



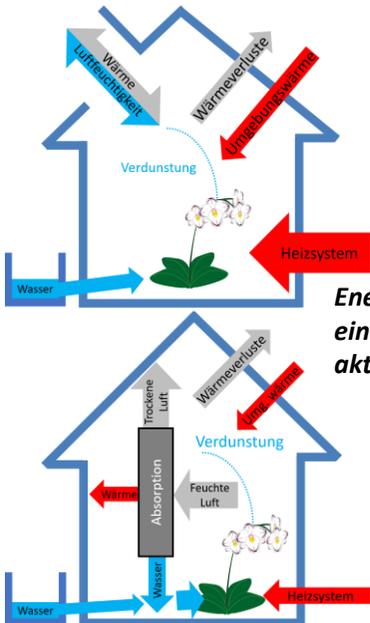
Die **Reduzierung des Energiebedarfs** im **Heizfall** wird durch den Ansatz von TheGreeFa durch einen **Umluftkreislauf** innerhalb des Gewächshauses sowie durch **reduzierte Außenluftzufuhr mit Wärmerückgewinnung erzielt**. Gleichzeitig wird die **latente Wärme** der feuchten Luft durch einen Absorptionsprozess in **fühlbare Wärme umgewandelt**, der ebenfalls den Heizprozess unterstützt.

Im TheGreeFa Gewächshaus ist es **nicht notwendig die Luftfeuchtigkeit durch Öffnen der Fenster zu regulieren**. Das thermochemische Fluid (TCF) entfernt den durch die Transpiration der Pflanzen entstehenden Wasseranteil in der Luft, so dass **thermische Energieverluste stark reduziert werden können**.

Der Wasserdampf in der Luft wird im Absorptionsprozess kondensiert und setzt dabei nutzbare Wärme frei.

Energie- und Massenfluss in einem Gewächshaus ohne aktive Feuchteregulierung

Energie- und Massenstrom in einem Gewächshaus mit TCF



ZHAW School of Engineering
Technikumstrasse 9, 8400 Winterthur, Switzerland

Thema des Arbeitsprogramms:

LC-FNR-06-2020 Dekarbonisierung der Landwirtschaft-Lösungen und Pfade für eine Landwirtschaft ohne fossile Energieträger

Projektnummer
101000801

Dauer des Projekts
10.2020-05.2024

EU-Förderung
€4 Mio.

Kosten des Projekts
€4,6 Mio.

PARTNER



Thermochemische Fluide im Gewächshausanbau



Das Projekt „The GreeFa“ zielt darauf ab, **den Gesamtenergieverbrauch in Gewächshäusern zu reduzieren** und gleichzeitig **den Anteil erneuerbarer Energien für Kühlung, Heizung und Luftfeuchtigkeitsregulierung zu erhöhen**. Zudem werden Anwendungen zur **Wasserrückgewinnung** in heißen und trockenen Klimazonen erforscht.

Zwei unterschiedliche Konzepte für Gewächshaus Systeme in kontinentalem und mediterranem Klima werden entwickelt und im Rahmen von Prototypen demonstriert.



Das EU-Rahmenprogramm für Forschung und Innovation





Der Gewächshaus-Gartenbau erzielt **die höchsten Produktivitätsraten aller gängigen Methoden der Landwirtschaft**. Der Energieverbrauch, insbesondere für Heizzwecke, ist in Mitteleuropa **immer noch sehr hoch**, während in Südeuropa **die zunehmende Wasserknappheit** in steigendem Maße durch **die Nutzung von Meerwasserentsalzung** ergänzt werden muss, was auch in diesem Sektor einen zu einem **sprunghaften Anstieg des Energiebedarfs** führen wird.



Erhöhung der Energieeffizienz



Umfangreicher Einsatz erneuerbarer Energie



Einsparung von Kosten

DieGreeFa schlägt für den Unterglasanbau drei **innovative Lösungen** vor, die durch den Einsatz erneuerbarer Energien, durch **die Umwandlung latenter Wärme** und durch **die Gewinnung von Wasser aus der Luftfeuchtigkeit** erzielt werden.

- Lösung 1: Feuchterege lung, Heizung und Kühlung in einem System und durch einen einzigen Prozess.
- Lösung 2: Niedertemperatur-Trocknungsprozesse für Kräuter und Lebensmittel mit erneuerbarer Energie unabhängig von Wetterbedingungen.
- Lösung 3: Wasserrückgewinnung durch Evapo-Kondensation und Strategien für die sorptive Lufttrocknung und für die Verdunstungskühlung mit salzhaltigem Wasser.

Reduktion des Energieverbrauchs

- ❖ **Reduzierung der Energiemenge**, die für die Temperaturregelung benötigt wird, durch **Rückgewinnung der latenten Wärme** in feuchter Luft.
- ❖ **Reduktion der Wärmeverluste** bei der **Feuchterege lung durch Absorption** statt durch Lüftung und Luftaustausch mit der Außenluft.
- ❖ **Wasserrückgewinnung** aus der Luftfeuchtigkeit, und damit auch **ohne biologische Wasseraufbereitung** sowie **ohne den Einsatz von Wärmepumpen**.

Umfangreicher Einsatz erneuerbarer Energie

- ❖ Als Antriebsenergie für die Regeneration von Sorptionsmitteln reicht **Niedertemperaturwärme** aus, z. B. Solarwärme oder etwa Abwärme aus Industrieprozessen.
- ❖ Integration von **verlustfreien Wärmespeichern** durch thermo-chemische Festlegung, Potenzieller **Einsatz von Saisonspeichern** ohne thermische Verluste

Kostengünstige Realisierung

- ❖ **Überwiegende Verwendung von Kunststoffbauteilen**, es wird keine thermische Isolierung benötigt.
- ❖ Die einzigen beweglichen Teile sind Standardpumpen und Ventilatoren. Somit wird **die erforderliche Wartung minimiert**.
- ❖ Thermochemische Flüssigkeit (TCF) hat eine Energiedichte, die bis zu zehn mal höher ist als die von Wasser, was das für **die Speicherung erforderliche Volumen reduziert**.

Die Arbeit in TheGreeFa wurde in **fünf Arbeitspakete** aufgeteilt, um die übergeordneten Projektziele innerhalb des vorgesehenen Zeitrahmens zu erreichen.

WP1

In WP1 werden die **unterschiedlichen Konzepte zunächst in Prototypen getestet und optimiert**, bevor der Einbau in Demonstratoren erforscht wird.

In **WP2** wird **das Konzept in einer Softwareumgebung modelliert**, um **verschiedene Betriebs- und Steuerungsmodi** sowie die Integration verschiedener erneuerbarer Energiequellen zu simulieren.

WP3

In **WP3** werden **Fallstudien durchgeführt**. Sie liefern **Daten für die Modellierung** des TheGreeFa Konzeptes als Gesamtsystem (WP2) und stellen **Daten für die Potenzialabschätzung bereit** (WP3).

WP4 dient der **Bekanntmachung von Ergebnissen** aus dem Projekt, **der Information von Stakeholdern** sowie der **Vorbereitung einer zukünftigen Markteinführung**.

WP5

WP5 stellt **das Projektmanagement zur Verfügung**, um die Ziele im vorgesehenen Zeitrahmen zu erreichen. Es kümmert sich um alle Aktivitäten, Ressourcen und Risiken, um eine reibungslose Umsetzung zu gewährleisten.