menschen identifiziert, die sich unter anderem aus Weltraumstrahlung, veränderten Gravitationsfeldern, Isolation, räumlicher Enge und der Entfernung zur Erde ergeben. Vier dieser Risiken werden als ›rot‹, also kritisch, eingestuft, basierend auf der Wahrscheinlichkeit ihres Eintretens und der Schwere ihrer Auswirkungen. Unzureichende Ernährung bzw. Nahrungsmittelzufuhr ist eines davon mit Auswirkungen auf die Kognition, das emotionale Wohlbefinden und eine Reihe physiologischer Systeme wie Immunfunktion und Stoffwechsel.

EDENluna – Über den explorativen Anbau von Nahrungsmitteln unter extremen Bedingungen
Welche Möglichkeiten gibt es, Astronautinnen und Astronauten während Weltraummissionen mit frischen Obst- und Gemüsesorten zu versorgen und den negativen Auswirkungen einer Mangelernährung vorzubeugen – ob in einem Raumschiff oder künftigen Stationen auf Mond und Mars? Lassen sich essenzielle Ressourcen wie Nahrungsmittel, Sauerstoff und Wasser auch in einem lebensfeindlichen Umfeld herstellen? Diese Fragestellung stand im Mittelpunkt des Forschungsvorhabens EDEN ISS des DLR (EDEN = Evolution & Design of Environmentally-closed Nutrition-Sources), dem Vorgängerprojekt von EDENluna. Das Projekt verfolgte mehrere Zielsetzungen: die Erprobung erforderlicher Schlüsseltechnologien, die Entwicklung operativer Abläufe und die wissenschaftliche Untersuchung verschiedener Aspekte der Pflanzenzucht.

Zur Beantwortung dieser Frage entwickelten die Forschenden eine transportable Versuchsanlage: im Wesentlichen zwei etwa sechs Meter lange Container. Sie enthielten einerseits das Gewächshaus mit mehrgeschossigen Kultivierungsregalen, die unter exakt gesteuerten Umgebungsparametern betrieben wurden. Andererseits beherbergten sie einen Servicebereich zur Steuerung des Gewächshauses sowie eine Luftschleuse. Eine Besonderheit des EDEN ISS Gewächshauses lag in seiner nahezu vollständigen Geschlossenheit als System. Sämtliche für die Pflanzenkultivierung benötigten Ressourcen – Luft, Nährstoffe, Wasser und Energie – stammen aus der Anlage selbst. Die präzise Regulierung der Gewächshausbedingungen ermöglicht eine gezielte Beeinflussung der Pflanzenentwicklung, sodass die Pflanzen einen besonders hohen Nährstoffgehalt erreichen.

Die Container wurden mehrere Jahre in der Antarktis in der Nähe der Neumayer-Station III betrieben, bevor sie 2023, nach Ende der Projektlaufzeit von EDEN ISS, nach Bremen kamen und später in Köln ein Teil der analogen Luna-Trainingseinrichtung am DLR-Standort wurden. An beiden Standorten wird nun speziell mit Fokus auf die Mondmissionen der nächsten Jahre weitergeforscht.



Abbildung 1:
EDENluna-Container des DLR zum Pflanzenanbau



Abbildung 2:
Joël Amaudruz und Tobias Bösch von der Cerasus GmbH im unbepflanzten EDENluna-Container

Herausforderung
Neben offensichtlichen Faktoren, wie Licht für Photosynthese, Nährstoff- und Wasserzufuhr, spielen die Temperatur und Luftfeuchtigkeit eine zentrale Rolle für den Erfolg des Forschungsprojekts und der späteren Lebensmittelversorgung im All. Die Temperatur im EDENluna-Gewächshaus bewegt sich zwischen 20 und 25 °C. Dieser Temperaturbereich unterstützt die physiologischen Abläufe der Pflanzen wie Photosynthese, Wassertransport und Transpiration optimal.

In einem derart geschlossenen System entsteht die Wärme primär durch die Lichtquelle. Der Betrieb von Hochleistungs-LEDs und die Aufrechterhaltung der richtigen Atmosphäre für die Pflanzen in EDENluna erfordern ein maßgeschneidertes thermisches Kontrollsystem, in dem ein LAUDA Ultracool UC 50 zum Einsatz kommt. Es besteht aus einem geschlossenen Kreislaufsystem, das vom Bordcomputer von EDENluna gesteuert wird. Konzipiert und nach ausführlichen Tests in den EDENluna-Container am DLR-Institut integriert wurde das Kontrollsystem durch die Cerasus GmbH aus der Schweiz. Das System ist nun über seine thermischen Leitungen mit dem Beleuchtungskontrollsystem sowie mit dem Atmosphärenmanagementsystem für den Gewächshausbereich verbunden.

Vorstellung Cerasus GmbH
Die Cerasus GmbH ist spezialisiert auf Sondermaschinen und Sonderanlagenbau in den Bereichen Automation und Verfahrenstechnik. Mit seiner Expertise baut das Unternehmen neue und optimiert bestehende Anlagen und Maschinen, entwickelt automatisierbare Prozesse und integriert Robotik in die Produktion oder Prüfstände. Von der Idee bis zum fertigen Projekt bietet Cerasus eine strukturierte Methodik, die für höchste Qualität und Effizienz steht.

Die Lösung – LAUDA Umlaufkühler Ultracool UC 50
Um die von den LED-Lampen erzeugte Wärme abzuführen und ein Aufheizen des Containers zu verhindern, ist ein durchdachtes Kühlsystem erforderlich. Die Temperatur im Innenraum wird dabei über einen Wärmetauscher und eine elektrische Heizung auf 20 bis 25 °C gehalten. Sowohl die Wärmeabfuhr der LEDs als auch die Temperierung des Wärmetauschers übernimmt ein Umlaufkühler – Cerasus entschied sich hier für einen Umlaufkühler der Gerätelinie LAUDA Ultracool.

Die LED-Lampen zur Pflanzenbeleuchtung verursachen einen Wärmeeintrag von ca. 4,5 kW. Bevor der Luftkreislauf über eine Heizung auf 20 °C temperiert wird, muss die Luft entfeuchtet werden. Dies geschieht über einen Wärmetauscher. Damit die Entfeuchtung effizient durchgeführt werden kann, wird die Eingangstemperatur im Wärmetauscher auf −5 °C geregelt. Die erforderliche Kälteleistung dafür beträgt 13,5 kW. Beide Temperierkreise werden über einen Zwischenwärmetauscher versorgt, der direkt an den UC 50 angeschlossen ist. Um beide Kreise mit den resultierenden 18 kW Kälteleistung zu versorgen, ist eine Vorlauftemperatur von −10 °C notwendig.

Diese Anforderungen erfüllt der Typ Ultracool UC 50 zuverlässig. Da der Umlaufkühler standardmäßig für die Außenaufstellung konzipiert ist, lässt er sich problemlos außerhalb des Containers platzieren. Mit einem Umgebungstemperaturbereich von −20 bis 50 °C ist der LAUDA Ultracool Umlaufkühler bestens für den ganzjährigen Außeneinsatz geeignet.





Abbildung 3:
LAUDA Ultracool UC 50 am DLR-Standort in Bremen mit Logo des DLR und des EDENluna-Projekts

Fazit

Im EDENluna-Gewächshaus am DLR-Standort Bremen zeigt sich eindrucksvoll, wie präzise Temperaturkontrolle zu einer Grundvoraussetzung für Forschung an Lebensräumen mit extremen Bedingungen wird. Der LAUDA Ultracool UC 50 Umlaufkühler übernimmt dabei eine zentrale Rolle: Er bewältigt zuverlässig eine Gesamtkälteleistung von 18 kW, hält die hocheffizienten LED-Systeme thermisch im Gleichgewicht und sorgt dafür, dass die Pflanzen im Innenraum konstant bei 20 bis 25 °C gedeihen – die Voraussetzung für optimales Pflanzenwachstum und maximalen Nährstoffgehalt.

Seine Robustheit bei Umgebungstemperaturen von −20 bis 50 °C und die unkomplizierte Außenaufstellung sind weitere Pluspunkte des Ultracool UC 50, da kein wertvoller Platz im engen Forschungscontainer verschwendet wird. Die gewonnenen Erkenntnisse aus EDENluna sind wegweisend für künftige astronautische Missionen auf Mond und Mars ebenso wie für die Nahrungsmittelproduktion in klimatisch extremen Regionen der Erde.

Mit exakten Temperaturen die Welt verbessern: Bei LAUDA ist dies Versprechen und gelebte Praxis, die jetzt auch einen Beitrag zur Zukunft der Menschheit im Weltall leistet.

LAUDA DR. R. WOBSER GMBH & CO. KG
Laudaplatz 1 • 97922 Lauda-Königshofen • Deutschland
www.lauda.de